

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. PRODUZIONE CENTRO-NORD

PROGETTO PRELIMINARE

INTERVENTI UPGRADING DELLA RETE VIAGGIATORI - MI
NUOVO PRG DELLA STAZIONE DI MILANO LAMBRATE

LINEA DI CONTATTO

Relazione tecnica generale interventi di Linea di contatto, LFM e Cabina TE

SCALA:

-

COMMESSA LOT TO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA / DISCIPLINA PROGR. REV.

N	M	0	2	0	0	R	2	6	R	G	T	E	0	0	0	0	0	0	1	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato / Data
A	Emissione esecutiva	A. Sperduto M. Gennari	Maggio 2014	M. Reggiani	Maggio 2014	S. Borelli	Maggio 2014	ITALFERR S.p.A. Direzione Tecnica Produzione Centro Nord Dott. Ing. Fabrizio Arduini Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma n° 16392 sessA

File: 01_NM0200R26RGTE0000001A_Relazione tecnica generale.docx

n. Elab.

INDICE

1	PREMESSA.....	4
2	SCOPO DEL DOCUMENTO	5
2.1	IMPIANTI DI LINEA DI CONTATTO	5
2.2	CABINA TE DI LAMBRATE	6
2.3	IMPIANTI LFM DI PIAZZALE	6
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	7
3.1	DOCUMENTI REFERENZIATI	7
3.2	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	7
4	CRITERI PROGETTUALI.....	13
4.1	CARATTERISTICHE TECNICHE COSTRUTTIVE LINEA DI CONTATTO	13
4.1.1	<i>Sostegni, fondazioni e sospensioni.....</i>	<i>14</i>
4.1.2	<i>Posti di sezionamento e di regolazione automatica.....</i>	<i>15</i>
4.1.3	<i>Circuito di messa a terra di protezione TE.....</i>	<i>16</i>
4.2	ALIMENTAZIONE ELETTRICA	17
4.3	CONDUTTURE DI ALIMENTAZIONE	19
4.4	IMPIANTI RED	19
4.5	LINEA MT	19
5	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.....	20
5.1	INTERVENTI DI LINEA DI CONTATTO	20
5.1.1	<i>Fasi stazione di Lambrate</i>	<i>21</i>

Relazione Tecnica Generale

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROG.	REV.	FOGLIO
NM02	00	R	26	RG	TE0000	001	A	3 di 23

5.2	INTERVENTI IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE 3 KVCC DELLA CABINA TE DI LAMBRATE	22
5.3	INTERVENTI IMPIANTI LFM	23

1 PREMESSA

Il presente intervento ha per oggetto lo studio preliminare per la realizzazione del nuovo PRG della stazione di Milano Lambrate. Il tratto di linea soggetto a lavori è situato ad est di Milano e si estende verticalmente, in parallelo all'autostrada A51.

L'intervento si può suddividere in due zone distinte, zona sud e zona nord, separate dalla stazione esistente di Milano Lambrate. La realizzazione delle opere previste, è stata divisa per macrofasi costruttive al fine di garantire sempre la continuità dell'esercizio ferroviario.

L'estesa dell'intervento ha una lunghezza di circa 10,2 km.



Stralcio planimetrico (ortofoto) - Zone di intervento

Gli obiettivi funzionali del nuovo PRG sono:

1. Realizzazione di un sistema d'interconnessioni AV tra le linee Milano-Bologna e Milano-Venezia.
2. Riorganizzazione della radice lato Milano C.le dei binari da I a VI.

In merito al primo punto, l'intervento previsto è volto a ridurre/minimizzare le interferenze a raso tra il traffico AV diretto a Torino ed i servizi AV attestati a Mi C.le provenienti da Venezia e Bologna.

Per quanto riguarda il secondo punto, l'intervento prevede principalmente l'eliminazione dei tagli a raso per i servizi merci e regionali provenienti da Nord (prevalentemente Milano Greco Pirelli) e diretti sulla linea Cintura verso Rogoredo e sulla Linea Smistamento. Inoltre come ulteriore vantaggio della futura sistemazione a PRG, anche sulla linea Venezia LL, per configurazione d'impianto, potranno circolare senza tagli a raso i servizi treni provenienti da Nord (prevalentemente Milano Greco Pirelli).

2 SCOPO DEL DOCUMENTO

La presente Relazione Tecnica definisce i criteri e gli standard adottati nella progettazione degli interventi di rinnovo agli impianti di alimentazione TE ed elettrificazione, nonché gli impianti di Luce e forza motrice di piazzale riguardanti la stazione di Lambrate e tratte limitrofe.

2.1 Impianti di Linea di Contatto

Il rinnovo degli impianti TE di Stazione e di Piena Linea dovrà essere eseguito nel rispetto di tutto quanto previsto nel documento:

Capitolato Tecnico TE ed. 2008 Esecuzione di un insieme di lavori autonomi ed a sé stanti di rinnovo ed adeguamento delle condutture di contatto, dei pali e delle mensole di sostegno della linea di alimentazione elettrica da eseguirsi su tratti di linea delle Rete Ferroviaria Italiana

e nei documenti e disegni ad esso allegati.

Insieme ai criteri progettuali relativi alle opere di elettrificazione propriamente dette, cioè ai dettagli impiantistici della Linee di Contatto (LdC), verranno anche trattati quelli relativi al sistema di alimentazione TE ed agli impianti di messa a terra di protezione.

Poiché l'esecuzione delle opere si svolgerà sotto esercizio, sarà necessario eseguire lavorazioni in intervallo di circolazione, in modo da rendere meno onerose possibili le inevitabili interferenze con la circolazione ferroviaria; per tutti gli impianti sono previsti intervalli notturni di durata differenziata a seconda della linea oggetto d'intervento.

Per la stazione le lavorazioni TE saranno eseguite in più fasi, organizzate in maniera tale da minimizzare i disagi all'esercizio. Le fasi di lavorazione TE saranno allineate, per quanto possibile, alle fasi realizzative delle opere di armamento ed IS, in maniera tale da garantire il mantenimento in sicurezza dell'esercizio ed il puntuale supporto per la costruzione dell'armamento e l'attivazione all'esercizio delle fasi.

Durante la realizzazione delle opere nelle varie fasi si dovrà operare puntualmente per rimuovere tutti quei sostegni interferenti con i nuovi tracciati o che si trovano a distanza ridotta da questi, costruendone di nuovi in posizione provvisoria e/o definitiva; inoltre dovranno essere rimosse le condutture e gli attrezzaggi TE dismessi e contestualmente dovrà essere posata la nuova linea TE in relazione alla nuova situazione d'armamento, eseguendo

allacciamenti, giunzioni provvisorie e quant'altro necessario per l'attivazione della fase, cercando di ridurre al minimo i lavori provvisori e garantendo sempre la sicurezza e la regolarità dell'esercizio.

Le lavorazioni relative all'impianto di elettrificazione riguardano il rinnovo dell'impianto TE dei binari di corsa, dei binari di precedenza e dei binari secondari di Stazione (ove presenti) in relazione alla nuova situazione di armamento, e comprendono la sostituzione di tutti i sostegni con relative attrezzature di sospensione ed ormeggio conduttori, della Linea di Contatto e del circuito di messa a terra di protezione TE; inoltre, trattandosi di rinnovo sostanziale ma non completo della stazione di Lambrate, in armonia con quanto previsto nella:

TE RFI DMA LG IFS 008B "Linea guida per l'applicazione della segnaletica";

non è prevista, almeno per questa fase progettuale, l'applicazione della nuova segnaletica di sicurezza onde evitare che nello stesso impianto, sia mantenuta in esercizio una promiscuità tra la vecchia e la nuova segnaletica. Ciò non toglie che nelle successive fasi progettuali venga rivista, in accordo con il Responsabile della D.C.I., tale limitazione e procedere.

