

# Comune di : ROTELLO

Provincia di : CAMPOBASSO

Regione : MOLISE



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI IMPIANTI DI PRODUZIONE  
DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE

## PIANO TECNICO DELLE OPERE RTN

Proponente



SR PROJECT 5 Srl  
Via largo Guido Donegani,2  
Cap 20121 Milano (Mi)  
P.Iva 10706920963



SONNEDIX SANTA CHIARA  
Via Ettore da Sonnaz, 19  
10121 Torino (TO)  
P.Iva 12214330016

Progettazione



Via S. Giacomo dei Capri, 38  
80128 Napoli  
TEL.081 579 7998  
mail: inse.srl@virgilio.it

Elaborato

### RELAZIONE CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

00	30/08/2021	PRIMA EMISSIONE	P. Esposito	F. Di Maso	Enfinity – SR Project Sonnedix
Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica	Approvazione
Scala:	-	Codice Pratica <b>S248</b>		Codice Elaborato <b>AS248-ET03-R</b>	
Formato:	<b>A4</b>				

  	<b>RELAZIONE CAMP ELETTROMAGNETICI OPERE RTN</b>	Cod. BS248-ET03-R	
		Data 30.08.2021	Rev. 00

## INDICE

1.	QUADRO NORMATIVO GENERALE .....	4
2.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	6
2.2	NORME CEI .....	6
2.	CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI.....	8
3.	CONCLUSIONI.....	12

  	<b>RELAZIONE CAMP ELETTROMAGNETICI</b> <b>OPERE RTN</b>	Cod. BS248-ET03-R	
		Data 30.08.2021	Rev. 00

## 1. PREMESSA

La società Terna S.p.a. ha ricevuto la richiesta di connessione sulla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) per l'energia elettrica prodotta da impianti di produzione di energia elettrica di tipo rinnovabile da ubicare nel Comune di Rotello e Santa Croce di Magliano. Gli impianti sono di proprietà delle società, di seguito indicate, a cui Terna ha rilasciato le seguenti STMG:

- SR PROJECT 5 SRL : Progetto Ururi-Rotello STMG 201900981 - potenza in immissione in ac=22.86MW
- SR PROJECT 5 SRL : Progetto San Martino in Pensilis-Rotello - STMG 201901018 potenza in immissione in ac = 63,24 MW
- SONNEDIX SANTA CHIARA: Progetto Santa Croce di Magliana -Rotello STMG 2019001325 potenza in immissione in ac= 65,34 MW
- ENFINITY SOLARE SRL: Progetto San Martino in Pensilis STMG 201901558 Potenza in immissione in ac= 47,5 MW

Terna ha indicato per le STMG la stessa modalità di connessione che prevede la immissione dell'energia prodotta dagli impianti sulla sezione a 150 kV della esistente stazione di trasformazione 380/150 kV di "Rotello" di Terna. Inoltre, ha richiesto l'inserimento di un nuovo autotrasformatore ATR 380/150 kV della potenza di 250 MVA e la realizzazione di un nuovo stallo dedicato a 150 kV per l'arrivo in cavo della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile dei suddetti produttori.

Pertanto, pur trattandosi di procedimenti autorizzativi distinti, Terna ha richiesto la condivisione di un unico collegamento a 150 kV da realizzare su uno degli stalli della stazione di trasformazione 380/150kV "Rotello", da condividere con le iniziative in fase di sviluppo delle società.

Il progetto del collegamento elettrico dei suddetti impianti di produzione alla RTN prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- a) Rete in cavo interrato in MT dagli impianti di produzione alle stazioni di trasformazione MT/150 KV;
- b) Stazioni elettriche di trasformazione/condivisione MT/150 kV dei produttori sopra indicati;
- c) n. 1 cavo interrato a 150 kV dalla stazione di trasformazione/condivisione alla stazione di trasformazione 380/150 kV "Rotello" di Terna;
- d) n.1 stallo di arrivo della linea RTN 150kV da realizzarsi all'interno della SE 380/150kV Rotello;
- e) Potenziamento della SE Rotello mediante inserimento di un nuovo ATR 250MVA 380/150kV e relativi stalli di collegamento alle sezioni 380kV e 150kV della stazione SE Rotello.

Dette opere dovranno essere progettate ed inserite nel Piano Tecnico delle Opere (PTO) da presentare alle amministrazioni competenti per le necessarie autorizzazioni alla realizzazione ed all'esercizio.

Le opere di cui ai punti **a), b), c)** costituiscono opere di utenza dei proponenti, mentre le opere di cui ai punti **d) e e)** costituiscono opere di rete (RTN), le cui autorizzazioni, che saranno rilasciate ai proponenti con Autorizzazione Unica (AU) ai sensi delle L.387, saranno in seguito volturate a Terna S.p.a.

