



Parco eolico Campomarino

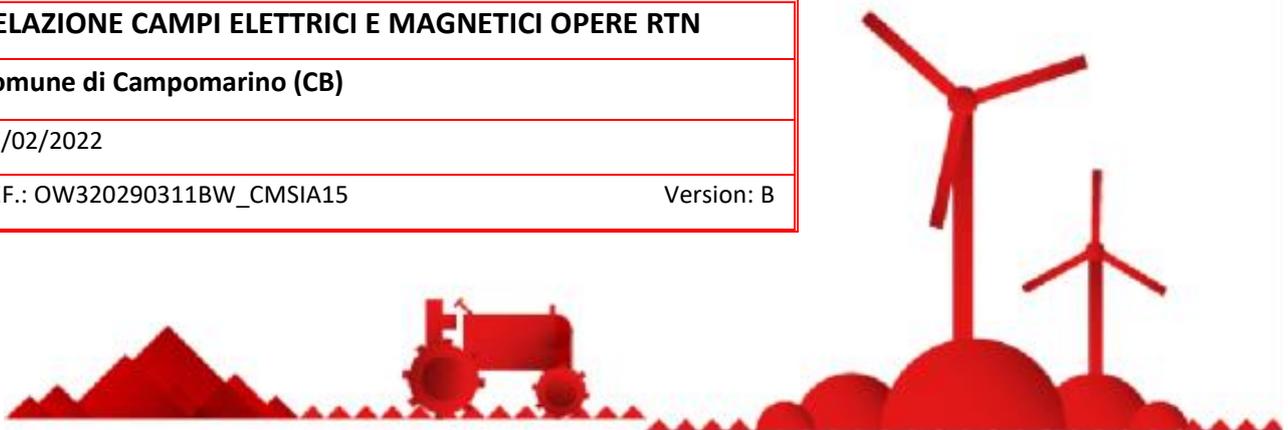
RELAZIONE CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI OPERE RTN

Comune di Campomarino (CB)

25/02/2022

REF.: OW320290311BW_CMSIA15

Version: B



RePlus S.r.l

Amministratore unico
Francesco Di Maso

Progettista
Ing. Nicola Galdiero
Ing. Pasquale Esposito



Viale Michelangelo n.71
80129 Napoli
Tel.: 0815797998
Mail: tecnico@inesrl.it



SOMMARIO

SOMMARIO	2
1. PREMESSA.....	3
1.1. Aspetti procedurali	3
1.2. Caratteristiche della variante	4
2. QUADRO NORMATIVO GENERALE	5
2.1. Normativa di riferimento.....	7
3. CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI	8
4. RACCORDI AEREI 150 KV	9
4.1. Calcolo dei campi elettrici e magnetici.....	9
4.2. Configurazioni di carico	10
5. STAZIONE DI SMISTAMENTO 150 KV	15
6. CONCLUSIONI.....	17

 edp renewables	<p style="text-align: center;">RELAZIONE CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI OPERE RTN</p>	<p style="text-align: center;">Feb 2022</p>
--	--	---

1. PREMESSA

1.1. ASPETTI PROCEDIMENTALI

La società RePlus è proponente di un progetto per la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica, ubicato nel Comune di Campomarino (CB) nella porzione sud – orientale del basso Molise alle località “Madonna Grande” e “Cocciolete” e opere connesse da realizzarsi nel territorio del limitrofo Comune di Portocannone (CB).

Nel 2009, Replus S.r.l. presentò il progetto di un Parco eolico localizzato nel territorio dei comuni di Campomarino e di Portocannone (35 WTG da 2,5 MW per una potenza complessiva di 87,5 MW).

Il procedimento di VIA si concluse con la validazione del progetto in una conformazione a 19 WTG¹.

La procedura per l’ottenimento dell’autorizzazione unica si è tuttavia conclusa con il rigetto dell’istanza di Replus² e il Tar Molise, con sentenza n. 281/2016, confermata dal Consiglio di Stato con sent. 4608/2018, ha annullato le determinate relative.

A seguito di tali pronunce, la Società ha deciso di riattivare l’iter autorizzativo.

Essendo trascorsi svariati anni dalla elaborazione del progetto oggetto dell’istanza del 2009, si è resa necessaria la sua attualizzazione, anche alla luce dei progressi tecnologici che hanno caratterizzato il settore dell’energia eolica e che consentiranno una ottimizzazione delle prestazioni dell’impianto.

In particolare, l’adeguamento progettuale prevede l’installazione di soli 5 aerogeneratori della potenza nominale di 6 MW ciascuno per una potenza complessiva di impianto pari a 30 MW (in luogo dei 19 aerogeneratori della potenza nominale di 2,5 MW, inizialmente previsti ed autorizzati in VIA).

Più specificamente, il progetto di variante, prevede:

- la sostituzione del modello di aerogeneratore inizialmente prescelto mediante l’utilizzo di nuovi modelli al momento disponibili sul mercato, estremamente più performanti in termini di sfruttamento della risorsa eolica;
- la riduzione del layout da 19 a 5 turbine con l’eliminazione di 14 aerogeneratori;
- lo spostamento degli aerogeneratori in posizioni meno critiche da un punto di vista paesaggistico-ambientale e di impatto acustico al fine di sfruttare l’area più vocata tra quelle previste nel progetto iniziale;
- la riduzione dei tratti di viabilità di nuova costruzione;
- l’ottimizzazione dei volumi di sterro e riporto.

Resta inalterata la soluzione di connessione alla RTN prevista nel Comune di Portocannone (CB), già benestariata da Terna.

La descritta variante progettuale è stata quindi trasmessa in Regione Molise, sia al Servizio di Programmazione Politiche Energetiche³, responsabile del procedimento ex art. 12 del d.lgs 387/2003, che

¹ parere favorevole di compatibilità ambientale del dipartimento di Ingegneria Meccanica e Ambientale dell’Università di Cassino e VIA favorevole ex D.G.R. 61/2014 del 21 febbraio 2014.

