

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



CUP J34H16000620009

S.O. ENERGIA E TRAZIONE ELETTRICA

POTENZIAMENTO LINEA VENEZIA-TRIESTE

Posti di Movimento e Varianti di Tracciato

SOTTO STAZIONI ELETTRICHE

Relazione tecnica generale SSE

SCALA:

-

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

I Z 0 4 0 0 R 1 8 R G S E 0 0 0 0 1 0 2 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	F. Grilli	Giugno 2021	A. Sperduto	Giugno 2021	S. Lo Presti	Giugno 2021	G. Guidi Buffarini Dicembre 2021
B	EMISSIONE COMMENTI VIA	F. Grilli	Dicembre 2022	A. Sperduto	Dicembre 2022	S. Lo Presti	Dicembre 2022	G. Guidi Buffarini Dicembre 2022

ITALFERR S.p.A.
U. O. Tecnica
Ing. Guido Buffarini
Ordine Ingegneri Provincia di Torino
n° 17812

File: IZ0400R18RGSE0000102B.PDF

n. Elab.:

INDICE

1.	INTRODUZIONE	4
2.	PREMESSA	5
2.1	CAMPO DI APPLICAZIONE	6
2.2	ABBREVIAZIONI	6
3.	RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICATI.....	7
3.1	RIFERIMENTI NORMATIVI E DOCUMENTI PROGETTUALI DI RIFERIMENTO.....	7
3.1.1	<i>SSE E CABINE TE</i>	7
3.1.2	<i>Documentazione di progetto</i>	16
4.	IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE 3KVCC	16
5.	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI SSE E CABINE TE	18
5.1	SUPERFICI SOTTRATTE PER LA REALIZZAZIONE DELLE NUOVE SSE	19
5.2	OPERE EDILI.....	20
5.2.1	<i>Fabbricato di S.S.E.</i>	20
5.2.2	<i>Impianto di terra</i>	21
5.2.3	<i>Basamenti di piazzale e canalizzazioni</i>	22
5.3	OPERE ELETTROMECCANICHE	22
5.3.1	<i>Impianto di alimentazione primaria</i>	24
5.3.2	<i>Reparto AT c.a.</i>	24
5.3.2.1	<i>Carpenteria Metallica</i>	24
5.3.2.2	<i>Connessioni elettriche di potenza</i>	25
5.3.2.3	<i>Opere complementari</i>	25
5.3.3	<i>Reparto esterno 3 kVcc</i>	25
5.3.4	<i>Apparecchiature fabbricato</i>	25
5.3.4.1	<i>Reparto di conversione c.a./c.c. SSE con alimentazione in AT</i>	25
5.3.4.2	<i>Unità funzionale Alimentatore</i>	26
5.3.4.3	<i>Unità funzionale misure 3kV c.c.</i>	29
5.3.4.4	<i>Connessioni MT</i>	30
5.3.4.5	<i>Servizi ausiliari</i>	31
5.3.4.6	<i>Collegamenti b.t.</i>	32
5.3.4.7	<i>Sistema di automazione e diagnostica</i>	32
5.3.4.8	<i>Attacchi per corto – circuiti segnaletica arredi e mezzi d'opera</i>	33
5.3.4.9	<i>Impianti antintrusione ed antincendio</i>	33

	5.3.4.10	Impianti di videosorveglianza	36
5.4		TELECOMANDO DOTE SSE E CABINE TE	36
5.5		CAVIDOTTO AT 132 kV DI ALIMENTAZIONE SSE DI LATISANA	36
	5.5.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	37
	5.5.1.1	Riferimenti ad elaborati di progetto	38
	5.5.2	TRACCIATO	38
	5.5.3	REALIZZAZIONE DELL'OPERA	38
	5.5.3.1	Specifica Tecnica di Realizzazione dell'opera	38
	5.5.3.2	Modalità di posa del cavo	39
	5.5.3.3	Fase di costruzione	39
	5.5.3.4	Realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere	39
	5.5.4	VALUTAZIONE DEL CAMPO MAGNETICO INDOTTO	40
	5.5.4.1	Ricettori impattati	41
6.		COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA DEGLI IMPIANTI	42

1. INTRODUZIONE

Attualmente il tracciato sviluppa una lunghezza totale di 145 Km ed i treni transitano con velocità pari a 150Km/h (rango P) nell'intera tratta Venezia Mestre-Ronchi ad eccezione di tre punti singolari in cui la velocità varia dai 90 Km/h ai 120 Km/h. Al fine di potenziare e velocizzare la linea è previsto il conseguimento dei seguenti obiettivi:

- Modifica puntuale del tracciato per elevare le caratteristiche prestazionali (sopraelevazione, raccordi parabolici e lievi rettifiche delle curve), interventi di modifica/adequamento delle opere civili e adeguamento della Trazione Elettrica;
- Potenziamento tecnologico della linea;
- Soppressione di Passaggi a Livello;
- Progettare delle varianti di tracciato fuori sede là dove la modifica puntuale del tracciato per elevare le caratteristiche prestazionali non sia sufficiente.

Complessivamente lo sviluppo del progetto di potenziamento e velocizzazione potrà prevedere i seguenti scenari temporali, suscettibili di adeguamenti/ottimizzazioni:

1. Interventi di breve periodo (Fasi 0, 1 e 2): Interventi finanziati dal decreto «Sblocca Italia» e già in corso di realizzazione (interventi puntuali sulle geometrie del binario e sulle opere civili, adeguamento TE e modifiche IS)
2. Interventi di medio periodo (Fase 3): Varianti di tracciato in località Portogruaro, Latisana e sul fiume Isonzo, messa a modulo 750 m nell'impianto di Fossalta, potenziamento tecnologico (Bac (ERSC), adeguamento RTB, Adeguamento IS, etc.) e soppressione n. 23 passaggi a livello;
3. Interventi di lungo periodo (Fase 4)
 - 1^a fase della nuova linea AV/AC Ronchi - Trieste. Tratta Ronchi–Aurisina (con nuova configurazione bivio S. Polo),
 - Nuovo Posto di Movimento con modulo 750 m – San Donà di Piave
 - Adeguamento Categoria «D4»
4. Ulteriore fase di lungo periodo [Fase 5]
 - a. 2^a Fase della nuova linea AV/AC Ronchi – Trieste, tratta Aurisina - Trieste
 - b. Ripristino «linea dei bivi» cintura di Mestre (per memoria, non facente parte degli interventi
 - c. studiati)

In questa sede vengono descritti gli interventi di medio periodo, vale a dire le varianti di tracciato progettate con lo scopo di elevare le caratteristiche prestazionali del tracciato in punti singolari.

- Variante di Portogruaro;
- Nuovo PM di S.Donà di Piave con messa a modulo 750m;
- Nuovo PM di Fossalta con messa a modulo 750m;
- Variante sul fiume Isonzo.

Contestualmente agli interventi di medio e lungo periodo sarà necessario adeguare la potenzialità elettrica dell'intera linea rivedendo integralmente l'assetto delle alimentazioni 3 kVcc. In virtù di tale considerazione e necessità il progetto di Trazione Elettrica vede l'inserimento di 3 nuove SSE di conversione tutte alimentate in Alta Tensione 132 kV e la soppressione dell'attuale PSA presso la stazione di Latisana L.B. non considerato più a norma secondo il vigente Piano di Potenziamento Tecnologico. Il nuovo assetto di alimentazione con il potenziamento in termini infrastrutturale di SSE, deriva dallo studio di potenzialità di cui al documento *D17C01018RGTE0400021A - ANALISI DI POTENZIALITÀ ELETTRICA PER TRENI MERCI SUPERIORI A 1600T - DTP VENEZIA/DTP TRIESTE LINEA VENEZIA MESTRE – VILLA OPICINA* opportunamente integrato con le ulteriori ipotesi di traffico previste a regime per la suddetta tratta.

2. **PREMESSA**

La presente relazione ha per oggetto la descrizione degli impianti di SSE e Cabine TE, da prevedere per gli interventi di medio e lungo periodo (Fase 3 e Fase 4) sulla tratta Venezia Mestre – Ronchi.

Tutte le lavorazioni in prossimità dei binari in esercizio avverranno in regime di interruzione principale notturna della circolazione ferroviaria e tolta tensione della durata di 4 ore; si rimanda agli elaborati grafici di progetto per i relativi dettagli.

Lo scopo della relazione è principalmente quello di illustrare le scelte progettuali di massima relative agli impianti di alimentazione, fornendo i criteri con cui sono state effettuate le scelte di progetto. Quindi ci si limiterà ad illustrare i criteri impiantistici generali.

Il livello della progettazione suddetta è quello di "Fattibilità tecnico economica". Coerentemente con tale livello, nella presente relazione non verranno definite le caratteristiche di dettaglio degli impianti, dei componenti e di alcune grandezze elettriche e meccaniche significative, poiché questi aspetti verranno trattati in una successiva fase progettuale (Progettazione Definitiva).

Le Specifiche Tecniche di Interoperabilità applicabili alla data di redazione del presente documento sono di seguito riportate:

- **Regolamento (UE) N. 1303/2014 della Commissione del 18 novembre 2014** relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità concernente la «sicurezza nelle gallerie ferroviarie» del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato con il Regolamento (UE) 2016/912 del 9 giugno 2016, modificato dal Regolamento di Esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;
- **Regolamento (UE) N. 1300/2014 della Commissione del 18 novembre 2014** relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione europea per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta, modificato dal Regolamento di Esecuzione (UE) N° 2019/772 della Commissione del 16 maggio 2019;
- **Regolamento (UE) N. 1301/2014 della Commissione del 18 novembre 2014** relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «Energia» del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di Esecuzione (UE) 868/2018 del 13 giugno 2018 e dal successivo Regolamento di Esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;
- **Regolamento (UE) N. 1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014** relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema "infrastruttura" del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di Esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;
- **Regolamento (UE) 2016/919 della Commissione del 27 maggio 2016** relativo alla specifica tecnica di interoperabilità per i sottosistemi "controllo-comando e segnalamento" del sistema ferroviario nell'Unione europea, modificato dal Regolamento di Esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019.

2.1 CAMPO DI APPLICAZIONE

Il progetto, di cui il presente elaborato costituisce parte integrante, si riferisce ad impianti che rientrano negli attuali standard RFI.

2.2 ABBREVIAZIONI

Ai fini della presente Relazione Tecnica, valgono le seguenti abbreviazioni :

- **RFI:** Rete Ferroviaria Italiana S.p.A.
- **STF:** Specifica Tecnica di Fornitura
- **LdC:** Linea di Contatto
- **LSU:** Palo tralicciato flangiato alla base tipo LSU
- **CdTPTE:** Circuito di Terra di Protezione T.E.

- **PRG:** Piano Regolatore Generale
- **PES:** Programma di Esercizio
- **PdE:** Piano di Elettrificazione
- **SCC:** Sistema di Comando e Controllo
- **CdR:** Circuito di Ritorno T.E.
- **DM:** Dirigente Movimento
- **TS:** Tronco di Sezionamento
- **RA:** Posto di Regolazione Automatica
- **PM:** Posto di Movimento
- **BA:** Barriera Antirumore
- **TT:** Tirante a Terra
- **FFP:** Fire Fighting Point

3. RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICATI

Nell'esposizione della presente relazione si farà implicito riferimento alle Norme Tecniche e di Legge vigenti, nella loro edizione più recente.

Le caratteristiche generali d'impianto e le scelte tecniche che sono alla base della progettazione degli impianti di TE/LdC, esplicitate in questa relazione, discendono da un'attenta e responsabile applicazione delle istruzioni e specifiche tecniche RFI e relativi standard impiantistici, nonché delle Normative Tecniche specifiche vigenti, laddove applicabili.

