

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP: J84H17000930009

U.O. TECNOLOGIE NORD

PROGETTO DEFINITIVO

**RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA
TRATTA PIADENA - MANTOVA**

ELABORATI GENERALI

Relazione tecnica interventi di Trazione Elettrica

SCALA:

-

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

N M 2 5 0 3 D 5 8 R O T E 0 0 0 0 0 0 1 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	F.Massari	Apr. 2020	M.Reggiani	Apr. 2020	M.Berlingieri	Apr. 2020	M.Gambaro Maggio 2020
B	Revisione interna	B. Tutino	Maggio 2020	M. Reggiani	Maggio 2020	M. Berlingieri	Maggio 2020	

File: NM2503D58ROTE0000001B RELAZIONE TE.DOCX

n. Elab.:

INDICE

1.-..	PREMESSA E SCOPO.....	3
1.1.-..	CAMPO DI APPLICAZIONE.....	4
1.2.-..	ABBREVIAZIONI	4
2.-..	RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICATI	5
2.1.-..	LINEA DI CONTATTO	5
2.2.-..	SSE E CABINE TE	6
3.-..	RIFERIMENTI PROGETTUALI	16
4.-..	DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI DI LINEA DI CONTATTO	17
4.1.-..	LINEA DI ALIMENTAZIONE PROVVISORIA	18
5.-..	DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI DI SSE/CABINE TE.....	20
5.1.-..	SSE DI PIADENA.....	20
5.2.-..	SSE DI CURTATONE	20
5.3.-..	CABINA TE DI MANTOVA.....	21
6.-..	GENERALITA' SULL'ESERCIZIO DURANTE GLI SVILUPPI PROGETTUALI	22
7.-..	COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA DEGLI IMPIANTI	23

	RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA TRATTA PIADENA – MANTOVA					
	ELABORATI GENERALI					
RELAZIONE TECNICA INTERVENTI DI TRAZIONE ELETTRICA	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58RO	DOCUMENTO TE0000 001	REV. B	FOGLIO 3 DI 23

1.-. PREMESSA E SCOPO

Nell'ambito del progetto di raddoppio della linea Codogno-Cremona-Mantova sono previsti interventi agli impianti di alimentazione TE e di linea di contatto.

Il progetto di raddoppio è diviso in tre lotti così individuati:

- Lotto 1 da Codogno (km 0+000 LS) a Cava Tigozzi (km 22+159 LS)
- Lotto 2 da Cremona (km 27+330 LS) a Piadena (km 55+286 LS)
- Lotto 3 da Piadena (km 55+286 LS) a Mantova (km 89+557 LS)

Il presente documento e tutti gli elaborati di progetto ad esso allegati si riferiscono al lotto n°3, con estensione totale di circa 34,5km da asse FV Piadena ad asse FV Mantova ed ha per oggetto la descrizione degli impianti di elettrificazione e di alimentazione, compresi gli impianti di SSE e Cabine TE, da prevedere per gli interventi relativi al suddetto lotto.

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

Il raddoppio della linea Codogno-Cremona-Mantova sarà previsto, dal punto di vista della linea di contatto, per il libero transito della sagoma cinematica "Gabarit C", corrispondente al P.M.O. n.5. Tale condizione impone la posizione del piano di contatto a 5,20 metri dal piano del ferro.

Lo scopo della relazione è principalmente quello di illustrare le scelte progettuali di massima relative agli impianti di elettrificazione ed alimentazione, fornendo i criteri con cui sono state effettuate le scelte di progetto; a ciò si aggiungono indicazioni sull'esercizio della rete durante le fasi di lavorazione.

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

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.

1.1.-..CAMPO DI APPLICAZIONE

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

1.2.-.. ABBREVIAZIONI

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

- **RFI:** Rete Ferroviaria Italiana S.p.A.
- **STF:** Specifica Tecnica di Fornitura
- **STI:** Specifica Tecnica di Interoperabilità
- **TE:** Trazione Elettrica
- **LdC:** Linea di Contatto
- **SSE:** Sottostazione Elettrica
- **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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA TRATTA PIADENA – MANTOVA ELABORATI GENERALI					
	RELAZIONE TECNICA INTERVENTI DI TRAZIONE ELETTRICA	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58RO	DOCUMENTO TE0000 001	REV. B

2.-.. 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.