² determina Dirigenziale n. 5 del 29 gennaio 2015, rettificata con Determina Dirigenziale n. 9 del 3 febbraio 2015

³ Prot. Del 24/7/2020

	<p style="text-align: center;">RELAZIONE CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI OPERE RTN</p>	<p style="text-align: center;">Feb 2022</p>
--	--	---

al Servizio Tutela e Valutazioni Ambientali⁴, competente ex art. 19 del d.lgs 152/2006 alla Verifica di assoggettabilità a VIA, insieme alla richiesta di riattivazione della procedura autorizzativa.

Il Servizio di Programmazione Politiche Energetiche della Regione Molise ha dichiarato procedibile la richiesta⁵ e il Servizio Tutela e Valutazioni Ambientali ha escluso il progetto dalla procedura di VIA⁶.

A seguito del predetto provvedimento è stata quindi convocata una prima riunione della conferenza dei servizi ex art. 14 bis del d.lgs. 241/1990.

Nelle more della procedura la Società, ha valutato che, ai fini del miglior sfruttamento della risorsa eolica, l'evoluzione tecnologica del settore imponeva la sostituzione del modello di aerogeneratore con uno di eguali dimensioni fisiche⁷, ma di potenza maggiore pari a 6,5 MW che avrebbe incrementato così la potenza complessiva dell'impianto eolico da 30 MW a 32,5 MW.

Poiché tale incremento comporta il superamento della soglia individuata dall'allegato II della parte II del D.lgs. 152/2006 ai fini della sottoposizione dei progetti eolici a VIA di competenza Ministeriale, la Società ha comunicato al Servizio di Pianificazione Politiche Energetiche della regione Molise⁸ l'intenzione di riavviare il procedimento ambientale in sede Ministeriale.

Il Servizio di Programmazione Politiche Energetiche⁹ ha conseguentemente interrotto i termini del procedimento autorizzativo ex art. 12 D.Lgs. n. 387/2003 in attesa della conclusione della procedura ambientale ministeriale.

1.2. CARATTERISTICHE DELLA VARIANTE

Il parco eolico è ubicato nel comune di Campomarino (CB) e le opere di connessione sono localizzate nel comune di Portocannone (CB).

La stazione di trasformazione utente sarà collegata ad una futura stazione di smistamento 150kV denominata "Portocannone" di proprietà TERNA che rappresenta il punto di connessione dell'impianto alla RTN. Per completare lo schema di connessione alla RTN, sarà necessario realizzare due raccordi aerei in entra-esce alle Linee a 150 kV "Portocannone – Campomarino 150 kV" e "Portocannone – San Martino in Pensilis 150 kV" costituenti, insieme alla SE di smistamento, opere di rete.

La potenza complessiva dell'impianto è pari a 32,5 MW e il parco si compone di 5 aerogeneratori di ultima generazione, della potenza unitaria di 6,5 MW.

Il progetto, per come reingegnerizzato, rispetto alle opere già oggetto di provvedimento di VIA favorevole, oltre a prevedere la modifica del modello di aerogeneratore, prevede:

- la traslazione di circa 10 metri della sottostazione di trasformazione utente (allo scopo di evitare un'interferenza rilevata dal Consorzio di Bonifica Trigno e Biferno con una condotta consortile);
- la riduzione della carreggiata della viabilità di accesso all'aerogeneratore n. 5 (allo scopo di evitare l'occupazione di porzioni di terreno nel frattempo convertite a vigneti).

⁴ Prot. Del 12/8/2020

⁵ In data 4/9/2020

⁶ Determinazione Dirigenziale n. 2452 del 28.04.2021

⁷ Altezza mozzo 115 m, diametro rotore 170m

⁸ Con nota in data 29/11/2021

⁹ Con determina dirigenziale n.8420 del 27-12-2021

	<p style="text-align: center;">RELAZIONE CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI OPERE RTN</p>	<p style="text-align: center;">Feb 2022</p>
--	--	---

Resta inalterata la soluzione di connessione alla RTN prevista nel Comune di Portocannone (CB), già benestariata da Terna.

2. QUADRO NORMATIVO GENERALE

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 12/07/99 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, emanata nel 2001, comporta la prescrizione e l'osservanza in Italia di misure più restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali ed adottate da tutti i paesi dell'Unione Europea, che hanno accettato il parere del Consiglio di quest'ultima; infatti, come ricordato dal citato Comitato di esperti della Commissione Europea, le raccomandazioni del Consiglio dell'Unione Europea del 12/07/99 sollecitavano gli Stati membri ad utilizzare le linee guida internazionali stabilite dall'ICNIRP.

	<p style="text-align: center;">RELAZIONE CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI OPERE RTN</p>	<p style="text-align: center;">Feb 2022</p>
--	--	---

In esecuzione della predetta Legge quadro, è stato 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;
- il **valore di attenzione** di 10 μT , da intendersi come mediana di valori nell’arco delle 24 ore in condizioni normali di esercizio, 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;
- il valore di 3 μT , da intendersi come mediana di valori nell’arco delle 24 ore in condizioni normali di esercizio, quale obiettivo di qualità, da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di ambienti abitativi e scolastici, di aree gioco per l’infanzia, luoghi adibiti a permanenza non inferiore alle quattro ore.

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.

E’ opportuno ricordare che in relazione ai campi elettromagnetici, la tutela della salute viene attuata – nell’intero territorio nazionale – esclusivamente attraverso il rispetto dei limiti prescritti dal D.P.C.M. 08/07/2003, al quale soltanto può farsi utile riferimento. In tal senso, con sentenza n. 307 del 07/10/2003 la Corte Costituzionale ha dichiarato l’illegittimità di alcune leggi regionali in materia di tutela dai campi elettromagnetici, per violazione dei criteri in tema di ripartizione di competenze fra Stato e Regione stabiliti dal nuovo Titolo V della Costituzione. Come emerge dal testo della sentenza, una volta fissati i valori-soglia di cautela per la salute, a livello nazionale, non è consentito alla legislazione regionale derogarli, neanche in melius.