3.1 RIFERIMENTI NORMATIVI E DOCUMENTI PROGETTUALI DI RIFERIMENTO

3.1.1 SSE E CABINE TE

Gli impianti, le apparecchiature ed ogni loro singolo componente, dovranno essere progettati, costruiti e collaudati in conformità alle norme CEI, IEC, norme e tabelle UNI, Norme Tecniche, Prescrizioni e Specifiche Tecniche emesse da RFI, Italferr ed altre società del gruppo FS e norme Leggi e Regolamenti in genere con particolare riferimento a quelle attinenti alla sicurezza:

- | | |
|-----------------------------|--|
| Legge n°123 del 2007 | Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia; |
| Legge n°186 del 1968 | Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici", emessa in data 1 marzo 1968; |

- Legge n. 31 del 28-02-2008** Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 dicembre 2007, n. 248, recante proroga di termini previsti da disposizioni legislative e disposizioni urgenti in materia finanziaria.
- D.M. 22-01-2008 n. 37** Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D.Lgs. n°81 del 09-04-2008** Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;

Le principali normative CEI sono:

- | | | | | |
|-----------------------------|----------------------|-----------|---|--|
| CEI EN 60076-1 | Class. CEI 14-4/1 | Anno 2012 | Trasformatori di potenza | Parte 1: Generalità |
| CEI EN 60076-10 | Class. CEI 14-4/10 | Anno 2002 | Trasformatori di potenza | Parte 10: Determinazione dei livelli di rumore |
| CEI EN 60076-11 | Class. CEI 14-32 | Anno 2006 | Trasformatori di potenza | Parte 11: Trasformatori di tipo a secco. |
| CEI EN 60076-3 | Class. CEI 14-4/3 | Anno 2014 | Trasformatori di potenza | Parte 3: Livelli di isolamento, prove dielettriche e distanze isolanti in aria |
| CEI EN 60214-1 | Cass. CEI 14-10 | Anno 2006 | Commutatori | Parte 1: Prescrizioni relative alle prestazioni e ai metodi di prova |
| CEI EN 50119 | Class. CEI 9-2 | Anno 2010 | Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane | Impianti fissi - Linee aeree di contatto per trazione elettrica |
| CEI EN 50119/A1 | Class. CEI 9-2;V1 | Anno 2014 | Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane | Impianti fissi - Linee aeree di contatto per trazione elettrica |
| CEI EN 50162 | Class. CEI 9-89 | Anno 2005 | Protezione contro la corrosione da correnti vaganti causate dai sistemi elettrici a corrente continua | |
| CEI EN 50125-2 | Class. CEI 9-77 | Anno 2003 | Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane | Condizioni ambientali per gli equipaggiamenti Parte 2: Impianti elettrici fissi |
| CEI EN 50124-1 | Class. CEI 9-65/1 | Anno 2001 | Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotranviarie, metropolitane | Coordinamento degli isolamenti Parte 1: Requisiti base Distanze in aria e distanze superficiali per tutta l'apparecchiatura elettrica ed elettronica |
| CEI EN 50124-1/A1/A2 | Class. CEI 9-65/1;V1 | Anno 2005 | Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotranviarie, metropolitane | Coordinamento degli isolamenti Parte 1: Requisiti base Distanze in aria e distanze superficiali per tutta l'apparecchiatura elettrica ed elettronica |

RELAZIONE TECNICA GENERALE SSE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IZ04	00 R 18	RG	SE0000 102	B	9 di 42

CEI EN 50124-2	Class. CEI 9-65/2 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotranviarie, metropolitane Coordinamento degli isolamenti Parte 2: Sovratensioni e relative protezioni	Anno 2001	Edizione	Prima
CEI EN 50163	Class. CEI 9-31 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione	Anno 2006	Edizione	Seconda
CEI EN 50163/A1	Class. CEI 9-31;V1 Tranviarie, filoviarie e metropolitane Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione	Anno 2008	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane	
CEI EN 50329	Class. CEI 9-23 Tranviarie, filoviarie Impianti fissi: Trasformatori di trazione	Anno 2003	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane	
CEI EN 50329/A1	Class. CEI 9-23/V1 Tranviarie, filoviarie Impianti fissi: Trasformatori di trazione	Anno 2011	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane	
CEI EN 50123-1	Class. CEI 9-26/1 Tranviarie, filoviarie Impianti fissi: Apparecchiatura a corrente continua Parte 1: Generalità	Anno 2003	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane	
CEI EN 50123-2	Class. CEI 9-26/2 Tranviarie, filoviarie Impianti fissi: Apparecchiatura a corrente continua Parte 2: Interruttori a corrente continua	Anno 2003	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane	
CEI EN 50123-3	Class. CEI 9-26/7-3 Tranviarie, filoviarie Impianti fissi: Apparecchiatura a corrente continua Parte 3: Sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e sezionatori di terra a corrente continua per interno.	Anno 2003	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane	
CEI EN 50123-3/A1	Class. CEI 9-26/3;V1 Tranviarie, filoviarie e metropolitane Impianti fissi - Apparecchiatura a corrente continua Parte 3: Sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e sezionatori di terra a corrente continua per interno.	Anno 2014	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane	
CEI EN 50123-4	Class. CEI 9-26/4 Tranviarie, filoviarie e metropolitane Impianti fissi: Apparecchiatura a corrente continua Parte 4: Sezionatori, interruttori di manovra Sezionatori e sezionatori di terra a corrente continua per esterno	Anno 2003	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane	
CEI EN 50123-4/A1	Class. CEI 9-26/4;V1 Tranviarie, filoviarie e metropolitane Impianti fissi: Apparecchiatura a corrente continua Parte 4: Sezionatori, interruttori di manovra Sezionatori e sezionatori di terra a corrente continua per esterno.	Anno 2014	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane	
CEI EN 50123-6	Class. CEI 9-26/6 Tranviarie, filoviarie e metropolitane Impianti fissi: Apparecchiatura a corrente continua Parte 6: Apparecchiatura preassemblata a corrente continua	Anno 2003	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane	

RELAZIONE TECNICA GENERALE SSE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IZ04	00 R 18	RG	SE0000 102	B	10 di 42

CEI EN 50123 -7-1	Class. CEI 9-26/7-1	Anno 2003	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Apparecchiatura a corrente continua- Parte 7: Apparecchi di misura, comando e protezione per uso specifico in sistemi di trazione a corrente continua- Sezione 1: Guida applicativa.
CEI EN 50123 -7-2	Class. CEI 9-26/7-2	Anno 2003	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Apparecchiatura a corrente continua Parte 7: Apparecchi di misura, comando e protezione per uso specifico in sistemi di trazione a corrente continua- Sezione 2: Trasduttori di corrente isolanti e altri apparecchi di misura della corrente.
CEI EN 50123 -7-3	Class. CEI 9-26/7-3	Anno 2003	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Apparecchiatura a corrente continua Parte 7: Apparecchi di misura, comando e protezione per uso specifico in sistemi di trazione a corrente continua Sezione 3: Trasduttori di tensione isolanti e altri apparecchi di misura della tensione
CEI EN 50575	Class. CEI 20-115	Anno 2014	Cavi per energia, controllo e comunicazioni - Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio.
CEI EN 62271-102	Class. CEI 17-83;	Anno 2003	Apparecchiatura ad alta tensione Parte 102: Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata
CEI EN 62271-102/EC	Class. CEI 17-83;V1	Anno 2008	Apparecchiatura ad alta tensione Parte 102: Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata
CEI EN 62271-102/A1	Class. CEI 17-83;V2	Anno 2012	Apparecchiatura ad alta tensione Parte 102: Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata
CEI EN 62271-102/A2	Class. CEI 17-83;V3	Anno 2014	Apparecchiatura ad alta tensione Parte 102: Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata
CEI EN 60947-1	Class. CEI 17-44	Anno 2008	Apparecchiature a bassa tensione Parte 1: Regole generali
CEI EN 60947-1/A1	Class. CEI 17-44;V1	Anno 2012	Apparecchiature a bassa tensione Parte 1: Regole generali
CEI EN 62271-1	Class. CEI 17-112	Anno 2010	Apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione Parte 1: Prescrizioni comuni
CEI EN 62271-1/A1	Class. CEI 17-112;V1	Anno 2012	Apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione Parte 1: Prescrizioni comuni

RELAZIONE TECNICA GENERALE SSE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IZ04	00 R 18	RG	SE0000 102	B	11 di 42

CEI EN 61439-1	Class. CEI 17-113 Anno 2010	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali
CEI EN 61439-2	Class. CEI 17-114 Anno 2010	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza
CEI EN 62271-100	Class. CEI 17-1 Anno 2013	Apparecchiatura ad alta tensione Parte 100: Interruttori a corrente alternata ad alta tensione
CEI EN 62271-100/A1	Class. CEI 17-1;V1 Anno 2014	Apparecchiatura ad alta tensione Parte 100: Interruttori a corrente alternata ad alta tensione
CEI EN 60947-2	Class. CEI 17-5 Anno 2007	Apparecchiature a bassa tensione Parte 2: Interruttori automatici
CEI EN 60947-2/A1	Class. CEI 17-5V1 Anno 2010	Apparecchiature a bassa tensione Parte 2: Interruttori automatici
CEI EN 60947-2/A2	Class. CEI 17-5V2 Anno 2014	Apparecchiature a bassa tensione Parte 2: Interruttori automatici
CEI EN 62271-200	Class. CEI 17-6 Anno 2013	Apparecchiatura ad alta tensione Parte 200: Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1kV fino a 52Kv
CEI EN 60947-3	Class. CEI 17-11 Anno 2010	Apparecchiatura a bassa tensione Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili
CEI EN 60947-3/A1	Class. CEI 17-11;V1 Anno 2012	Apparecchiatura a bassa tensione Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili
CEI EN 60099-4	Class. CEI 37-2 Anno 2005	Scaricatori Parte 4: Scaricatori ad ossido metallico senza spinterometri per reti elettriche a corrente alternata
CEI EN 60099-4/A1	Class. CEI 37-2;V1 Anno 2006	Scaricatori Parte 4: Scaricatori ad ossido metallico senza spinterometri per reti elettriche a corrente alternata
CEI EN 60099-4/A2	Class. CEI 37-2;V2 Anno 2010	Scaricatori Parte 4: Scaricatori ad ossido metallico senza spinterometri per reti elettriche a corrente alternata
CEI EN 50121-1	Class. CEI 9-35/1 Anno 2007	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Compatibilità elettromagnetica Parte 1: Generalità
CEI EN 50121-2	Class. CEI 9-35/2 Anno 2007	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Compatibilità elettromagnetica Parte 2: Emissione dell'intero sistema ferroviario verso l'ambiente esterno
CEI EN 50121-5	Class. CEI 9-35/5 Anno 2007	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Compatibilità elettromagnetica