Per quanto riguarda l'impianto di alimentazione TE non sono previste modifiche sostanziali quanto a logica di applicazione degli schemi funzionali di alimentazione ma, il rifacimento dell'intero reparto 3 kVcc all'aperto della Cabina TE di Lambrate, comporterà modifiche importanti alle uscite di alimentazione dalla stessa Cabina verso gli impianti di Linea di contatto, che riguarderanno tutte le direttrici ferroviarie della stazione anche in relazione al nuovo assetto di armamento. Il rinnovo determinerà la sostituzione di quasi tutti i sezionatori 3kVcc della radice sud della stazione di Lambrate con i relativi collegamenti alla Linea di Contatto, dei cavi di collegamento ai sezionatori da posarsi nelle nuove canalizzazioni messe a disposizione dalla tecnologia IS/OO.CC.

Tutti i materiali a categoria e progressivo ferroviaria saranno forniti a cura di RFI.

Nella presente fase progettuale l'assetto degli impianti TE esistenti (per ciò che concerne andamento planimetrico delle linee, posizionamento, tipologia ed attrezzaggio dei sostegni, opere interferenti, ecc.) è stato desunto dalla documentazione storica disponibile negli archivi RFI. Nelle successive fasi progettuali tali caratteristiche andranno preliminarmente verificate mediante campagne di rilievi particolareggiati su tutta la linea, e la progettazione andrà eventualmente adeguata al reale stato dei luoghi.

L'entità degli interventi agli impianti TE e l'assetto delle linee a valle degli stessi è schematicamente rappresentato nell'elaborato di Progetto Preliminare:

NM0200R26DXLC0000002 – Schema elettrico di alimentazione TE stazione di Lambrate

Le caratteristiche progettuali d'impianto e le relative lavorazioni saranno dettagliatamente descritte nei capitoli successivi.

2.2 Cabina TE di Lambrate

Scopo del documento è descrivere gli impatti delle lavorazioni sulla cabina TE di alimentazione e soprattutto sul relativo piazzale.

2.3 Impianti LFM di piazzale

Scopo del documento è definire gli interventi che comporteranno la nuova posa di apparati RED e lo spostamento di una linea MT in cavo il cui percorso attraversa l'area della stazione di Lambrate

3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

3.1 Documenti Referenziati

Nel corso dello sviluppo della presente relazione, si è fatto riferimento ai seguenti documenti di progetto esecutivo:

- Rif. [1] **NM0200R26DXLC0000002** – Schema elettrico di alimentazione TE stazione di Lambrate;
- Rif. [2] **NM0200R26WALC0000003** – Sezioni significative;
- Rif. [3] **NM0200R26DXSE0000004** – Schema elettrico di potenza TE Cabina TE di Lambrate;
- Rif. [4] **NM0200R26P8SE0000005** – Planimetria di piazzale Cabina TE di Lambrate;
- Rif. [5] **NM0200R26P8SE0000006** – Planimetria collegamenti 3kV esterni Cabina TE di Lambrate;
- Rif. [6] **NM0200R26PBSE0000007** – Lay-out Box Alimentatori Cabina TE di Lambrate;
- Rif. [7] **NM0200R26DXLF0000008** – Schema elettrico distribuzione RED;
- Rif. [8] **NM0200R26P6LF0000009** – Planimetria canalizzazioni e cavi linea MT interferita.

3.2 Normative di riferimento

Le scelte tecniche e le caratteristiche generali d'impianto che sono alla base della presente relazione discendono da un'attenta e responsabile applicazione delle normative tecniche specifiche vigenti e, per quanto possibile, dalle istruzioni tecniche RFI e relativi standard impiantistici.

Sono state altresì rispettate le disposizioni di legge, specie in materia di sicurezza.

Vengono qui di seguito elencate le principali fonti normative cui è stato fatto riferimento:

- Norma CEI EN50119 (9.2) ed. 05.2010 “Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane. Impianti fissi – Linee aeree di contatto per la trazione elettrica”;
- Norma CEI EN50122/1 (9.6) ed. 03.1998 “Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. Parte 1^a: Provvedimenti concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra”;
- Capitolato Tecnico Ed. 2008 (e s.m.i.) “Esecuzione di un insieme di lavori autonomi ed a sé stanti di rinnovo ed adeguamento delle condutture di contatto, dei pali e delle mensole di sostegno della linea di alimentazione elettrica da eseguirsi su tratti di linea delle Rete Ferroviaria Italiana” completo di elenco disegni allegato E 73001;
- RFI DPR IMA.TE\A0011\P\2010\0000119 “Modifica alla tabella del punto IV.2.2 del Capitolato Tecnico 3kVcc ed. 2008”;
- RFI DMA LG IFS 8 B, Ed. 09/2008 “Segnaletica per linee di Trazione Elettrica”;

Relazione Tecnica Generale

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROG.	REV.	FOGLIO
NM02	00	R	26	RG	TE0000	001	A	8 di 23

- RFI DMA IM TE SP IFS 060 A, Ed. 06/2009 “Costruzione dei blocchi di fondazione con pilastrino ed installazione pali TE flangiati”;
- Disegno E64777a “Tabella di impiego dei pali LSF flangiati di piena linea”;
- Disegno E64778a “Tabella di impiego dei pali LSF flangiati in Stazione”;
- Disegno E64779a “Tabella di impiego dei blocchi per pali LSF Flangiati”;
- Disegno E64780a “Pali flangiati serie LSF”;
- Disegno E64781a “Tirafondi per pali flangiati”;
- RFI/STC TE 672, Ed. 09/99 “Costruzione dei blocchi di ormeggio dei tiranti a terra dei pali T.E.”;
- N.T. IE TE n°118 Ed. 1983 “Norme tecniche per la costruzione di condutture di contatto e di alimentazione a 3 kV cc”;
- I.T. C3 Ed. 1970 “Istruzione per il circuito di ritorno TE e per i circuiti di terra sulle linee elettrificate a 3 kV cc”;
- I.T. TC.T./TC.C/ES.I-18-605 del 27/10/92 “Applicazione di connessioni elettriche alle rotaie e agli apparecchi del binario”;
- Circolare IE n°276/611 del 03.07.1981 “Circuito di terra di protezione di piena linea”;
- Circolare IE/11/98.605 del 30.04.1998 “Miglioramento delle condizioni di sicurezza nei lavori alle linee di contatto”;
- RFI DMA IM TE SP IFS 014 A Ed. 2009 “Isolatore per il sezionamento linea di contatto a 3 e 25 kV (filo di contatto da 100 e 150 mm²)”;
- RFI DMA IM TE SP IFS 009 A Ed. 2008 “Isolatore portante per linee di contatto a 3 kV c.c.”;
- RFI DMA IM TE SP IFS 011 A Ed. 2007 “Dispositivo di ripresa conduttori ormeggiati per linee a 3 kV c.c. e 25 kV c.a.”;
- RFI DMA IM TE SP IFS 001 B “Limitatori di tensione per circuiti di terra e di protezione TE per linee a 3kV.”.
- RFI DPR IM TE SP IFS 033 A “Linee guida per la redazione degli elaborati progettuali T.E. 3kV”;
- Norme Tecniche TE 185/85 “Fornitura di cartelli monitori e indicatori relativi agli impianti di trazione elettrica”;
- Circolare F.S. RE/ST.IE -IE/1/97-605 1997 “Motorizzazione e telecomando dei sezionatori sottocarico a 3 kV cc”;
- RFI DMA IM TE SP IFS 016 A “Dispositivi di tensionatura a pulegge per linee aeree di contatto a 3 kVc.c.”;
- RFI/DTC DNS EE SP IFS 177 A Ed. 2008 “Sezionamento della linea di contatto e messa a terra di sicurezza per gallerie ferroviarie (DM 28/10/2005)”;