Successivamente, in esecuzione della Legge 36/2001 e del suddetto il D.P.C.M. 08/07/2003, è stato emanato il D.M. ATTM del 29/05/2008, che ha definito i criteri e la metodologia per la determinazione delle fasce di rispetto, introducendo inoltre il criterio della “distanza di prima approssimazione (DPA)” e delle connesse “aree o corridoi di prima approssimazione”.

In particolare si ricorda che con esso sono state date le seguenti definizioni :

	<p style="text-align: center;">RELAZIONE CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI OPERE RTN</p>	<p style="text-align: center;">Feb 2022</p>
--	--	---

- portata in corrente in servizio normale: è la corrente che può essere sopportata da un conduttore per il 100% del tempo con limiti accettabili del rischio di scarica sugli oggetti mobili e sulle opere attraversate e dell' invecchiamento;
- portata di corrente in regime permanente: massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato (secondo CEI 11-17 par. 1.2.05);
- fascia di rispetto: è lo spazio circostante un elettrodotto, che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità;
- distanza di prima approssimazione (DPA): per le linee è 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.

Inoltre è stato definito il valore di corrente da utilizzare nel calcolo come la portata in corrente in servizio normale relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata ed in dettaglio:

- per linee aeree con tensione superiore a 100 kV la portata di corrente in servizio normale viene calcolata ai sensi della norma CEI 11-60;
- per le linee in cavo la corrente da utilizzare nel calcolo è la portata in regime permanente così come definita nella norma CEI 11-17.

2.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea del 12 Luglio 1999 relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici fino a 300 GHz (n. 1999/519/CE)
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- DPCM 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";
- DMAATM 29 maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" e ss.mm.ii.;
- Legge 28 giugno 1986 n° 339 "Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne"
- Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne";
- Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991 n. 1260 "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- Decreto Interministeriale del 05/08/1998 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne";

	<p style="text-align: center;">RELAZIONE CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI OPERE RTN</p>	<p style="text-align: center;">Feb 2022</p>
--	--	---

Norme CEI

- CEI 11-17 terza edizione "Linee in Cavo"
- CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, 1998:09
- CEI 20-21, " Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente " terza edizione, 2007-10
- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", prima edizione, 1996-07
- CEI 211-6, "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", prima edizione, 2001-01
- CEI 106-11, "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo", prima edizione, 2006:02

3. CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

L'elettrodotto (sia aereo che in cavo) durante il suo normale funzionamento genera un campo elettrico ed un campo magnetico. Il primo è proporzionale alla tensione della linea stessa, mentre il secondo è proporzionale alla corrente. Entrambi decrescono molto rapidamente con la distanza dalla sorgente (conduttore).

Per il calcolo dei campi è stato utilizzato il programma "EMF Vers 4.05", in conformità alla norma CEI 211 - 4 in accordo a quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003.

La metodologia di calcolo utilizzata per determinare i valori dei campi elettromagnetici, è basata sull'algorithmo bidimensionale normalizzato nella CEI 211-4, considerato idoneo per la maggior parte delle situazioni pratiche riscontrabili per le linee aeree e in cavo. In particolare il campo di induzione magnetica viene simulato utilizzando un algoritmo numerico basato sulla legge di Biot - Savart, mentre il campo elettrico viene simulato a mezzo di calcoli basati sul metodo delle cariche immagini. Alla frequenza di rete (50 Hz), il regime elettrico è di tipo quasi stazionario, e ciò permette la trattazione separata degli effetti delle componenti del campo elettrico e del campo magnetico. Questi ultimi in un punto qualsiasi dello spazio in prossimità di un elettrodotto trifase sono le somme vettoriali dei campi originati da ciascuna delle tre fasi e sfasati fra loro di 120°. nel caso di un cavo interrato, il terreno di ricopertura ha un effetto schermante che annulla completamente il campo elettrico a livello del suolo.

I valori restituiti sono illustrati mediante due diverse modalità:

- **I profili laterali** visualizzano le curve del campo elettrico e dell'induzione magnetica calcolati dal programma per la configurazione degli elettrodotti in esame su un piano parallelo al piano di campagna

	<p style="text-align: center;">RELAZIONE CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI OPERE RTN</p>	<p style="text-align: center;">Feb 2022</p>
--	--	---

(suolo). I valori delle ascisse, sono espressi in metri ed indicano la distanza dal punto di origine del sistema cartesiano di riferimento, mentre l'ordinata è espressa in μT o kV/m e rappresenta il valore del campo calcolato relativamente a punti situati all'altezza del piano considerato rispetto al piano di campagna.

- **Le mappe verticali** rappresentano, mediante la visualizzazione di aree colorate, l'andamento dei campi calcolati nella sezione verticale perpendicolare all'asse dell'elettrodotto; i valori espressi in metri sull'ascissa indicano la distanza rispetto al punto di origine del sistema cartesiano di riferimento, l'ordinata rappresenta invece, sempre in metri, l'altezza da terra.

4. RACCORDI AEREI 150 KV

La stazione di smistamento a 150 kV in progetto sarà inserita in modalità entra-esce alle linee aeree a 150 kV in esercizio di Terna denominate "Portocannone-San Martino in Pensilis" e "Portocannone-Campomarino" come riportate nella "Planimetria catastale" scala 1:2000.