Parte 5: Emissione ed immunità di apparecchi e impianti fissi di alimentazione

CEI EN 50122-1	Class. CEI 9-6 Anno 2012 Applicazioni ferroviarie Installazioni fisse; Parte 1 ^a : Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra;
CEI EN 50152-2	Class. CEI 9-43 Anno 2013 Applicazioni ferroviarie installazioni fisse: Prescrizioni particolari per apparecchiature a corrente alternata Parte 2: Sezionatori, sezionatori di terra e interruttori per corrente monofase con tensione nominale superiore a 1 kV
CEI EN 50126-1	Class. CEI 9-58 Anno 2000 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane La specificazione e la dimostrazione di Affidabilità, Disponibilità, Manutenibilità e Sicurezza (RAMS);
CEI EN 50126-1/EC	Class. CEI 9-58;V1 Anno 2006 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane La specificazione e la dimostrazione di Affidabilità, Disponibilità, Manutenibilità e Sicurezza (RAMS);
CEI EN 50128	Class. CEI 9-72 Anno 2011 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Sistemi di telecomunicazione, segnalamento ed elaborazione Software per sistemi ferroviari di comando e di protezione
CEI EN 50128/EC	Class. CEI 9-72;EC1 Anno 2014 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Sistemi di telecomunicazione, segnalamento ed elaborazione Software per sistemi ferroviari di comando e di protezione
CEI EN 60529	Class. CEI 70-1 Anno 1997 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
CEI EN 60529/A1	Class. CEI 70-1;V1 Anno 2000 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
CEI EN 60529/A2	Class. CEI 70-1;V2 Anno 2014 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
CEI EN 60721-3-3	Class. CEI 75-9 Anno 1996 Classificazione delle condizioni ambientali Parte 3: Classificazione dei gruppi di parametri ambientali e loro severità Sezione 3: Uso in posizione fissa in luoghi protetti dalle intemperie
CEI EN 60865-1	Class. CEI 11-26 Anno 2013 Correnti di corto circuito Calcolo degli effetti; parte 1a: Definizioni e metodi di calcolo;
CEI EN 60870-2-1	Class. CEI 57-5 Anno 1997 Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo Parte 2: Condizioni di funzionamento. Sezione 1: Condizioni ambientali e di alimentazione.
CEI EN 60870-2-2	Class. CEI 57-17 Anno 1997 Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo. Parte 2: Condizioni di funzionamento. Sezione 2:

Condizioni ambientali (influenze climatiche, meccaniche e altre influenze non elettriche);

CEI EN 60870-5-1	Class. CEI 57-11 Anno 1998 Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo. Parte 5: Protocolli di trasmissione Sezione 1: Formati delle trame di trasmissione;
CEI EN 60870-5-2	Class. CEI 57-13 Anno 1998 Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo. Parte 5: Protocolli di trasmissione. Sezione 2: Procedure di trasmissione di linea;
CEI EN 60870-5-3	Class. CEI 57-12 Anno 1998 Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo. Parte 5: Protocolli di trasmissione. Sezione 3: Struttura generale dei dati applicativi;
CEI EN 60870-5-4	Class. CEI 57-15 Anno 1996 Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo. Parte 5: Protocolli di trasmissione Sezione 4: Definizione e codifica degli elementi di informazione;
CEI EN 60870-5-101	Class. CEI 57-16 Anno 2004 Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo. Parte 5: Protocolli di trasmissione Sezione 101: Norma di accompagnamento per compiti elementari di telecontrollo;
CEI EN 60870-5-104	Class. CEI 57-41 Anno 2007 Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo. Parte 5-104: Protocolli di trasmissione - Accesso alla rete usando profili normalizzati di trasporto per IEC 60870-5-101;
CEI EN 61000-4-2	Class. CEI 210-34 Anno 2011 Compatibilità elettromagnetica (EMC). Parte 4-2: Tecniche di prova e di misura. Prove di immunità a scariche di elettricità statica;
CEI EN 61000-4-3	Class. CEI 210-39 Anno 2017 Compatibilità elettromagnetica (EMC). Parte 4-3: Tecniche di prova e di misura. Prova d'immunità ai campi elettromagnetici a radiofrequenza irradiati;
CEI EN 61000-4-4	Class. CEI 210-35 Anno 2013 Compatibilità elettromagnetica (EMC). Parte 4-4: Tecniche di prova e di misura - Prova di immunità a transitori/raffiche di impulsi elettrici veloci;
CEI EN 61000-4-5	Class. CEI 110-30 Anno 2007 Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-5: Tecniche di prova e di misura. Prova di immunità ad impulso;
CEI EN 62271-101	Class. CEI 17-98 Anno 2013 Apparecchiatura ad alta tensione Parte 101: Prove sintetiche
CEI 64-8 serie e var. V1	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua;
CEI 79-3	Ed. 2012 Sistemi di allarme Prescrizioni particolari per gli impianti di allarme intrusione;
CEI 79-2	Ed. 1998 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per le apparecchiature

Gli impianti di SSE del presente progetto sono stati concepiti, in termini di allocazione delle SSE e di scelta e dimensionamento delle apparecchiature, al fine di soddisfare i requisiti elettrici di cui al **Regolamento (UE) n.1301/2014 della Commissione del 18.11.2014** relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema "Energia" del sistema ferroviario dell'Unione Europea

Le specifiche tecniche RFI principali sono:

- RFIDTCSTSENE SPIFS TE 147A** Cavi Elettrici unipolari in rame per l'alimentazione delle linnee di Trazione a 3 kV cc;
- RFI DPRIM STF IFS TE 086A** Cavo in lega di alluminio ad alta temperatura con portante in acciaio rivestita di alluminio TACSR Ø19,62;
- RFI DPRIM STF IFS TE 088 Sper** Quadro di sezionamento sottocarico per il sistema di Trazione a 3kVcc;
- RFI DMA IM LA LG IFS 300 A** Quadri Elettrici di media tensione di tipo modulare prefabbricato;
- RFI DMA IM LA SP IFS 330 A** Alimentatore stabilizzato caricabatteria per l'alimentazione dei servizi ausiliari in corrente continua di SSE e cabine TE;
- RFI DMA IM LA STC SSE 360 A** Unità periferiche di protezione ed automazione Specifica generale;
- RFI DPRIM STF IFS SS361 A** Unità periferiche di protezione ed automazione. Dispositivo di asservimento tipo ASDE 3;
- RFI DMA IM LA SP IFS 362 A** Sistema di misurazione e registrazione di energia per SSE;
- RFI DMA IM LA SP IFS 363 A** Sistema di rilevazione voltmetrica (RV) per il monitoraggio e la protezione delle linee di trazione a 3 kV cc;
- RFI DMA IM LA SP IFS 370 A** Dispositivo di collegamento del negativo 3kVcc all'impianto di terra di SSE e cabine TE;
- RFI DMA IM LA SP IFS 371 A** Relè monostabile di massima corrente a soglia fissa direzionale ad inserzione diretta a 3 kV cc;
- RFI DMA IM LA STC SSE 400 B** Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua – Parte I Generalità e Parte II caratteristiche costruttive generali ed. 2009;

- RFI DMA IM LA STC SSE 401 B** Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua – Parte III: Unita funzionale: Alimentatore ed. 2009;
- RFI DPRIM STC IFS SS 402 A** Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua Parte IV: Unita funzionale Misure e negativi ed. 2011;
- RFI DPRIM STC IFS SS 403 A** Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3kV in corrente continua Parte V; Unita funzionale: Sezionamento di Gruppo e Filtro ed. 2011;
- RFI DTC ST E SP IFS SS 018 A** Condensatore da 360 μ F per il filtro del gruppo di conversione per gli impianti di SSE a 3 kV c.c.;
- RFI DMA IM LA LG IFS 500 A** Sistema di governo per impianti di trasformazione e distribuzione energia elettrica;
- RFI/TC TE STF LP 015** ed. 09/2001 Specifica tecnica per la fornitura di morsetteria per reparti A.T. di S.S.E. alla tensione di 132-150Kv;
- RFI/TC TE STF LP 017** ed. 09/2001 Specifica tecnica per la fornitura di corde in alluminio, alluminio-acciaio (ACSR) e conduttori rigidi in alluminio per linee primarie e reparti A.T. di S.S.E. alla tensione di 66, 132-150Kv;
- RFI/TC TE STF LP 45** ed. 11/2001 Specifica tecnica di fornitura Isolatori a cappa e perno, catene rigide isolate in vetro temperato e isolatori portanti in porcellana, per linee primarie alla tensione di 66, 132 e 150 kV.;
- RFI/DTC EE TE 160** Progettazione e costruzione di linee in cavo M.T. e A.T. ed. 11/2005;
- RFI/TC.EE. IT LP016 B** Istruzione Tecnica Reparti A.T. di S.S.E. alla tensione di 132-150 kV ed 2004.
- NT TE118 e s.m.i.** Norme Tecniche per la costruzione delle condutture di contatto e di alimentazione a corrente continua a 3kV;
- RFIDTCSTSENEPIFSTE210A** Capitolato tecnico per la costruzione delle linee aeree di contatto e di alimentazione a 3 kV cc (ed.2014)

E. 006	Reattori el. in lastra di Al. per i filtri delle SSE di con.ne con induttanza nom.le 6 mH e corr. cont. nominale di 1800 A (cat.785/686) (nuova cat. 794/236), e di 2500 A (cat. 785/687) (nuova cat.794/237) per V nom.li di esercizio di 3,6 kV c.c. ed.1989
TE 175 + variante 5-7-99	Norme tecniche per la fornitura ed il collaudo dei sezionatori tripolari con poli a fila indiana o poli affiancati per tensioni nominali 66kV, 132kV e 150 kV (più foglio aggiuntivo IE 3211/1/1987) ed.1979
TE157	Specifica Tecnica di fornitura Relè di massima corrente a soglia fissa ad inserzione diretta a 3 kV cc ed. 1997;
TE 608	Norme Tecniche per la fornitura di contattori unipolari in aria per prova di isolamento delle linee di contatto TE a 3 kV cc ed. 1995;
RFI TC TE STF SSE 001 A	Sistema di protezione per linee di contatto a 3 kV cc;

Per quanto non esplicitamente indicato, dovranno in ogni caso essere sempre adottate tutte le indicazioni normative e di legge, atte a garantire la realizzazione del sistema a regola d'arte e nel rispetto della sicurezza, nonché **tutti gli standard di RFI applicabili al momento di presentazione dell'offerta.**

3.1.2 Documentazione di progetto

Si riportano di seguito i principali documenti progettuali di riferimento:

- Schema elettrico di alimentazione TE tratta Venezia Mestre – Ronch Sud IZ0400R18DXLC0000101;
- SSE Cessalto - Planimetria ubicazione impianto – IZ0410R18P7SE0000001;
- SSE Latisana - Planimetria ubicazione impianto - IZ0420R18P7SE0000002;
- SSE Latisana - Planimetria Cavidotto AT 132 kV da CP ENEL / TERNA - IZ0420R18P7SE0000001
- SSE Villa Vicentina - Planimetria ubicazione impianto - IZ0440R58P7SE0000001;

4. IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE 3KVCC

I dettagli dello schema di alimentazione si evincono dall'elaborato di progetto **Schema elettrico di alimentazione TE – IZ0400R18DXLC0000101.**

Il nuovo assetto di alimentazione con il potenziamento in termini infrastrutturale di SSE, deriva dallo studio di potenzialità di cui al documento *D17C01018RGTE0400021A - ANALISI DI POTENZIALITÀ ELETTRICA PER TRENI MERCI SUPERIORI A 1600T - DTP VENEZIA/DTP TRIESTE LINEA VENEZIA MESTRE – VILLA OPICINA* opportunamente integrato con le ulteriori ipotesi di traffico previste a regime per la suddetta tratta.

In definitiva, si conviene di realizzare l'intervento di velocizzazione della tratta da Venezia Mestre a Ronchi Sud:

- 1) lasciando invariata la LdC con sezione equivalente da 440 mm²;
- 2) realizzando la nuova "SSE di Cessalto" al km 44+445 in configurazione 2x5,4 MW alimentata in AT tra la "SSE di Fossalta di Piave" e la "SSE di Portogruaro";
- 3) realizzando la nuova "SSE di Latisana" al km 75+870 in configurazione 2x5,4 MW alimentata in AT tra la "SSE di Portogruaro" e la "SSE di S.Giorgio N."; per la suddetta SSE si è ipotizzato un collegamento punto-punto con cavidotto AT 132 kV, di competenza RFI, dalla vicina Cabina Primaria Terna/Enel;
- 4) realizzando la nuova "SSE Villa Vicentina" al km 107+020 in configurazione 2x5,4 MW alimentata in AT tra la "SSE di S.Giorgio N." e la "Cabina TE di Monfalcone".