Relazione Tecnica Generale

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA/DISCIPLINA	PROG.	REV.	FOGLIO
NM02	00	R	26	RG	TE0000	001	A	9 di 23

Oltre alle sopra citate norme devono essere applicate le seguenti note di recente emanazione in parte richiamate nel Capitolato Tecnico ed.2008:

- RFI-DIN\A0011\P\2009\0000227 9/2/2009 Nota sui materiali a categorico e progressivo di fornitura a cura RFI;
- RFI-DTC\A0011\P\2008\0002252 10/12/2008 Nota per la fornitura di cartelli, targhe e bandierine da applicare sui sostegni e/o sulla corda portante negli impianti di trazione elettrica 3kV c.c. Allegati: "RFI DMA IM TE SP IFS 0032 A " e disegni;
- RFI-DMA\A0011\P\2008\00002330 21/7/2008 Nota riguardante l'utilizzo, per i blocchi di fondazione armati per sostegni TE, di calcestruzzo con resistenza RCK $\geq 30\text{N/mm}^2$ in luogo dell'RCK $\geq 25\text{N/mm}^2$ a seguito dell'abolizione della norma UNI 9858/91 (prevista nelle Specifiche Tecniche di costruzione TE 63-671-672) e della sua sostituzione con la Norma UNI 11104/04;
- Utilizzo contrappesi di lunghezza ridotta come da Circolari RFI-DMA-IM.ETE/A0011/P/2005/0003412 del 10/10/2005 e RFI-DMA- IM.ETE/A0011/P/2005/0003805 del 8/11/2005;
- Utilizzo del limitatore di tensione di tipo bidirezionale per circuiti di terra di protezione TE per linee a 3 kV c.c.(RFI-DMA\A0011\P\2007\0001226 del 11/04/2007);
- Utilizzo del morsetto per corde portanti d.14 mm (dis.70302-specifica tecnica di fornitura-RFI DMAIM TE SP IFS 010A);
- Nota RFI-DMA-IM /A0011/P/2008/00001573 del 29/07/2008 Fissaggio dielettrico con ancorante chimico HIT-RE 500, delle grappe alle volte delle gallerie e dei tirafondi dei pali flangiati;
- Nota RFI-DMA /A0011/P/2008/00001865 del 23/09/2008 Fissaggio dielettrico con ancorante chimico Fischer, delle grappe alle volte delle gallerie e dei tirafondi dei pali flangiati;
- Utilizzo per tutti gli impieghi del nuovo isolatore (cat.773/191) al posto dell'isolatore I621 (cat.773-192) come da nota RFI-DMA\A0011\P\2008\0003403 del 31/11/2008;
- STF-RFI DMA IM TE SP IFS 032 0 e disegni - Norma generale per la fornitura di cartelli, targhe e bandierine da applicare sui sostegni e/o sulla corda portante negli impianti di trazione elettrica 3 KV cc.;
- Utilizzo, nei sezionamenti su tracciati percorsi a 30 Km/h, dell'isolatore di sezione cat.773/150-(Nota RFI-DMA-IM.ETE/A0011/P/2006/0004091 del 29/11/2006);
- Utilizzo, nei sezionamenti su tracciati percorsi alla velocità massima di 60 Km/h, dell'isolatore di sezione cat. 773/145-146 (dis.E64660a, rispondente alla Specifica di Fornitura STF);
- Nota RFI-DMA\A0011\P\2008\0003406 Isolatori per il sezionamento linea di contatto;
- Nota RFI-DT.ITI.EITE.0028898.12.E Fili sagomati in rame-argento, rame-stagno e rame-magnesio per linee aeree di contatto a 3kVc.c.e 25kV c.a.;
- STF-RFI DMA IM TE SP IFS 040 0 Fili sagomati in rame-argento, rame-stagno e rame-magnesio per linee aeree di contatto a 3kVc.c.e 25kV c.a.;
- RFI DPRDIT STF IFS TE080 A Conduttore nudo in lega di alluminio ad alta temperatura con portante in acciaio rivestita di alluminio TACSR $\Phi 15,82$;

Relazione Tecnica Generale

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROG.	REV.	FOGLIO
NM02	00	R	26	RG	TE0000	001	A	10 di 23

- Legge 1.3.1968, n.186;
- DM 22.01.2008 n. 37 – Regolamento installazione impianti;
- D.lgs. 9 Aprile 2008 n.81 – Testo unico sulla salute e Sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D.lgs 3 Agosto 2009 n. 106 - Disposizioni integrative e correttive del d.lgs 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Legge provinciale n. 16/2007;
- CEI 0-2 – Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo;
- CEI EN61439-1 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1 - Regole generali;
- CEI EN61439-2 – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2 – Quadri di Potenza;
- CEI CT 20 Cavi per energia (scelta ed installazione dei cavi elettrici);
- CEI EN 50086-1 – Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali;
- CEI EN 50086-2-4 – Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati;
- CEI 64-7 - Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari;
- CEI 64-8 – Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua;
- UNI EN 1838– Illuminazione di emergenza;
- UNI 11222– Illuminazione di interni – Valutazione dell’abbagliamento molesto con il metodo URG;
- UNI 11248- Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche;
- UNI 11165– Illuminazione di illuminazione di sicurezza negli edifici – Procedure per la verifica periodica, la manutenzione la revisione e il collaudo;
- UNI 12464– Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro interni;
- UNI EN 40 - “Pali per illuminazione”;
- UNI EN 12665- Luce e illuminazione - Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnica;
- UNI EN 13201-2- Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali;
- UNI EN 13201-3- Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni;
- UNI EN 13201-4 - Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche;
- UNI 10819- Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;
- UNI EN 124- Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione utilizzate da pedoni e da veicoli. Principi di costruzione, prove di tipo, marcatura, controllo di qualità;

Relazione Tecnica Generale

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROG.	REV.	FOGLIO
NM02	00	R	26	RG	TE0000	001	A	11 di 23

- Specifica Tecnica IS 728 ed. 1999 – provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra degli impianti di categoria 0 e 1[^] su linee di trazione elettrica a corrente continua a 3KV e linee ferroviarie non elettrificate.
- S.T. LS 664/1996 Specifica Tecnica per la fornitura di apparecchi illuminanti per lampade fluorescenti;
- S.T. TE 651/1990 Realizzazione di impianti di illuminazione nelle stazioni;
- S.T. TE 652/1992 Specifica tecnica per la fornitura di cavi elettrici per posa fissa per luce e forza motrice;
- S.T. TE 680/1995 Specifica tecnica per la fornitura di paline in vetroresina;
- STF IFS 600/2008 Torri faro a corona mobile;
- C.T. LF 680/1985 Capitolato tecnico per la realizzazione di impianti di illuminazione nei piazzali ferroviari e grandi aree in genere;
- S.T. TE 663 Norme tecniche per la fornitura di proiettori tipo FS a fascio medio (cat. 816/346) e a fascio stretto (cat. 816/347) per illuminazione dei piazzali ferroviari e grandi aree in genere;
- S. T. IS 728 ed. 1999 Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra degli impianti di categoria 0 e 1[^] su linee di trazione elettrica a corrente continua a 3KV e linee ferroviarie non elettrificate;
- STC LF608/2005 Specifica tecnica di costruzione del sistema di supervisione e controllo per applicazioni LFM;
- RFI DMO TVM LG SVI 001A/2007 Progettazione di piccole stazioni e fermate – Dimensionamento e dotazione degli elementi funzionali;
- CEI 21-6/3: Batterie di accumulatori stazionari al piombo- parte 3: raccomandazioni per l’installazione e l’esercizio;
- CEI 21-39: Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni- parte 2: batterie stazionarie;
- CEI 34-21: Apparecchi di illuminazione. Parte I: prescrizioni generali e prove;
- CEI 34-22: Apparecchi di illuminazione. Parte 2: prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza;
- RFI DPRDIT STF IFS LF627A Sistemi di telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM ed utenze;
- RFI DPRDIT STC IFS LF628A Impianto di riscaldamento elettrico deviatoi con cavi scaldanti autoregolanti 24 V ca;
- RFI DPRDIT STF IFS LF629A Armadio di piazzale per alimentazione resistenze autoregolanti, per impianti di riscaldamento elettrico deviatoi;
- RFI DPRDIT STF IFS LF630A Cavo autoregolante per riscaldamento elettrico deviatoi e dispositivo di fissaggio;
- 2008/163/CE Specifica Tecnica di Interoperabilità “Sicurezza nelle gallerie ferroviarie” del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale e ad alta velocità;