  	<b>RELAZIONE CAMP ELETTROMAGNETICI</b> <b>OPERE RTN</b>	Cod. BS248-ET03-R	
		Data 30.08.2021	Rev. 00

Essendo la SE Rotello 380/150 kV già parzialmente in esercizio, la presente relazione, inserita nell'insieme della documentazione progettuale per l'ottenimento dell'autorizzazione alla costruzione ed esercizio si riferisce alle nuove opere in progetto di rete RTN di cui ai punti d) ed e).

## 2. QUADRO NORMATIVO GENERALE

Le linee guida per la limitazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici variabili nel tempo e 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 e 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 a utilizzare le linee guida internazionali stabilite dall'ICNIRP.

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

  	<b>RELAZIONE CAMP ELETTROMAGNETICI</b> <b>OPERE RTN</b>	Cod. BS248-ET03-R	
		Data 30.08.2021	Rev. 00

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 ( $\mu\text{T}$ ) per l’induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico;
- il **valore di attenzione** di 10  $\mu\text{T}$ , 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  $\mu\text{T}$ , 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.

È 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:

- 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);

  	<b>RELAZIONE CAMP ELETTROMAGNETICI</b> <b>OPERE RTN</b>	Cod. BS248-ET03-R	
		Data 30.08.2021	Rev. 00

- 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 e 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"

## 2.2 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

<b>SR Project 5 SRL</b>  	<b>RELAZIONE CAMP ELETTROMAGNETICI OPERE RTN</b>	Cod. BS248-ET03-R	
		Data 30.08.2021	Rev. 00

- 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

  	<b>RELAZIONE CAMP ELETTROMAGNETICI</b> <b>OPERE RTN</b>	Cod. BS248-ET03-R	
		Data 30.08.2021	Rev. 00

### 3. CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

Le opere in progetto saranno inserite all'interno della esistente stazione "Rotello" 380/150 kV di Terna. Attualmente l'impianto non ancora è realizzato nella configurazione massima come da progetto.

L'impianto di "Rotello" è stato costruito in modo da rispettare i valori di campo elettrico e magnetico, previsti dalla normativa statale vigente (Legge 36/2001 e D.P.C.M. 08/07/2003). Si rileva che nella stazione, è esercita normalmente in teleconduzione, non è prevista la presenza di personale se non per interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria.

Negli impianti unificati Terna, con isolamento in aria, sono stati eseguiti rilievi sperimentali per la misura dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni d'esercizio, con particolare riguardo ai punti dove è possibile il transito del personale (viabilità interna).

I valori massimi di campo magnetico si presentano in corrispondenza degli ingressi delle linee a 380 kV.

Data la standardizzazione dei componenti e della disposizione geometrica, i rilievi sperimentali eseguiti nelle stazioni della RTN per la misura dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni di esercizio si possono estendere alla installazione dei nuovi componenti previsti dal progetto in autorizzazione: Nuovo ATR 380/150 kV da 250 MVA e nuovo stallo 150 kV per arrivo di linea in cavo per il collegamento alla stazione "Condivisa" dei proponenti.

La seguente fig. 1 mostra la planimetria di una tipica stazione di trasformazione 380/132-150 kV della RTN all'interno della quale sono state effettuate una serie di misure di campo elettrico e magnetico al suolo, alla luce della normativa in materia di protezione dei lavoratori dall'esposizione dei campi elettrici e magnetici.

La stessa fig. 1 fornisce l'indicazione delle principali distanze fase – terra e fase – fase, nonché la tensione sulle sbarre e le correnti nelle varie linee confluenti nella stazione, registrate durante l'esecuzione delle misure.

Inoltre nella fig. 1 sono evidenziate le aree all'interno delle quali sono state effettuate le misure; in particolare, sono evidenziate le zone ove i campi sono stati rilevati per punti utilizzando strumenti portabili (aree A, B, C, e D), mentre sono contrassegnate in tratteggio le vie di transito lungo le quali la misura dei campi è stata effettuata con un'opportuna unità mobile (furgone completamente attrezzato per misurare e registrare con continuità i campi).

Va sottolineato che, grazie alla modularità degli impianti della stazione, i risultati delle misure effettuate nelle aree suddette, sono sufficienti a caratterizzare in modo abbastanza dettagliato tutte le aree interne alla stazione stessa, con particolare attenzione per le zone di più probabile accesso da parte del personale.

Nella tabella 1 è riportata una sintesi dei risultati delle misure di campo elettrico e magnetico effettuate nelle aree A, B, C e D.