Per le nuove SSE di Cessalto, Latisana e Villa Vicentina sono previste alimentazioni in Alta Tensione dalla rete di Trasmissione Terna.

Tutti gli alimentatori che andranno ad alimentare le condutture di contatto da 440 mm² C.P.R., dovranno essere costituiti ognuno da n.2 corde di Cu da 230 mm².

All'occorrenza, qualora non vi sono possibilità per alimentazioni in aereo in uscita dalle SSE/Cabine TE verso la linea di contatto, le linee di alimentazione 3kVcc potranno essere realizzate in cavo. I cavi, nella formazione FG7H1M2 3x500mm², saranno rispondenti alla specifica tecnica:

RFI DTC STS ENE SP IFS TE 147 A CAVI ELETTRICI UNIPOLARI IN RAME PER L'ALIMENTAZIONE DELLE LINEE DI TRAZIONE A 3 kVcc

Le linee di alimentazione in cavo di cui sopra saranno posate all'interno di apposite canalizzazioni di nuova realizzazione idonee per linee di Media Tensione.

Per considerazioni legate a motivi di esercizio nonché alla funzionalità del dispositivo di alimentazione e protezione, dallo schema elettrico su indicato si evince che le condutture di contatto non dovranno essere elettricamente continue sulle nuove tratte, ma separate in sezioni in modo che, interrompendo la continuità elettrica delle condutture, sia possibile parzializzare l'alimentazione T.E..

La continuità elettrica verrà stabilita od interrotta, a seconda delle necessità, grazie all'impiego dei sezionatori a 3 kVcc motorizzati e telecomandati dai Posti Centrali di competenza (DOTE).

I sezionatori che stabiliscono o interrompono la continuità elettrica della LdC sono installati in corrispondenza dei T.S. degli impianti T.E. di progetto.

5. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI SSE E CABINE TE

Contestualmente alla realizzazione delle varianti di tracciato della linea Venezia Mestre-Ronchi Sud, sono previsti anche molteplici interventi in termini di nuove realizzazioni di SSE. Il nuovo assetto è sintetizzato nello **Schema elettrico di alimentazione TE – IZ0400R18DXLC0000101.**:

- nuova "SSE Cessalto" in configurazione 2x5,4 MW alimentata in AT tra la "SSE di Fossalta di Piave" e la "SSE di Portogruaro";
- nuova "SSE Latisana" in configurazione 2x5,4 MW alimentata in AT tra la "SSE di Portogruaro" e la "SSE di S.Giorgio N.";
- nuova "SSE Villa Vicentina" in configurazione 2x5,4 MW alimentata in AT tra la "SSE di S.Giorgio N." e la "Cabina TE di Monfalcone".

Scopo della presente relazione è quello di delineare i criteri progettuali generali delle nuove SSE e Cabine TE a progetto.

Per le nuove SSE di Cessalto, Latisana e Villa Vicentina sono previste alimentazioni in Alta Tensione dalla rete di Trasmissione Terna.

L'ubicazione dei nuovi impianti previsti a progetto è visibile nei seguenti elaborati di progetto:

- SSE Cessalto - Planimetria ubicazione impianto – IZ0410R18P7SE0000001;
- SSE Latisana - Planimetria ubicazione impianto - IZ0420R18P7SE0000002;
- SSE Villa Vicentina - Planimetria ubicazione impianto - IZ0440R18P7SE0000001;

Tutti i nuovi impianti dovranno essere predisposti e compatibili con le attuali norme inerenti il Sistema di automazione e diagnostica (SAD) e per il sistema di Telecontrollo degli impianti di trazione Elettrica a 3 kV c.c.

In particolare, per renderla Telecomandabile dai posto di Comando e Controllo di competenza (DOTE), gli scada di SSE e Cabine TE dovranno utilizzare il protocollo di comunicazione IEC 60870-5-104/101.

5.1 SUPERFICI SOTTRATTE PER LA REALIZZAZIONE DELLE NUOVE SSE

Le aree sottratte per la realizzazione delle 3 nuove SSE, suddivise per categoria e per intervento, sono di seguito elencate.

- **SSE Cessalto**

DESTINAZIONE	QUALITA' CATASTALE	TITOLO DELLE AREE DA ESPROPRIARE E/O OCCUPARE				
		Esproprio per sede stabile FS e sue dipendenze	Esproprio per deviazione strade e/o corsi d'acqua	Esproprio per interventi di riqualificazione ambientale	Occupazione temporanea non preordinata all'esproprio	Servitù
AGRICOLA	SEMINATIVO	9387			7094	
	TOTALI	9.387 mq	0 mq	0 mq	7.094 mq	0 mq

- **SSE Latisana**

DESTINAZIONE	QUALITA' CATASTALE	TITOLO DELLE AREE DA ESPROPRIARE E/O OCCUPARE				
		Esproprio per sede stabile FS e sue dipendenze	Esproprio per deviazione strade e/o corsi d'acqua	Esproprio per interventi di riqualificazione ambientale	Occupazione temporanea non preordinata all'esproprio	Servitù
AGRICOLA	SEMINATIVO	5574				
	BOSCO CEDUO	11				
	TOTALI	5.585 mq	0 mq	0 mq	0 mq	0 mq

- **SSE Villa Vicentina**

DESTINAZIONE	QUALITA' CATASTALE	TITOLO DELLE AREE DA ESPROPRIARE E/O OCCUPARE				
		Esproprio per sede stabile FS e sue dipendenze	Esproprio per deviazione strade e/o corsi d'acqua	Esproprio per interventi di riqualificazione ambientale	Occupazione temporanea non preordinata all'esproprio	Servitù
AGRICOLA	SEMINATIVO	532			70	
	ORTO	9700			1405	
	VIGNETI	576			76	
	TOTALI	10.808 mq	0 mq	0 mq	1.551 mq	0 mq

5.2 OPERE EDILI

Le aree delle Sottostazioni e Cabine TE saranno consegnate con superficie compattata e livellata fino alla quota pronta per realizzare le finiture di piazzale.

A tal riguardo l'altezza della quota di piazzale delle nuove SSE sarà definita in funzione della eventuale ubicazione in aree di esondazione. Ad esempio, La SSE di Cessalto si trova nelle aree di esondazione del fiume Livenza, dovrà quindi avere una certa altezza sul piano campagna.

L'Appaltatore dovrà realizzare tutte le opere previste nella presente relazione, che consistono in:

- Scavi e movimenti terra per fondazioni, maglia di terra e canalizzazioni;
- Costruzione del fabbricato raddrizzatore e relative canalizzazioni;
- Realizzazione della recinzione esterna, costruzione e posa dei vari cancelli;
- Costruzione dei basamenti in calcestruzzo per tutte le apparecchiature del piazzale A.T. (Trasformatori di gruppo, Scaricatori, Sezionatori, Interruttori, Trasformatori di tensione capacitivi e di corrente, supporti per sbarre, armadi d'interfaccia e del trasformatore d'isolamento), nonché la costruzione di quelli dei pali per i sezionatori a 3 kV cc e delle torri faro;
- Realizzazione dell'impianto di terra;
- Costruzione delle canalizzazioni MT e bt nel reparto all'aperto delle S.S.E. e Cabine TE;
- Costruzione delle canalizzazioni esterne per i collegamenti in cavo degli alimentatori alla LdC, laddove previsti .
- Realizzazione degli impianti di scarico acque (bianche e nere);
- Realizzazione degli impianti d'allacciamento per l'acqua e per l'energia elettrica di riserva;
- Sistemazione delle aree di SSE e Cabine TE (zone carrabili, zone alberate con ghiaia);
- Effettuazione delle prove, verifiche e collaudi previsti sia negli elaborati di progetto sia dalla legislazione tecnica in vigore per le opere civili.

5.2.1 Fabbricato di S.S.E

Nelle SSE, dovrà essere realizzato un fabbricato per il contenimento delle apparecchiature di conversione e di alimentazione a 3 kV c.c.

Il fabbricato di S.S.E. sarà realizzato con strutture in c.a.; le tamponature, i pavimenti e le finiture saranno realizzate secondo quanto riportato negli elaborati del progetto. Gli infissi esterni ed interni, dovranno essere in alluminio.

A servizio di ciascun fabbricato di S.S.E. si deve realizzare l'impianto elettrico, l'impianto idrico, di raccolta e scarico acque.

5.2.2 Impianto di terra

La maglia di terra sarà realizzata in corda di rame crudo da 120 mmq, posta a 0,60 metri di profondità mentre l'anello perimetrale da realizzare, sarà a 1,50 metri di profondità.

Le derivazioni dovranno essere realizzate in corda di rame ricotto da 115 mmq, da collegare alla maglia di terra con morsetto a compressione in rame e alla struttura metallica interessata, con capicorda a compressione e relativo bullone.

Le derivazioni dal conduttore di terra dovranno essere posate orizzontalmente sino in prossimità dei basamenti delle apparecchiature da mettere a terra, per poi risalire verticalmente lasciando fuori terra uno spezzone di corda di lunghezza idonea ad effettuare il collegamento delle parti metalliche delle apparecchiature.

Ogni apparecchiatura metallica a 132 kVca, 30 kVca, 2.7 kVca e 3 kVcc dovrà avere un doppio collegamento di terra.

I conduttori di terra dovranno collegare al dispersore anche le masse estranee (strutture metalliche che non sostengono apparecchiature in tensione) posate all'interno dell'anello perimetrale della maglia di terra.

I cancelli metallici d'accesso all'area di S.S.E. e Cabina TE non dovranno essere collegati alla rete di terra ma dovranno essere dotati di collegamenti equipotenziali.

Tali accorgimenti si rendono necessari al fine di garantire che le strutture suddette non possano in alcun caso assumere potenziali di passo e di contatto superiori ai valori definiti dalla normativa vigente.

I riferimenti normativi principali per la realizzazione degli impianti di terra, inerenti il presente progetto, da adottare nella loro edizione più recente sono:

CEI EN 50122-1	Class. CEI 9-6 Anno 2012 Applicazioni ferroviarie Installazioni fisse; Parte 1ª: Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra;
CEI EN 60865-1	Class. CEI 11-26 Anno 2013 Correnti di corto circuito Calcolo degli effetti; parte 1a: Definizioni e metodi di calcolo;
ANSI / IEEE Std 80:	Guide for Safety in AC Substation Grounding

Ciascun impianto di terra dovrà essere sottoposto a due verifiche da effettuare in tempi successivi:

- una prima verifica, dopo la realizzazione della maglia di terra e prima del completamento delle opere edili di piazzale (asfaltatura, ecc.), al fine di consentire eventuali correzioni e modifiche in corso d'opera;
- una seconda verifica, da eseguire dopo il completamento di tutte le opere, prima della messa in servizio della sottostazione di conversione.

Si dovrà verificare altresì che, quando l'impianto di terra è interessato dalla piena corrente di guasto, non s'inducano tensioni pericolose negli altri impianti di terra limitrofi o in masse metalliche limitrofe.

Nel corso della seconda verifica definitiva, si dovrà provvedere alla compilazione della documentazione inerente l'attivazione della SSE di conversione.