Relazione Tecnica Generale

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROG.	REV.	FOGLIO
NM02	00	R	26	RG	TE0000	001	A	12 di 23

- 2008/164/CE Specifica Tecnica di Interoperabilità “Persone a mobilità ridotta” del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale e ad alta velocità.
- 2008/217/CE Specifica Tecnica di Interoperabilità per il sottosistema “Infrastruttura” del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità;
- 2008/284/CE Specifica Tecnica di Interoperabilità per il sottosistema “Energia” del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità;
- 2011/274/UE Specifica Tecnica di Interoperabilità sottosistema “Energia” del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale;
- 2011/275/UE Specifica Tecnica di Interoperabilità sottosistema “Infrastruttura” del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale;
- 2012/88/UE Specifica Tecnica di Interoperabilità per i sottosistemi “Controllo-Comando e Segnalamento” del sistema ferroviario transeuropeo (in riferimento alle norme nazionali applicabili);
- Istruzione Tecnica RFI / TE160 Arg.002 Ed. 4/1999 – Progettazione ed esecuzione di linee in cavo MT e AT;
- Norma CEI EN60298 (CEI 17-6) – Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico per tensioni da 1kV a 52kV;
- Norma CEI EN60529 (CEI 70-1) – Gradi di protezione degli involucri ;
- TE181: Scaricatori a spinterometro e condensatore per protezione impianti a 3 kVcc nominali;
- TE 12: Sezionatori bipolari ed esapolari autostringenti, corrente nominale 3000 A per SSE a cc;
- TE 100 Sezionatori a corna unipolari per corrente continua 3400 V 1800 A, da montarsi all’aperto;
- TE 110 Argani a motore per la manovra dei sezionatori aerei a corna 3 kVcc;
- TE 652 Cavi elettrici per posa fissa per luce e forza motrice e a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi;
- TE 608 Contattori Unipolari in aria per la prova di isolamento delle linee di contatto per la trazione elettrica 3 kVcc;
- IE/1/95-642: Istruzione tecnica per l’attivazione delle sottostazioni elettriche di conversione ed impianti assimilabili;
- RFI DMA IM LA SP IFS 363 A sistema di rivelazione voltmetrica (RV) per il monitoraggio e la protezione delle linee di trazione a 3kV cc;
- TE 158 Relè di massima corrente a soglia regolabile ad inserzione diretta;
- IE 1/97 – 605 Circolare per la motorizzazione e telecomando dei sezionatori sottocarico 3kVcc;
- RFI.TC.TE.ST.SSE.DOTE 1: Sistema per il telecontrollo degli impianti di trazione elettrica a 3 kV cc;
- RFI.TC.TE. SSE 065: Apparato di manovra motorizzata per sezionatori bipolari ed esapolari a 3 kVcc;
- RFI.TC.TE. SSE 155: Complesso per l’alimentazione per relè di min-max tensione a 3 kVcc;
- RFI DMA IM LA STC SSE 400 Ed_2009 Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua – Parte I e II: Generalità e caratteristiche costruttive generali;

Relazione Tecnica Generale

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROG.	REV.	FOGLIO
NM02	00	R	26	RG	TE0000	001	A	13 di 23

- RFI DMA_IM_LA STC SSE 401 Ed_2009 Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua – Parte III: Unità funzionale alimentatore;
- RFI DMA IM SRC 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;
- RFI DMA IM STC IFS SS 403 A Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti a 3 kVcc in corrente continua – Parte V: Sezionamento di gruppo e filtro;
- RFI DMA IM LA SP IFS 370 A SPECIFICA TECNICA DI FORNITURA dispositivo di collegamento del negativo 3kV Vcc all'impianto di terra di SSE e Cabina TE;
- RFI DMAIMLA LG IFS 500 Sistema di Governo per Impianti di trasformazione e distribuzione dell'energia elettrica;
- RFI_DMA_IM_LA_SSE 360 Ed_2005 Unità periferiche di protezione e automazione – Specifica Generale;
- 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 SP IFS 361 A Unità periferica di Protezione ed automazione dispositivo di asservimento tipo ASDE 3;
- RFI DMA IM TE SP IFS 002 B Complesso per la protezione voltmetrica delle linee di contatto 3 kv cc;

Nell'esposizione della presente relazione si farà implicito riferimento sia alle Norme Tecniche e di Legge vigenti, nella loro edizione più recente, che ad elaborati di progetto di altre specialistiche; tutti i dettagli esecutivi non esplicitamente citati nella presente relazione tecnica (quote dei conduttori, poligonazioni, ecc.) sono desumibili dagli standard citati.

4 CRITERI PROGETTUALI

4.1 Caratteristiche tecniche costruttive Linea di Contatto

Le caratteristiche della Linea di Contatto e di tutte le apparecchiature accessorie di sospensione ed ormeggio saranno rispondenti agli attuali standard RFI per linee convenzionali, non essendo giustificata alcuna particolarità impiantistica in relazione alle esigenze di carico elettrico e di velocità del traffico che la linea è destinata a sostenere, il tutto ad eccezione del passaggio nel fornice esistente della linea Cintura (Mortara BP) e per l'interconnessione Bologna Venezia BD. Nello specifico si è fatto ricorso all'elettificazione mediante catenaria rigida al fine di riuscire a garantire una quota minima, rispettivamente di 4,83 m e 4,74 m filo di contatto-rotaia.

Anche l'impiantistica accessoria, attinente alla sicurezza o rispondente alle esigenze di esercizio, ricalca in generale la tradizionale normativa e risulta quindi aderente agli standard vigenti; è questo, ad esempio, il caso del circuito di terra per la protezione TE e della schematica delle alimentazioni, sia in stazione che in piena linea.

Inoltre, per quanto riguarda il circuito di terra per la protezione TE, il presente progetto recepisce le ultime direttive di RFI in merito alla prevenzione dal furto di conduttori, pertanto per la realizzazione del circuito interpali e dei collegamenti indiretti di questo alle rotaie (sia in piena linea che in stazione), è previsto l'uso del conduttore nudo

in lega di alluminio ad alta temperatura con portante in acciaio rivestita di alluminio TACSR Φ 15,82 in luogo del tradizionale trefolo in alluminio.

