

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:	PROGETTISTA:	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE
RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI	Ing. Natale Lanza	Ing. Piergiorgio GRASSO Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche

PROGETTO ESECUTIVO

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TELESE
SSE Telese – Studio esposizione campi elettromagnetici**

APPALTATORE	SCALA:
IMPRESA PIZZAROTTI & C. S.p.A. Dott. Ing. Sabino Del Balzo IL DIRETTORE TECNICO 23/06/2020 	-

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I F 2 6	1 2	E	Z Z	R O	F A 0 0 0 0	0 0 2	B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	F. Mantelli	24/02/2020	G. Rossetti	24/02/2020	P. Grasso	24/02/2020	Ing. N. Lanza
B	Revisione per istruttoria	F. Mantelli	23/06/2020	G. Rossetti	23/06/2020	P. Grasso	23/06/2020	 23/06/2020

Indice

1	INTRODUZIONE	3
1.1	GENERALITA'	3
1.2	SCOPO	3
2	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	5
2.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	5
2.2	DOCUMENTAZIONE CORRELATA.....	6
3	CALCOLO DEL CAMPO ELETTRICO	7
4	CALCOLO FASCE DI RISPETTO.....	8
4.1	VALUTAZIONE DEL CAMPO ELETTROMAGNETICO GENERATO DALLA NUOVA SOTTOSTAZIONE DI TELESE.....	8
4.2	ENTI RECETTORI INTERCETTATI DALLA FASCIA DI RISPETTO	10
5	CONCLUSIONI.....	11

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
SOTTOSTAZIONI E MATS SSE Telese – Studio esposizione campi elettromagnetici	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RO	DOCUMENTO FA0000 002	REV. B	FOGLIO 3 di 11

1 INTRODUZIONE

1.1 GENERALITA'

Nell'ambito delle attività di progettazione definitiva della tratta Frasso - Vitulano è prevista la realizzazione di una nuova Sottostazione Elettrica di conversione presso Telese.

La nuova SSE di Telese sarà alimentata da un elettrodotto TERNA esistente a 132 kV in doppia terna, per realizzare un sistema di alimentazione in configurazione entra-esce.

Oggetto della presente relazione sarà pertanto lo studio della compatibilità elettromagnetica relativamente alla nuova SSE di Telese.

1.2 SCOPO

Per gli impianti citati in premessa, la presente relazione ha l'obiettivo di fornire tutte le indicazioni necessarie a dimostrare il rispetto delle prescrizioni relative alla compatibilità elettromagnetica dell'opera con le presenze antropiche.

Lo studio delle emissioni dei campi elettromagnetici è stato effettuato nel rispetto della legislazione (Legge quadro n°36 del 22 febbraio 2001 e successivo DPCM 8 luglio 2003¹) in ambito di esposizione ai campi elettromagnetici degli enti recettori per cui è prevista presenza umana per più di quattro ore giornaliere. In particolare, il DPCM fissa, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c. 2):

- i limiti di esposizione del campo elettrico (5 kV/m) e del campo magnetico (100 μ T) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;
- il valore di attenzione (10 μ T) e l'obiettivo di qualità (3 μ T) del campo magnetico da intendersi come mediana nelle 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine connessi all'esposizione nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere (luoghi tutelati).

Frequenza di rete 50 Hz	Intensità di campo elettrico E [kV/m]	Intensità di induzione magnetica B [μ T]
----------------------------	--	--

¹ "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".

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
SOTTOSTAZIONI E MATS SSE Telese – Studio esposizione campi elettromagnetici	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>FA0000 002</td> <td>B</td> <td>4 di 11</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	RO	FA0000 002	B	4 di 11
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	RO	FA0000 002	B	4 di 11								

Obbiettivi di qualità	----	3
Valori di attenzione	----	10
Limiti di esposizione	5	100

Tabella 1.1 - Valori di esposizione alla frequenza di rete (50 Hz)

Il valore di attenzione si riferisce ai luoghi tutelati esistenti nei pressi di elettrodotti esistenti; l'obiettivo di qualità si riferisce, invece, alla progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati esistenti o alla progettazione di nuovi luoghi tutelati nei pressi di elettrodotti esistenti. Il DPCM 8 luglio 2003, all'art. 6, in attuazione della Legge 36/01 (art. 4 c. 1 lettera h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti). Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
SOTTOSTAZIONI E MATS SSE Telese – Studio esposizione campi elettromagnetici	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>FA0000 002</td> <td>B</td> <td>5 di 11</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	RO	FA0000 002	B	5 di 11
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	RO	FA0000 002	B	5 di 11								

2 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

2.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

E' di seguito riepilogato l'elenco delle principali Norme alle quali si rimanda per le informazioni di dettaglio non esplicitamente riportate nella presente relazione:

D.M. n°449 del 21.03.1988 "Approvazione delle Norme Tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne" e successive integrazioni e modifiche

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"

Norma CEI 11-4 "Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne"
Edizione 01/2011

Norma CEI 11-60 "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne con tensione maggiore di 100kV"
Edizione 06/2002

Guida CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche"
Edizione 09/2008

Norma 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.
Edizione 02/2006

Direttiva 2004/40/CE "Prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici)"

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
SOTTOSTAZIONI E MATS SSE Telese – Studio esposizione campi elettromagnetici	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>RO</td> <td>FA0000 002</td> <td>B</td> <td>6 di 11</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	RO	FA0000 002	B	6 di 11
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	RO	FA0000 002	B	6 di 11								

DI TC.TE DMA.IM MOLP ETE 012 Linee guida per il piano regolatore del sistema A.T. FS e delle alimentazioni di SSE.

Edizione 2001

2.2 DOCUMENTAZIONE CORRELATA

Costituiscono inoltre parte integrante della presente relazione i documenti di progetto preliminare di seguito elencati, ai quali si rimanda per tutte le informazioni di dettaglio:

IF2612EZZP8SE0000001 SSE di Telese - Planimetria ubicazione impianto e viabilità

IF2612EZZP9SE0000005 SSE di Telese - Piazzale di SSE / Disposizione apparecchiature (Layout)

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
SOTTOSTAZIONI E MATS SSE Telese – Studio esposizione campi elettromagnetici	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RO	DOCUMENTO FA0000 002	REV. B	FOGLIO 7 di 11

3 CALCOLO DEL CAMPO ELETTRICO

In virtù del valore estremamente basso della frequenza di alimentazione (50 Hz) è possibile considerare il campo elettrico e il campo magnetico, prodotti da una linea elettrica, come due fenomeni fisici separati.

Pertanto, tenuto conto che il campo elettrico in un determinato punto dipende dal livello di tensione, che almeno nominalmente è fissa, e dalla distanza del punto considerato dai conduttori, ne risulta che i livelli di campo elettrico sono sostanzialmente stabili.

Inoltre, considerato che il livello di tensione delle condutture di cui sopra (132 kV) non risulta particolarmente elevato, il livello di campo elettrico corrispondente sul livello del suolo risulterà sicuramente al di sotto dei limiti imposti dall'attuale normativa².

Tali considerazioni giustificano lo studio delle emissioni delle linee elettriche, limitato al solo campo magnetico.

² Il campo elettrico al suolo in prossimità di elettrodotti a tensione uguale o inferiore a 150 kV, come da misure e valutazioni, non supera mai il limite di esposizione per la popolazione di 5 kV/m.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
SOTTOSTAZIONI E MATS SSE Telese – Studio esposizione campi elettromagnetici	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RO	DOCUMENTO FA0000 002	REV. B	FOGLIO 8 di 11

4 CALCOLO FASCE DI RISPETTO

4.1 VALUTAZIONE DEL CAMPO ELETTROMAGNETICO GENERATO DALLA NUOVA SOTTOSTAZIONE DI TELESE

Come indicato all'art. 5.2.2. del DM 29 maggio 2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti", per le stazioni primarie "[...] la Dpa e quindi le fasce di rispetto rientrano, generalmente, nei confini dell'are di pertinenza dell'impianto stesso. Comunque, nel caso l'autorità competente lo ritenga necessario, dovranno essere calcolate le fasce di rispetto relativamente agli elementi perimetrali (es. portali, sbarre, ecc.)".

Alla luce di quanto sopra, viene riportato in questo paragrafo la valutazione del campo magnetico generato dal sistema di sbarre della sottostazione di Telese, che ricadono all'interno dell'area di proprietà RFI. Non sono state effettuate valutazioni dei campi magnetici per la parte di piazzale di proprietà TERNA.

Il modello geometrico posto alla base del calcolo è desumibile dall'elaborato:

IF2612EZZP9SE0000005 SSE di Telese - Piazzale di SSE / Disposizione apparecchiature (Layout)

Per il piazzale di proprietà RFI, è stato simulato un sistema di sbarre parallele al lato lungo della SSE, posizionato a circa 30 m dalla recinzione.

Tale sistema di sbarre è costituito da una terna di tubi in alluminio di diametro esterno pari a 100 mm, disposti in piano ad una quota di 7 m dal piazzale di sottostazione. L'interdistanza tra le fasi è pari a 2,5 m.

La corrente di impiego utilizzata per i calcoli è pari alla massima corrente che circola sulla sbarra nel caso in cui i carichi si trovino ad assorbire la massima potenza prevista (200 A).