Se nel corso delle "prove e verifiche" previste prima della messa in servizio della sottostazione saranno riscontrati valori di tensione di terra superiori a quelli consentiti dalle norme, sarà onere dell'Appaltatore di proporre, concordare ed adottare gli accorgimenti necessari al rispetto della normativa vigente.

5.2.3 *Basamenti di piazzale e canalizzazioni*

Dovranno essere realizzate le canalizzazioni per:

- i collegamenti a 2,7 kV c.a. tra i trasformatori di gruppo ed i sezionatori esapolari;
- i collegamenti a 3 kV c.c. tra le Unità funzionali alimentatori ed i sezionatori a corna di 1a fila;
- i collegamenti al pozzetto per il negativo generale;
- i collegamenti in b.t. per l'alimentazione, il comando e controllo dei vari enti elettrici della SSE e Cabina TE nonché per il collegamento dell'energia elettrica di riserva;
- i collegamenti telefonici di servizio;
- I collegamenti dei cavi a 30 kV tra le varie apparecchiature delle SSE.

Dopo la posa dei cavi, tutte le canalizzazioni all'ingresso dei locali, dovranno essere sigillate con idoneo kit a schiuma autoindurente, per impedire l'accesso dei roditori.

5.3 OPERE ELETTROMECCANICHE

Le opere elettromeccaniche consistono, nella:

- Costruzione di sbarre 132 kV realizzate in tubi d'alluminio;
- Costruzione di stalli, di collegamento tra la sbarra 132 kV di TERNA e le sbarre a 132 kV di RFI, costituito da sezionatore di linea, trasformatori di tensione, sostegni portaisolatori unipolari e tripolari per supporto sbarre:

- Costruzione di stalli per gruppi di conversione costituiti ciascuno da sezionatore AT di gruppo, interruttore AT con TA, scaricatori AT, trasformatore di gruppo;
- Fornitura e posa dei quadri MT Utente per le SSE con alimentazione in MT;
- Realizzazione di celle raddrizzatori comprendenti: armadi raddrizzatori, reattanza, sezionatore esapolare motorizzato, organi di protezione, circuiti per gli interblocchi delle manovre, circuiti per le misure le protezioni e le segnalazioni;
- Realizzazione di protezioni metalliche per la segregazione delle apparecchiature sotto tensione;
- Fornitura e posa di Unità funzionali Sezionamento di Gruppo e Filtro di tipo prefabbricato per reparti a 3kV c.c.;
- Fornitura e posa di Unità funzionali alimentatori a 3 kV c.c di tipo prefabbricato, complete di interruttori extrarapidi;
- Fornitura e posa di Unità Funzionali misure e negativi a 3 kV c.c. di tipo prefabbricato, complete di sistema di misurazione e registrazione di energia in cc e dispositivo di collegamento del negativo 3kVcc all'impianto di terra della SSE;
- Fornitura e posa, Nelle Cabine TE, di unità negativi che costituiranno il punto di collegamento delle Cabine TE ai binari e che conterranno al loro interno il cortocircuitatore di protezione per guasti in c.c. e c.a.;
- Realizzazione delle connessioni elettriche di potenza tra le varie apparecchiature con cavi, corde o tubi d'alluminio di diverse sezioni con relativi isolatori, terminali ed accessori;
- Realizzazione dei servizi ausiliari e protezione, dal trasformatore d'isolamento per l'alimentazione di riserva e relativi organi di sezionamento e protezione;
- Realizzazione degli impianti LFM (luce e forza motrice) nei fabbricati S.S.E. e Cabine TE e nei piazzali delle SSE e Cabine TE;
- Realizzazione dei servizi ausiliari in c.c. delle SSE e Cabine TE costituiti: dal carica batteria, dalla batteria d'accumulatori e relativi organi di sezionamento e protezione;
- Realizzazione di quadri elettrici generali di SSE e Cabine TE;
- Realizzazione di Sistemi di Automazione e Diagnostica (SAD) per impianti di SSE e Cabine TE, delegato al controllo locale, diagnostica e monitoraggio locale e predisposizione della comunicazione verso sistemi superiori (funzione di gateway) tramite protocolli IEC 60870-5-101 o IEC 60870-5-104 previsti nelle norme vigenti;
- Realizzazione degli impianti Antintrusione e antincendio;
- Realizzazione dei circuiti di ritorno TE e relativi collegamenti sino ai binari di corsa;

- Realizzazione dei collegamenti in cavo tra le Unità funzionali alimentatori a 3 kV c.c ed i sezionatori a corna di 1^a fila su pali ubicati nei piazzali delle SSE e Cabine TE;
- Fornitura degli arredi, mezzi d'opera ed estintori delle SSE e Cabine TE;
- Fornitura in opera dei cartelli segnaletici e monitori e dei punti di messa a terra, per gli apparati di corto circuito;
- Esecuzione delle prove, verifiche, tarature e collaudi sulle apparecchiature e sugli impianti realizzati secondo quanto previsto dalle norme delle Ferrovie e dalla legislazione vigente.

Tutte le opere elettromeccaniche devono essere eseguite in osservanza a quanto riportato negli elaborati di progetto e devono essere realizzate in conformità a quanto previsto nei Capitolati e nelle norme tecniche delle Ferrovie, nonché alla Normativa di legge e del CEI.

5.3.1 Impianto di alimentazione primaria

Le nuove S.S.E. preleveranno l'alimentazione da rete TERNA alla tensione di 132 kV.

La misura dell'energia assorbita, verrà effettuata da un idoneo contatore installato da TERNA presso l'apposito fabbricato misure 132kV TERNA.

Per la SSE di Latisana si è ipotizzato un collegamento punto-punto con cavidotto AT 132 kV, di competenza RFI, dalla vicina Cabina Primaria Terna/Enel; per i dettagli in merito si rimanda all'apposito capitolo della presente relazione.

5.3.2 Reparto AT c.a.

Il reparto A.T. comprende un'alimentazione a 132 kV con un sistema di sbarre per poter alimentare due trasformatori di gruppo da 5.760 kVA con rapporto di trasformazione 132/2,710 kV.

L'interruttore di gruppo tripolare in esafluoruro di zolfo avrà le seguenti caratteristiche:

- Corrente termica nominale superiore a 800 A
- Trasformatori di corrente 100-50/5 A.

5.3.2.1 Carpenteria Metallica

L'appaltatore provvederà a fornire tutta la carpenteria metallica, zincata a caldo, necessaria per il supporto delle varie apparecchiature del piazzale.

5.3.2.2 Connessioni elettriche di potenza

L'Appaltatore dovrà realizzare tutti i collegamenti tra le apparecchiature e tra queste e le sbarre al fine di realizzare il desiderato schema di potenza delle SSE.

Tali collegamenti a 132 kV saranno realizzati con corda e conduttore rigido di alluminio e relativa morsetteria in accordo con quanto previsto nell'elaborato:

RFI/TC.EE. IT LP016 B

Istruzione Tecnica Reparti A.T. di S.S.E. alla tensione di 132-150 kV ed 2004.

5.3.2.3 Opere complementari

L'Appaltatore dovrà fornire in opera anche tutti gli armadi di interfaccia per gli enti di piazzale AT.

5.3.3 Reparto esterno 3 kVcc

La realizzazione dei reparti esterni a 3 kV in c.c., per le SSE e Cabine TE, prevede l'utilizzazione di pali LSU22c su cui saranno collocati e collegati i sezionatori "a corna" di prima fila e gli scaricatori di sovratensione 3kVcc.

Dai predetti pali, dei sezionatori di 1° fila, saranno realizzate linee indipendenti, di alimentazione, sino alla linea di contatto.

Sui pali dei sezionatori di 1^a fila saranno ubicati i sistemi autoalimentati per la misura della tensione di linea, necessari per l'asservimento (ASDE3).

Di tale dispositivo, il sottosistema ricevitore è ubicato presso l'Unità funzionale Alimentatore, ciascuno dei due sottosistemi, saranno collegati tra loro tramite cavo in fibra ottica, la specifica di riferimento è:

RFI DMA IM LA SP IFS 363 A

Sistema di rilevazione voltmetrica (RV) per il monitoraggio e la protezione delle linee di trazione a 3 kV cc.

5.3.4 Apparecchiature fabbricate

Le condizioni ambientali cui fare riferimento devono essere non inferiori a quelle descritte nelle specifiche Tecniche di fornitura e devono essere idonee alle condizioni di utilizzo.

5.3.4.1 Reparto di conversione c.a./c.c. SSE con alimentazione in AT

Il reparto di conversione ca/cc dovrà essere costituito da due gruppi, della potenza singola nominale di 5.400 kW, costituiti ciascuno da:

- n. 1 (uno) sezionatore esapolare;

- n. 2 (due) armadi raddrizzatori;
- n. 1 (una) reattanza filtro;
- n. 1 (un) sistema di sbarre in rame per il collegamento tra le apparecchiature;
- n. 1 (un) trasduttore amperometrico per le misure della corrente di gruppo;
- n. 1 (un) trasduttore voltmetrico per le misure della tensione di gruppo.

Per il controllo e la protezione:

- n. 1 (uno) unità periferiche con funzione primaria di Controllo (UPC);
- n. 1 (uno) relè diretto;
- n. 1 (uno) sensore di misura della corrente verso terra.

Il collegamento elettrico di potenza tra i poli del sezionatore esapolare ed il corrispondente raddrizzatore, saranno realizzati con piatto di rame 100x6 mm per ogni fase.

Il collegamento elettrico di potenza, sia positivo che negativo dai raddrizzatori alle sbarre installate nelle due Unità funzionali di tipo prefabbricato di Sezionamento di Gruppo e Filtro, sarà realizzato con n. 5 cavi M.T. FG16H1M18 12/20 kV con schermo da 120mm².

L'Appaltatore dovrà fornire in opera (per ogni gruppo), anche n° 4 elettroaspiratori per l'estrazione dell'aria calda dall'ambiente, completi degli organi di comando e controllo (termostato, teleruttore, interruttore di protezione, etc.).

5.3.4.2 Unità funzionale Alimentatore

Il sistema di alimentazione 3kVcc è costituito dall'insieme delle Unità funzionali Alimentatore e una Unità funzionale misure e negativo del tipo modulare prefabbricato.

Le Unità funzionali Alimentatore devono avere caratteristiche standard, riportate nelle Specifiche Tecniche:

RFI DMA IM LA STC SSE 400 B Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua – Parte I Generalità e Parte II caratteristiche costruttive generali ed. 2009;

RFI DPRIM STC IFS SS 402 A Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua Parte IV: Unità funzionale Misure e negativi ed. 2011.

Tutte le Unità funzionali Alimentatore, di Sezionamento di Gruppo e Filtro e la Unità funzionale misure e negativo, dovranno essere omologate da parte di RFI.

Ogni alimentatore (unità funzionale alimentatore) sarà provvista di unità periferiche di protezione ed automazione (UPA), le relative caratteristiche sono riportate nelle specifiche tecniche:

RFI DMA IM LA STC SSE 360 A Unità periferiche di protezione ed automazione Specifica generale;

RFI DMA IM LA SP IFS 361 A Unità periferiche di protezione ed automazione. Dispositivo di asservimento tipo ASDE 3;

RS0F 00 D18 SP SE0100 001 A Specifica tecnica sistema di automazione e diagnostica

Ciascuna cella alimentatore sarà provvista di una unità con funzione primaria di protezione denominata UPP in cui dovranno essere implementati gli algoritmi di protezione e le funzioni di misura prescritti dalla Specifica Tecnica di fornitura:

RFI TC TE STF SSE 001 A Sistema di protezione per linee di contatto a 3 kV cc.

Questo sistema deve acquisire la misura della tensione e della corrente di linea 3kVcc, i canali dovranno essere di tipo ridondato, compatibili alla funzione di protezione secondo quanto previsto anche dalla Specifica tecnica **RFI DMA IM LA SSE 360 A**.