L'impianto di elettrificazione di piena linea (in tratta e sui binari di corsa delle stazioni) sarà costituito da una Linea di Contatto del tipo "a catenaria", con sospensione longitudinale e sezione complessiva di rame di 440mmq. Questa sarà ottenuta mediante l'impiego di due corde portanti in rame da 120mmq, tesate al tiro di 1125 daN ciascuna, e due fili sagomati in Cu-Ag da 100mmq (cfr. **STF-RFI DMA IM TE SP IFS 040 0**), tesati al tiro di 1000 daN ciascuno, sostenuti dalle corde a mezzo di pendini conduttori flessibili in cordino di bronzo.

Tutte le condutture saranno integrate da dispositivi di ripresa dei conduttori all'ormeggio, ed ormeggiate con regolazione automatica del tiro, ottenuta per mezzo di dispositivi a taglie e contrappesi con rapporto di riduzione 1/5.

Per i binari secondari di stazione si impiegheranno condutture con sezione di rame dimezzata rispetto ai binari di corsa, costituite quindi da una sola corda da 120 mmq, tesata al tiro fisso di 819 daN a 15°C, e da un solo filo di contatto da 100 mmq, tesato al tiro di 750 daN; quest'ultimo verrà regolato automaticamente mediante dispositivo a taglie e contrappesi.

La quota normale del filo di contatto sarà ovunque di 5,20 m dal p.f., con variazioni massime di quota tra sospensioni adiacenti non superiori a 0,2% della lunghezza di campata; nelle intersezioni stradali (passaggi a livello) la quota del filo dovrà essere portata a 5,30 m dal P.F..

Le attrezzature di sospensione saranno del tipo standard a mensola orizzontale ed utilizzeranno, per l'isolamento, isolatori portanti sintetici ed isolatori d'ormeggio del tipo I622.

4.1.1 Sostegni, fondazioni e sospensioni

Sia in piena linea che nelle stazioni, come da Capitolato Tecnico TE ed. 2008, i pali di sostegno saranno a tralicci, del tipo LSF in acciaio S275 JR (dis. E64780a), ancorati mediante flangia e tirafondi a fondazioni monolitiche di conglomerato cementizio armato, mentre i portali d'ormeggio saranno del tipo a tralicci non tubolari (dis. E64676b), con trave e piloni di sostegno composti da profilati in acciaio del tipo unificato, infissi in fondazioni monolitiche in cls.

Tutti i pali ed i portali di ormeggio con le relative fondazioni sono stati scelti, per quanto possibile, in base alle tabelle d'impiego degli standard RFI (E64777 – tabelle di impiego pali LSF in piena linea; E64778 – tabelle di impiego pali LSF in stazione; E64779 – tabelle di impiego blocchi per pali LSF). Per impieghi e configurazioni di carico diversi da quelli delle suddette tabelle la scelta è stata condotta in base all'esperienza ed alla similitudine con configurazioni analoghe.

Le fondazioni dei pali TE, dei relativi tiranti d'ormeggio e dei portali saranno realizzate secondo gli standard RFI vigenti, citati al paragrafo 3.2.

La distanza dei sostegni dalla rotaia più vicina (esterno palo – interno fungo rotaia) sarà ovunque non inferiore a 2,25m per la piena linea e per i binari di precedenza e corsa di stazione.

In caso di esigenze particolari, come ad es. interferenza con opere civili esistenti al contorno (opere di contenimento, canalizzazioni di scolo acque, ecc.), tale distanza potrà essere ridotta fino ad un minimo di 2,00m per i sostegni dei binari di precedenza e corsa e di 1,70m per i sostegni dei binari secondari di stazione (come previsto dal Capitolato Tecnico TE ed. 2008 e successive integrazioni).

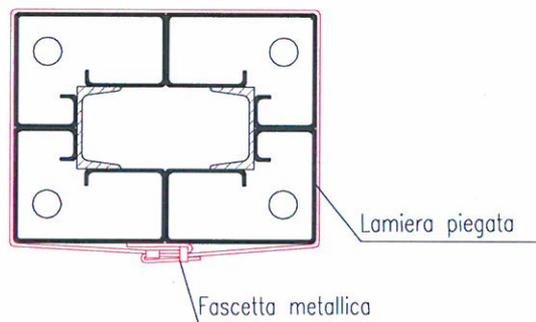
Ovunque la quota del filo sarà normalmente di 5,20 m dal p.f., con variazioni massime di quota tra sospensioni adiacenti non superiori a 0,2% della lunghezza di campata.

Per l'intero dispositivo di elettrificazione, sia nelle stazioni e fermate che in piena linea, la lunghezza massima di campata in rettilineo e nelle curve di raggio pari o superiore a 1400m sarà di 60m (compatibile con la poligonazione ± 20 cm), mentre nelle curve di raggio inferiore a 1400m la suddetta campata massima sarà opportunamente ridotta.

Per i sostegni sui marciapiedi, qualora ne è prevista l'installazione, data la presenza della piastra e dei tirafondi, onde evitare rischi di eventi accidentali si dovrà prevedere un carter di protezione così come schematizzato nello schema che segue. La protezione sarà realizzata con delle lamiere piegate di spessore 2 mm, per un'altezza di 1 m e dotata di coperchio superiore per evitare l'accumulo di sporcizia. La DR dovrà essere in ogni caso tale da garantire un passaggio di 1,6 m tra la protezione ed il ciglio del marciapiede.

Sostegno LSF a base saldata

NOTA: la protezione è prevista per 1 metro di altezza e completa di coperchio



Tutte le attrezzature e componenti per l'elettrificazione, e cioè i conduttori, i pali di sostegno, i supporti di galleria, le mensole ed i relativi tiranti, gli isolatori, i complessi di sospensione e poligonazione, la morsetteria e la restante carpenteria metallica, saranno conformi alle normative CEI, UNIFER ed UNEL vigenti nonché agli standard RFI, ove applicabili.

In particolare tutta la carpenteria d'acciaio verrà fornita zincata a caldo, la morsetteria sarà in bronzo, alluminio o acciaio inox a seconda degli impieghi, e gli isolatori saranno del tipo "compound" (realizzati con supporto in vetroresina e rivestimento in materiale plastico siliconico) con coefficienti di sicurezza almeno pari a 25, rispetto alla tensione d'arco a secco, ed a 15, rispetto a quella sotto pioggia.

4.1.2 Posti di sezionamento e di regolazione automatica

I nuovi portali d'ormeggio utilizzati per realizzare i tronchi di sezionamento elettrico delle condutture (TS) fra la piena linea e le Stazioni saranno del tipo standard a tralici non tubolari per semplice/doppio binario.

Tutti i sezionamenti elettrici saranno del tipo "a spazio d'aria".

Per le condutture afferenti ai binari secondari di Stazione il sezionamento elettrico, quando presente, sarà realizzato mediante l'inserimento di un isolatore di sezione di tipo "percorribile" a velocità non superiore a 60 km/h.

I posti di regolazione automatica saranno distanziati tra loro fino ad un massimo di 1400m per evitare eccessive variazioni di lunghezza delle condutture per escursioni termiche; essi verranno realizzati su tre campate.

Per le condutture a corda regolata, i Punti Fissi (PF) di ciascuna pezzatura saranno realizzati secondo la più recente tipologia, cioè mediante strallatura della mensola del palo di PF ai pali adiacenti e senza taglio delle corde portanti. Per le condutture a corda fissa essi saranno invece ottenuti mediante appositi collegamenti corda-filo al centro della campata di PF.

Nel caso di pezzature di lunghezza non superiore a 700m, le condutture saranno regolate solo ad un estremo, mentre l'altro estremo sarà ormeggiato senza regolazione del tiro, in modo da costituire un PF.

Tutti gli ormeggi, sia fissi che regolati, saranno dotati di dispositivi di ripresa del tiro dei conduttori.

