

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. TECNOLOGIE NORD

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA DI 2° FASE

LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

LINEA DI CONTATTO

Relazione tecnica generale Linea di Contatto

SCALA:

-

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

I N 0 Y 1 0 F 5 8 R G L C 0 0 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	A. Sperduto	Settembre 2020	M. Reggiani	Settembre 2020	L. Barchi	Settembre 2020	M. Gambaro
								Settembre 2020



File: IN0Y.10.F.58.RG.LC0000.001.A

n. Elab.: X

INDICE

1.	INTRODUZIONE	4
2.	PREMESSA	4
3.	SCOPO E CONTENUTI DEL DOCUMENTO	5
3.1	CAMPO DI APPLICAZIONE	6
3.2	ABBREVIAZIONI	6
4.	RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICATI.....	6
4.1	RIFERIMENTI NORMATIVI E DOCUMENTI PROGETTUALI DI RIFERIMENTO.....	7
4.1.1	<i>LINEA DI CONTATTO</i>	7
4.1.2	<i>Documentazione di progetto</i>	9
5.	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI LINEA DI CONTATTO.....	9
5.1	CARATTERISTICHE TECNICHE D'IMPIANTO.....	11
5.1.1	<i>Condutture di contatto</i>	11
5.1.1.1	<i>Quota del piano teorico di contatto</i>	12
5.1.1.2	<i>Poligonazione</i>	12
5.1.1.3	<i>Pendini</i>	13
5.1.1.4	<i>Collegamenti elettrici e meccanici</i>	13
5.1.2	<i>Sostegni</i>	13
5.1.3	<i>Sospensioni</i>	14
5.1.4	<i>Blocchi di fondazione</i>	14
5.1.5	<i>Posti di Regolazione Automatica e di Sezionamento</i>	15
5.1.6	<i>Punto Fisso</i>	17
5.1.7	<i>Circuito Di Terra e di Protezione T.E.</i>	17
5.1.7.1	<i>CdTPTE di piena linea e di stazione</i>	17
5.1.7.2	<i>Sezionamento, isolamento e messa a terra delle barriere antirumore</i>	19
5.1.7.3	<i>Sezionatori e cavi di comando e controllo</i>	19
5.1.8	<i>Segnaletica T.E.</i>	19
5.1.9	<i>Telecomando impianti di Linea di Contatto</i>	20
5.1.9.1	<i>Posti Centrali</i>	20
5.1.9.2	<i>Apparati Periferici</i>	20



LINEA A.V./A.C.MILANO-VERONA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA DI 2° FASE
POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

RELAZIONE TECNICA GENERALE LdC

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0Y	00 F 58	RG	LC0000 001	A	3 di 21

5.2	RIMOZIONE IMPIANTI T.E. ESISTENTI.....	20
6.	ALIMENTAZIONE	21

1. INTRODUZIONE

Lo studio di potenziamento infrastrutturale dello Scalo di Brescia oggetto dell'incarico di cui all'art. 4 del Contratto tra Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. e ITALFERR S.p.A. sottoscritto in data 28.02.2019, prevede l'adeguamento del fascio A/P del terminal e delle aste di manovra alle esigenze del futuro terminal intermodale di competenza di TERALP, la cui realizzazione è prevista in ambito del PFTE del potenziamento tecnologico dello scalo di Brescia.

2. PREMESSA

L'attivazione della tratta AV/AC Milano – Brescia del 2016 ha consentito di liberare la capacità sulla linea storica Milano-Venezia anche per traffici merci da/per Milano. L'incremento di traffico futuro sull'asse ferroviario Torino-Venezia, richiede, tra gli altri, l'intervento di potenziamento dello Scalo di Brescia.

In tale scenario si inserisce il progetto in parola che deve compatibilizzare l'impianto attuale di Brescia (attivazione di fase 4) con le esigenze di TerAlp e gli interventi nel loro ambito. L'opera relativa al Potenziamento Infrastrutturale dello Scalo di Brescia è suddivisa in due interventi:

- Realizzazione dell'asta di manovra di 750 metri lato Milano, sviluppato con PFTE di prima e seconda fase
- Nuovo PRG dello scalo di Brescia, sviluppato con PFTE di seconda fase, in aree ferroviarie.