Ciascuna unità funzionale alimentatore comprende lo shunt resistivo i trasduttori per la corrente e la tensione di linea, i trasmettitori con interfaccia in fibra ottica, i cavi in fibra di interfaccia, i ricevitori per l'interfacciamento verso l'unità di protezione UPP.

L'apparecchiatura UPP, oltre alla protezione della linea di contatto, garantirà anche la protezione contro i guasti a terra.

Per aumentare la potenzialità della linea di contatto cioè consentire alti valori di taratura delle correnti di scatto, senza compromettere il livello di protezione della linea di contatto, gli interruttori extrarapidi saranno dotati di apparecchiature di asservimento tipo ASDE 3.

In ciascuna delle Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica Alimentatore, è prevista l'ubicazione del sottosistema ASDE-SE, mentre il sottosistema ASDE-LT è ubicato presso il locale Tecnologico del Posto di Servizio più vicino.

I due sottosistemi, saranno collegati tra loro tramite cavo in fibra ottica multimodale.

Le caratteristiche principali del nuovo ASDE3, compatibile con quelle dell'ASDE2 sia dimensionalmente che nei collegamenti elettrici, sono:

- isolamento galvanico tra elaboratore (ASDE 3) e coppia linea telefonica;
- segnali di tensione e corrente sulla coppia telefonica conformi alla normativa CEI-EN60950;
- autotaratura della corrente sulla coppia telefonica sia in fase di installazione che a seguito di manutenzione sulla linea;
- autodiagnostica;
- determinazione del degrado della coppia telefonica;

- rilevamento prova terra e protezione contro taglio del filo di contatto;
- gestione interfaccia verso le nuove protezioni digitali della linea di contatto;
- porta di comunicazione seriale con protocollo IEC 60870-5-101;
- registrazione eventi.

L'apparecchiatura ASDE 3 dovrà essere fornita comprensiva di software con licenza base di diagnostica e configurazione, cavo di collegamento a personal computer. L'apparecchiatura deve essere preconfigurata, collaudata e installata nella cella.

Grazie all'impiego di UPP e ASDE 3, si potrà garantire la massima continuità di esercizio ed una protezione efficace della linea di contatto aumentandone la potenzialità e riducendo gli interventi intempestivi in caso di elevati gradienti di corrente sulla linea di contatto; la protezione della linea di contatto è sempre garantita anche in caso di fuori servizio di ASDE3 e/o UPP, seppur con una configurazione degradata. Alla protezione della linea di contatto concorreranno quindi: ASDE 3, inclusa coppia telefonica di collegamento con ASDE 2-3 delle SSE adiacenti, UPP e Protezione intrinseca dell'interruttore extrarapido, quest'ultima avente 3 soglie di taratura: altissima (AAT), alta (AT) e bassa (BT).

Ogni unità funzionale alimentatore sarà inoltre provvista di Unità periferica con funzione primaria di controllo e automazione definita UPC, che avrà le caratteristiche riportate nelle specifiche a riferimento **RFI DMA IM LA STC SSE 401 B** e **RFI DMA IM LA SP IFS 360 A**.

La misura e rilevazione della presenza tensione 3kVcc della linea di contatto sarà realizzata attraverso il nuovo sistema RV, costituito da due parti principali, rilevatore e ricevitore, collegate tra loro con fibra ottica.

La specifica tecnica relativa RFI è:

RFI DMA IM LA SP IFS 363 A

Sistema di rilevazione voltmetrica (RV) per il monitoraggio e la protezione delle linee di trazione a 3kVcc.

Il rilevatore, dentro il quale è posizionato il trasmettitore autoalimentato dalla tensione 3kV cc della linea di contatto, sarà installato sui pali dei sezionatori di prima fila. Il ricevitore, posizionato all'interno della unità funzionale Alimentatore, sarà collegato al trasmettitore con fibra ottica ed alimentato a 132 Vcc.

Questo sistema permette:

- la selezione del valore di intervento sul ricevitore senza mettere fuori servizio la linea di contatto;
- la verifica della taratura con dispositivo in bt associato all'apparecchiatura;
- la misura continua della tensione della linea di contatto;
- l'autodiagnostica comprensiva dello stato della fibra ottica;

- l'utilizzo delle nuove protezioni digitali per la linea di contatto.

5.3.4.3 Unità funzionale misure 3kV c.c.

L' Unità funzionale misure e negativo sarà di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per Reparti a 3 kV in corrente continua e dovrà essere conforme alle Specifiche Tecniche di Costruzione:

RFI DMA IM LA STC SSE 400 B Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua – Parte I Generalità e Parte II caratteristiche costruttive generali ed. 2009;

RFI DPRIM STC IFS SS 402 A Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua Parte IV: Unita funzionale Misure e negativi ed. 2011.

L'Unità funzionale completamente assemblata con tutte le apparecchiature, tra cui il sistema di misura e registrazione dell'energia 3 kV cc per S.S.E. e il dispositivo di connessione tra il negativo 3 kV cc della trazione elettrica e l'impianto di terra della S.S.E., dovrà essere approvata da RFI e precollaudata in fabbrica.

Le Specifiche Tecniche di fornitura di queste apparecchiature sono:

RFI DMA IM LA SP IFS 362 A Sistema di misurazione e registrazione di energia per SSE;

RFI DMA IM LA SP IFS 370 A Dispositivo di collegamento del negativo 3kVcc all'impianto di terra di SSE e cabine TE.

L'unità funzionale misure e negativo sarà provvista di una unità con funzione primaria di protezione (UPP) sulla base della misura delle correnti verso terra. Essa sarà fornita già preconfigurata, collaudata e comprensiva di software con licenza base di diagnostica/configurazione e di cavo per collegamento a personal computer. L'apparecchiatura sarà provvista di tutti i circuiti di ingresso per l'interfacciamento con i canali di misura.

I canali di misura della tensione e della corrente di linea 3kVcc saranno compatibili alla funzione di protezione secondo quanto previsto dalla Specifica tecnica **RFI DMA IM LA SSE 360 A**. L'Unità funzionale comprende lo shunt resistivo i trasduttori di corrente e di tensione 3 kV cc, i trasmettitori con interfaccia in fibra ottica, i cavi in fibra di interfaccia, i ricevitori per l'interfacciamento verso l'unità di protezione UPP.

L'unità funzionale misure e negativo sarà provvista di Unità periferica con funzione primaria di controllo e automazione definita (UPC), che avrà le caratteristiche riportate nelle specifiche a riferimento **RFI DMA IM LA STC SSE 402 A** e **RFI DMA IM LA SSE 360 A**, le cui logiche di dettaglio saranno

concordate in fase di omologazione della cella. Essa sarà fornita comprensiva di software con licenza base di diagnostica/configurazione e di cavo per collegamento a personal computer.

Questa unità funzionale dovrà essere equipaggiata con relè di Massa 64M ad intervento diretto sul circuito di apertura generale

Dalla cella prefabbricata delle misure, usciranno n. 12 cavi TACSR che arriveranno, attraverso le canalizzazioni di piazzale, in un pozzetto negativo generale situato in prossimità dei binari di corsa.

Anche i collegamenti tra il pozzetto negativo generale e i binari di corsa saranno effettuati con cavi TACSR.

5.3.4.4 Connessioni MT

In merito alla formazione relativa alle sbarre MT delle S.S.E., ciascun trasformatore di gruppo sarà collegato al corrispondente sezionatore esapolare del gruppo di conversione a mezzo di n. 4 (quattro) cavi per fase, in rame da 240mm², del tipo RG16H1R16 8,7/15 kV.

Da ciascun trasformatore di gruppo sarà alimentato, dal secondario (a triangolo), un trasformatore dei servizi ausiliari.

Il collegamento sarà eseguito derivandolo dagli attacchi del sezionatore esapolare del corrispondente gruppo di conversione, a mezzo di n.3 (tre) cavi unipolari da 50 mm² con conduttore in rame del tipo RG16H1R16 8,7/15 kV.

Il collegamento di potenza 3 kV c.c. da ciascuna Unità Funzionale alimentatore al rispettivo sezionatore a corna 3kVcc di 1a fila, sarà realizzato con n.3 cavi in rame da 500 mm² del tipo FG16H1M18 12/20kV con schermo 120mm².

Questa tipologia di collegamento sarà utilizzata, tranne l'ultimo breve tratto in corda di rame, sino alla linea di contatto.

Tutte le canalizzazioni MT realizzate, comprese quelle esterne alla SSE per l'allacciamento alla linea di contatto a 3 kV c.c. dovranno essere, adeguatamente segnalate, come previsto dalle norme antinfortunistiche.

Il collegamento di potenza 3 kV c.c. da ciascuna Unità Funzionale alimentatore al rispettivo sezionatore a corna 3kVcc di 1a fila, sarà realizzato con n.3 cavi in rame da 500 mm² del tipo FG16H1M18 12/20kV con schermo 120mm².

Questa tipologia di collegamento sarà utilizzata, tranne l'ultimo breve tratto in corda di rame, sino alla linea di contatto.

5.3.4.5 Servizi ausiliari

L'energia per i servizi ausiliari delle SSE sarà fornita dagli scomparti MT/BT forniti di trasformatore servizi ausiliari (S.A.) o dal collegamento di riserva in BT per una potenza impegnata di circa 30 kVA.

Le caratteristiche dei trasformatori M.T. in resina sono sintetizzate in Tabella 1.

Ciascun gruppo avrà uno scomparto in cui saranno alloggiati gli organi di protezione del trasformatore S.A. (sezionatori sotto carico e fusibile) ed un altro scomparto in cui saranno alloggiati il suddetto, trasformatore 2.710V/400V 100 kVA, nonché l'interruttore magnetotermico di protezione della linea 400V che va dal trasformatore al quadro dei servizi ausiliari in corrente alternata.

I moduli e le apparecchiature degli scomparti MT/BT dovranno essere conformi alla Linea guida:

RFI DMA IM LA LG IFS 300 A Quadri Elettrici di media tensione di tipo modulare prefabbricato.

Per quanto concerne i servizi ausiliari in corrente continua l'appaltatore dovrà provvedere alla posa in opera di un alimentatore stabilizzato carica batterie da 50 A continuativi, del tipo conforme alle Specifiche:

RFI DMA IM LA SP IFS 330 A Alimentatore stabilizzato caricabatteria per l'alimentazione dei servizi ausiliari in corrente continua di SSE e cabine TE.

Questo alimentatore fornirà l'energia in c.c. ad una batteria di accumulatori con una tensione di 132 Vcc, composta da 63 elementi al piombo di tipo ermetico, delle capacità di 200 Ah alla scarica in 10 ore ulteriormente descritta nella su citata norma inerente l'Alimentatore stabilizzato Caricabatteria.

