

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. TECNOLOGIE CENTRO

PROGETTO DEFINITIVO

VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA

RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI

LOTTO 2 - TRATTA PM SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI

SSE MANOPPELLO

Studio esposizione ai campi elettromagnetici

SCALA:

-

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

I A 4 S 0 2 D 1 8 S D S E 0 4 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Definitiva	M.Brandimarte 	Giugno 2019	N. Carones 	Giugno 2019	T. Pagletti 	Giugno 2019	G. Guidi Buffarini Giugno

ITALFERR S.p.A.
U.O. Tecnologie 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.....	6
4.	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI.....	7
5.	CONFIGURAZIONE DI CARICO DEI SISTEMI SIMULATI	8
6.	CALCOLO DELLE FASCE DI RISPETTO	9
6.1	CAVIDOTTO.....	10
6.2	REPARTO AT DI SOTTOSTAZIONE.....	13
7.	CONCLUSIONI.....	16

1. SCOPO DEL DOCUMENTO

Nell'ambito del progetto di raddoppio della tratta Pescara – Chieti è prevista la costruzione della nuova SSE di Manoppello, situata in località Brecciarola (comune di Chieti), in prossimità del bivio tra la linea Pescara Roma e il binario per l'Interporto d'Abruzzo. Per l'alimentazione della nuova SSE sarà costruito anche un nuovo elettrodotto a singola terna in cavo AT a 150 kV.

Scopo del presente documento è quello di fornire uno studio delle emissioni di campi elettromagnetici generati dal nuovo elettrodotto e dalla nuova sottostazione elettrica. Nei successivi paragrafi sono descritti anche i criteri con cui sono state effettuate le simulazioni per la valutazione delle emissioni magnetiche relative ai suddetti nuovi impianti RFI.

Le simulazioni condotte, hanno consentito di effettuare la valutazione puntuale dell'ampiezza della fascia di rispetto ai sensi delle normative vigenti, cui viene fatto esplicito riferimento nel paragrafo 2.1, e dell'ampiezza delle isolinee di campo magnetico da confrontare con le planimetrie e le sezioni di progetto, in modo da evidenziare eventuali criticità.

2. DOCUMENTI E NORME DI RIFERIMENTO

2.1 Riferimenti normativi

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

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
DM 29 maggio 2008	Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti
Guida CEI 211.4	Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche
Guida CEI 211.6	Guida per la misura e la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 0Hz-10kHz, con riferimento all'esposizione umana
Guida CEI 9.113	Procedure di misura del livello dei campi magnetici generati dai dispositivi elettronici ed elettrici nell'ambiente ferroviario in riferimento all'esposizione umana
RFI/DTC.EE.TE159	Cavi elettrici in media ed alta tensione

2.2 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 DI SSE – SE00	
Relazione generale SSE	IA4S00D18RGSE0000001
Relazione tecnica di dimensionamento degli impianti fissi di trazione elettrica	IA4S00D18RGSE0000002
SSE MANOPPELLO – SE04	
SSE Manoppello - Planimetria ubicazione impianto	IA4S02D18P8SE0400001
SSE Manoppello - Piazzale di SSE/Disposizione apparecchiature (Layout)	IA4S02D18P9SE0400006

**SSE MANOPPELLO – Studio esposizione ai campi
elettromagnetici**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA4S	02 D 18	SD	SE0200 001	A	5 di 16

SSE Manoppello - Sezioni di piazzale	IA4S02D18WASE0400001
SSE Manoppello - Schema elettrico unifilare di potenza	IA4S02D18DXSE0400002
LINEA PRIMARIA IPOTESI ALLACCIO TERNA - LP01	
Ipotesi di connessione - Relazione tecnica	IA4S02D18ROLP0100001
Ipotesi di connessione - Planimetria di tracciato del cavidotto	IA4S02D18PZLP0100001
Ipotesi di connessione - Planimetria opere di connessione	IA4S02D18P6LP0100001
LINEA PRIMARIA CAVIDOTTO RFI - LP02	
Relazione tecnica	IA4S02D18ROLP0200001
Planimetria di tracciato del cavidotto	IA4S02D18PZLP0200001
Sezioni di linea con fasce di asservimento	IA4S02D18WCLP0200001

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. LOTTO 2: TRATTA PM SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>SSE MANOPPELLO – Studio esposizione ai campi elettromagnetici</p>	<p>COMMESSA IA4S</p>	<p>LOTTO 02 D 18</p>	<p>CODIFICA SD</p>	<p>DOCUMENTO SE0200 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 6 di 16</p>

3. CARATTERISTICHE DEI SOFTWARE UTILIZZATI

Per effettuare le simulazioni a corredo del presente documento è stato utilizzato prevalentemente l'applicativo "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.)