Il presente documento si riferisce allo Studio di Fattibilità Tecnico ed Economica di seconda fase che comprende sia lo sviluppo del nuovo PRG di scalo, da realizzare in aree ferroviarie, che il prolungamento dell'asta da 750 metri, da sviluppare in aree non di proprietà delle ferrovie.

La figura che segue fornisce l'inquadramento generale degli interventi a progetto.

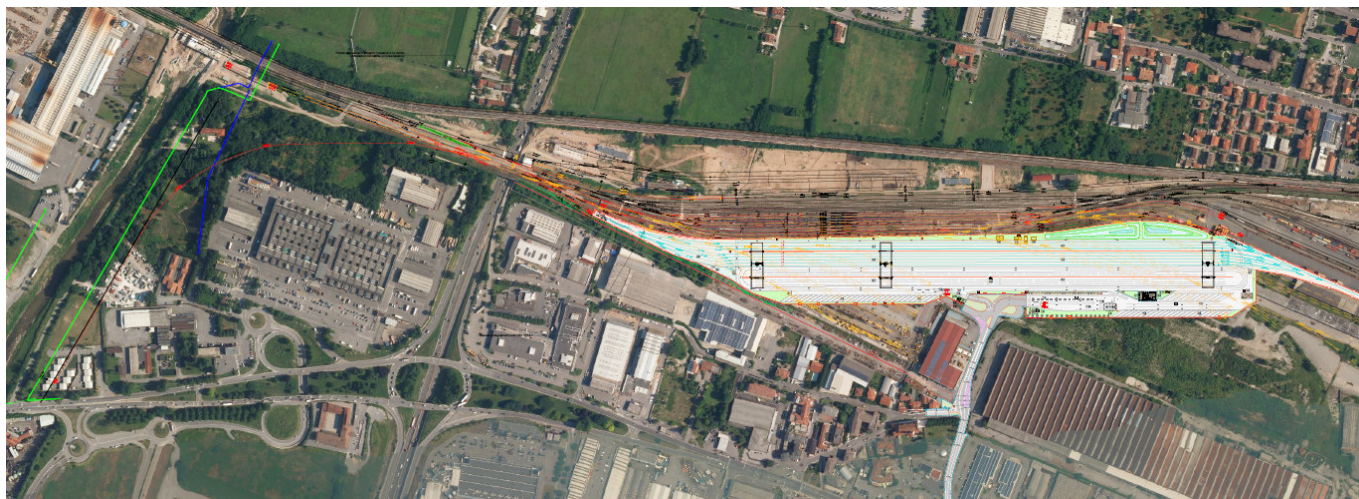


Fig. 1: Inquadramento generale degli interventi

	LINEA A.V./A.C.MILANO-VERONA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA DI 2° FASE POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA					
RELAZIONE TECNICA GENERALE LdC	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IN0Y	00 F 58	RG	LC0000 001	A	5 di 21

3. SCOPO E CONTENUTI DEL DOCUMENTO

Il presente documento ha lo scopo di illustrare il Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica di seconda fase del Potenziamento Infrastrutturale dello Scalo di Brescia per la parte degli impianti di elettrificazione e di alimentazione TE. Il Potenziamento Infrastrutturale dello Scalo di Brescia consiste nella realizzazione del nuovo PRG di scalo per adeguarlo alle nuove esigenze di traffico merci e di un'asta di manovra da 750 m lato Milano, che permetterà l'instradamento dei treni verso Verona.

Tutte le lavorazioni in prossimità dei binari in esercizio avverranno in regime di interruzione principale notturna della circolazione ferroviaria e tolta tensione, la cui durata sarà definita nei successivi step di progettazione.