Tabella 1-Trasformatore Servizi Aux SSE

Descrizione		
Potenza nominale in servizio continuo	kVA	100
Frequenza	Hz	50
Tensione nominale primaria	kV	2,71
Regolazione tensioni primarie	%	+/-2x4.5 %
Tensioni secondarie nominali a vuoto	V	400
Collegamento primario		TRIANGOLO
Collegamento secondario		STELLA
Simbolo di collegamento CEI		Dyn11
Avvolgimento primario	tipo	Inglobato
Avvolgimento secondario	tipo	Impregnato
Materiale conduttore avvolgimenti	tipo	Alluminio
Classi ambientali. climatiche e fuoco		E2-C2-F1
Altitudine	m	< 1.000m s.l.m.
Installazione		Interna
box di contenimento		
- Grado di protezione	IP	00

Raffreddamento Classe isolamento primario Classe isolamento secondario Temperatura ambiente massima	C	AN F F 40
Livello di isolamento - Primario - Secondario	kV kV	7,2-20-60 1,1-3
Sovratemperature: - Nucleo - Avvolgimento primario - Avvolgimento secondario	°K °K °K	- 100 100
Garanzie tecniche al rapporto Perdite a vuoto a Un Perdite dovute al carico (75°C) Tensione di C.to C.to (75°C) Corrente a vuoto a Un Rumore: Pressione acustica Livello scariche parziali	kV W W % % dB(A) pC	2,71/0.4 500 1700 4 2 48 <10

I circuiti servizi ausiliari in corrente continua, facendo parte di un sistemi IT (norma 64-8) saranno dotati di dispositivi di controllo dell'isolamento come previsto nel cap. 5 sez. 532.3 della predetta norma, alimentati dalla stessa tensione controllata.

Nella sala batterie dovrà essere prevista una efficace ventilazione e posta in opera, idonea segnaletica antinfortunistica.

5.3.4.6 Collegamenti b.t.

L'Appaltatore dovrà realizzare tutte le connessioni elettriche tra le apparecchiature e i quadri, sia tra loro che con il quadro elettrico generale.

5.3.4.7 Sistema di automazione e diagnostica

Il sistema di automazione e diagnostica (SAD) dovrà essere realizzato secondo le seguenti specifiche:

RFI DMA IM LA STC SSE 360 A Unità periferiche di protezione ed automazione Specifica generale;

RFI DMA IM LA LG IFS 500A Sistema di governo per impianti di trasformazione e distribuzione energia elettrica.

Le SSE dovranno essere predisposte per essere telecomandate dal DOTE di competenza.

Il dispositivo di interfaccia per la separazione galvanica è composto da due sottosistemi, uno ubicato in SSE ed uno presso il locale Tecnologico della fermata/stazione più vicina.

5.3.4.8 Attacchi per corto – circuiti segnaletica arredi e mezzi d’opera

Sia nei reparti all’aperto che all’interno del fabbricato dovranno essere realizzati idonei attacchi per le apparecchiature di cortocircuitazione alla rete di terra delle strutture tensionabili.

Inoltre, dovranno essere forniti e montati in opera i cartelli monitori e targhe di riferimento.

I segnali di sicurezza dovranno essere conformi al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e alle “Istruzioni per la progettazione realizzazione e collaudo della segnaletica di informazione per il pubblico e per il personale ferroviario nelle stazioni e negli edifici dell’ente ferrovie dello Stato”.

Dovranno essere fornite a corredo di ciascuna SSE le sotto elencate attrezzature, arredi e mezzi d’opera nelle quantità specificate a lato di ciascuna di esse:

Cassetta di pronto soccorso	n. 1
Scala da m 11	n. 1
Scala a sfilo in vetroresina da 5 m	n. 1
Armadio con scaffalatura metallica (dim. 2.000x2.000x300 mm)	n. 1.

5.3.4.9 Impianti antintrusione ed antincendio

Nel Fabbricato di SSE sarà realizzato un impianto di antintrusione ed antincendio che dovranno interfacciarsi con il Sistema di Automazione e Diagnostica.

L’impianto antintrusione sarà gestito da una centrale a microprocessore, in armadio metallico autoprotetto, installata nel locale sala quadri.

Gli impianti, le apparecchiature ed i materiali oggetto del sistema antintrusione, saranno conformi alle prescrizioni e raccomandazioni contenute nelle:

CEI 79-3	Ed. 2012 Sistemi di allarme Prescrizioni particolari per gli impianti di allarme intrusione;
CEI 79-2	Ed. 1998 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per le apparecchiature
CEI 79-2/V1	Ed. 2010 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per le apparecchiature. Alla centrale faranno capo i rivelatori, gli avvisatori di allarme e gli organi di comando in modo da organizzare una protezione perimetrica e volumetrica per l’intero fabbricato S.S.E.

Il funzionamento prevede la generazione di un allarme locale (almeno una sirena interna ed una esterna autoalimentata) e di un allarme remoto al centro di supervisione.

Tutte le porte di ingresso all’impianto, saranno dotate di maniglioni antipanico per l’apertura delle porte dall’interno, rispondenti alla norma EN1125.

Tali porte e tutte le finestre, saranno controllate da un contatto magnetico.

I volumi interni saranno controllati da rivelatori doppia tecnologia, (Infrarossi + microonde) e dove questi non idonei per le apparecchiature contenute, da barriere a raggi infrarossi.

L'attivazione e lo spegnimento dipenderanno da una chiave elettronica posta al di fuori dell'edificio.

Qualsiasi operazione deve essere possibile dal centro di supervisione.

L'impianto di allarme incendio dovrà essere costituito da una centrale di allarme, da rilevatori ottici di fumo, da rilevatore di idrogeno in prossimità delle batterie, e da una sirena autoalimentata bitonale rossa da installare all'esterno dell'edificio.

Le altre caratteristiche base delle sue principali apparecchiature sono qui appresso specificate.

I rivelatori dovranno dialogare con la centrale di rivelazione e comando fornendo, oltre al proprio indirizzo, anche tutte le opportune informazioni direttamente proporzionali alla quantità di fumo presenti nella zona protetta.

Il segnale di allarme del rivelatore dovrà essere recepito solo in caso che l'incremento del fumo risulti compreso fra le curve algoritmiche previste nella memoria del software della centrale.

Il sistema analogico dovrà utilizzare la tecnica di trasmissione ad impulsi di corrente nei due sensi, sia dei dati che dei comandi fra la centrale di controllo e le apparecchiature in campo.

I rivelatori dovranno essere interrogati ciclicamente e durante questa fase dovranno essere autocompensati nel caso che le soglie di intervento siano state leggermente squilibrate da interferenze indotte.

Detta compensazione dovrà essere possibile solo se compresa all'interno di una tolleranza predeterminata.

Il passaggio da condizione di stand-by a condizione di allarme dovrà determinare l'accensione con luce fissa di un led montato sullo zoccolo del rivelatore; nelle condizioni di riposo detto led dovrà lampeggiare ad ogni ciclo di interrogazione.

I rivelatori puntiformi dovranno essere collegati in loop ad anello con ritorno in centrale per consentire il dialogo nei due sensi relativo alle chiamate e alle trasmissioni dei dati.

Il sistema di acquisizione dei segnali dei rivelatori di allarme incendio dovrà essere di tipo ad indirizzamento individuale e dovrà essere visualizzata l'indicazione e le condizioni del singolo elemento in campo.

Le caratteristiche generali della centrale dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- possibilità di invio di allarmi ed anomalie verso unità di supervisione generale;
- possibilità di includere o escludere sensori e/o zone;
- gestire i sistemi di comando in fasce orarie e con temporizzazione;
- possibilità di leggere lo stato dei valori analogici dei singoli sensori.

La centrale dovrà essere di tipo analogico indirizzata modulare, certificata secondo le normative europee EN54-2 ed EN54-4.

Dovrà essere possibilmente posizionata nel quadro inerente l'Unità Centrale di Automazione e composta da una serie di apparecchiature modulari a rack da 19", con i seguenti requisiti:

- bus di sistema con CPU installata su bus standardizzato;
- scheda CPU con:
- microprocessore e EPROM contenente i programmi;
 - RAM per i dati temporanei avente le seguenti funzioni:
 - controllo funzionale delle varie schede che compongono la centrale;
 - controllo e misurazione delle alimentazioni;
 - comando tramite scheda driver di relè;
 - gestione delle segnalazioni e dei comandi della scheda display;
 - memorizzazione cronologica degli eventi ed invio dei dati alla stampante;
 - controllo dei livelli di soglia delle varie linee supervisionate;
 - gestione operativa di tutte le schede della centrale;
 - elaborazione logica degli stati elettronici della centrale;
 - analisi dei dati in base agli algoritmi predefiniti;
 - scheda servizi in grado di gestire il sistema di alimentazione della centrale e le ripetizioni comuni, con orologio a calendario programmatore e con servizi guasti;
 - scheda Driver-Relais, gestita dal bus della scheda CPU;
 - scheda display alfanumerico, a cristalli liquidi con illuminazione posteriore visibile in ogni condizione di illuminazione esterna;
 - scheda di Rivelazione a Loop atta al collegamento di 127 indirizzi;
 - scheda per gestione rivelatori e moduli in campo collegati su loop in grado di interrogare ciclicamente le apparecchiature allo scopo di controllare il loro funzionamento e segnalare sul display eventuali anomalie.

Il circuito della scheda dovrà segnalare il guasto, il corto circuito e l'interruzione di linea.

L'alimentazione dei due sistemi, dovrà essere assicurata da due diverse fonti di energia elettrica indipendenti:

- dai servizi ausiliari con tensione 220 V ca;
- da batterie, di accumulatori ricaricabili, in tampone.

Il passaggio tra le due fonti di alimentazione dovrà avvenire automaticamente senza alcuna interruzione della funzionalità e delle attività della centrale.

L'autonomia della batteria dovrà risultare di 4 ore con allarme in riposo.

La mancata alimentazione di uno dei due sistemi deve essere indicata su display e registrata sulla stampante del Sistema di Automazione e Diagnostica (Giornale di Servizio).

5.3.4.10 Impianti di videosorveglianza

A richiesta della committenza, nello sviluppo del progetto definito potranno essere inseriti gli impianti di video sorveglianza ad oggi esclusi.

5.4 TELECOMANDO DOTE SSE e Cabine TE

Le SSE dovranno essere predisposte per essere telecomandate dal DOTE di competenza che utilizzeranno il protocollo di comunicazione IEC 60870-5-104/101.

La realizzazione di tali interventi presso i Posti Centrali di competenza (DOTE) sarà a cura dell'Appaltatore nel rispetto degli eventuali vincoli di proprietà intellettuale delle apparecchiature e sistemi presenti da modificare e/o integrare.

In particolare i sistemi di automazione e diagnostica di sottostazione dovranno essere equipaggiati con un gateway di comunicazione allacciato, per mezzo delle apparecchiature di seguito descritte, ad un canale telefonico reso disponibile presso il fabbricato di stazione più vicino a ciascuno dei due impianti.

In particolare, l'uscita del suddetto Gateway sarà direttamente connessa un dispositivo di interfaccia e di Separazione Galvanica, nel quale confluiscono anche gli apparati per la telefonia di servizio e automatica ed il combinatore telefonico del sistema antincendio e di video-sorveglianza.

Dal quadro di interfaccia si dipartiranno due cavi a fibra ottica (uno normale e uno di riserva) che andranno ad attestarsi su un secondo armadio ubicato nei fabbricati tecnologici di stazione. Quest'ultimo armadio rappresenta lo stadio finale di interfaccia al sistema TLC, esso, infatti, sarà connesso alle coppie telefoniche disponibili.

Presso tale armadio saranno inoltre alloggiati i moduli TX-RX del dispositivo ASDE 3, che andranno ad intercettare i doppi telefonici dedicati agli asservimenti.

5.5 CAVIDOTTO AT 132 kV DI ALIMENTAZIONE SSE DI LATISANA

Di seguito viene fornita una breve descrizione del Cavidotto AT 132 kV che collegherà la Cabina Primaria TERNA/ENEL alla nuova SSE 3 kV di Latisana.