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".

4. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

I nuovi impianti AT di proprietà RFI che verranno costruiti per il progetto di raddoppio della tratta Pescara Chieti constano in un cavidotto ed una SSE di conversione.

In particolare, il cavidotto è a 150 kV in singola terna e presenta sia sezioni di posa interrata, con disposizione dei cavi a trifoglio, sia tratti con posa in teleguidato, come ampiamente descritto nei documenti riportanti sezioni e planimetria del cavo riportati nel paragrafo 2.2.

Il reparto AT della sottostazione, invece, è composto essenzialmente da uno stallo arrivo linea, una sbarra AT a 150 kV, e due stalli gruppi. Al termine di ognuno di essi è presente un trasformatore di tensione AT/MT.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. LOTTO 2: TRATTA PM SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>SSE MANOPPELLO – Studio esposizione ai campi elettromagnetici</p>	<p>COMMESSA IA4S</p>	<p>LOTTO 02 D 18</p>	<p>CODIFICA SD</p>	<p>DOCUMENTO SE0200 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 8 di 16</p>

5. CONFIGURAZIONE DI CARICO DEI SISTEMI SIMULATI

Nell'ambito del presente studio sono state condotte simulazioni per le configurazioni geometriche previste e rappresentate negli elaborati di Progetto Definitivo. In particolare, gli elaborati di riferimento per il cavidotto sono:

IA4S02D18PZLP0200001 LINEA PRIMARIA CAVIDOTTO RFI – Planimetria di tracciato dell'elettrodotto

IA4S02D18WCLP0200001 LINEA PRIMARIA CAVIDOTTO RFI – Sezioni di linea con fasce di asservimento

Per il reparto AT della SSE di Manoppello, si fa riferimento invece alle tavole:

IA4S02D18P9SE0400006 SSE MANOPPELLO – Piazzale di SSE/ Disposizione apparecchiature (Layout)

IA4S02D18WASE0400001 SSE MANOPPELLO – Sezioni di piazzale

Per quanto riguarda le condizioni di carico che determinano l'ampiezza delle fasce di rispetto, si fa riferimento in via cautelativa ad una corrente di fase pari alla portata del cavo, con carico equilibrato sulle tre fasi.

Per cavi del tipo ARE4H1H5E (isolante in XLPE) con conduttore in alluminio di sezione pari a 630 mm², posa interrata e disposizione a trifoglio, la Specifica:

RFI/DTC.EE.TE 159 Cavi elettrici in media ed alta tensione

definisce una portata pari a 660 A.

La stessa condizione di carico si estende sia allo stallo arrivo linea che ad entrambi gli stalli di gruppo; infatti, in caso di fuori servizio di un gruppo per guasto o per manutenzione ordinaria, è permesso l'esercizio con un solo gruppo in funzione, che si troverebbe quindi interessato dall'intera corrente del cavo e dello stallo di linea.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>VELOCIZZAZIONE DELLA LINEA ROMA – PESCARA. RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA PESCARA PORTA NUOVA – CHIETI. LOTTO 2: TRATTA PM SAN GIOVANNI TEATINO - CHIETI PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>SSE MANOPPELLO – Studio esposizione ai campi elettromagnetici</p>	<p>COMMESSA IA4S</p>	<p>LOTTO 02 D 18</p>	<p>CODIFICA SD</p>	<p>DOCUMENTO SE0200 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 9 di 16</p>

6. 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 dall'elettrodotto in cavo 150 kV in progetto e dagli stalli AT della nuova SSE di Manoppello.

Tutte le simulazioni sono state effettuate sulla base dei modelli geometrici definiti nel Progetto Definitivo 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 nelle configurazioni geometriche previste, ossia della zona di spazio circostante l'elettrodotto e la SSE 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 per ciascuna sezione di posa e tale informazione è stata riportata in forma di linee isocampo sovrapposte alle planimetrie e alle sezioni del Progetto Definitivo. Le immagini sono riportate nel corso della presente relazione: in particolare, nelle mappe cromatiche sono riportate le isolinee a $1\mu\text{T}$, $3\mu\text{T}$ e $10\mu\text{T}$.

