

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J31H9600000011

## S.O. ENERGIA E TRAZIONE ELETTRICA

### PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

LINEA SALERNO – REGGIO CALABRIA

NUOVA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA

LOTTO 1 BATTIPAGLIA – PRAIA

LOTTO 1C BUONABITACOLO – PRAIA

Studio esposizione ai campi elettromagnetici

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

RC2A C1 R 18 SD TE0000 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione definitiva	M. Cacioppo <i>Michele Cacioppo</i>	12/2021	N. Carones <i>N. Carones</i>	12/2021	I. D'Amore <i>I. D'Amore</i>	12/2021	G. Guidi Buffarini <i>G. Guidi Buffarini</i> 12/2021

File:RC2AC1R18SDTE000001A

N. Elab.:

ITALFERR S.p.A.  
Ufficio Tecnico Centro  
Ing. Guido Buffarini  
Ordine Ingegneri Provincia di Roma  
n° 17812

## INDICE

1.	SCOPO DEL DOCUMENTO .....	3
2.	DOCUMENTI E NORME DI RIFERIMENTO.....	4
2.1	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	4
2.2	RIFERIMENTI PROGETTUALI.....	4
3.	CARATTERISTICHE DEI SOFTWARE UTILIZZATI.....	5
4.	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI.....	6
5.	CONFIGURAZIONE DI CARICO DEI SISTEMI SIMULATI .....	7
6.	CALCOLO DELLE FASCE DI RISPETTO .....	9
6.1	CAMPO MAGNETICO GENERATO DAGLI IMPIANTI DI SSE .....	9
6.2	CAMPO MAGNETICO LINEA PRIMARIA 150 kV NELLA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO.....	10
7.	CONCLUSIONI.....	11

## **SCOPO DEL DOCUMENTO**

Nell'ambito del progetto della linea AV Salerno – Reggio Calabria, ed in particolare del lotto 1c, è prevista la realizzazione di un sistema di alimentazione 2x25 kV. Scopo del presente documento è quello di fornire uno studio delle emissioni dei campi elettromagnetici generati dal sistema di trazione elettrica relativo al lotto 1c. Poichè con la realizzazione del lotto 1c anche il lotto 1a sarà trasformato modificando gli impianti TE con il sistema 2x25 kV, lo studio è stato esteso anche al suddetto lotto.

Nei successivi paragrafi sono descritti anche i criteri con cui sono state effettuate le simulazioni per la valutazione delle emissioni dei campi elettromagnetici.

Le simulazioni condotte hanno consentito di effettuare la valutazione dell'ampiezza della fascia di rispetto ai sensi delle normative vigenti, cui viene fatto esplicito riferimento nel paragrafo 1.1, e dell'ampiezza delle isolinee di campo magnetico da confrontare con le planimetrie di progetto, in modo da dare evidenza del rispetto della Normativa vigente in materia di esposizione ai campi elettromagnetici.

## DOCUMENTI E NORME DI RIFERIMENTO

### 1.1 Riferimenti normativi

Il presente studio di esposizione ai campi elettromagnetici fa riferimento alla normativa vigente in materia, di seguito richiamata:

<b>Legge 22 febbraio 2001, n°36</b>	Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici
<b>DPCM 8 luglio 2003</b>	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
<b>DM 29 maggio 2008</b>	Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti
<b>CEI 211-4</b>	Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche
<b>CEI 211-6</b>	Guida per la misura e la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 0Hz-10kHz, con riferimento all'esposizione umana
<b>CEI 9-113</b>	Procedure di misura del livello dei campi magnetici generati dai dispositivi elettronici ed elettrici nell'ambiente ferroviario in riferimento all'esposizione umana
<b>CEI 106-11</b>	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

### 1.2 Riferimenti progettuali

Costituiscono parte integrante della presente relazione gli elaborati di Progetto Definitivo di seguito riepilogati, ai quali si rimanda per gli aspetti di dettaglio non esplicitamente menzionati nel presente documento:

ELABORATI GENERALI	
Relazione tecnica SSE - LC	RC2AC1R18ROTE0000001
Studio dimensionamento elettrico	RC2AC1R18SDSE0000002

## **CARATTERISTICHE DEI SOFTWARE UTILIZZATI**

Per effettuare le simulazioni a corredo del presente documento è stato utilizzato il software commerciale “WinEDT” (<http://www.sedicomtech.it>), le cui caratteristiche e referenze sono facilmente reperibili in rete sul sito del produttore (SE.DI.COM. S.r.l.). Il programma presenta numerose referenze in Italia e all'estero ed è stato soggetto alla procedura interna Italferr di validazione dei risultati in uscita.