Dati tecnici di impianto:

- Potenza massima nominale (continuativa): 16,5 MVA
- Tensione di esercizio: 132.000 Volt

RELAZIONE TECNICA GENERALE SSE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IZ04	00 R 18	RG	SE0000 102	B	37 di 42

- Tipo di linea Doppia terna
- Predisposizione allo stendimento di Fibra Ottica di comunicazione tra le due SSE

- Lunghezza totale dell'opera: 2000 m circa
- Comuni attraversati: Latisana
- Province interessate: Udine
- Regione: Friuli Venezia Giulia

Il tracciato del cavidotto, è stato identificato in modo tale da minimizzare le superfici di Asservimento/Esproprio di aree adibite all'agricoltura, presenti nella zona, tenendo conto di minimizzare la lunghezza dello stesso.

5.5.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

Per la esecuzione del presente progetto sono state adottate le Norme CEI nella loro edizione più recente nonché le Norme Tecniche, Istruzioni e Circolari RFI vigenti, delle quali si elencano qui di seguito le principali:

- Specifica Tecnica RFI RFI/DTC.EE.TE 159 ed novembre 2005 (e tutte le leggi e normative in essa richiamate).
- Istruzione Tecnica RFI/DTC.EE.TE 160 ed novembre 2005 (e tutte le leggi e normative in essa richiamate).
- D.P.C.M. 8 Luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenuazione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati dagli elettrodotti"
- Decreto Ministeriale del 29 Maggio 2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti"
- DM 17-4-2008 "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8"
- CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica"
- CEI 20-66 "Cavi energia con isolamento estruso e loro accessori per tensioni nominali superiori a 36 kV (Um=42kV) fino a 150kV (Um=170kV)"

5.5.1.1 Riferimenti ad elaborati di progetto

Per i riferimenti progettuali impliciti, sono stati presi in esame gli elaborati di progetto qui di seguito elencati:

- SSE Latisana - Planimetria Cavidotto AT 132 kV da CP ENEL / TERNA - IZ0420R18P7SE0000001

5.5.2 **TRACCIATO**

L'opera consiste in un collegamento punto-punto (alimentazione diretta) tra la Cabina Primaria Terna/Enel di Latisana adiacente con la nuova SSE RFI di Latisana. Tale collegamento, in ottemperanza alla specifica tecnica di fornitura RFI /DTC.EE.TE159 ed. Novembre 2005, sarà realizzato con cavo di sezione nominale di 630 mm².

A partire dalla sbarra AT 132 kV della Cabina Primaria Terna/Enel si realizzeranno le calate che raggiungeranno le Teste Cavo e gli scaricatori, dai quali le linee in cavo raggiungeranno il piano campagna e verranno interrate e mediante cavidotto che, attraversando la Cabina, raggiungerà la Strada Statale 14 per poi attraversarla, attraversare la stessa Ferrovia e raggiungere, attraverso la viabilità secondaria, la SSE RFI 3kV di Latisana.

Data la lunghezza complessiva del cavidotto pari a circa 2000 m sono previsti giunti intermedi (collegamento cross bonding + single point bonding).

5.5.3 **REALIZZAZIONE DELL'OPERA**

5.5.3.1 Specifica Tecnica di Realizzazione dell'opera

La progettazione del cavidotto in oggetto è stata eseguita in accordo ai parametri elettrici specificati nel seguito; in particolare, la scelta del cavo è stata eseguita in relazione alla tensione di impiego, alle condizioni di carico previste dalle simulazioni elettriche, alla tipologia di posa considerata.

I cavi impiegati saranno del tipo:

(HEPR) ARG7H1RX 87/150 kV della sezione di 630 mm².

Quanto suddetto è in accordo alla Specifica Tecnica RFI RFI/DTC.EE.TE 159 ed novembre 2005.

Le caratteristiche degli accessori (terminazioni, giunti, etc.) sono riportate nella Istruzione Tecnica RFI/DTC.EE.TE 160 ed novembre 2005.

La profondità di posa dei cavi può variare, sia in funzione del tipo di posa adottato, sia per condizioni particolari in casi puntuali, come attraversamenti di canali, gasdotti, linee Telefoniche interrate ecc., con un minimo di m - 1,60.

5.5.3.2 Modalità di posa del cavo

Per realizzare i cavidotti sono state previste pezzature di cavo aventi lunghezza unitaria di ~ 500-600 m.

Per la quasi totalità del tracciato è stata impiegata la Sezione Tipica "Interrata", solo in concomitanza con l'attraversamento della Ferrovia ed eventualmente della vicina strada statale 14, potrà essere impiegata la Sezione Tipica "Teleguidato", conformemente agli accordi che si prenderanno con il Gestore di detto impianto.

Lungo il cavidotto inoltre si adotteranno i mezzi di protezione meccanica e di segnalazione richiesti dalla normativa RFI di riferimento (nastri segnaletici, tegoli di protezione in cemento armato, etc.).

5.5.3.3 Fase di costruzione

La realizzazione dell'opera avverrà per fasi sequenziali di lavoro che permetteranno di contenere le operazioni in un tratto limitato (circa 100 m.) della linea in progetto, avanzando progressivamente sul territorio.

Le operazioni si articoleranno nel modo seguente:

- Realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere;
- Scavo delle trincee;
- Predisposizione delle trincee a ricevere i cavi;
- Reinterro e ripristini;
- Realizzazione delle terminazioni Cavi sugli stalli della SSE.
- Segnalazione dell'elettrodotto interrato

Tali fasi vengono descritte nel dettaglio in seguito.

5.5.3.4 Realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere

Prima della realizzazione delle opere sarà necessario realizzare, parallelamente alla quasi totalità del tracciato del cavidotto, una pista e/o delle piazzole per il deposito delle terre di scavo, delle attrezzature e dei materiali, tali aree saranno realizzate sui terreni agricoli (stradelli per il lavoro dei campi già presenti) o su pertinenze che non intralcino la viabilità o l'accesso a proprietà private, esse saranno localizzate nelle adiacenze de cavidotto e verranno messe a disposizione mediante l'ottenimento di D.O.T. (Decreti di Occupazione Temporanea).

Tali piste e piazzole saranno, ove possibile, realizzate in prossimità di strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto delle bobine e contigue alla fascia di lavoro, al fine di minimizzare le interferenze con il territorio e ridurre la conseguente necessità di opere di ripristino. Si eseguiranno, se non già presenti, accessi provvisori dalla viabilità ordinaria per permettere l'ingresso degli autocarri alle piste e piazzole.

Le piste verranno utilizzate, specialmente nelle zone in cui il cavidotto si sviluppa in zone di campagna, come transito per i mezzi di lavoro.

Nelle aree agricole sarà comunque garantita la continuità funzionale di eventuali opere di irrigazione e drenaggio.

5.5.4 VALUTAZIONE DEL CAMPO MAGNETICO INDOTTO

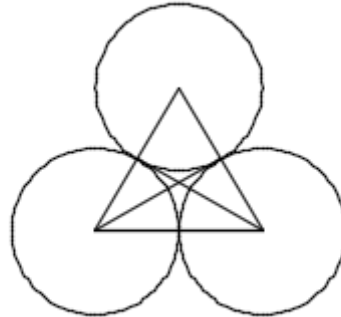
La valutazione dei campi magnetici indotti per gli elettrodotti a 132-150 kV è regolata dalla Legge Quadro n°36/2001 e in particolare dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri dell' 8 Luglio 2003 che fissa i limiti di esposizione ai campi elettrici e magnetici per la protezione della popolazione.

L'articolo 4 del decreto, per quanto riguarda la progettazione di nuovi elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, stabilisce come obiettivo di qualità che deve essere rispettato nella progettazione il valore di 3 micro Tesla. Contemporaneamente l'articolo 6 dello stesso decreto stabilisce che la corrente con cui si deve calcolare il campo magnetico e la relativa fascia di rispetto generato dalla stessa dovrà essere quella definita dalle norme CEI 11-60 come "Portata in corrente in servizio normale".

Sono stati eseguiti calcoli per la determinazione del campo di induzione magnetica generato dall'elettrodotto in cavo a 132 kV costituito una terna di cavi unipolari, aventi sezione pari a 630 mm².

Come prescritto dal DM del 29 Maggio 2008 il valore di corrente da utilizzare nel calcolo del campo magnetico generato è la portata massima in regime permanente che può transitare nel conduttore nelle condizioni di impiego; nel caso specifico è stata assunta una portata pari a 690 A.

Il cavo è stato considerato interrato ad una profondità media di 1,5 m, con conduttori posati a trifoglio come da disposizione seguente.



Il calcolo è stato eseguito nell'ipotesi cautelativa di trascurare l'effetto schermante prodotto dalla copertura in calcestruzzo posta al di sopra dei cavi, ottenendo una Distanza di Prima Approssimazione DpA di 2,62 m.

5.5.4.1 Ricettori impattati

Il D.P.C.M. 8 Luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenuazione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati dagli elettrodotti" prescrive che il proprietario/gestore comunichi alle autorità competenti l'ampiezza della fascia di rispetto e i dati utilizzati per il loro calcolo.

Il Decreto Ministeriale del 29 Maggio 2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti" definisce al punto 5.1.3 la metodologia per la determinazione della fascia di rispetto, utilizzando il procedimento semplificato del calcolo della Distanza di Prima Approssimazione DpA.

Al paragrafo precedente è stata indicata la DpA rispetto all'asse della linea.

Lo svolgimento del tracciato del cavidotto risulta essere in zona extraurbana ed al momento non sono presenti ricettori sensibili ai campi magnetici da esso prodotti.

Lungo il tracciato ove si riscontrassero ricettori all'interno delle suddette fasce (DpA) si provvederà ad azioni di mitigazione, a titolo di esempio, contenendo i cavi in un manufatto di cemento opportunamente armato contenente tubi in PVC atti al passaggio dei cavi, se l'effetto schermante dell'armatura non fosse ancora sufficiente all'abbattimento del campo magnetico, si provvederà ad installare una piastra in rame sulla faccia superiore e laterale (lato ricettore) in rame.

Le eventuali opere di mitigazione si estenderanno per tutta la lunghezza del ricettore esposto, più 10m prima e dopo lo stesso.

6. COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA DEGLI IMPIANTI

I campi elettromagnetici prodotti dalla linea di trazione a 3 kVcc durante la fase di esercizio saranno di tipo continuo (a frequenza pari 0 Hz), e quindi della stessa natura del campo magnetico naturale terrestre, che alle latitudini italiane assume un valore pari a circa 40 μ T.

Le sorgenti di tale natura non sono regolamentate da una normativa nazionale, in quanto non è applicabile il 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", ma sono disponibili solo dei riferimenti internazionali, costituiti in particolare dalle linee guida dell'ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection).

Per il caso in oggetto occorre far riferimento alle "LINEE GUIDA SUI LIMITI DI ESPOSIZIONE A CAMPI MAGNETICI STATICI (2009). In tale linea guida, il limite di esposizione a campi magnetici statici per il pubblico in generale è fissato a valori molto più alti rispetto a quanto imposto dalla normativa nazionale per campi magnetici a 50 Hz. In particolare, le Linee Guida fissano un limite a 400 mT. A causa di potenziali effetti indiretti avversi, l'ICNIRP riconosce anche che si debbano adottare provvedimenti pratici per impedire pericolose esposizioni inconsapevoli di persone con dispositivi medici elettronici impiantati o con impianti contenenti materiale ferromagnetico, nonché pericoli dovuti a oggetti volanti, che possono portare a restrizioni a livelli molto più bassi, come 0,5 mT.

Nel sistema 3 kVcc, tali valori sono sempre ampiamente confinati all'interno della sede ferroviaria. Occorre infine considerare che anche gli effetti di eventuali correnti armoniche a frequenze multiple della fondamentale (50 Hz), generate dai ponti raddrizzatori presenti in SSE, possono essere ritenute trascurabili, in quanto sono presenti idonei sistemi di filtraggio LC.