Nell'immagine di seguito sono riportati i risultati della simulazione calcolati per la sezione orizzontale dei massimi. Nonostante l'estensione dell'area presa in considerazione, sono visibili le 3 isolinee sopra descritte. In particolare, la fascia di rispetto a $3\mu\text{T}$ è quasi interamente confinata nelle pertinenze della sottostazione e nelle immediate vicinanze del cavo. Tali aree non risultano interessate da enti recettori, come è possibile evidenziare dal confronto con l'elaborato:

IA4S02D18P8SE0400001B

SSE Manoppello – Planimetria ubicazione impianto

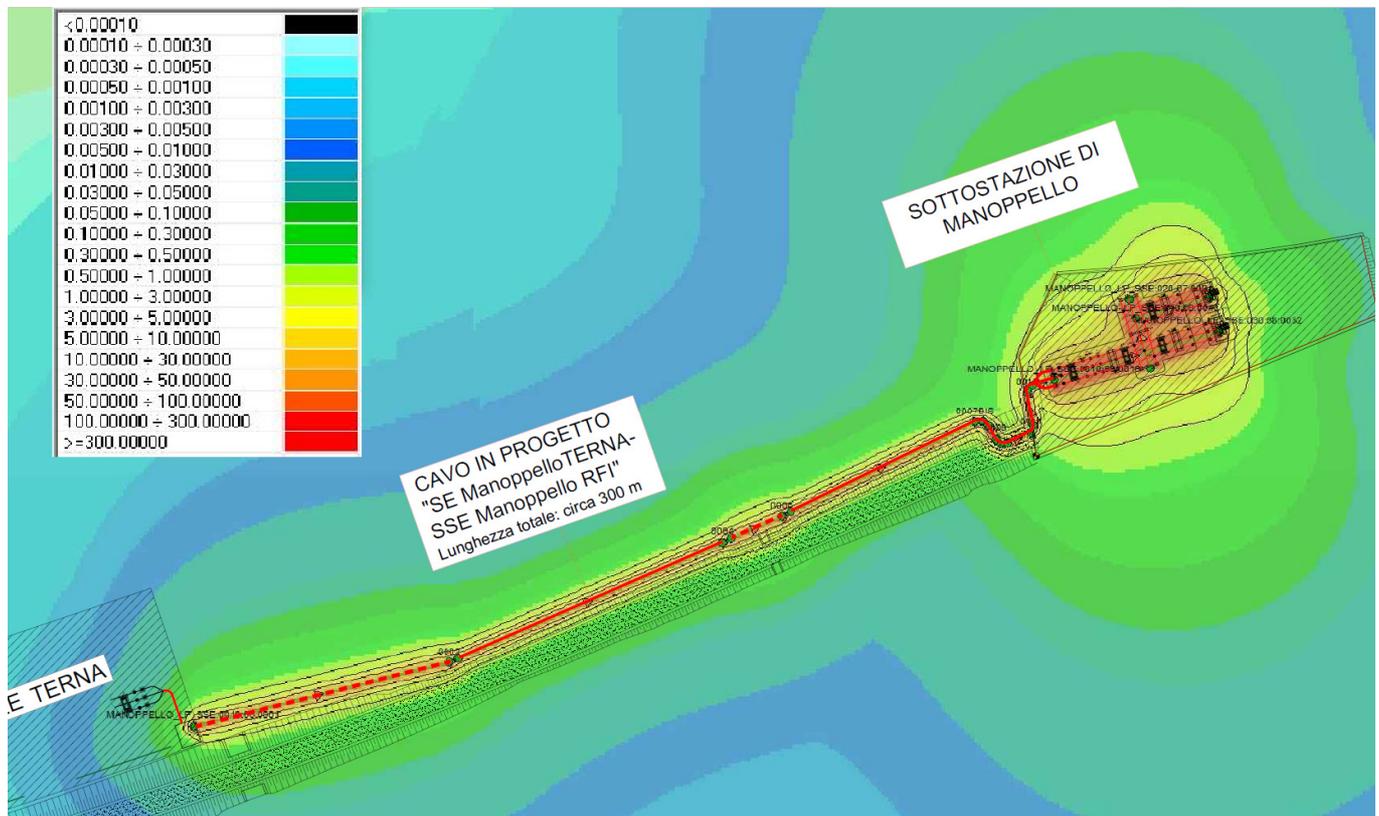


Figura 1 – Mappe cromatiche del campo magnetico in una vista di insieme del cavidotto e della SSE. Le curve in nero definiscono le isolinee a 1 μT , 3 μT e 10 μT .