2.1.-..LINEA DI CONTATTO

Si riportano di seguito i principali riferimenti normativi:

- **RFI DTC STS ENE SP IFS TE 210 A** - "Capitolato Tecnico per la costruzione delle linee aeree di contatto e di alimentazione a 3 kVcc - Ed. 2014, completo di elenco disegni (dis. E 70598) e disegni in esso richiamati";
- **RFI DTCSTS ENE SP IFS TE 040 A** - "Fili sagomati in rame-argento e rame-magnesio per linee aeree di contatto";
- **RFI DTC SI AM MA IFS 001 A** - "Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 1 - Ambiente - Ed. 2017";
- **RFI DTC SI CS MA IFS 002 A** - "Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 5 - Prescrizioni per i marciapiedi e le pensiline delle stazioni ferroviarie a servizio dei viaggiatori - Ed. 2016";
- **RFI DTC SI PS SP IFS 001 B** - "Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili - Parte II - Sezione 6 - Opere in conglomerato cementizio e in acciaio - Ed. 2017";
- **RFI DTC ST E SP IFS TE 101 A** - "Istruzioni per la realizzazione del circuito di terra e di protezione delle Linee a 3 kVcc";
- **Circolare F.S. RE/ST.IE/1/97-605 - Ed.1997** - "Motorizzazione e telecomando dei sezionatori sotto carico a 3 kVcc";
- **Circolare IE/11/98.605 del 30.04.1998** - "Miglioramento delle condizioni di sicurezza nei lavori alle linee di contatto";
- **Nota: RFI-DPR\A0011\P\2013\0001466 del 18/02/2013** - "Emissione della specifica tecnica di fornitura per la realizzazione in cavo isolato del circuito di ritorno e del circuito di protezione e messa a terra degli impianti TE, con disposizioni per l'implementazione dei conduttori innovativi";
- **Nota: RFI-DPR\A0011\P\2013\0003873 del 16/05/2013** - "Emissione della specifica tecnica di fornitura per la realizzazione in conduttore nudo del circuito di ritorno e del circuito di protezione e messa a terra degli impianti TE, con disposizioni per l'implementazione dei conduttori innovativi";
- **Nota: RFI-DTC.STS\79\P\2014\0001558 del 23/9/2014** - "Cavi in rame per l'alimentazione a 3 kVcc";
- **RFI DMA LG IFS 8 B - Ed. 09/2008** - "Segnaletica per linee di Trazione Elettrica";
- **Istruzione Tecnica TC.T./TC.C/ES.I-18-605 del 12/10/92** - "Applicazione di connessioni elettriche alle

rotaie e agli apparecchi del binario”;

- **RFI DPRIM STF IFS TE 111 Sper - 2013** - “Limitatore di tensione statico per gli impianti di terra e di ritorno TE per il sistema di trazione elettrica a 3 kVcc”.
- **RFI-DTC.ST.EIA0011\PI\2017\0000120** - “Indicazioni sull'impiego di cavi elettrici destinati a costruzioni negli impianti ferroviari REGOLAMENTO (UE) n. 305/2011”.
- **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;
- **Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M. del 14/01/2008**;
- **Norma CEI EN 50119** - “Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane. Impianti fissi - Linee aeree di contatto per la trazione elettrica”;
- **Norma CEI EN 50122-1** - “Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Sicurezza elettrica, messa a terra e circuito di ritorno - Parte 1: Provvedimenti di protezione contro lo shock elettrico”;
- **ICNIRP** – “Linee guida sui limiti di esposizione a campi magnetici statici”.