Per quanto riguarda le registrazioni effettuate con l'unità mobile, la fig. 2 illustra i profili del campo elettrico e di quello magnetico rilevati lungo il percorso n. 1, quello cioè che interessa prevalentemente la parte a 380 kV della stazione.

Mentre la fig. 3 illustra i profili del campo elettrico e di quello magnetico rilevati lungo il percorso n. 1, quello cioè che interessa prevalentemente la parte a 380 kV della stazione.

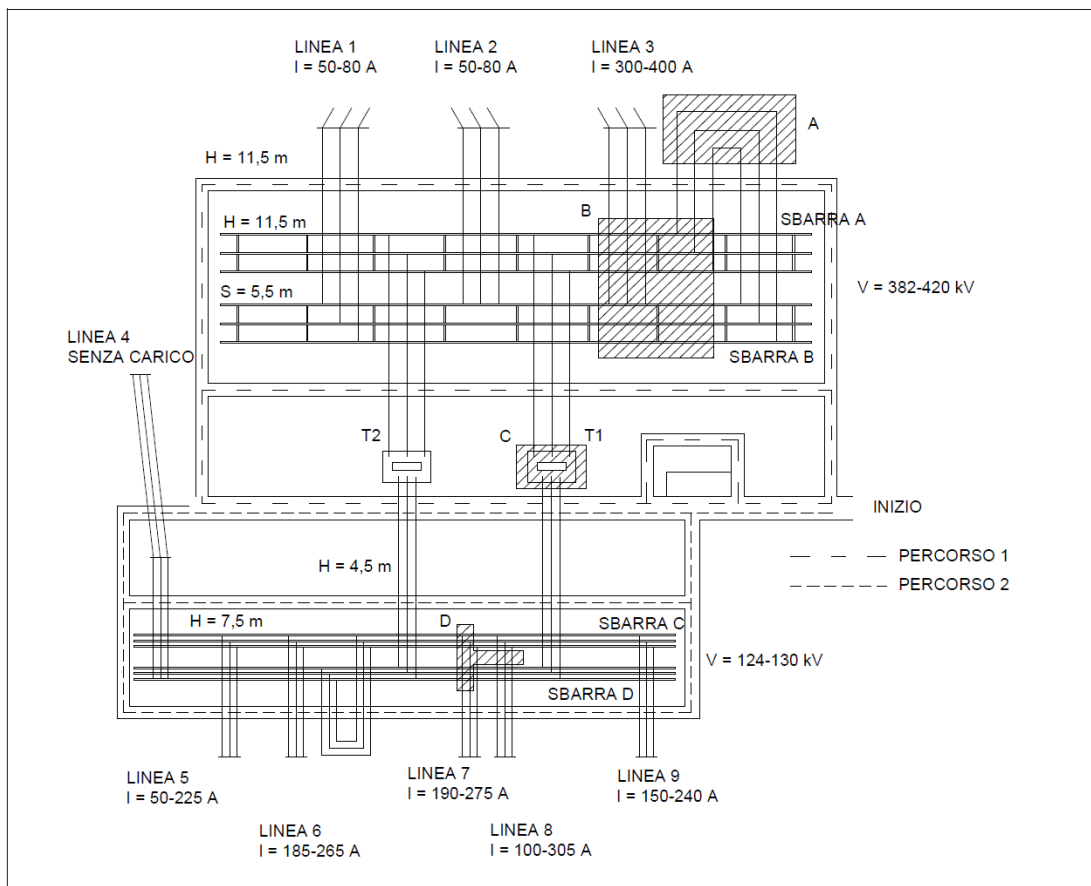
Tali valutazioni rappresentano le condizioni estreme di valutazione dell'esposizione al campo elettrico per il 380 kV (è il livello di tensione più elevato) e per l'esposizione al campo magnetico nel caso del 132 kV (maggior corrente di esercizio e minor distanza tra lavoratore e fonte irradiante).

I valori massimi di campo elettrico e magnetico si riscontrano in prossimità degli ingressi linea.

In tutti i casi i valori del campo elettrico e di quello magnetico riscontrati al suolo all'interno delle aree di stazione sono risultati compatibili con i limiti di legge.

La condizione in esame nel presente documento si colloca in una condizione di esposizione intermedia sia per i campi elettrici che magnetici, per cui si può affermare che sono soddisfatti i limiti di esposizione dettati dalla normativa vigente.

Tali valori, comunque, durante l'esercizio dell'impianto, saranno monitorati in modo da assicurare la continua osservanza dei limiti imposti dalla legge.



**Figura 1** – Pianta di una tipica stazione 380/132 kV con l'indicazione delle principali distanze fase-fase (S) e fase-terra (H) e delle variazioni delle tensioni e delle correnti durante la fasi di misurazioni di campo elettrico e magnetico.