6.1 Cavidotto

Sono state effettuate le simulazioni sulle due diverse sezioni tipo di posa previste per il cavidotto in oggetto. La Figura 2 riporta le mappe cromatiche per la sezione di posa interrata (scavo profondo 1,6 m). Al livello del suolo, la fascia di rispetto a 3 μT è di 4 m, ovvero due metri per lato rispetto all'asse di posa del cavidotto.

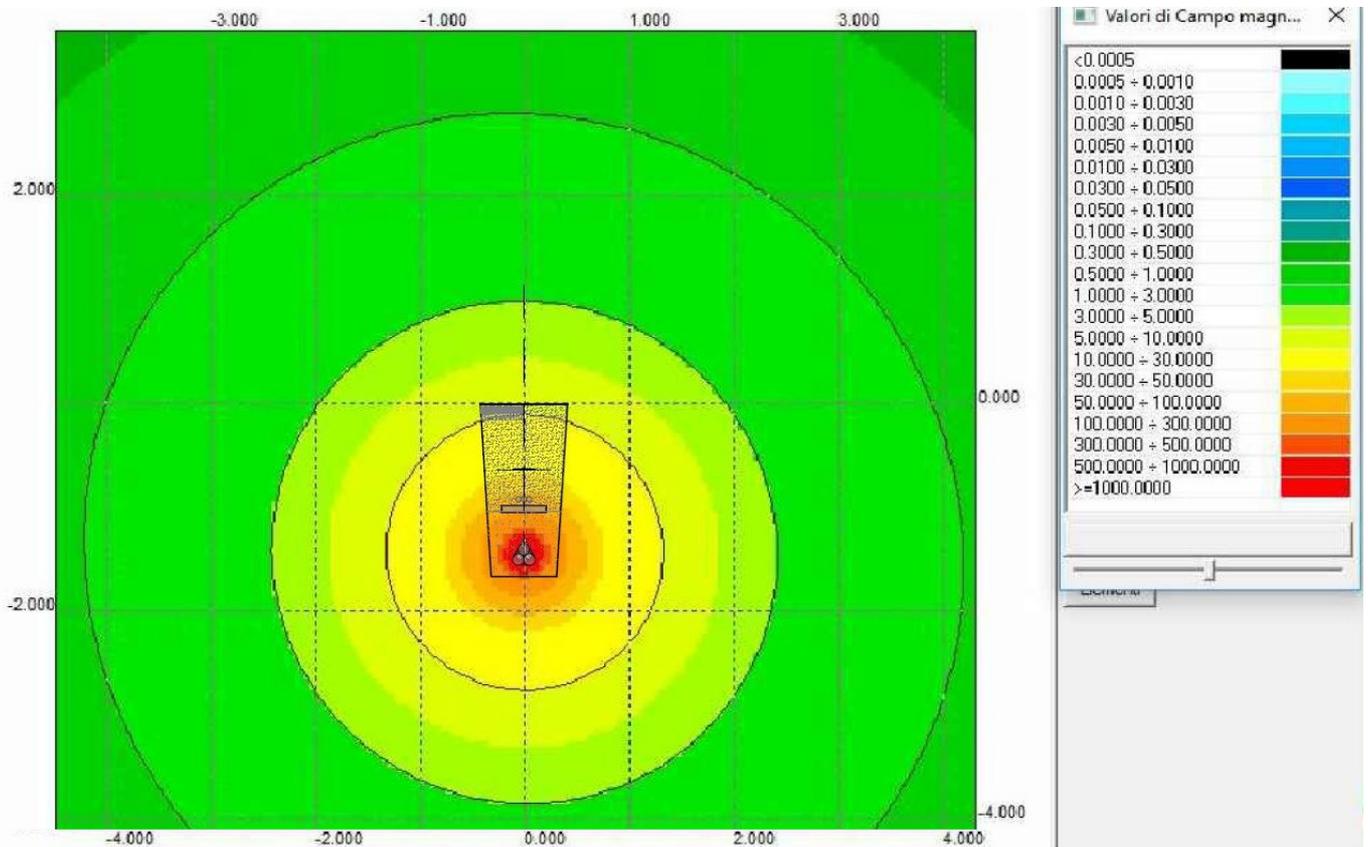


Figura 2 - Mappe cromatiche del campo magnetico sulla sezione del cavidotto con posa interrata. Le curve in nero definiscono le isolinee a 1 μT , 3 μT e 10 μT