Tale applicativo è un software di calcolo ad elementi finiti dedicato alla risoluzione di problemi di tipo elettromagnetico nel campo delle basse frequenze in dominio tridimensionale.

La Suite WinEDT di Sedicom è basata su un ambiente interattivo destinato alla gestione del territorio, all'analisi e verifica dei campi radioelettrici generati da trasmettitori e linee elettriche. L'ambiente di modellazione solida su cui la Suite è basata permette di effettuare la valutazione del presunto impatto ambientale indicando il livello di intensità di campo prodotto, gestendo informazioni intrinsecamente tridimensionali, reali, avvalendosi di livelli predefiniti attivabili (rappresentazione del modello altimetrico, confini amministrativi, toponomastica, etc).

Il software è composto da un preprocessore tramite il quale viene effettuata la modellazione geometrica e fisica della configurazione in esame e delle relative condizioni al contorno e quindi la discretizzazione di questa in un insieme di elementi finiti (mesh), da un solutore tramite il quale vengono risolti i sistemi di equazioni matriciali caratteristici relativi alla configurazione di input, e da un postprocessore tramite il quale vengono analizzati i risultati del calcolo e generati grafici e/o mappe cromatiche delle caratteristiche oggetto di verifica.

Le condizioni al contorno e le ipotesi di calcolo sono conformi a quanto prescritto dal paragrafo 6 della Norma CEI 211-6 “Guida per la misura e la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 0Hz-10kHz, con riferimento all'esposizione umana”.

## DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

L'impianto è costituito da un sistema di alimentazione per la trazione elettrica 2x25 kV, di cui di seguito si mostra una sezione tipologica lungo linea:

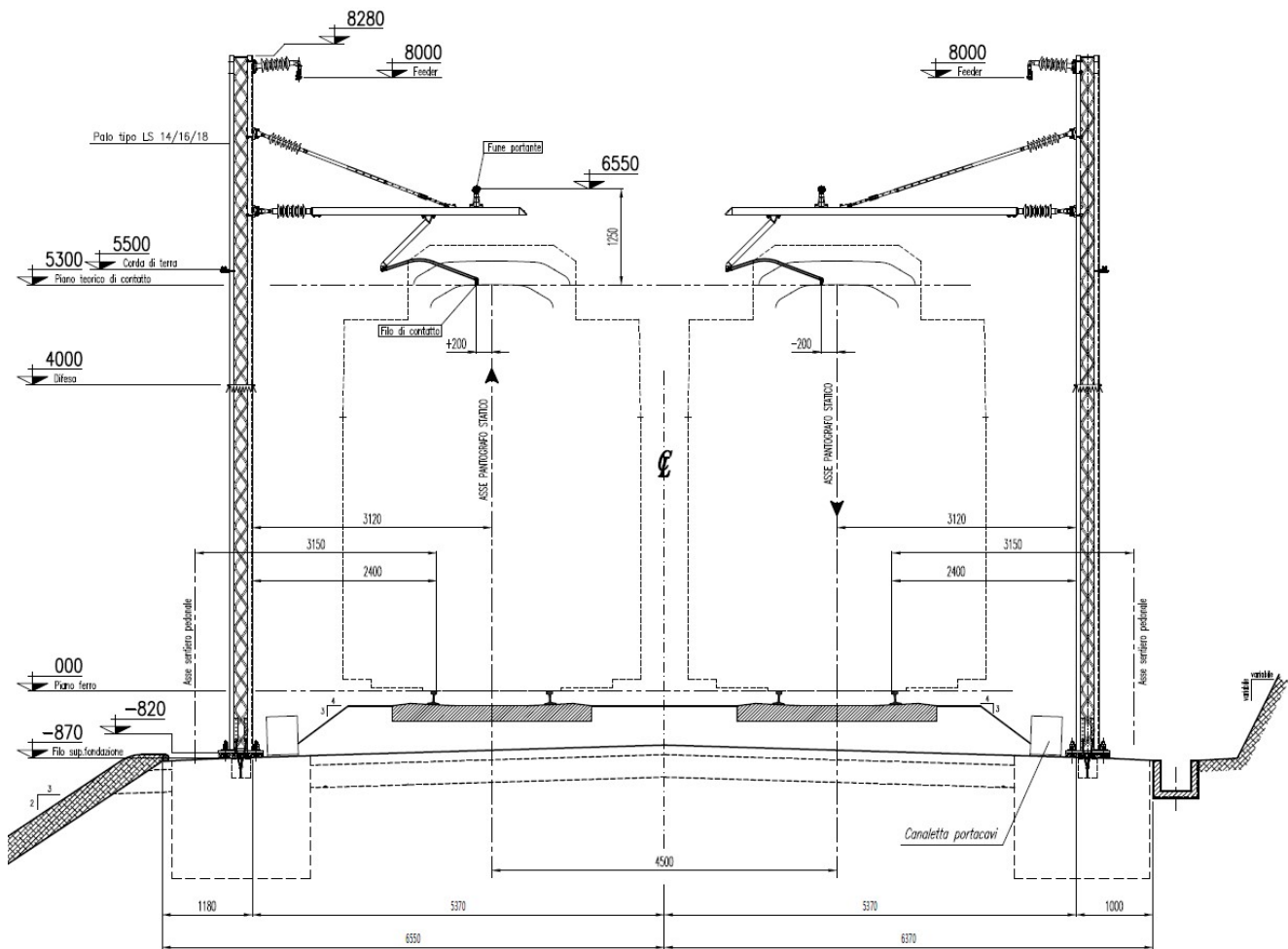


Figura 1: Sezione tipologica in rilevato sistema 2x25 kV

Il sistema 2 x 25 kV a doppio binario è costituito da una palificata il cui attrezzaggio prevede, oltre alle due linee di contatto alimentate a 25 kV aventi sezione equivalente pari a 270 mm<sup>2</sup> ( $S_{dc}=120$  mm<sup>2</sup>,  $S_{fp}=150$  mm<sup>2</sup>), dei feeder alimentati a 25 kV in opposizione di fase. Il piano teorico di contatto si trova ad una altezza di 5,3 m dal piano del ferro, la distanza filo-fune è pari 1,25 m e il feeder si trova ad una quota pari a 8 m rispetto al piano del ferro. È inoltre presente un trefolo di terra posto a 5,5 m rispetto al p.d.f. e un dispersore lineare interrato.

### CONFIGURAZIONE DI CARICO DEI SISTEMI SIMULATI

Nell'ambito del presente studio sono state condotte simulazioni per la configurazione geometrica prevista e rappresentata negli elaborati di Progetto. Nel modello alla base del calcolo sono state implementate le configurazioni geometriche ed elettriche della nuova linea AV 2x25 kV a doppio binario

