

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01e s.m.i.

CUP: F81H91000000008

U.O. TECNOLOGIE SUD

PROGETTO PRELIMINARE

**LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA
LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA - VERONA
NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST**

INTEGRAZIONI RICHIESTE DALLA COMMISSIONE TECNICA DI VERIFICA DELL'IMPATTO AMBIENTALE - VIA E VAS

NOTA CTVA.REGISTRO UFFICIALE.2017.0000299 DEL 02/02/2017

Allegato 1 - Studio di esposizione ai campi elettromagnetici

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.
I N 0 9 1 0 R 6 7 S D S A 0 1 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione definitiva	S. Acunzo <i>S. Acunzo</i>	22.03.17	P.A. Di Franco <i>P.A. Di Franco</i>	22.03.17	G. Mazzocchi <i>G. Mazzocchi</i>	22.03.17	A. Presta 22.03.17



File: IN0910R67SDSA0100001A.doc

n. Elab.:

INTEGRAZIONI COMMISSIONE VIA – VAS

**STUDIO DI ESPOSIZIONE AI CAMPI
ELETTRICI E MAGNETICI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN09	10	R67SD	SA 01 00 001	A	2 di 12

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
1.1	GENERALITÀ.....	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	STRUMENTI DI CALCOLO	8
4.2	VALUTAZIONE DEL CAMPO ELETTRICO GENERATO DALLA NUOVA SSE DI S. LUCIA (VERONA).....	9
4.3	ENTI RECETTORI INTERCETTATI DALLA FASCIA DI RISPETTO.....	11
5	CONCLUSIONI	12

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA - VERONA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	INTEGRAZIONI COMMISSIONE VIA – VAS STUDIO DI ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTRICI ELETTRICI	COMMESSA IN09	LOTTO 10	CODIFICA R67SD	DOCUMENTO SA 01 00 001	REV. A

1 INTRODUZIONE

1.1 Generalità

Nell'ambito delle attività di progettazione preliminare relative agli interventi funzionali per realizzare l'ingresso Ovest del nodo di Verona per la linea AV/AC Milano – Verona, è prevista la realizzazione di una nuova SSE, in sostituzione dell'attuale SSE di S.Lucia, da ubicare in corrispondenza dell'area interclusa nei pressi di via Fenilon. Tale soluzione, che consente di dare seguito alla prescrizione del CIPE (formulate con delibera n°10 del 2008) che richiede lo spostamento dell'attuale SSE in zona più idonea, comporta la realizzazione di alcune modifiche, necessarie per realizzare l'alimentazione della futura SSE, all'attuale configurazione della rete di alimentazione in Alta Tensione.

Lo studio in oggetto si pone l'obiettivo di calcolare i campi elettromagnetici provocati dalle apparecchiature in AT in SSE (sbarre, ecc...) e va ad integrare il precedente studio (Linea primaria – studio di esposizione ai campi elettromagnetici -IN0910R18SDLP0000001A) sugli elettrodotti AT che alimentano la SSE.

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 elettrico (5 kV/m) e del campo magnetico (100 µT) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;

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”.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA - VERONA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	INTEGRAZIONI COMMISSIONE VIA – VAS STUDIO DI ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTRICI	COMMESSA IN09	LOTTO 10	CODIFICA R67SD	DOCUMENTO SA 01 00 001	REV. A

- ✓ I valore di attenzione (10 μT) e l'obiettivo di qualità (3 μT) 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 [μT]
Obbiettivi di qualità	----	3
Valori di attenzione	----	10
Limiti di esposizione	5	100

Tabella 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.

INTEGRAZIONI COMMISSIONE VIA – VAS
**STUDIO DI ESPOSIZIONE AI CAMPI
ELETTROMAGNETICI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN09	10	R67SD	SA 01 00 001	A	6 di 12

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)”

✓ **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:

IN0910R18SDLP0000001	Linea primaria Studio ed esposizione ai campi elettromagnetici
IN0910R18P5LP0000001	Linee primarie 132 kV Planimetria di tracciato fase finale
IN0910R18ROLP0000001	Linea primaria Relazione tecnica impianti LP
IN0910R18W9LP0000001	Linea primaria Sezioni di linea e fasce di asservimento
IN0910R26P7SE0000001	SSE – Cabine TE SSE Verona Ovest – Planimetria ubicazione impianto

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA - VERONA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	INTEGRAZIONI COMMISSIONE VIA – VAS STUDIO DI ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTRICI	COMMESSA IN09	LOTTO 10	CODIFICA R67SD	DOCUMENTO SA 01 00 001	REV. A

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 degli 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 132 kV, come da misure e valutazioni, non supera mai il limite di esposizione per la popolazione di 5 kV/m.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA - VERONA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	INTEGRAZIONI COMMISSIONE VIA – VAS STUDIO DI ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTRICI	COMMESSA IN09	LOTTO 10	CODIFICA R67SD	DOCUMENTO SA 01 00 001	REV. A

4 CALCOLO FASCE DI RISPETTO

4.1 Strumenti di calcolo

Il calcolo delle fasce di rispetto è stato condotto con l'ausilio del programma di calcolo WinELF.