La Figura 3 (Figura 2 raffigura lo stesso dettaglio, ma per la sezione tipologica di posa con teleguidato. In via cautelativa, si è imposta una profondità di posa di circa due metri rispetto al suolo.

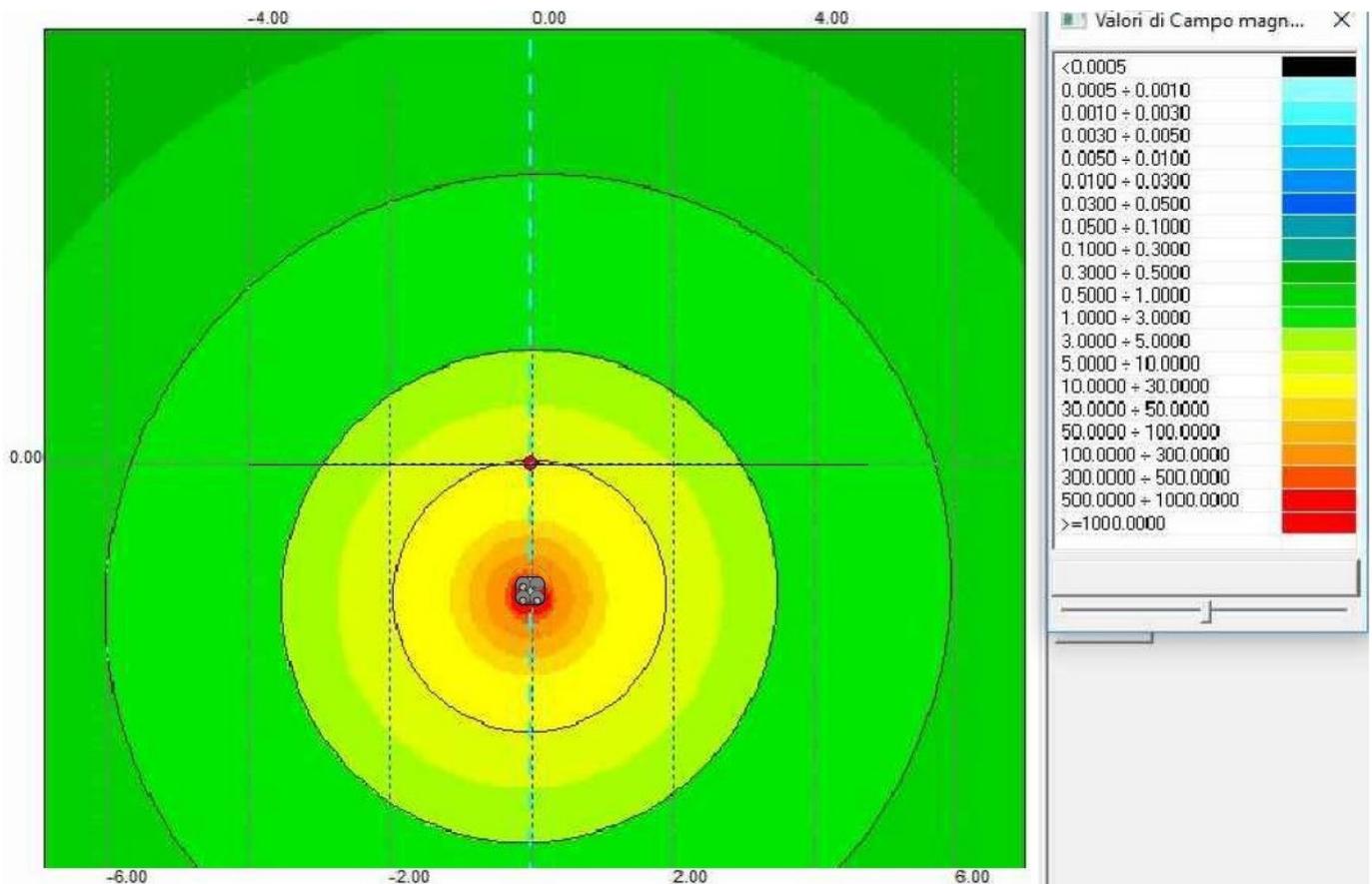


Figura 3 - Mappe cromatiche del campo magnetico sulla sezione del cavidotto con posa tramite teleguidato. Le curve in nero definiscono le isolinee a 1 μT , 3 μT e 10 μT