2.2.-.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;

CEI EN 60076-1

Class. CEI 14-4/1 Anno 2015 Trasformatori di potenza Parte 1: Generalità

CEI EN 60076-10

Class. CEI 14-57 Anno 2017 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 2015 Trasformatori di potenza Parte 3: Livelli di isolamento, prove dielettriche e distanze isolanti in aria

CEI EN 60214-1

Cass. CEI 14-10 Anno 2015 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 2018 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 50124-2	Class. CEI 9-65/2	Anno 2018	Edizione	Prima
	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotranviarie, metropolitane Coordinamento degli isolamenti Parte 2: Sovratensioni e relative protezioni			
CEI EN 50163	Class. CEI 9-31	Anno 2006	Edizione	Seconda
	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione			
CEI EN 50163/A1	Class. CEI 9-31;V1	Anno 2008	Applicazioni	ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane
	Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione			
CEI EN 50329	Class. CEI 9-23	Anno 2003	Applicazioni	ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane
	Impianti fissi: Trasformatori di trazione			
CEI EN 50329/A1	Class. CEI 9-23/V1	Anno 2011	Applicazioni	ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane
	Impianti fissi: Trasformatori di trazione			
CEI EN 50123-1	Class. CEI 9-26/1	Anno 2003	Applicazioni	ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane
	Impianti fissi: Apparecchiatura a corrente continua Parte 1: Generalità			
CEI EN 50123-2	Class. CEI 9-26/2	Anno 2003	Applicazioni	ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane
	Impianti fissi: Apparecchiatura a corrente continua Parte 2: Interruttori a corrente continua			
CEI EN 50123-3	Class. CEI 9-26/7-3	Anno 2003	Applicazioni	ferroviarie, 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.			
CEI EN 50123-3/A1	Class. CEI 9-26/3;V1	Anno 2014	Applicazioni	ferroviarie, 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.			

CEI EN 50123-4

Class. CEI 9-26/4 Anno 2003 Applicazioni ferroviarie, 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

CEI EN 50123-4/A1

Class. CEI 9-26/4;V1 Anno 2014 Applicazioni ferroviarie, 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.

CEI EN 50123-6

Class. CEI 9-26/6 Anno 2003 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Impianti fissi: Apparecchiatura a corrente continua Parte 6: Apparecchiatura preassemblata a corrente continua

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 2015 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 2019 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 2018 Apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione Parte 1: Prescrizioni comuni
CEI EN 61439-1	Class. CEI 17-113 Anno 2012 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 2012 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 121-9 Anno 2019 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 2015 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 2018 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane Compatibilità elettromagnetica Parte 1: Generalità
CEI EN 50121-2	Class. CEI 9-35/2 Anno 2018 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 2018 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 1ª: 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 2018 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 2018 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 2007 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 2016 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** 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
- CEI 79-2/V1** Ed. 2010 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per le apparecchiature
- RFIDTCSTSENE SPIFS TE 147A** Cavi Elettrici unipolari in rame per l'alimentazione delle linee 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 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 kVcc;
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 kVcc;
RFI DMA IM LA STC SSE 400 B	Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kV 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 kV 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 kV 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 µF 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 132-150 kV;

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 e 150 kV;

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;

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 kVcc 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 kVcc ed. 1995;

RFI TC TE STF SSE 001 A

Sistema di protezione per linee di contatto a 3 kVcc;

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.

3.-. RIFERIMENTI PROGETTUALI

Poiché la presente relazione vuole essere di inquadramento generale per il progetto di LOTTO 3, costituiscono parte integrante della stessa la revisione ultima degli elaborati progettuali di seguito elencati:

- NM2503D58RHLC0000001 “Relazione specialistica interventi linea di contatto”;
- NM2503D58SDTE0000001 “Studio degli impianti TE con tratta Bozzolo-Mantova in interruzione prolungata di esercizio ferroviario”;
- NM2503D58ROSE2300001 “SSE di Curtatone - Relazione tecnica interventi di SSE e telecomando DOTE”;
- NM2503D58ROSE1400001 “CTE Mantova - Relazione tecnica interventi di Cabina TE e telecomando DOTE”;
- NM2503D58P7LC2300021 “Planimetria posa alimentatori provvisori aerei da SSE di Curtatone a CTE Mantova”.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA TRATTA PIADENA – MANTOVA ELABORATI GENERALI					
	RELAZIONE TECNICA INTERVENTI DI TRAZIONE ELETTRICA	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58RO	DOCUMENTO TE0000 001	REV. B