4.1.3 Circuito di messa a terra di protezione TE

Il circuito di terra di protezione verrà realizzato secondo gli attuali standard RFI e le ultime disposizioni RFI-DMA\A011\P\2007\0001120 del 3\04\2007 in merito alla prevenzione dal furto di conduttori. Pertanto, nei tratti allo scoperto, saranno impiegati singoli dispersori a picchetto per ciascun palo; tutti i sostegni metallici saranno poi collegati tra loro mediante doppio conduttore nudo in lega di alluminio ad alta temperatura con portante in acciaio rivestita di alluminio TACSR Φ 15,82 rispondente alla specifica RFI DPRDIT STF IFS TE080 A in luogo del tradizionale trefolo in alluminio (cat. 785/145), in modo da realizzare sezioni di circuito di terra normalmente non più lunghe di 3000 m.

In piena linea le suddette due corde, tesate al tiro di 300daN a 15°C, verranno fissate sui pali TE a quote diverse (quella bassa a 5m dal piano del ferro e quella alta a 7,4 m).

Ad entrambi gli estremi di ciascuna sezione verranno poi realizzati collegamenti al binario per il tramite di un dispositivo limitatore di tensione bidirezionale (STF RFI DMA IM TE SP IFS 001A del 01/03/2007).

Anche nelle stazioni l'impianto di terra di protezione verrà realizzato in analogia a quello di piena linea, ma le due quote di sospensione delle corde di terra saranno rispettivamente pari a 5,00 m e 5,40 m. Ogni singola palificata disporrà di propri circuiti di messa a terra, con picchetti e collegamenti di continuità palo-palo, e ciascuno di questi circuiti verrà poi connesso trasversalmente a quelli delle palificate adiacenti mediante collegamenti aerei in corda di rame da 120mmq, in modo da formare un unico circuito interpali magliato e chiuso ad anello, avente resistenza complessiva di terra non superiore a 2Ω .

L'intero circuito interpali verrà poi collegato in più punti al circuito di ritorno TE tramite l'installazione di limitatori di tensione bidirezionali. I suddetti collegamenti indiretti al circuito di ritorno verranno effettuati alla rotaia a terra per tutti i binari della stazione, essendo questi attrezzati con dispositivo di blocco Conta Assi.

Nella presente progettazione particolare attenzione è stata posta nell'evitare che si vengano a formare tratti di circuito interpali in "antenna", cioè collegati al resto del circuito ad un solo estremo. Ciò garantisce che, in caso di guasto elettrico su un qualsiasi palo, la corrente di guasto possa fluire verso il circuito di ritorno TE sempre attraverso due vie distinte.

Tutte le altre caratteristiche degli impianti di elettrificazione e protezione TE sono desumibili dagli specifici elaborati di progetto citati al precedente punto 3.1. In particolare, per tutto quanto non espressamente specificato nella presente relazione si fa riferimento al "Nuovo Capitolato Tecnico per l'esecuzione di lavori di rinnovo e adeguamento TE" e ai disegni in esso richiamati.

4.2 Alimentazione elettrica

Le lavorazioni relative alla cabina TE consistono sostanzialmente in una riduzione delle dimensioni del piazzale, sostituendo gli attuali sezionatori aerei su palo a 3 kV, con sezionatori di tipo blindato all'interno di box prefabbricati. I sezionatori blindati comportano la realizzazione di nuove canalizzazioni in cavo che sostituiscano le attuali tesate aeree.

Il quadro interruttore di manovra sezionatore sottocarico 3kV, nel suo insieme, saranno costituiti da una serie di celle metalliche in esecuzione blindata estraibile con isolamento in aria.

Il Quadro, nella sua complessità, si ripartirà in scomparti di funzionamento delimitati da aree strutturalmente segregate. L'unità funzionale dovrà operare posizionata accostata a parete; l'accessibilità è frontale e non è prevista alcuna operazione che necessita l'accesso sul retro cella.

L'interruttore di manovra sezionatore sottocarico 3kV sarà previsto montato su carrello apposito estraibile a comando manuale. A sezionatore estratto e con il resto dell'impianto in tensione (non accessibile) sarà possibile effettuare la manutenzione sul organo estratto. Sarà inoltre possibile una eventuale sostituzione, in casi di anomalia, con un carrello di scorta completo di apparecchiature.

Lo scomparto sezionatore si comporrà delle seguenti aree singolarmente segregate:

- parte fissa che costituisce la sede entro la quale viene inserito il carrello estraibile
- il carrello estraibile equipaggiato con il sez. sottocarico
- il vano ausiliari contenente le morsettiere per il collegamento dei cavi ausiliari
- le logiche di funzionamento dello scomparto
- il vano collegamento cavi di potenza contenente le sbarre nelle quali si innestano le pinze di potenza del carrello. In questo vano sarà situato anche il relè voltmetrico di linea.

Le apparecchiature ausiliarie di comando allarme e segnalazione saranno alimentate il corrente continua. Lo stesso dicasi per il motore carica - molle e le bobine di apertura e chiusura dell'interruttore di manovra sezionatore sottocarico 3kV. Il cablaggio degli ausiliari verrà effettuato con cavi non propaganti l'incendio, assenza di gas corrosivi, ridotta emissione di fumi e ridottissima emissione di gas tossici (CEI 20-22). Analoga precauzioni seguiranno le canalette di tipo antifiamma a ridottissima emissione di gas tossici. **Al momento questa apparecchiatura non è omologata, tuttavia il quadro dell'interruttore di manovra sezionatore sottocarico, essendo una unità di tipo prefabbricato in carpenteria metallica per reparti in corrente continua 3kV, dovrà essere conforme alla specifica RFI DMA IM LA STC SSE 400 "Generalità e Caratteristiche Generali" (per**

quanto applicabile) . In particolare si pone attenzione alla prova di tenuta ad arco interno paragrafo II.3.5.8. e successivi sottoparagrafi. Tale prova, come specificato al secondo paragrafo dell'appendice A1 CEI EN 62271-200 richiamata dalla STC SSE 400, dovrà essere garantita anche a carrello estratto.

Dal punto di vista delle caratteristiche elettriche generali il quadro sarà caratterizzato da:

- Tensione nominale	3000 Vcc
- Tensione massima permanente(Umax1)	3600 Vcc
- Tensione massima non permanente (Umax2)	3900 Vcc
- Sistema elettrico	CC
- Tensione di prova a frequenza industriale per i circuiti di potenza	<ul style="list-style-type: none"> • verso terra e tra le fasi 18,5kV per 1' • sulla distanza di sezionamento 22,2kV per 1'
- Tensione di prova ad impulso atmosferico	(1,2/50µs) 40 kV
- Corrente nominale sistema sbarre principali	3150 A
- Corrente di corto circuito di breve durata (INcw)	53 kA
- Durata nominale di corto circuito	250 msec.
- Corrente di corto circuito di breve durata sbarra di terra250msec	30 kA
- Tensione di esercizio circuiti ausiliari	132 Vcc
- Tensione di prova a frequenza industriale per i circuiti ausiliari	2 kV per 1'
- Gradi di protezione del quadro:	<ul style="list-style-type: none"> • del tetto (IP) 21 • del fondo (IP) 2XC • verso l'esterno (salvo tetto e fondo) (IP) 3X • interno (a porta aperta) (IP) 2XC
- ingresso/uscita cavi	basso
- accessibilità	fronte
- Esecuzione in carpenteria	metallica
- colore esterno	RAL 7030
- altezza luogo di installazione (slm)	<2000 m
- temperatura di servizio	-10/+40 (°C)
- temperatura ambiente di immagazzinamento	-25/+70 (°C)
- umidità	<95%
-dimensioni orientative	600X2500X1400 bxhxp

Tutti i collegamenti tra interruttori extrarapidi e sezionatori di 1a e 2a fila sono realizzati con tre cavi RG7H1R 3x1x500mm² con schermo da 95mm², indipendentemente dalla sezione delle linee di contatto cui ciascun alimentatore si riferisce.