In corrispondenza dei binari oggetto di interventi alla linea di contatto e laddove è necessario un rinnovo totale della Linea di Contatto sarà previsto 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. Quindi ci si limiterà ad illustrare i criteri impiantistici generali.

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

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

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

- **Regolamento (UE) N. 1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014** relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema "infrastruttura" del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di Esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;
- **Regolamento (UE) 2016/919 della Commissione del 27 maggio 2016** relativo alla specifica tecnica di interoperabilità per i sottosistemi "controllo-comando e segnalamento" del sistema ferroviario nell'Unione europea, modificata con la Rettifica del 15 giugno 2016 e dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019.

3.1 CAMPO DI APPLICAZIONE

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

3.2 ABBREVIAZIONI

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

- **RFI:** Rete Ferroviaria Italiana S.p.A.
- **STF:** Specifica Tecnica di Fornitura
- **LdC:** Linea di Contatto
- **LSU:** Palo tralicciato flangiato alla base tipo LSU
- **CdTPTE:** Circuito di Terra di Protezione T.E.
- **PRG:** Piano Regolatore Generale
- **PES:** Programma di Esercizio
- **PdE:** Piano di Elettrificazione
- **SCC:** Sistema di Comando e Controllo
- **CdR:** Circuito di Ritorno T.E.
- **DM:** Dirigente Movimento
- **TS:** Tronco di Sezionamento
- **RA:** Posto di Regolazione Automatica
- **PM:** Posto di Movimento
- **BA:** Barriera Antirumore
- **TT:** Tirante a Terra
- **FFP:** Fire Fighting Point

4. RIFERIMENTI NORMATIVI APPLICATI

	LINEA A.V./A.C.MILANO-VERONA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA DI 2° FASE POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA					
RELAZIONE TECNICA GENERALE LdC	COMMESSA IN0Y	LOTTO 00 F 58	CODIFICA RG	DOCUMENTO LC0000 001	REV. A	FOGLIO 7 di 21

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.

4.1 RIFERIMENTI NORMATIVI E DOCUMENTI PROGETTUALI DI RIFERIMENTO

4.1.1 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 DTC ST E SP IFS TE 101 A** "Istruzioni per la realizzazione del circuito di terra e di protezione delle linee a 3 kV cc;
- **RFI DTCSTS ENE SP IFS TE 040 A** - "Fili sagomati in rame-argento e rame-magnesio per linee aeree di contatto";
- **Circolare F.S. RE/ST.IE/1/97-605 - Ed.1997** - "Motorizzazione e telecomando dei sezionatori sotto carico a 3 kVcc" e successiva modifica RFI-DTC.ST.E_A0011_P_2017_0000108 del 05/06/2017;
- **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- ST\A0011\P\2018\0001385 del 06/11/2018** - "Cavi elettrici unipolari per l'alimentazione a 3 kVcc con classificazione di reazione al fuoco ai sensi del regolamento UE 305/2011";
- **RFI DMA LG IFS 8 B - Ed. 09/2008** - "Segnaletica per linee di Trazione Elettrica";
- **RFI DTC ST E SP IFS TE 150 A** - "Sistema per il sezionamento della linea di contatto e messa a terra di sicurezza per gallerie ferroviarie";
- **RFI DPRIM STF IFS TE 146** - "Dispositivo motorizzato bipolare di cortocircuito per il sistema di



LINEA A.V./A.C.MILANO-VERONA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA DI 2° FASE
POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

RELAZIONE TECNICA GENERALE LdC

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0Y	00 F 58	RG	LC0000 001	A	8 di 21

trazione a 3 kVcc”;