4.-. DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI DI LINEA DI CONTATTO

Gli interventi T.E. del progetto in oggetto relativo al terzo lotto funzionale del raddoppio della linea Codogno-Cremona-Mantova consistono essenzialmente nella:

- elettrificazione di entrambi i binari della tratta oggetto di intervento e degli allacci provvisori di fase;
- realizzazione del circuito di terra di protezione T.E., completo in tutte le sue parti, sulla tratta oggetto di intervento ed in corrispondenza degli allacci provvisori di fase;
- realizzazione degli adeguamenti alla LdC e al CdTPTE sugli allacci definitivi agli impianti esistenti;
- realizzazione dei collegamenti al circuito di terra e di protezione T.E. di strutture metalliche, paline, ecc. ubicate all'interno della zona di rispetto T.E.;
- posa in opera sulle strutture di sostegno (pali, portali, ecc.) di tutte le apparecchiature di sospensione e di isolamento delle condutture di contatto e di tutta la relativa cartellonistica T.E.;
- posa in opera di nuovi sezionatori e delle relative canalizzazioni per il comando e controllo degli stessi;
- realizzazione degli alimentatori T.E. dalle SSE e Cabina TE oggetto di intervento fino alla linea di contatto;
- demolizione/rimozione e ripristino, nei punti di raccordo, degli impianti T.E. esistenti per permettere la realizzazione della nuova sede ferroviaria;
- demolizione e rimozione degli impianti T.E. esistenti della linea ferroviaria a semplice binario Piadena-Mantova;
- fornitura in opera di tutti gli accessori e di apparecchiature non inclusi nella fornitura di RFI.

I nuovi binari di piena linea verranno elettrificati con catenaria da 540mmq, mentre nelle stazioni di Bozzolo e Marcaria verranno impiegate catenarie da 540mmq per i binari di corsa e da 270mmq per i binari di precedenza e di comunicazione P/D. Gli ulteriori binari secondari e di scalo, ove presenti, verranno elettrificati con catenaria da 220mmq. Tutte le suddette catenarie verranno sostenute da sospensioni del tipo in profilato di alluminio.

Per le stazioni estreme di Piadena e di Mantova, trattandosi di intervento parziale, la linea da 540mmq verrà interrotta al primo posto di RA nel caso della stazione di Piadena, ed al Tronco di Sezionamento estremo per la stazione di Mantova. All'interno delle stazioni verranno conservate le configurazioni di catenaria attualmente esistenti, ossia 320mmq a Fune Regolata per i binari di corsa e 220mmq a Fune Fissa per tutti gli altri binari; le apparecchiature di sospensione, di tipo tradizionale, saranno installate su mensole in tubolare d'acciaio.

Per le linee di alimentazione aeree ed, ove necessario, in cavo, saranno scelte formazioni compatibili con la sezione delle LdC da alimentare, ed in particolare:

- n°4 corde Cu 1x155mmq per l'alimentazione delle linee con catenaria da 540mmq

- n°2 corde Cu 230mmq per l'alimentazione delle linee con catenaria da 440/320mmq
- n°3 cavi 1x500mmq per l'alimentazione di linee con catenaria da 540/440/320mmq

4.1.-.LINEA DI ALIMENTAZIONE PROVVISORIA

L'esecuzione dei suddetti interventi, in particolare quelli di realizzazione della nuova sede, comporterà in alcuni casi la sospensione prolungata dell'esercizio e la disalimentazione di alcune tratte. Nel caso particolare della tratta Bozzolo-Mantova (lungo la quale insiste la SSE di Curtatone), tale occorrenza comporterebbe il fuori servizio della Cabina TE di Mantova e, di conseguenza, pesanti disagi all'esercizio delle ulteriori direttrici in ingresso e uscita dall'omonima stazione.