4.3 Condutture di alimentazione

Queste saranno costituite da cavi 3x1x500mm² con schermo da 95 mm² che, partendo dai quadri sezionatori di 1a e 2a fila, all'interno della Cabina, andranno, dopo aver effettuato la risalita su pali adiacenti alla linea di contatto, a realizzare le calate di alimentazione sulle varie LdC, sostenute e guidate da pali tipo LSF appositamente installati sulle sedi ferroviarie. Per garantire la protezione contro eventuali sovratensioni provenienti dalla linea di contatto, le teste cavo dei cavi delle linee di alimentazione, in corrispondenza delle calate sulla linea di contatto, dovranno essere protette da scaricatori a spinterometro e condensatore del tipo previsto dalla norma tecnica TD181 / 1981.

Il percorso delle condutture di alimentazione si svilupperà in piano, interamente sulle sedi ferroviarie delle linee interessate. Per quanto concerne le canalizzazioni relative alla cabina si rimanda all'elaborato Rif.[5].

4.4 Impianti RED

Il riscaldamento elettrico deviatoi (RED) di nuova realizzazione riguarderà i soli deviatoi di nuova posa. Per i vecchi rimane il sistema di riscaldamento esistente.

Il sistema di riscaldamento elettrico deviatoi (RED) dovrà essere realizzato in conformità a quanto richiesto dalla Specifica Tecnica RFI LF 609 rev. B Ed.2011 "Specifica Tecnica di Costruzione per Impianti di Riscaldamento Scambi di Tipo Elettrico con Cavi Autoregolanti".

L'alimentazione dell'impianto di riscaldamento deviatoi sarà derivato dall'attuale quadro elettrico dedicato esistente.

Per l'impianto di riscaldamento deviatoi saranno previste canalizzazioni specifiche.

4.5 Linea MT

Le lavorazioni all'interno della stazione di Lambrate sono interferenti con il percorso di una linea di media tensione a 23 kV [Rif. 8], che deve essere riallocata. Le lavorazioni avverranno in conformità alla Istruzione Tecnica RFI / TE160 Arg.002 Ed. 4/1999 – Progettazione ed esecuzione di linee in cavo MT e AT.

5 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Nel prosieguo del presente capitolo verranno descritti puntualmente gli interventi previsti per l'esecuzione dei lavori di rinnovo degli impianti di Energia e TE della stazione di Lambrate.

Nel corso delle descrizioni di ciascun impianto verranno citate le interferenze di maggior rilievo che condizionano lo sviluppo delle attività.

5.1 Interventi di Linea di Contatto

Le lavorazioni consisteranno nell'adeguamento della palificata al nuovo Piano del Ferro, da realizzarsi, secondo gli standard attuali del Capitolato Tecnico TE ed. 2008, con portali tralicciati e pali flangiati di tipo LSF montati a mezzo di tirafondi e dadi su fondazioni a colonnino in CA.

La nuova Linea di Contatto dei binari di corsa verrà realizzata con catenaria da 440mmq a Corda Regolata, come del resto è già oggi, mentre quella dei binari di precedenza e secondari verrà realizzata con catenaria da 220mmq a Corda Fissa.

Le lavorazioni dovranno essere eseguite per fasi realizzative, secondo quanto riportato negli elaborati di Progetto Preliminare di Tracciato ed Esercizio Ferroviario e secondo i criteri descritti nell'ambito della presente relazione, ed inoltre dovranno essere svolte in intervallo di circolazione notturno; di ciò si è tenuto conto nello sviluppo delle stime economiche considerando apposite maggiorazioni percentuali sull'importo dei lavori, coerenti sia con l'esigenza di lavorazione per fasi che con la durata degli intervalli prestabiliti.

In linea del tutto generale la sequenza degli interventi dovrà essere quella di seguito riportata:

- Picchettazione della posizione dei nuovi sostegni;
- Realizzazione degli scavi e getto dei blocchi di fondazione per i nuovi sostegni (pali, portali e tiranti d'ormeggio);
- Posa in opera dei nuovi sostegni (pali, travi, portali e tiranti d'ormeggio) e regolazione dello strapiombo;
- Infissione dei picchetti di terra e collegamento ai nuovi sostegni;
- Posa in opera e tesatura del nuovo circuito interpali, dei dispositivi limitatori di tensione e relativi collegamenti alla rotaia;
- Posa ed allacciamento dei cavi per il comando e controllo sezionatori TE;
- Montaggio sui nuovi sostegni delle sospensioni in posizione "sbandata";
- Montaggio sui nuovi sostegni degli accessori d'ormeggio e regolazione automatica e dei sezionatori TE con relativo organo di manovra;
- Posa e tesatura (ove previsto) delle nuove linee aeree di alimentazione;
- Posa e tesatura della nuova Linea di Contatto con relativa pendinatura, collegamenti elettrici, morsetteria ed accessori;

- Formazione degli ormeggi (regolati e fissi) e dei punti fissi;
- Regolazione finale del tiro;
- Esecuzione delle calate di alimentazione dai sezionatori e/o dalle linee di alimentazione aeree;
- Posa in opera della segnaletica TE, targhe monitorie, cartelli di individuazione, ecc.;
- Verifiche di funzionamento;
- Rimozione (ove previsto) delle linee di alimentazione esistenti;
- Rimozione della LdC esistente con relativi accessori;
- Demolizione delle sospensioni e dei sostegni esistenti;
- Demolizione superficiale dei blocchi di fondazione esistenti;
- Collaudo e messa in servizio.

5.1.1 Fasi stazione di Lambrate

Dagli elaborati di tracciato, di cui si richiama l'elaborati di Progetto Preliminare NM0200R13P7IF0001002A – "Stazione di Lambrate Planimetria" e relative fasi si riassumono di seguito gli interventi:

- 1) Propedeutica alle fasi di lavorazione relative ai tracciati, è la costruzione, nella cabina di alimentazione TE, dei box sezionatori sotto-carico nonché la costruzione delle vie cavi, delle risalite alimentatori 3kV e la demolizione dei sezionatori aerei di piazzale. Tali lavorazioni rendono disponibile l'area alle lavorazioni civili per la realizzazione del manufatto di galleria.
- 2) In fase 1 viene interrotta la circolazione sulla Venezia DD e ne vengono demoliti i binari sotto i quali sarà realizzato lo scatolare per la linea Mortara/Cintura. Vengono spostati lato sud i binari della linea Mortara/Cintura per consentire le lavorazioni dello scatolare stesso. Questo comporta sulla linea citata l'adeguamento della palificata TE, la realizzazione di due sezionamenti a portale ad un binario e ritesature della linea di contatto.
- 3) In fase 2a e 2b si effettuano le lavorazioni relative al completamento dello scatolare di galleria che ospiterà il futuro tracciato della linea Mortara/Cintura BD. Sulla linea Venezia LL viene interrotta la circolazione e viene demolita la porzione di binario che sarà interessata alla costruzione della galleria. Questo comporta la demolizione di un sezionamento costituito da due travi a quattro binari e l'adeguamento puntuale della palificata con la costruzione di alcuni pali per sostenere la linea. Vengono inoltre ripristinati i binari della Venezia DD, che erano stato demoliti e contestualmente viene ripristinata, nel tratto interessato la palificata TE.
- 4) In fase 3 vengono completate le lavorazioni della galleria (attraversamento), vengono demolite le platee e viene completata la trincea. La linea Mortara/Cintura viene messa in servizio nel nuovo tracciato con allaccio alla linea esistente Mortara in corrispondenza della radice sud. Ciò comporta la demolizione circa 10 scambi e una deviazione del tracciato. I binari modificati in fase 1 vengono ulteriormente riallocati in modo da consentire il nuovo tracciato. Dal punto di vista TE le lavorazioni comportano un completo rifacimento della palificata e tesature della linea di contatto per tutto il nuovo tracciato, comprendente la galleria e un adeguamento nei tratti immediatamente contigui. Tra gli interventi più importanti si evidenzia il rifacimento di due regolazioni automatiche complete e la posa di 2 travi a 4 binari. Nella galleria verranno utilizzate sospensioni di tipo ribassato. Contestualmente per esigenze di alimentazione vengono

posate lungo questo nuovo tracciato le linee di alimentazione 3kV relative ai sez. 409 e 410. Si prevede anche che parallelamente alle canalizzazioni in MT a 3 kV passi la canalizzazione che ospiterà la rilocalizzazione dei cavi a 23kV MT interferita.