In questo caso la fascia di rispetto di 3 μT è di 8 metri (4 metri per ogni lato rispetto all'asse del cavidotto). Questa risulta essere più ampia rispetto al caso di cavo interrato, nonostante la maggiore profondità di posa. Tale differenza è dovuta alla disposizione dei conduttori, che non sono più a trifoglio, bensì come rappresentato nella Figura 4.

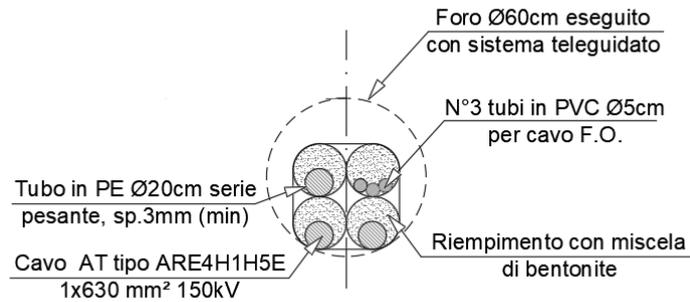


Figura 4 – Sezione tipica di cavidotto posato con teleguidato

6.2 Reparto AT di Sottostazione

Il modello costruito per il presente studio, come detto in precedenza, comprende anche il reparto Alta Tensione del piazzale della Sottostazione di Manoppello, costituito da uno stallo arrivo linea, una sbarra AT e due stalli di gruppo. Sono state analizzate in particolare le due sezioni verticali riportate nella figura sottostante:

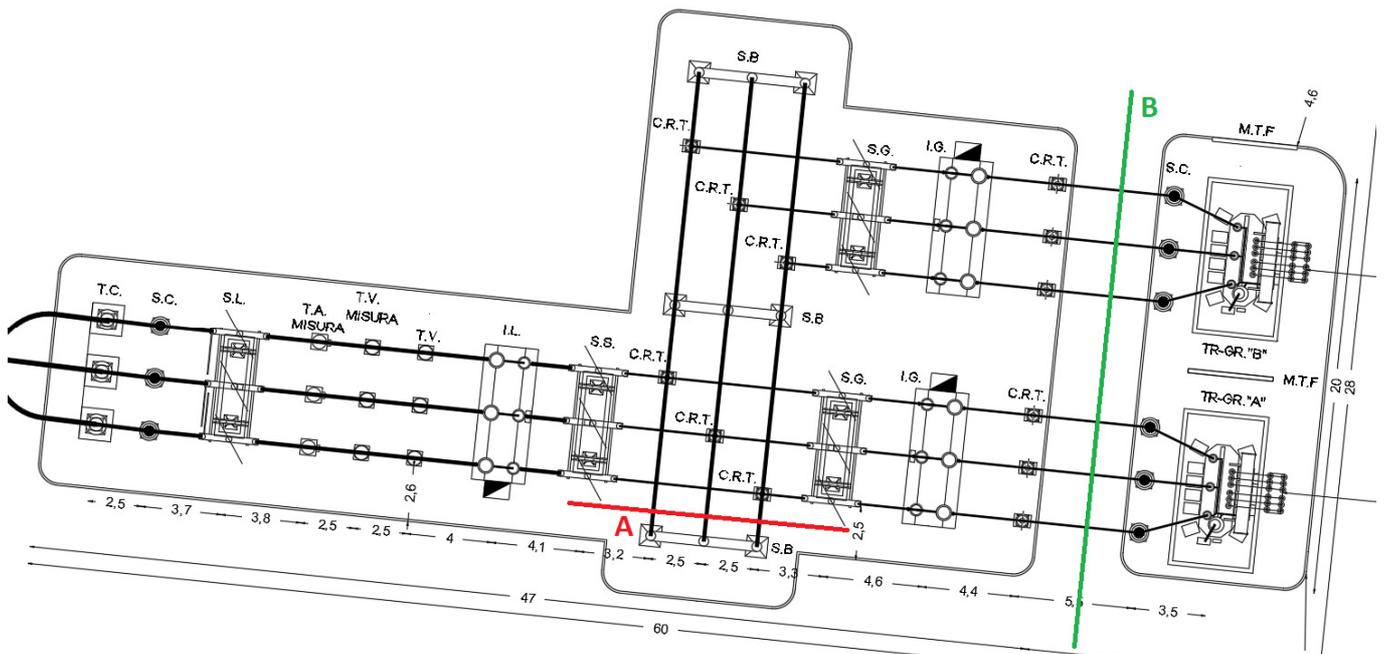


Figura 5 - Planimetria del piazzale di SSE con indicazione delle sezioni A e B

Le mappe cromatiche delle sezioni A e B sono riportate rispettivamente nella Figura 6 e nella Figura 7.

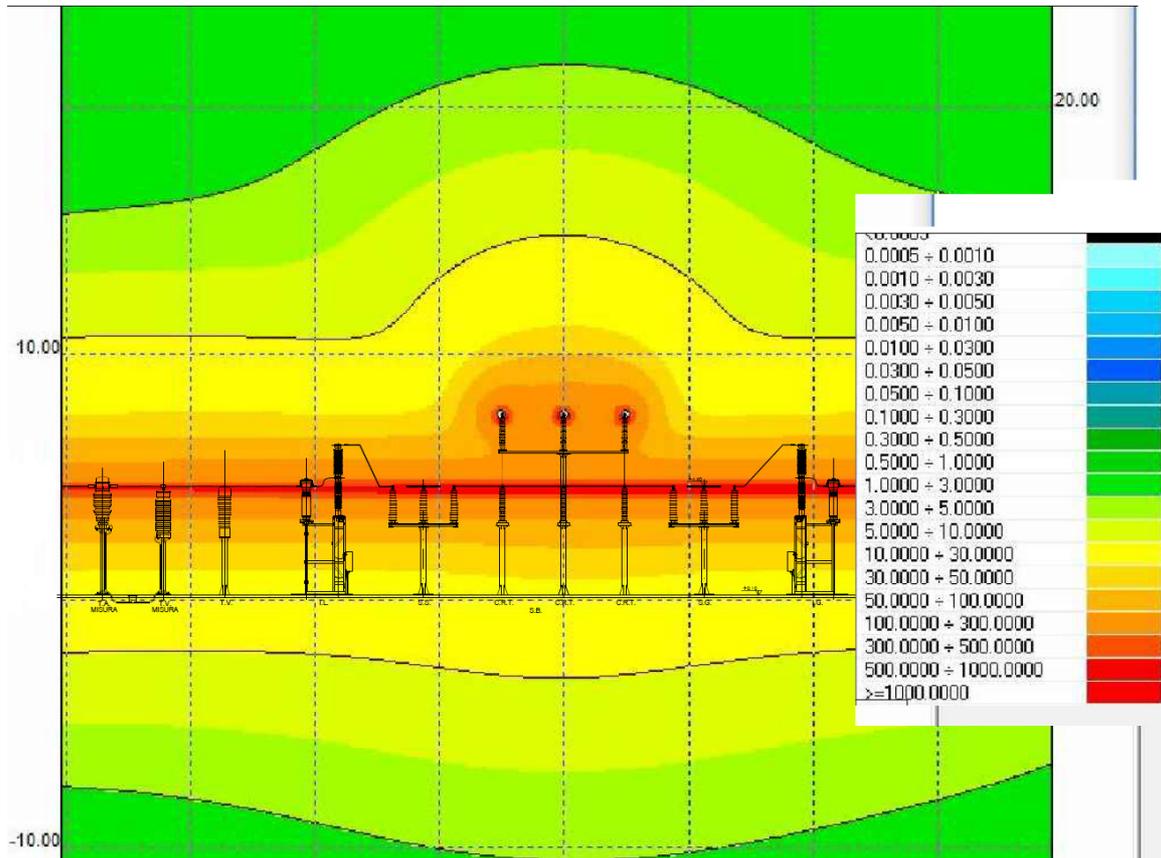


Figura 6 - Mappe cromatiche del campo magnetico sulla sezione A del piazzale di SSE.. Le curve in nero definiscono le isolinee a $1 \mu T$, $3 \mu T$ e $10 \mu T$