Ad evitare tali disagi è stato previsto di realizzare, preliminarmente alla messa fuori servizio della suddetta tratta, una linea di alimentazione provvisoria in grado di garantire l'energizzazione del quadro 3kVcc della Cabina TE di Mantova a carico della SSE di Curtatone, la quale resterà in esercizio in configurazione parziale (1 gruppo di conversione e quadro 3kVcc ambulante) per tutta la durata necessaria al ripristino della Linea di Contatto della tratta Bozzolo-Mantova.

La suddetta linea sarà posata su palificata indipendente, da realizzare lungo lo stradello di servizio che corre parallelamente alla sede della LS lungo la tratta compresa tra la SSE di Curtatone e la cabina TE di Mantova, il più possibile a ridosso della recinzione. Nella successiva fase di progettazione dovranno essere esaminate e risolte le interferenze puntuali tra le fondazioni dei sostegni di alimentazione TE con le opere civili ed idrauliche in corrispondenza della suddetta palificata.

La palificata di appoggio sarà realizzata con sostegni tipo LSU di altezza sufficiente a garantire i necessari franchi elettrici rispetto alla sottostante strada di servizio. In cima ai sostegni, da entrambi i lati, saranno posate apposite mensole di sospensione rinforzata per sostenere le condutture di alimentazione (sia positivo che negativo) necessarie a garantire la continuità di funzionamento della Cabina TE di Mantova: tali linee saranno costituite ciascuna da 2 conduttori in rame da 230mmq.

In corrispondenza di alcuni cavalcaferrovia, a causa dell'incompatibilità tra la quota di intradosso delle opere e la quota di posa delle linee di alimentazione, sarà necessario realizzare brevi tratti in cavo interrato per l'attraversamento delle opere. In corrispondenza di tali tratti le linee aeree verranno ormeggiate a sostegni dotati di apposito tirante a terra, sui quali sarà installata la carpenteria metallica per il sostegno dei terminali cavo e delle sbarre per i collegamenti di continuità con le linee aeree.

I cavi, in formazione di 3x1x500mmq per ciascuna linea, saranno posati all'interno di canalizzazioni interrate costituite da tubo in PVC e pozzetti rompitratta; saranno posate canalizzazioni separate per ciascuna delle due linee.

In corrispondenza di ciascun sostegno di passaggio linea aerea/linea in cavo verranno posati scaricatori di sovratensione (uno per ciascuna linea) in grado di proteggere i cavi dalle sovratensioni di origine atmosferica.

Il collegamento del polo positivo avverrà tra il sezionatore di I fila n° 1 della SSE di Curtatone ed il sezionatore di I fila n°11 della Cabina TE di Mantova, mentre quello del negativo avverrà tra il pozzetto di negativo della SSE di Curtatone ed una coppia di connessioni induttive appositamente predisposte nella stazione di Mantova, in corrispondenza dei binari delle direttrici a semplice binario verso Modena e Monselice, sulle quali è necessario garantire la continuità di alimentazione.

Si segnala inoltre che, vista la necessità di attivare l'opera provvisoria di alimentazione immediatamente prima della chiusura della tratta Bozzolo-Mantova (con riferimento alla fasizzazione della stazione di Mantova, deve essere realizzata nella fase 0 e attivata in fase 1) e l'interferenza della stessa opera con la pila della nuova viabilità a progetto NV34 (e soprattutto con il cantiere e la presenza di mezzi pesanti), sarà necessario seguire le lavorazioni nella seguente successione:

1. realizzazione della pila;
2. realizzazione dell'opera provvisoria che passa da "aereo" a "in cavo" in corrispondenza del cavalcaferrovia e il cui cavidotto sarà "posato" sulla pila già ultimata;
3. costruzione ed attivazione dell'opera provvisoria e contestuale chiusura della tratta Bozzolo-Mantova;
4. realizzazione del nuovo tracciato e delle opere ad esso associate;
5. attivazione della nuova tratta e successiva dismissione dell'opera provvisoria.

Ulteriori dettagli progettuali sulla suddetta opera provvisoria di alimentazione sono riportati nell'elaborato di progetto:

- **NM2503D58P7LC2300021:** LC ELABORATI TECNICI - Planimetria posa alimentatori provvisori aerei da SSE di Curtatone a CTE Mantova;

mentre tutti i dettagli di progetto relativi agli impianti di Linea di Contatto sono riportati sugli elaborati di Progetto Definitivo appositamente predisposti.

	RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA TRATTA PIADENA – MANTOVA					
	ELABORATI GENERALI					
RELAZIONE TECNICA INTERVENTI DI TRAZIONE ELETTRICA	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58RO	DOCUMENTO TE0000 001	REV. B	FOGLIO 20 DI 23

5.-. DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI DI SSE/CABINE TE

Attualmente la tratta Piadena-Mantova oggetto di intervento di raddoppio è alimentata dalle SSE di Piadena e di Curtatone, mentre nella stazione di Mantova, a protezione delle ulteriori direttrici a semplice binario per Modena e Monselice, è predisposta un'apposita Cabina TE.

Nell'ambito del presente progetto sono previsti interventi di adeguamento e rinnovamento della SSE di Curtatone e della Cabina TE di Mantova. Poiché nel progetto di completamento del raddoppio da Codogno a Piadena è prevista la realizzazione della nuova SSE di Marcaria (ubicazione alla pk 68+976 della nuova linea raddoppiata), i correnti interventi progettuali di LdC prevederanno sin da ora la predisposizione di tutto il necessario all'alimentazione della linea a partire dalla futura SSE, ovvero:

1. la palificata attrezzata e le polifore e i pozzetti necessari a condurre i futuri alimentatori 1 e 2 fino ai portali interni della stazione di Marcaria lato Piadena;
2. la palificata attrezzata a permettere la realizzazione delle calate degli alimentatori 3 e 4 nella zona antistante la futura SSE.

Il presente progetto di lotto 3, quindi, escluderà la computazione della sola fornitura e posa in opera delle corde di rame e dei cavi costituenti i suddetti alimentatori; per una maggiore comprensione si faccia riferimento all'elaborato di progetto NM2503D58P8LC1300003 "Stazione di Marcaria – Piano di elettrificazione FINALE".

Di seguito si riportano le principali caratteristiche degli interventi agli impianti fissi oggetto di adeguamento/rinnovo nel presente lotto 3:

5.1.-. SSE DI PIADENA

La SSE di Piadena (km 54+453) è alimentata in Alta Tensione da elettrodotto Terna a 132kV ed è dotata di n°2 interruttori extrarapidi dedicati all'alimentazione del semplice binario della tratta Cremona-Piadena; per tale impianto non sono stati previsti interventi di potenziamento, ma solo l'ampliamento del quadro di comando e controllo sezionatori, necessario per consentire la gestione dei nuovi sezionatori 3kVcc da installare nel piazzale della stazione di Piadena a seguito dell'intervento di raddoppio.

5.2.-. SSE DI CURTATONE

La SSE di Curtatone (km 84+765) è alimentata in Alta Tensione da elettrodotto Terna a 132kV ed è dotata di n°2 gruppi di trasformazione/conversione AT/MT e di n°2 interruttori extrarapidi dedicati all'alimentazione del semplice binario della tratta Piadena-Mantova.

Per tale impianto sono previsti interventi di potenziamento del quadro 3kVcc e di rinnovamento dell'intero complesso di apparecchiature elettromeccaniche necessari a rendere la SSE compatibile con le più recenti tendenze impiantistiche di RFI.

A tale scopo è previsto il completo rinnovo del piazzale AT di SSE, comprese le apparecchiature di sezionamento, protezione e trasformazione, il rinnovo di entrambi i gruppi di conversione, la realizzazione di un nuovo quadro 3kVcc costituito da scomparti modulari prefabbricati ed il rinnovo dell'intero complesso di quadri di alimentazione e protezione dei servizi ausiliari di SSE. Inoltre, sarà fornito un sistema di Automazione e Governo di SSE in linea con le ultime specifiche RFI.

Tutte le suddette nuove apparecchiature saranno alloggiare all'interno del fabbricato di SSE esistente; anche per il reparto AT all'aperto non sarà necessario eseguire modifiche alla configurazione geometrica del piazzale, di dimensioni sufficienti all'esecuzione dei lavori ed al posizionamento delle nuove apparecchiature.