I raccordi a dette linee saranno realizzati con palificate a tralicci a semplice terna della serie unificata Terna. Tali raccordi avranno una lunghezza di circa:

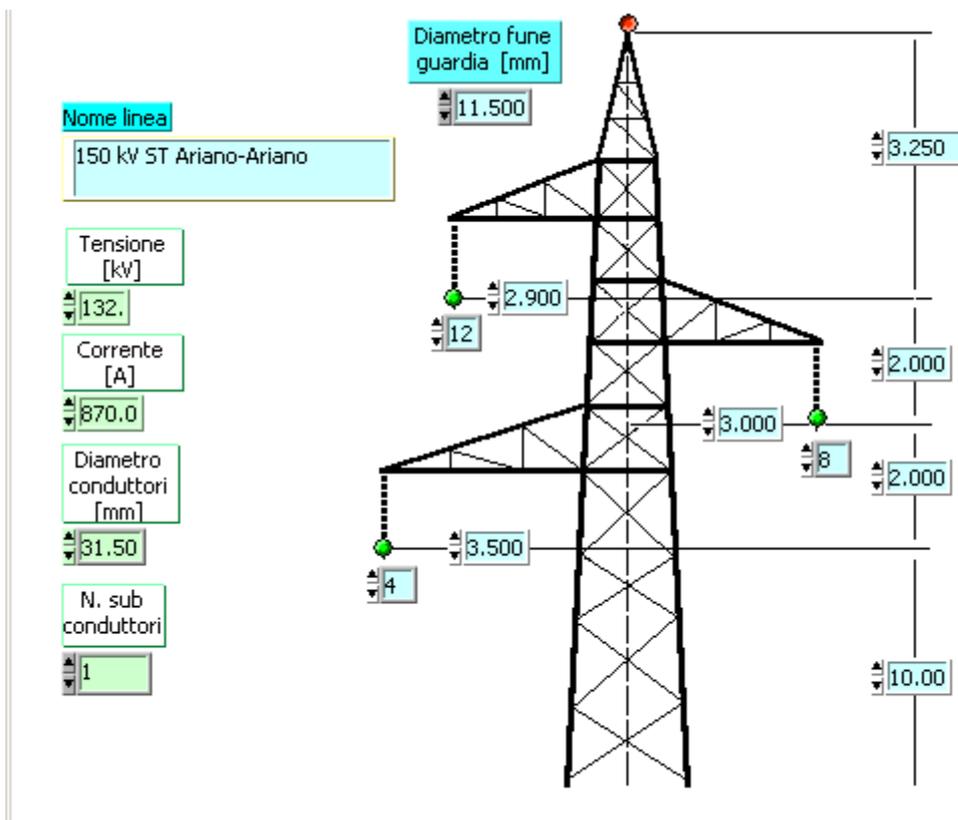
- Linea "Portocannone-San Martino in Pensilis" lato San Martino in Pensilis metri 300, lato Portocannone metri 330
- Linea "Portocannone-Campomarino" sarà costituita da due linee parallele distanti tra loro circa 17 metri della lunghezza di circa 1450 metri.

Qui di seguito vengono riportati gli elementi necessari per la determinazione dei campi elettrici e magnetici e della distanza di prima approssimazione (D_{pa}) al fine di rappresentare la fascia di rispetto.

4.1. CALCOLO DEI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

La linea elettrica durante il suo normale funzionamento genera un campo elettrico ed un campo magnetico. Il primo è proporzionale alla tensione della linea stessa, mentre il secondo è proporzionale alla corrente che vi circola. Entrambi decrescono molto rapidamente con la distanza, come riportato nei grafici seguenti.

Si riporta l'andamento dell'induzione magnetica lungo il tracciato generata da una linea a 150 kV, considerando un sostegno di tipo N a semplice terna con disposizione dei conduttori a triangolo.



4.2. CONFIGURAZIONI DI CARICO

Le condizioni di carico che sono presentate sono quelle imposte dalla Norma CEI 11-60, per la zona A e la zona B nel periodo freddo e nel periodo caldo, come indicato nella seguente tabella:

TENSIONE NOMINALE	PORTATA IN CORRENTE (A) DEL CONDUTTORE SECONDO CEI 11-60			
	ZONA A		ZONA B	
	PERIODO C	PERIODO F	PERIODO C	PERIODO F
150 kV	620	870	575	675

 edp renewables	RELAZIONE CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI OPERE RTN	Feb 2022
--	--	----------

Per il calcolo è stato utilizzato il programma “EMF Vers 4.5” sviluppato per T.E.R.NA. da CESI, in accordo con la norma CEI 11-60. Inoltre, in accordo alla normativa vigente è stata valutata la DPA in corrispondenza dei cambi di direzione.

I valori esposti si intendono calcolati ad una distanza di 1 metro dal suolo.

Per il calcolo delle intensità del campo magnetico si è considerata un'altezza dei conduttori dal suolo pari a 8 m. Tale ipotesi è conservativa, in quanto la loro altezza è, per scelta progettuale, sempre maggiore del limite fissato dalla norma stessa.

Tra due sostegni consecutivi il conduttore si dispone secondo una catenaria, per cui la sua altezza dal suolo è sempre maggiore del limite indicato, tranne che nel punto di vertice della catenaria stessa. Anche per tale ragione l'ipotesi di calcolo assunta risulta conservativa.

Il valore della induzione magnetica è proporzionale alla corrente transitante nella linea. Per un elettrodotto di nuova costruzione, non potendosi determinare un valore storico della corrente, nelle simulazioni si fa riferimento cautelativamente, in luogo della mediana nelle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio, alla corrente in servizio normale definita dalla CEI 11-60 per il periodo freddo, pari, per il conduttore standard, a 870 A per la zona “A” e 675 A per la zona “B”.

Il tracciato dei raccordi di cui trattasi è ubicato a quote inferiori agli 800 m s.l.m., ricadendo pertanto, ai sensi del DM 21/3/1988, in zona “A”. Per questo motivo, ai fini del calcolo della distanza di prima approssimazione (DPA) previsto dalla metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti, emanata dall'APAT, in applicazione del D.P.C.M. 08/07/2003, con pubblicazione sul supplemento ordinario della G.U. n° 160 del 05.07.2008, è stato considerato il valore di corrente di 870 A corrispondente al periodo freddo della zona “A”.