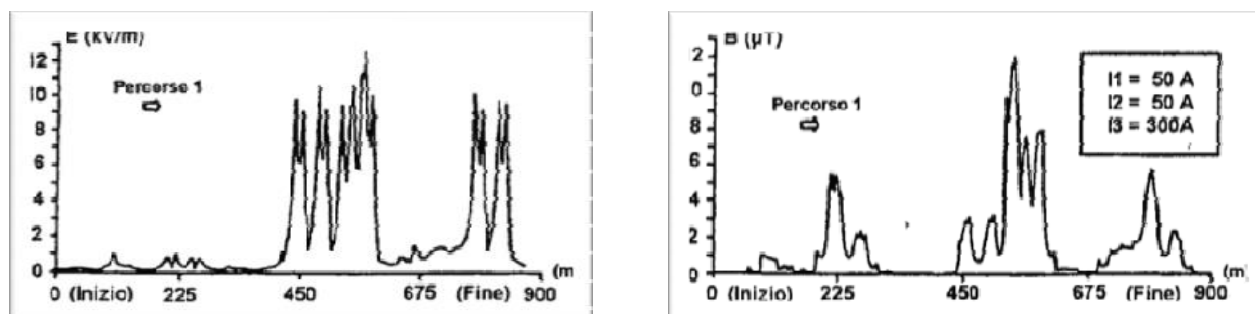


Figura 2 – Risultati della misura dei campi elettrici e magnetici effettuate lungo le vie interne della sezione a 380 kV della stazione riportata in fig. 1

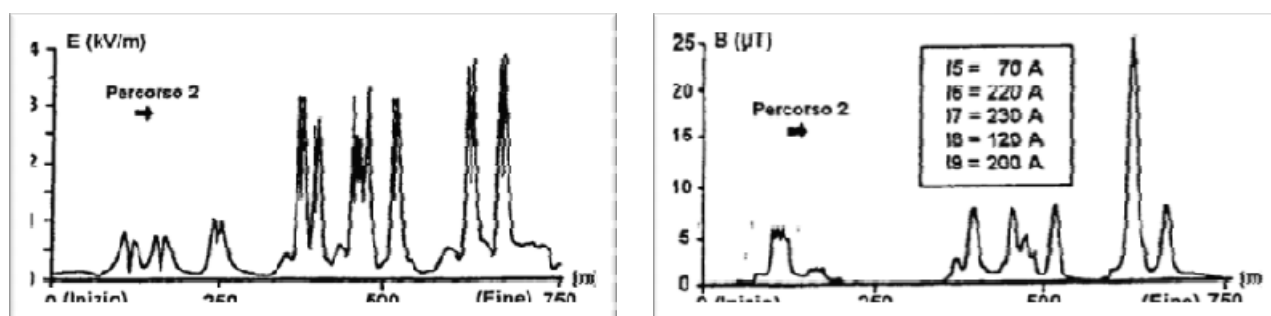


Figura 3 - Risultati della misura dei campi elettrici e magnetici effettuate lungo le vie interne della sezione a 132 kV della stazione riportata in fig. 1

Area	Numero di punti di misura	Campo Elettrico (kV/m)			Induzione Magnetica ( $\mu$ T)		
		E max	E min	E medio	B max	B min	B medio
A	93	11,7	5,7	8,42	8,37	2,93	6,05
B	249	12,5	0,1	4,97	10,22	0,73	3,38
C	26	3,5	0,1	1,13	9,31	2,87	5,28
D	19	3,1	1,2	1,96	15,15	3,96	10,17

Si può notare come il contributo di campo elettrico e magnetico dei componenti di stazione (macchinari e apparecchiature), in corrispondenza delle vie di servizio interne, risulta trascurabile rispetto a quello delle linee entranti.

Tale contributo diminuisce ulteriormente in prossimità della recinzione dove si può affermare che il campo elettrico e magnetico è principalmente riconducibile a quello dato dalle linee entranti per le quali risulta verificata la compatibilità con la normativa vigente come riportato nella documentazione progettuale dell'elettrodotto alla quale si rimanda per approfondimenti.

<b>SR Project 5 SRL</b>  	<b>RELAZIONE CAMP ELETTROMAGNETICI OPERE RTN</b>	Cod. BS248-ET03-R	
		Data 30.08.2021	Rev. 00

In sintesi, i campi elettrici e magnetici esternamente all'area di stazione sono riconducibili ai valori generati dalle linee entranti e quindi l'impatto determinato dalla stazione stessa è compatibile con i valori prescritti dalla vigente normativa.

SR Project 5 SRL  	<b>RELAZIONE CAMP ELETTROMAGNETICI OPERE RTN</b>	Cod. BS248-ET03-R	
		Data 30.08.2021	Rev. 00

#### 4. 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.

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.