Per quanto riguarda le condizioni di carico che determinano l'ampiezza delle fasce di rispetto, si fa riferimento in via cautelativa alla condizione più gravosa, corrispondente al caso in cui sulla linea di contatto e sulla catenaria circoli una corrente pari portata al limite termico dei conduttori. Tali valori sono stati desunti dalla norma CEI EN 50119 (Allegato A) e sono di seguito mostrati.

Tipo di filo di contatto e tipo di conduttore	Temperatura del conduttore °C	Portata in funzione della temperature ambiente A					
		-30 °C	-20 °C	-10 °C	0 °C	10 °C	20 °C
CuMg AC-100	80	624	593	561	527	490	450
Cu AC-100	70	751	711	666	619	569	513
CuAg AC-100	80	778	740	700	657	611	562
Cu AC-107	70	782	739	693	645	592	534
CuMg AC-120	80	702	668	631	593	551	507
Cu AC-120	70	845	798	749	697	640	577
CuAg AC-120	80	876	833	787	739	688	632
Cu AC-150	70	976	922	865	803	738	665
BzII 50	80	404	385	364	342	318	293
BzII 70	80	487	463	438	411	383	352
BzII 120	80	704	670	633	594	553	508
Cu 95	70	734	693	651	605	556	501

Tabella 1:Portata conduttori (estratto da norma CEI EN 50119)

Per quanto riguarda il filo di contatto, costituito da corda Cu con sezione 120 mmq si è fatto riferimento alla portata alla temperatura ambiente di 40° C pari a 425 A; per la fune portante, costituita da corda Cu AC con sezione 150 mmq si è fatto riferimento alla portata alla temperatura ambiente di 40° C pari a 487 A.