Raccordi alla linea 150 kV "Portocannone-San Martino in Pensilis"

Di seguito sono riportati i risultati dei calcoli dei campi elettrici e magnetici

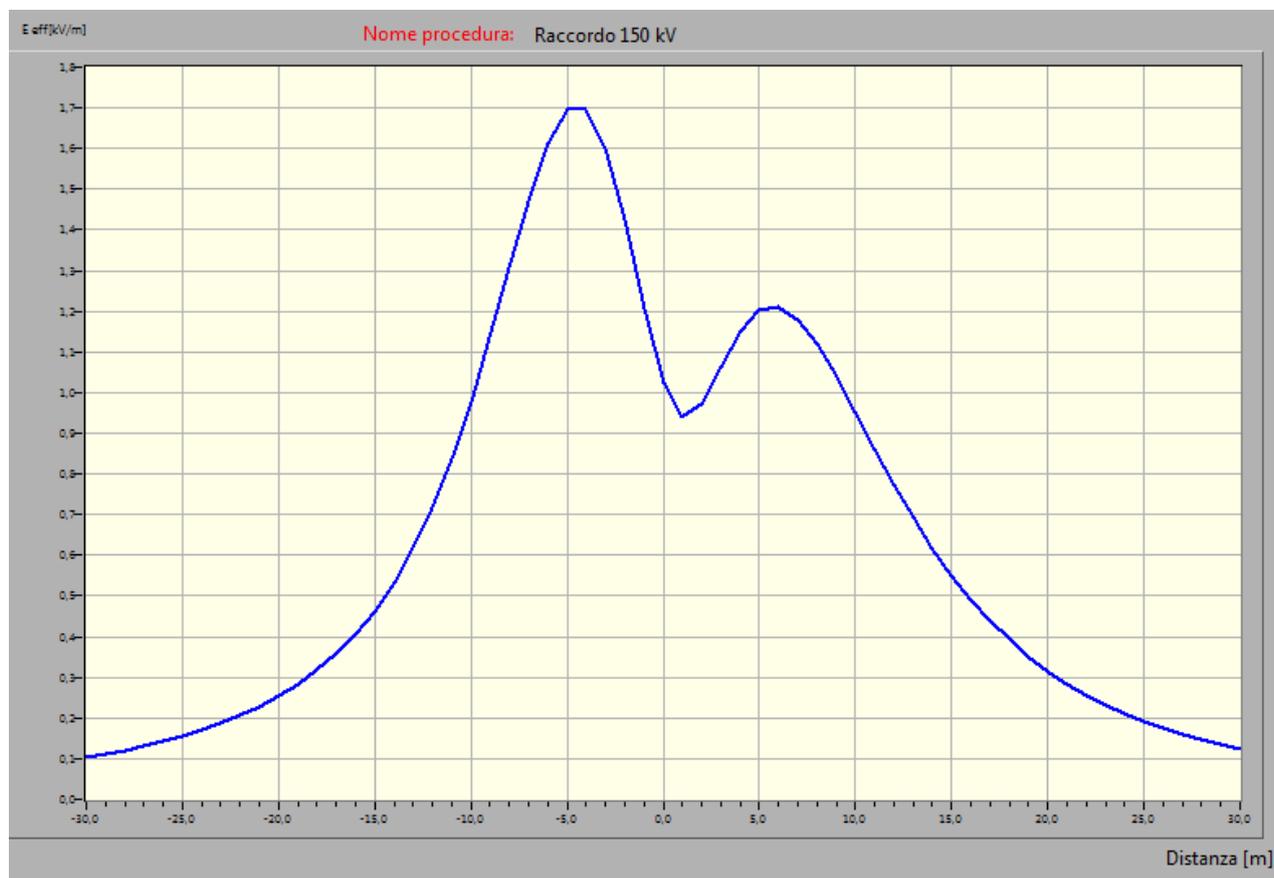


Fig.1 – Campo elettrico a 1 metro dal suolo – raccordo singolo

Come si vede il valore di campo elettrico al suolo risulta pari a 1,7 kV/m di gran lunga inferiore al limite di 5 kV/m imposto dalla normativa.