- 5) In fase 4 viene spostato il percorso della Venezia DD con interruzione circolazione sulla Venezia LL e ciò comporta notevoli lavorazioni. Verrà realizzata una nuova palificata TE con relative tesature lungo tutto il tratto interessato. Tra gli interventi più onerosi la realizzazione di un tratto di regolazione automatica su travi e portali a 4 binari, una seconda RA con portali di ormeggio estremi a 3 binari ed un tronco di sezionamento con portali di ormeggio a 3 binari.
- 6) In fase 5A viene costruita i muri di sostegno e la farfalla che ospiterà il ramo pari dell'interconnessione Venezia-Bologna. Vengono inoltre smantellati i binari non più in esercizio della Venezia si LL che DD. In fase 5B viene resa operativa sia l'interconnessione dispari che quella pari con relative lavorazioni TE, viene inoltre adeguata l'elettrificazione dei nuovi deviatori dell'interconnessione tra linea Venezia e Bologna, sia lato Venezia che lato Bologna. Nel fornice esistente viene inserita la bretella pari dell'interconnessione. Viene rilocalata nella sua sede definitiva la Venezia DD e vengono demoliti 10 scambi. Dal punto di vista TE ciò comporta un adeguamento delle palificate nelle zone interessate. Tra gli interventi più onerosi si evidenzia la realizzazione circa 3 sezionamenti ad un binario, 2 a due binari e 2 a tre binari ed il varo di circa 20 travi. Nel fornice esistente le dimensioni impongono l'uso della catenaria rigida per l'interconnessione. Saranno posati circa 10 sezionatori su portali con relativi comandi e controlli. Questo per quanto concerne la radice sud. Per la radice nord le lavorazioni TE prevederanno la realizzazione di un sezionamento su portali con relativi sezionatori e l'adeguamento dell'elettrificazione con l'utilizzo travi a 4 e 5 binari. Verranno inoltre demoliti circa 12 scambi e ne vengono realizzati 10 da elettrificare e rendere coerenti con l'impianto circostante.
- 7) In fase 6A e 6B viene riposizionata all'interno della seconda galleria esistente del fornice la linea Mortara/Cintura BP con l'uso di catenaria rigida. Viene posizionato nella sua sede definitiva il percorso del binario pari diretto a smistamento. Nella radice nord vengono demoliti 5 scambi e ne vengono posati 2 da elettrificare e rendere coerenti con l'impianto circostante. Tutti i riposizionamenti comportano l'adeguamento della palificata TE.
- 8) In fase 6C viene ripristinato nella sua sede definitiva il tracciato della Venezia LL. Sia nella radice sud che nella nord vengono fatti interventi sugli scambi in modo da allineare il piano del ferro a quanto richiesto da PRG. Lato nord vengono demoliti 8 scambi e ne vengono costruiti 6 da elettrificare e rendere coerenti con l'impianto circostante. Analogamente nella radice sud ne vengono demoliti 6 e ne vengono costruiti 18 da elettrificare e rendere coerenti con l'impianto circostante. Tutte queste lavorazioni difficilmente riassumibili in questa sede comportano, l'adeguamento della palificazione TE delle zone interessate. Gli interventi più onerosi saranno l'utilizzo massiccio di travi, circa 30, la realizzazione di 4 posti di regolazione automatica ed un sezionamento su portali a 4 binari.

5.2 Interventi impianti di Alimentazione 3 kVcc della Cabina TE di Lambrate

Il piazzale dell'attuale cabina TE di alimentazione di Lambrate deve, in parte, essere sfruttato per le lavorazioni civili relative alla galleria che ospiterà il nuovo tracciato della linea binario dispari cintura (Mortara).

All'interno del piazzale stesso inoltre deve essere collocata una vasca interrata di raccolta acque piovane.

Questi interventi comportano la necessità di compattare il più possibile il piazzale TE e le palificate dei sezionatori a 3kV.

E' stata fatta la scelta progettuale di sostituire gli attuali 26 sezionatori su palo (comprensivi di 1a e 2a fila) con altrettanti 26 sezionatori in esecuzione blindata collocati in due box prefabbricati delle dimensioni di circa 3mx12m.

Si è inoltre riservato lo spazio per un eventuale box più piccolo, di circa 3mx8,5m, destinato ad eventuali ulteriori armadi di interfaccia ed ausiliari.

Gli interventi di sostituzione degli attuali sezionatori aerei con altrettanti sezionatori blindati, viene eseguita con il mantenimento dell'attuale schema TE. Le uscite in cavo, verso le linee aeree, sono previste idonee all'esercizio delle varie fasi realizzative. Le ulteriori modifiche dallo schema TE attuale allo schema di progetto saranno realizzate mediante idonei collegamenti aerei ad esclusione della linea Mortara/Cintura (calate di stazione) per il quale sarà necessario un ulteriore collegamento in cavo.

Le modifiche alla cabina TE, demolizione degli attuali sezionatori e passaggio ai sezionatori blindati con relative condotte, dovranno essere apportate fin dalle prime fasi realizzative al fine di garantire la continuità di servizio dei binari esistenti e dei nuovi tracciati anche in concomitanza delle varie fasi di lavorazione. Analogo discorso riguarda la remotizzazione a DOTE dei comandi e controlli.

5.3 Interventi impianti LFM

Relativamente agli impianti RED l'intervento nella zona nord comporta l'inserimento di circa 20 nuovi scambi, mentre l'intervento nella zona sud comporta la realizzazione di circa 25 nuovi scambi (Rif.[7]).

Le apparecchiature RED di nuova posa riguarderanno i soli scambi di progetto e saranno del tipo a cavi autoregolanti. Gli esistenti che non vengono toccati dalle lavorazioni rimangono come sono. Le demolizioni di scambi esistenti porta ad un sostanziale bilancio di potenza tra vecchi e nuovi. Non si prevede dunque un potenziamento dell'attuale cabina MT che alimenta i RED. Per i nuovi apparati RED sono state previste canalizzazioni e stesura di cavi lungo il percorso dei binari interessati al fine di garantirne l'alimentazione.

Le lavorazioni all'interno della stazione di Lambrate sono interferenti con il percorso di una linea di media tensione a 23 kV, che deve essere riallocata.

Per il tipo di posa è previsto a parete in canaletta dedicata con staffe.

Nella documentazione di progetto Rif.[5], è indicato il tratto di cavo da demolire, nuovo percorso previsto e l'ubicazione delle nuove buche giunti nei soli punti terminali.

Come per l'alimentazione 3 kV anche l'intervento su detto cavo è prevista nelle prime fasi di lavorazione che riguardano la galleria della linea cintura BD (Mortara) all'interno della quale è previsto il posizionamento della canalizzazione.