Il software utilizzato, finalizzato al calcolo del campo dell'induzione magnetica generata da una o più linee, esegue il calcolo secondo le due differenti procedure seguenti:

1. Implementazione della procedura indicata dalla norma CEI 211-4;
2. Metodo d'integrazione lungo la catenaria.

I dati di input da fornire al programma, sono fondamentalmente le caratteristiche geometriche dell'elettrodotto e la corrente da utilizzare per il calcolo.

Il risultato dell'elaborazione è la distribuzione spaziale del campo magnetico nel volume esaminato. Inoltre, attraverso le funzioni offerte dal programma è possibile determinare le fasce di rispetto, il campo magnetico al suolo, il campo magnetico in un punto specifico, ecc..

Si precisa inoltre che il software utilizzato è stato validato dall'Università degli Studi dell'Aquila, mediante due distinti approcci:

1. confronto dei risultati ottenuti da WinELF con altri risultati numerici derivanti da software validati;
2. confronto dei risultati ottenuti da WinELF con misure sperimentali effettuate presso un elettrodotto in esercizio di cui erano noti i dati di carico elettrico.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA - VERONA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	INTEGRAZIONI COMMISSIONE VIA – VAS STUDIO DI ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTROMAGNETICI	COMMESSA IN09	LOTTO 10	CODIFICA R67SD	DOCUMENTO SA 01 00 001	REV. A

4.2 Valutazione del campo elettromagnetico generato dalla nuova SSE di S. Lucia (Verona)

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'area 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 nuova sottostazione di Santa Lucia (Verona), che ricadono all'interno dell'area di proprietà RFI/TERNA.

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

IN0910R26P7SE0000001	SSE – Cabine TE
	SSE Verona Ovest – Planimetria ubicazione impianto
IN0910R18P5LP0000001	Linee primarie 132 kV
	Planimetria di tracciato fase finale

Per la determinazione delle fasce di rispetto, così come indicato all'articolo 4 del DPCM dell'8 luglio 2003, si è fatto riferimento all'obiettivo di qualità (3 μ T) e alla portata in corrente in servizio normale considerando che le sbarre in AT oltre ad alimentare i 4 stalli da 5,4 MW possono effettuare anche vettoriamento verso altre linee.

Al doppio sistema di sbarre AT in SSE infatti si attestano 5 elettrodotti :

- Elettrodotto Domegliara 132 kV;
- Elettrodotto Peri 132 kV;
- Elettrodotto Peschiera 132 kV;
- Elettrodotto Montebello 132 kV;
- Elettrodotto Ostiglia 132 kV.

Per ogni elettrodotto è stata considerata la portata in corrente nominale pari a 442 A (vedi elaborato IN0910R18SDLP0000001A e norma CEI 11-60).

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA - VERONA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	INTEGRAZIONI COMMISSIONE VIA – VAS STUDIO DI ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTRICI	COMMESSA IN09	LOTTO 10	CODIFICA R67SD	DOCUMENTO SA 01 00 001	REV. A

Su tale sistema di doppia sbarra sono collegati anche i 4 stalli di gruppo da 5,4 MW (5750 kVA). Per ogni gruppo si è supposto un sovraccarico del 200 % che sul lato AT corrisponde ad un assorbimento di corrente pari a circa 50 A. Quindi per i 4 gruppi si è supposto circa 200 A. Quindi sulle sbarre nella peggiore configurazione possiamo avere fino a 1084 A valore per cui si sono fatte le simulazioni per il calcolo del campo elettromagnetico.

E' stato simulato un sistema di sbarre 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 stata considerata pari 1084 A dove vi sono le interconnessioni degli elettrodotti e 200 A la parte di sbarra finale dove sono innestati i 4 stalli da 5,4 MW.

I risultati della simulazione condotto sono evidenziati nella figura 1.