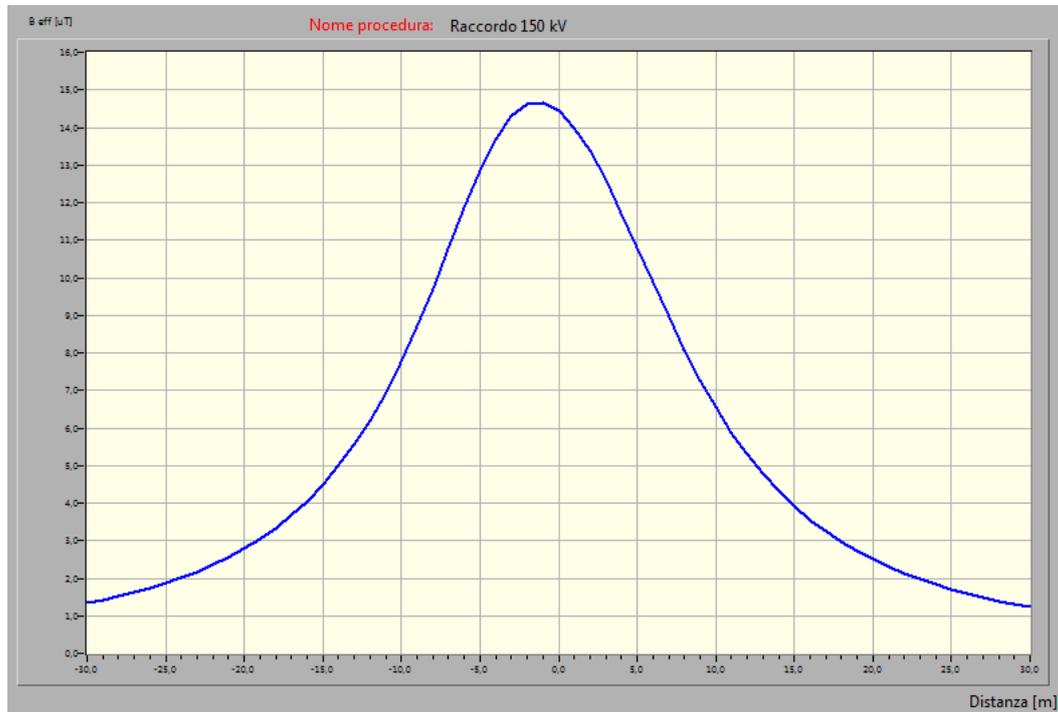


Fig.2 Campo magnetico a 1 metro dal suolo – raccordo singolo

Come si vede dal grafico nei casi di carico previsti dalla norma CEI 11-60 si raggiunge l'obiettivo di qualità di 3 μ T intorno ai 18 metri dall'asse linea.

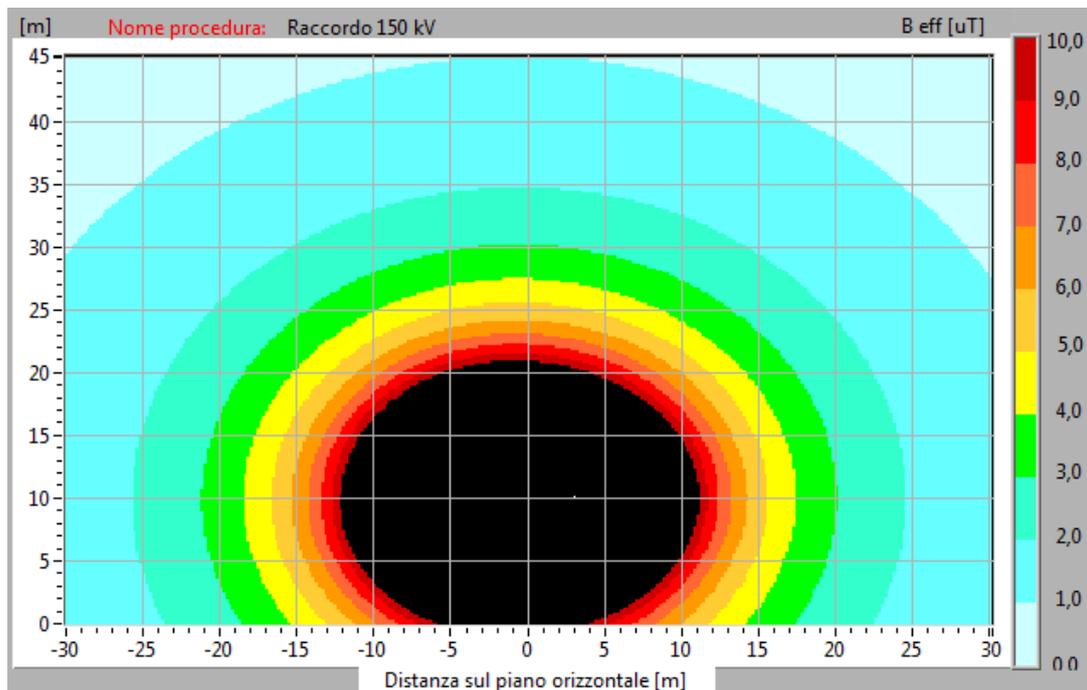


Fig. 3 Mappa verticale induzione magnetica a quota conduttori singolo raccordo

Raccordi alla linea 150 kV "Portocannone-Campomarino"

Di seguito sono riportati i risultati dei calcoli dei campi elettrici e magnetici riferiti ai 2 raccordi alla distanza di 17 metri

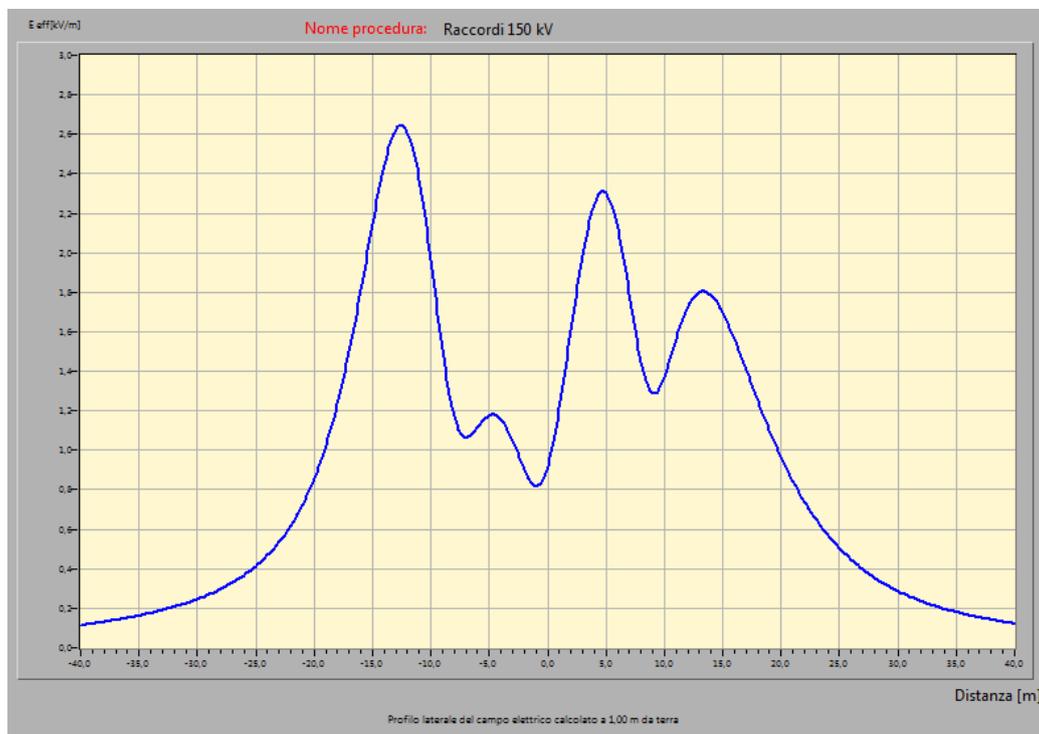


Fig.4 Campo elettrico a 1 metro dal suolo - 2 raccordi alla distanza di 17 metri

Come si vede il valore di campo elettrico al suolo risulta pari a 2,7 kV/m inferiore al limite di 5 kV/m imposto dalla normativa.