La distribuzione delle correnti nei conduttori è rappresentata nelle seguenti immagini, nell'ipotesi che sia presente un treno nella prima cella a valle di un impianto di SSE, che assorba una corrente pari a 400 A e che siano presenti altri treni nelle celle successive.

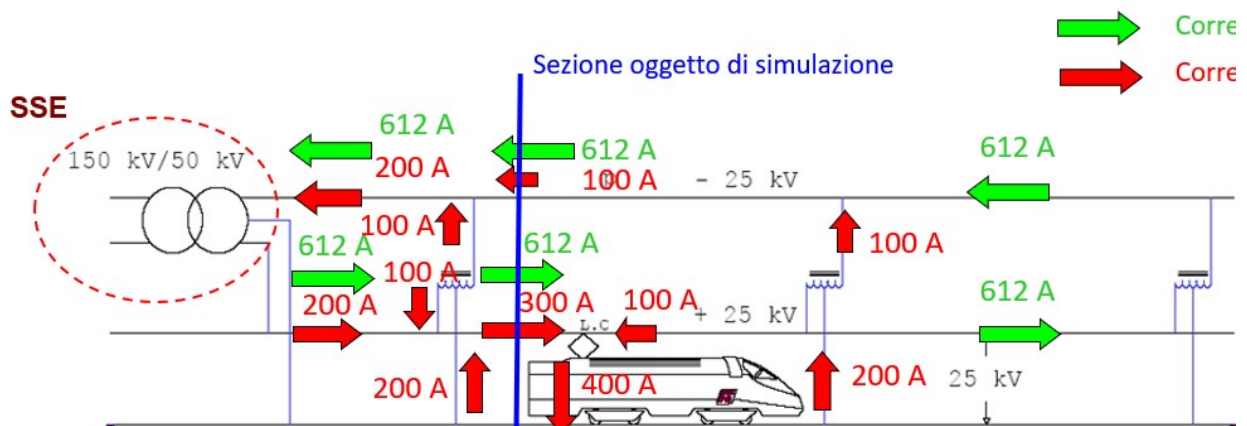


Figura 2:: Distribuzione correnti sistema 2x25 kV

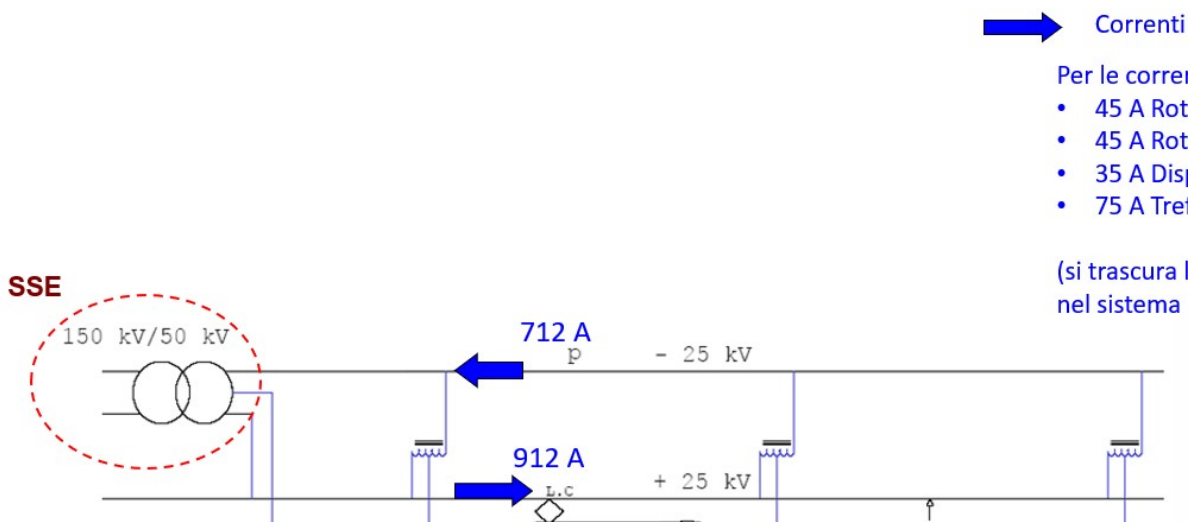


Figura 3: Correnti complessive sistema 2x25 kV



Si evidenzia che tale condizione costituisce il massimo prelevabile dall'impianto. Nelle condizioni di normale esercizio non è previsto in nessun caso il superamento di tali valori di potenza, per cui i campi magnetici attesi saranno sempre di entità inferiore a quanto riportato nelle figure dei paragrafi seguenti.

### **CALCOLO DELLE FASCE DI RISPETTO**

Nei capitoli che seguono verranno riportati e descritti i risultati dei calcoli effettuati per la valutazione del campo magnetico generato dalla linea di trazione elettrica 2x25 kV.

Tutte le simulazioni sono state effettuate sulla base dei modelli geometrici dei conduttori definiti in fase di progetto e del valore di carico più gravoso descritto al capitolo precedente; i risultati, presentati in forma di "mappe cromatiche", hanno portato alla determinazione dell'ampiezza della fascia di rispetto, ossia della zona di spazio circostante l'asse dei binari che comprende tutti i punti (al di sopra ed al di sotto del livello del suolo) caratterizzati da un valore di induzione magnetica superiore a quello limite di  $3\mu\text{T}$ .

Le simulazioni sono state implementate in un dominio sufficientemente ampio in maniera da ottenere informazioni almeno sull'intera gamma di valori compresi tra  $1\mu\text{T}$  e  $10\mu\text{T}$ .

L'ampiezza delle curve di induzione magnetica del valore di  $3\mu\text{T}$ , approssimata per eccesso al metro come prescritto all'allegato 1 del D.M. 29 maggio 2008, è stata utilizzata per stabilire la dimensione della fascia di rispetto. Le immagini sono riportate nel corso della presente relazione: in particolare, nelle mappe cromatiche sono riportate le isolinee a  $3\mu\text{T}$  e  $10\mu\text{T}$ .

### **1.3 Campo magnetico generato dagli impianti**

Nell'immagine sono riportati i risultati della simulazione calcolati per una sezione verticale della linea nella configurazione di progetto. Sono in particolare evidenziate le 3 isolinee sopra descritte (isolinee a  $1\mu\text{T}$ ,  $3\mu\text{T}$  e  $10\mu\text{T}$ ). Dalla mappa cromatica si desume che l'ampiezza della fascia di rispetto è pari a circa 16 m rispetto all'asse di ciascuno dei due binari e di circa 9 m rispetto al suolo.

Complessivamente dunque, considerando un'intervista di 4,5 m si avrà una DpA (Distanza di prima Approssimazione) con ampiezza pari a circa 36 m