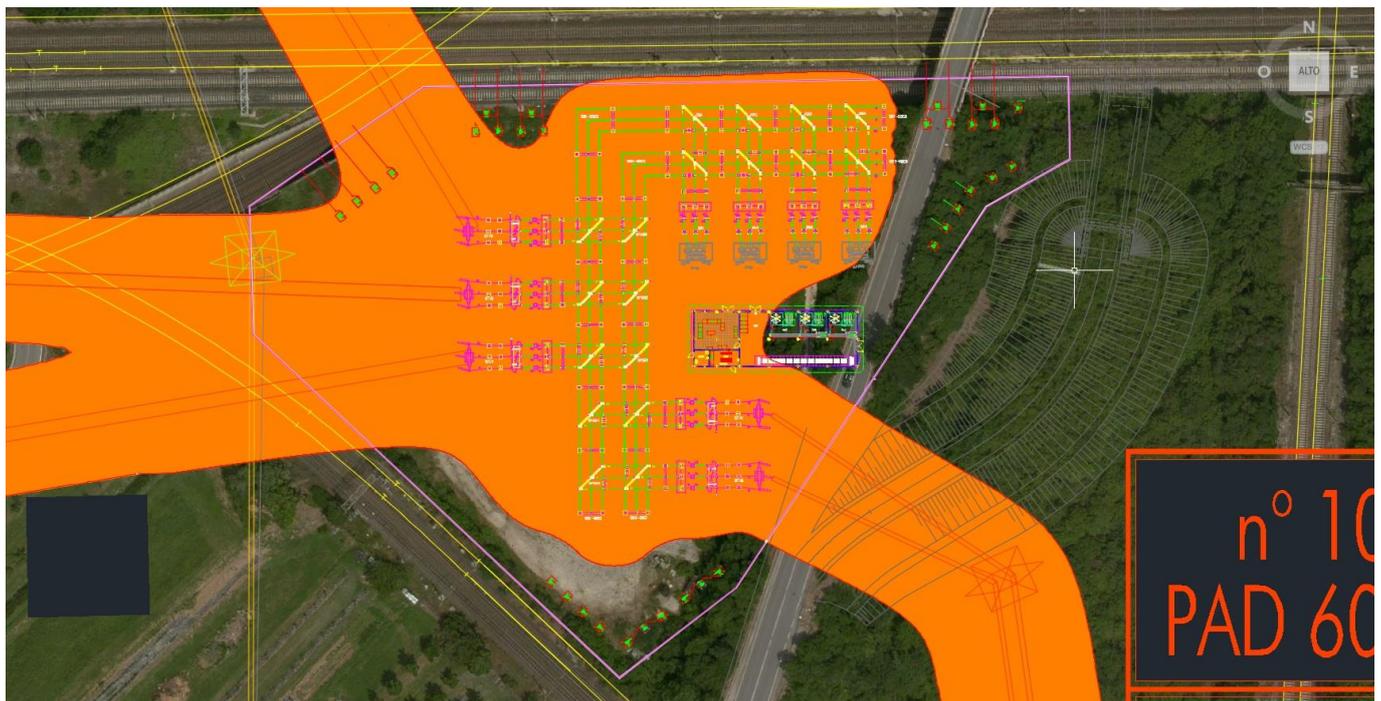


Fig.1 – Nuova SSE di Verona Ovest - Fascia di rispetto a 3 µT

La fascia di rispetto imposta dal DPCM 8 luglio 2003, ove l'intensità del campo magnetico assume valori maggiori di 3 µT è interamente contenuta entro la recinzione di sottostazione, ad eccezione di una piccola

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA - VERONA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
INTEGRAZIONI COMMISSIONE VIA – VAS STUDIO DI ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTRICI	COMMESSA IN09	LOTTO 10	CODIFICA R67SD	DOCUMENTO SA 01 00 001	REV. A	FOGLIO 11 di 12

porzione lato binari di linea dove ,in ogni caso è zona di proprietà delle Ferrovie dello Stato e non sono presenti enti recettori.

Ne consegue che, a seguito dell'attivazione della nuova SSE di Verona Ovest, la zona oggetto dell'intervento non subirà una generale bonifica dal punto di vista dell'inquinamento elettromagnetico.

4.3 Enti recettori intercettati dalla fascia di rispetto

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

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA - VERONA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
INTEGRAZIONI COMMISSIONE VIA – VAS STUDIO DI ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTRICI	COMMESSA IN09	LOTTO 10	CODIFICA R67SD	DOCUMENTO SA 01 00 001	REV. A	FOGLIO 12 di 12

5 CONCLUSIONI

Dalle simulazioni svolte, sulla base delle soluzioni progettuali adottate, si può concludere che la realizzazione della nuova sottostazione elettrica di Verona Ovest, 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 per gli elettrodotti e con sovraccarico del 200% per i gruppi da 5,4 MW e che in fase di esercizio il valore di corrente sarà ben al di sotto, lo scenario magnetico che si presenterà, una volta realizzato l'impianto, sarà comunque ancor meno "impattante" rispetto a quello mostrato.