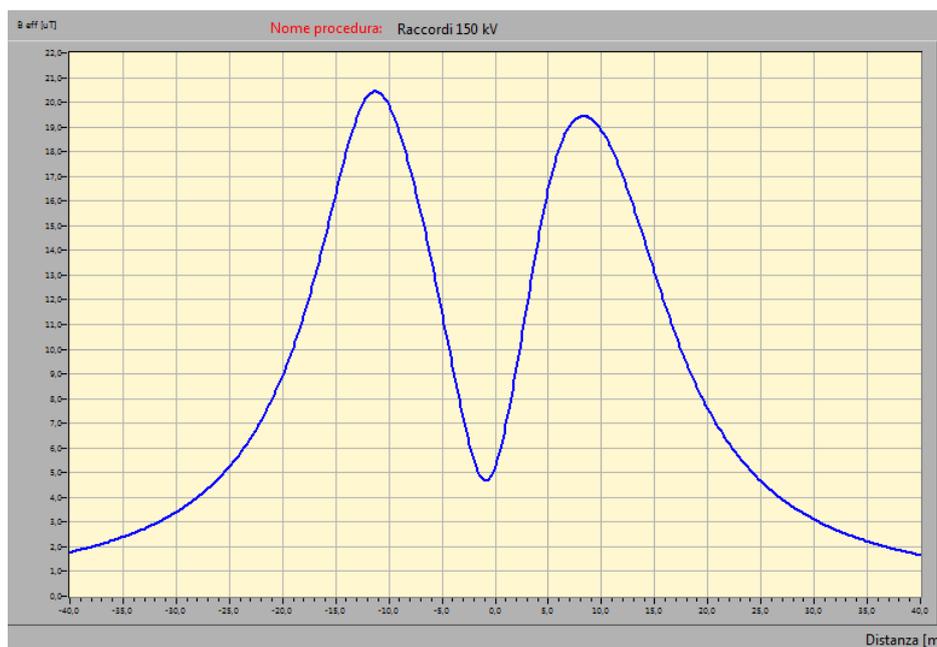


Fig.5 Campo magnetico a 1 metro dal suolo - 2 raccordi alla distanza di 17 metri

Come si vede dal grafico nei casi di carico previsti dalla norma CEI 11-60 si raggiunge l'obiettivo di qualità di $3 \mu\text{T}$ intorno ai 33 metri dall'asse linea.

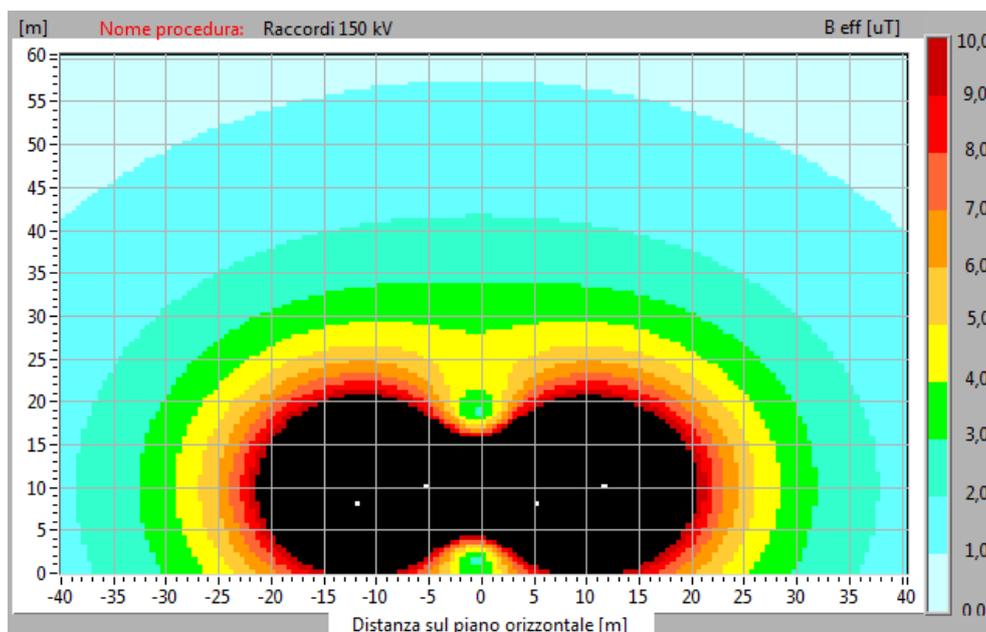


Fig. 6 Mappa verticale induzione magnetica a quota conduttori singolo raccordo

5. STAZIONE DI SMISTAMENTO 150 KV

Per quanto concerne il campo elettrico al suolo, in prossimità degli stalli ed in corrispondenza delle uscite linee, sempre comunque all'interno dell'impianto, si avranno i valori tipici attendibili al di sotto delle linee aeree, con valori inferiori al limite di 5 kV/m che non viene mai superato, in corrispondenza dell'asse della linea. Tali valori si riducono a meno di $0,5 \text{ kV/m}$ già a circa 12 m di distanza dalla proiezione a terra dell'asse della linea stessa.