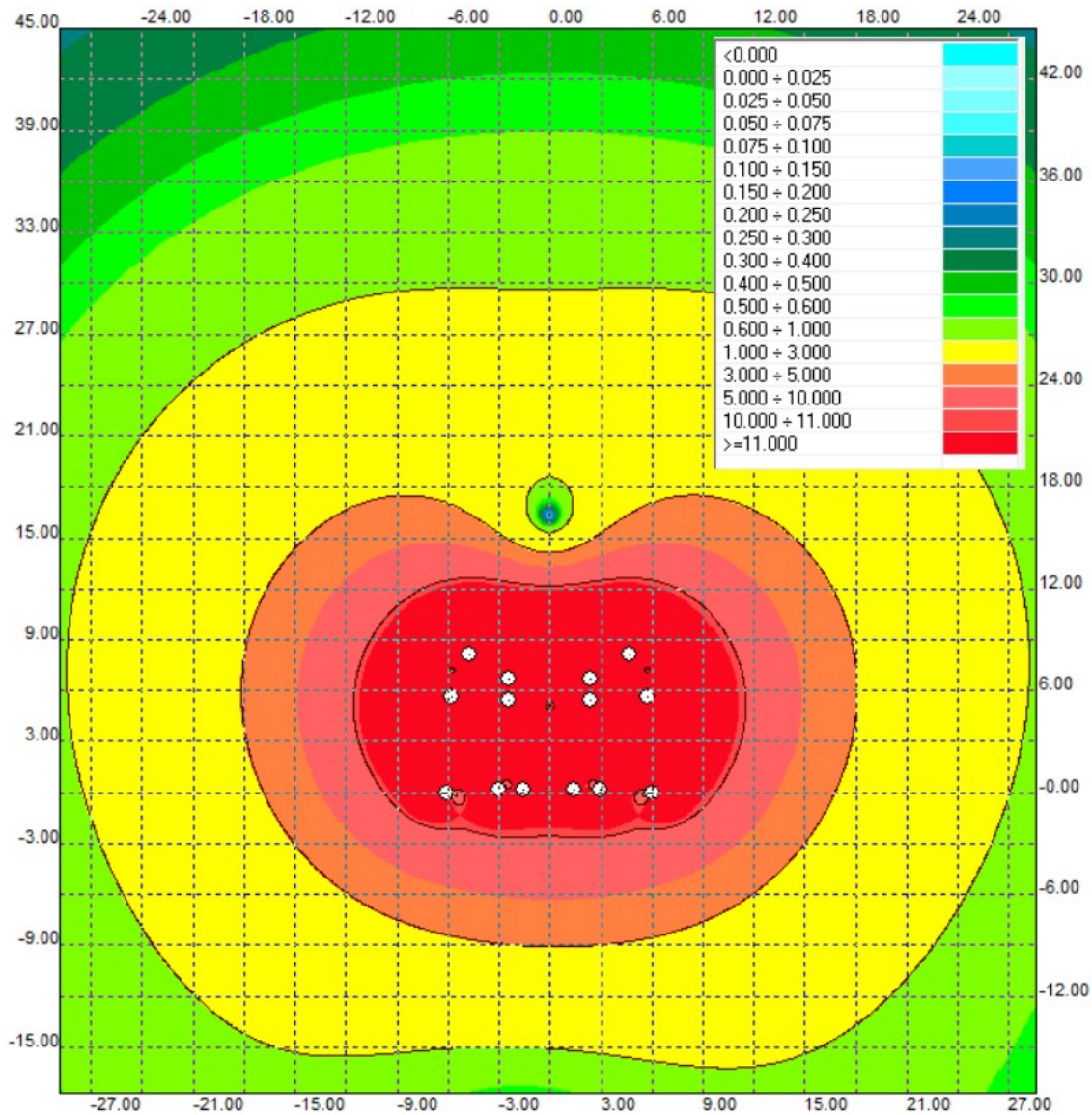


Figura 4: Figura 4: Mappa cromatica campi magnetici sezione tipologica linea 2x25 kV

A partire dagli elaborati di progetto RC2AC1R14L5IF0000001 - RC2AC1R14L5IF0000013 relativi al planoprofilo di progetto su cartografia è stata effettuata una ricerca dei ricettori sensibili all'interno dell'area di rispetto individuata. Poichè con la realizzazione del lotto 1c anche il lotto 1a sarà trasformato modificando gli impianti TE con il sistema 2x25 kV, è stata effettuata una ricerca dei ricettori sensibili all'interno dell'area di rispetto anche per il lotto 1a, a partire dagli elaborati di progetto RC1EA1R14L5IF0000001A - RC1EA1R14L5IF0000013 relativi al planoprofilo di progetto su cartografia. In particolare si evidenzia che all'interno dell'area di rispetto precedentemente ottenuta non sono stati

individuati recettori sensibili tra i fabbricati adiacenti alla sede ferroviaria per i quali non è stata prevista demolizione nell'ambito del progetto.

## **CONCLUSIONI**

Alla luce di quanto evidenziato dai calcoli esposti nei precedenti paragrafi, e sulla base di quanto riportato nella documentazione di progetto, si può concludere che nessun recettore tutelato presente sul territorio (aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore) sarà esposto ad un valore di campo elettromagnetico, generato dai nuovi impianti, superiore all'obiettivo di qualità fissato dalla normativa ( $3 \mu\text{T}$ ).