I lavori di ampliamento e rinnovo saranno eseguiti per fasi, in maniera tale da mantenere in esercizio l'impianto per l'alimentazione provvisoria della Cabina TE di Mantova.

5.3.-. CABINA TE DI MANTOVA

L'esistente Cabina TE di Mantova, collocata in un piazzale nelle pertinenze della omonima stazione, è preposta alla protezione delle 3 direttrici a semplice binario per Monselice, Modena e Piadena attualmente uscenti dalla stazione di Mantova. L'impianto è dotato di un quadro 3kVcc di vecchia generazione, ossia con interruttori extrarapidi contenuti all'interno di quadri protetti non ad ingombro ridotto ed a tenuta di arco interno.

In occasione del raddoppio, per consentire il potenziamento di tale quadro e l'introduzione di due interruttori a protezione del nuovo binario con i relativi sezionatori di I e II fila, è stato previsto il rinnovo dell'intero complesso di apparecchiature elettromeccaniche con elementi compatibili con le più recenti tendenze impiantistiche di RFI.

Pertanto, è prevista la realizzazione di un nuovo quadro 3kVcc costituito da scomparti modulari prefabbricati ed il rinnovo dell'intero complesso di quadri di alimentazione e protezione dei servizi ausiliari di Cabina TE. Inoltre, sarà fornito un sistema di Automazione e Governo in linea con le ultime specifiche RFI.

Tutte le suddette nuove apparecchiature saranno alloggiare all'interno del fabbricato di Cabina esistente, mentre per il reparto di piazzale sarà necessario ampliare la superficie per inserire i nuovi sostegni per i sezionatori 3kVcc.

I lavori di potenziamento e rinnovo saranno eseguiti per fasi, in maniera tale da mantenere in esercizio l'impianto per garantire la continuità di esercizio della stazione di Mantova.

	RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA TRATTA PIADENA – MANTOVA ELABORATI GENERALI					
RELAZIONE TECNICA INTERVENTI DI TRAZIONE ELETTRICA	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58RO	DOCUMENTO TE0000 001	REV. B	FOGLIO 22 DI 23

6.-. GENERALITA' SULL'ESERCIZIO DURANTE GLI SVILUPPI PROGETTUALI

Per quanto detto al paragrafo 4, il raddoppio della tratta Bozzolo-Mantova in interruzione prolungata di esercizio ferroviario ma il mantenimento dell'esercizio su singolo binario tra Piadena e Bozzolo implicherà l'alimentazione "a sbalzo" di quest'ultima tratta a partire dall'esistente SSE di Piadena. Per tale motivo si è ritenuto necessario svolgere uno studio elettro-energetico sull'esercizio "anomalo" della tratta Piadena-Bozzolo, che per completezza ed opportunità ha coinvolto l'intera linea da Codogno a Bozzolo; tale studio suggerisce di prendere in considerazione degli accorgimenti gestionali della linea per i cui dettagli si rimanda all'elaborato di progetto:

- **NM2503D58SDTE0000001**: Studio degli impianti TE con tratta Bozzolo-Mantova in interruzione prolungata di esercizio ferroviario.

7.-. 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 dell'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 convertitori di potenza presenti in SSE, possono essere ritenute trascurabili, in quanto sono presenti idonei sistemi di filtraggio LC (realizzate con induttori e condensatori).

Il suddetto DPCM dell'8 luglio 2003 stabilisce i limiti di esposizione (100 μ T), i valori di attenzione (10 μ T) e gli obiettivi di qualità¹ (3 μ T) al fine di tutelare la popolazione dall'esposizione alle radiazioni non ionizzanti a bassa frequenza. Rientrano in tali tipologie di radiazioni i campi elettromagnetici generati dagli elettrodotti in aereo o in cavo a frequenza industriale (50 Hz) necessari all'alimentazione degli impianti fissi di trazione; i valori di tali campi sono resi compatibili con i limiti normativi dal rispetto di opportune fasce di asservimento.

¹ Per gli elettrodotti di nuova progettazione.