Per quanto concerne il campo magnetico i valori massimi si otterranno in corrispondenza dell'ingresso linee ed in prossimità delle sbarre e varieranno in funzione delle correnti di esercizio. Di seguito è descritto l'andamento del campo magnetico all'interno della stazione elettrica di smistamento realizzato grazie all'uso del programma di calcolo del CESI con l'ausilio del quale si è riprodotta la condizione estrema di utilizzo degli elettrodotti e delle apparecchiature nella stazione.

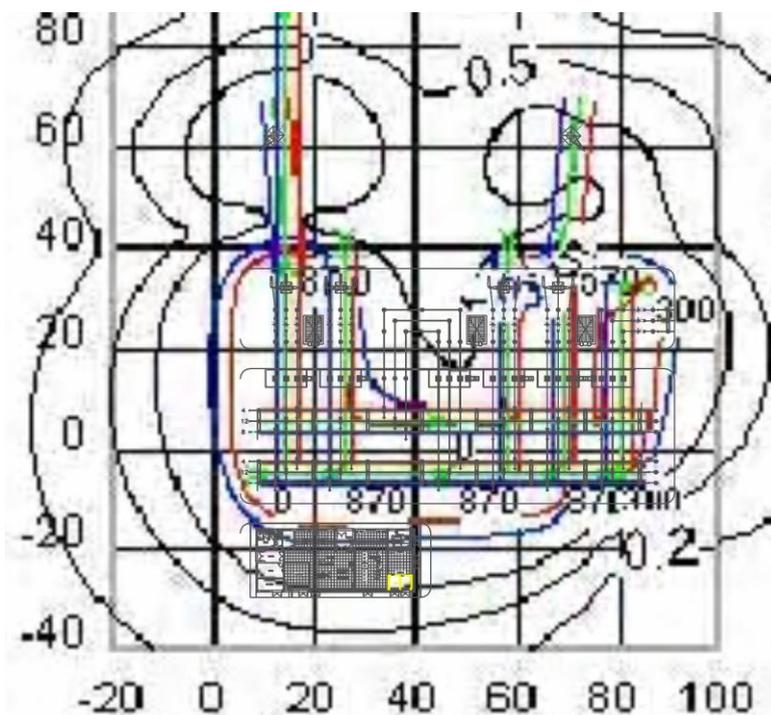


Fig.7 - Risultati della simulazione dell'andamento dei valori del campo magnetico previsti con inserito il layout della stazione 150 kV di smistamento tipo

La fig. 7 mostra la planimetria schematica della stazione elettrica 150 kV all'interno della quale è stata effettuata una simulazione dei valori di campo magnetico che si possono attendere nel funzionamento al massimo delle capacità in portata di corrente, delle linee aeree. Il campo magnetico è generato dalle interazioni di tutte le correnti affluenti nella stazione. I valori sono calcolati ad una altezza dal suolo di 1 m e considerando i valori max delle correnti pari a 870 A (ampere) valori che, per gli elettrodotti, sono i valori massimi ammissibili per i tipi di conduttori utilizzati (alluminio-acciaio Ø 31,5 mm). Dai risultati si evince che il valore di 5 µT si riscontra in prossimità degli stalli e del sistema sbarre, evidenziato dalla curva di isolivello di colore rosso, mentre in prossimità delle recinzioni si ottengono valori intorno ai 3 µT , evidenziati dalle curve di isolivello di colore blu.

La stessa fig. 7 fornisce l'andamento ipotizzato delle correnti all'interno della stazione e quindi dei flussi di potenza, in considerazione del tipo di stazioni e/o cabine primarie con essa collegate tramite gli elettrodotti. Va sottolineato che, la stazione elettrica non è un luogo destinato a permanenza prolungata dei lavoratori.

 edp renewables	RELAZIONE CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI OPERE RTN	Feb 2022
--	--	----------

A conferma di quanto sopra esposto, misure effettuate all'interno di stazioni simili con lo stesso livello di tensione e nelle normali condizioni di utilizzo hanno portato a valori inferiori a quelli ricavati dal programma di calcolo.

Si fa presente infatti che, in condizioni di normale esercizio delle linee, considerando una corrente di linea di 300 A si avrebbe un valore inferiore ai 3 μ T già a 11 m di distanza dalle sbarre e, quindi, notevolmente ridotto in corrispondenza della recinzione della stazione. Il valore del campo elettromagnetico alla recinzione è quindi, sostanzialmente riconducibile a quello generato dalle linee entranti, che è a sua volta contenuto nei valori prescritti dalla vigente normativa.

Inoltre, per quanto riguarda la tipologia di questa stazione di smistamento essa è assimilabile per configurazione ad una stazione primaria (punto 5.2.2 del D.M.) e non ad una cabina elettrica (punto 5.2.1 del D.M.) essendo dotate di recinzioni esterne. Pertanto, per questa tipologia di impianti, la Dpa e, quindi la fascia di rispetto, rientra, prevedibilmente, nei confini di pertinenza dell'impianto delimitato dalla stessa recinzione. Nel caso lo si ritenga necessario, si potrà procedere a calcolare la fascia rispetto agli elementi perimetrali quali portali, sbarre ecc.

Comunque in prossimità della stazione vengono osservate le fasce di rispetto generate dalle linee elettriche afferenti.

6. CONCLUSIONI

Come si evince dalla corografia e dalla planimetria catastale, all'interno dell'area di prima approssimazione (Dpa) precedentemente calcolata, non ricadono edifici o luoghi adibiti ad abitazione con permanenza non inferiore alle 4 ore. La fascia DPA in prossimità della stazione di smistamento, ricade internamente alla recinzione dell'area di stazione.

Pertanto, dal punto di vista della compatibilità elettromagnetica le opere elettriche progettate, come illustrato nel piano tecnico delle opere di cui fa parte la presente relazione, sono conformi alla normativa vigente.