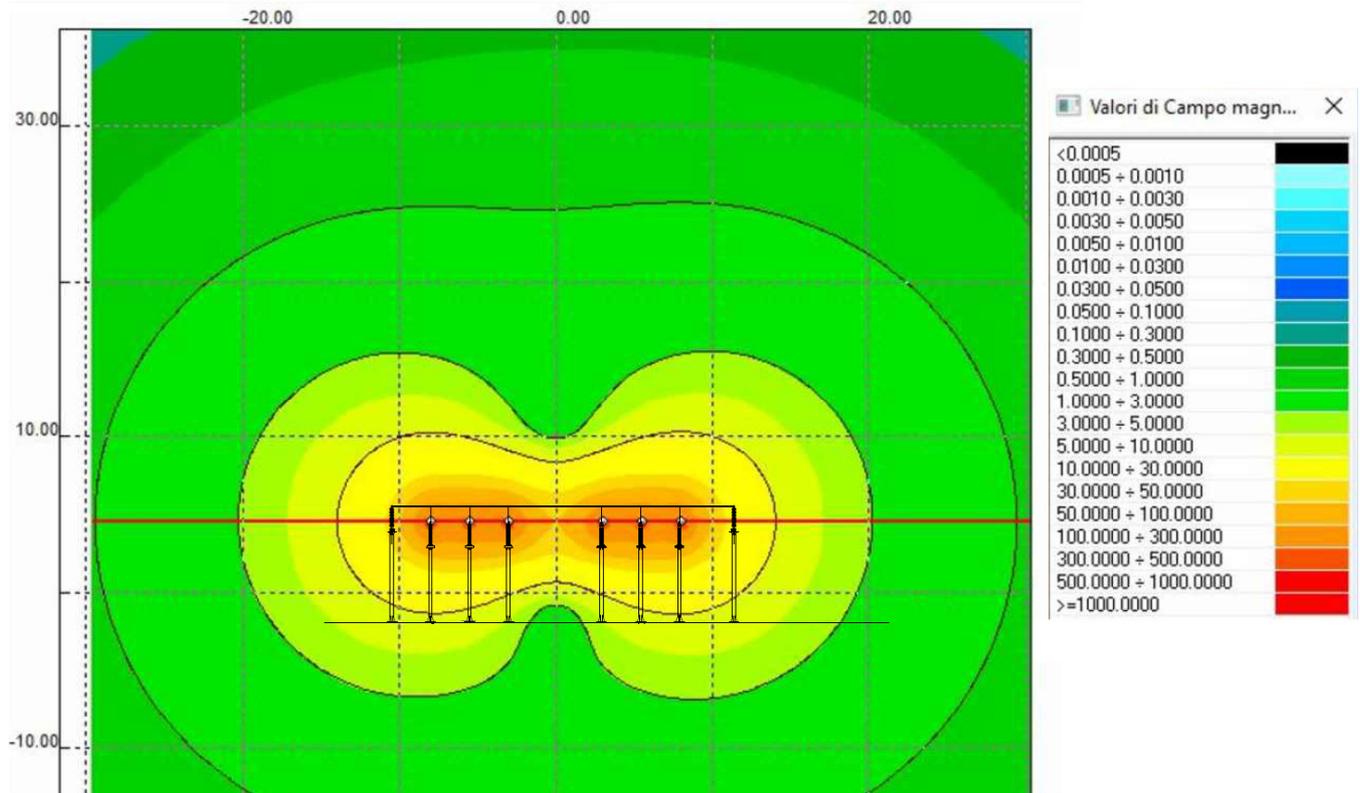


Figura 7 - Mappe cromatiche del campo magnetico sulla sezione B del piazzale di SSE.. Le curve in nero definiscono le isolinee a $1 \mu T$, $3 \mu T$ e $10 \mu T$

7. CONCLUSIONI

Alla luce di quanto evidenziato dai calcoli esposti nei precedenti paragrafi, e sulla base di quanto riportato nella documentazione di progetto definitivo, si può concludere che gli interventi previsti non alterano la situazione esistente ante-opera. In particolare, nessun recettore tutelato ad oggi 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 μ T).