Tale corrente è stata calcolata considerando i trasformatori di trazione da 5,4 MW con sovraccarico del 233% e il futuro trasformatore 150/30kV 25MW necessario all'alimentazione in MT della SSE di Ponte non oggetto del presente appalto ma da prevedere in quanto di prossima realizzazione.

I risultati della simulazione condotta sono evidenziati nella figura 1 e nelle figura 2.

La fascia di rispetto imposta dal DPCM 8 luglio 2003, ove l'intensità del campo magnetico assume valori maggiori di 3 μ T è ubicata a circa 8,5 m dall'asse del sistema di sbarre, e quindi interamente contenuta entro la recinzione di sottostazione. Ne consegue che, a seguito dell'attivazione della nuova SSE di Telese, la zona oggetto dell'intervento non subirà una generale bonifica dal punto di vista dell'inquinamento elettromagnetico.

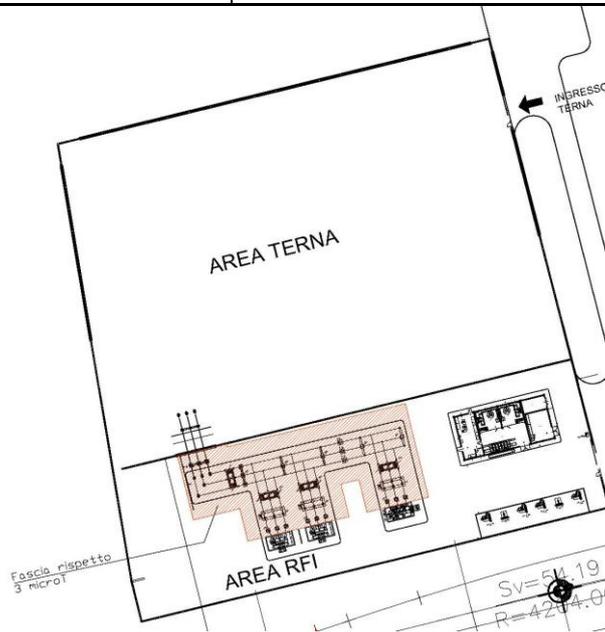


Fig.1 – Fascia di rispetto a $3 \mu T$

Nella figura 1 è chiaro come la fascia di rispetto di $3 \mu T$ sia interamente circoscritta nell'area di piazzale RFI mentre nella figura 2 è riportata la distribuzione di campo magnetico che si sviluppa radialmente alla terna di tubi in alluminio di diametro esterno pari a 100 mm, disposti in piano ad una quota di 7 m dal piazzale di sottostazione.

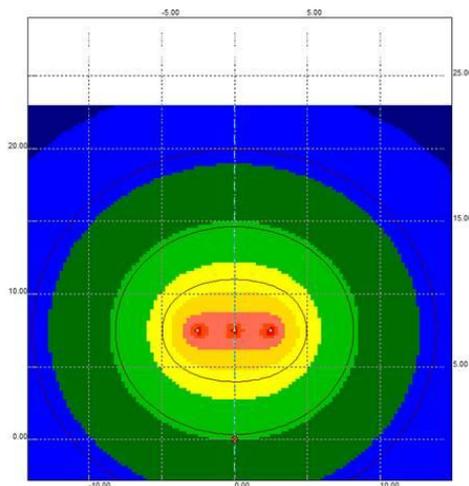


Fig.2 – Fascia di rispetto a $3 \mu T$ su terna di sbarre AT ($I=200 A$)

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
SOTTOSTAZIONI E MATS SSE Telese – Studio esposizione campi elettromagnetici	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA RO	DOCUMENTO FA0000 002	REV. B	FOGLIO 10 di 11

4.2 ENTI RECETTORI INTERCETTATI DALLA FASCIA DI RISPETTO

Le fasce di rispetto calcolate nei suddetti casi non intersecano enti recettori.

SOTTOSTAZIONI E MATS

**SSE Telese – Studio esposizione campi
elettromagnetici**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	RO	FA0000 002	B	11 di 11

5 CONCLUSIONI

Dalle simulazioni svolte, sulla base delle soluzioni progettuali adottate, si può concludere che la realizzazione della nuova sottostazione elettrica di Telese, non determina, per via dall'assenza di luoghi tutelati nelle aree prescelte, problemi di compatibilità elettromagnetica legati alla coesistenza di questo impianto con le possibili attività antropiche.

Inoltre, in considerazione del fatto che la simulazione è stata svolta assumendo la corrente pari al limite di portata e che in fase di esercizio il valore di corrente sarà ben al di sotto di tale valore, lo scenario magnetico che si presenterà, una volta realizzati gli impianti, sarà comunque ancor meno "impattante" rispetto a quello mostrato.