- **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.E\A0011\PI\2017\0000120** - “Indicazioni sull'impiego di cavi elettrici destinati a costruzioni negli impianti ferroviari REGOLAMENTO (UE) n. 305/2011”.
- Specifica tecnica di fornitura RFI (**RFI DTC ST E SP IFS TE 077 A**), intitolato “Sistema di comando e controllo per sezionatori a 3 kVcc di stazione autoalimentata da catenaria”, Edizione 2019;
- Specifica tecnica di fornitura RFI (**RFI DTC ST E SP IFS TE 097 A**), intitolato “Catenaria rigida fissa per installazioni in gallerie a 3 kVcc”, Edizione 2018;
- Disegno RFI (**E70097**), intitolato “Componenti della catenaria rigida fissa per installazioni in galleria”, Edizione 2018;
- Specifica tecnica di fornitura RFI (**RFI DTC ST E SP IFS ES 415 A**), intitolato “Casse induttive per circuiti di binario con due fughe di rotaia isolate”, Edizione 2016;
- Documento RFI, (cod. doc. “**RFI DMA IM TE SP IFS 006 A**”, intitolato “Procedimento di calcolo e di verifica dei pali delle linee di contatto in stazione e piena linea”, Edizione 2008;
- Documento RFI, (cod. doc. “**RFI DPR DIT STF IFS TE 032 B**”), intitolato “Norma Generale per la Fornitura di Cartelli, Targhe e Bandierine da applicare sui sostegni e/o sulla corda portante negli impianti di Trazione Elettrica a 3 kV cc.”, Edizione 2013;
- Documento RFI, (cod. doc. “**RFI DTC ST E SP IFS TE 060 B**”), intitolato “Costruzione dei blocchi di fondazione con pilastro per installazione pali T.E. flangiati e piastre per tiranti a terra.”, Edizione 2017;
- Documento RFI, (cod. doc. “**RFI DPRIM STF IFS TE 145 Sper**”), intitolato “Sistema di alimentazione con convertitori statici di potenza derivato dalla catenaria a 3,6 kVcc”, Edizione 2012;
- Documento RFI, (**DPR MO SL 07 11**), intitolato “verifica degli impianti di terra di protezione delle linee di contatto 3 kVcc e 25kVca, delle Cabine TE 3 kVcc e dei Posti di Parallelo 25 kVca”, Edizione 2018;
- Documento RFI, (cod. doc. “**TE 118**”), intitolato “Norme tecniche per la costruzione delle condutture di contatto e di alimentazione a corrente continua 3 kV” (Integrata con modifiche apportate dal Capitolato tecnico 2008), Edizione 1983;



LINEA A.V./A.C.MILANO-VERONA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA DI 2° FASE
POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

RELAZIONE TECNICA GENERALE LdC

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0Y	00 F 58	RG	LC0000 001	A	9 di 21

- Documento RFI, (cod. doc. “**RFI DTC SI CS MA IFS 003 D**”), intitolato “Manuale di Progettazione delle opere civili – Parte II – Sezione 6 – Sagome e profilo minimo degli ostacoli”, Edizione 2019;
- Documento RFI, (cod. doc. “**RFI DTC SI GE MA IFS 001 A**”), intitolato “Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 7 - Ambiente e Geologia”, Edizione 2017;
- Documento RFI, (cod. doc. “**RFI DTC SI CS MA IFS 002 C**”), intitolato “Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 5 - Prescrizioni per i marciapiedi e le pensiline delle stazioni ferroviarie a servizio dei viaggiatori”, Edizione 2019;

A solo scopo indicativo e non esaustivo vengono qui di seguito elencate le principali fonti normative cui è stato fatto riferimento:

- **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”.

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

4.1.2 Documentazione di progetto

Si riportano di seguito i principali documenti progettuali di riferimento:

- Schema di alimentazione TE Stazione di Brescia Scalo e Brescia Centrale IN0Y00F58DXLC0000001.

5. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI LINEA DI CONTATTO

Gli interventi T.E. del progetto consistono essenzialmente nella nuova elettrificazione dei binari in variante di tracciato ed il loro collegamento con l’elettrificazione esistente e non oggetto di modifica, oltre che alla completa elettrificazione e alimentazione 3 kVcc delle nuove aste a progetto, in particolare l’asta di 750 m lato Milano, che permetterà l’instradamento dei treni verso Verona:

1. rettifica dell’elettrificazione esistente dei binari del corridoio AV passanti nei binari dello scalo di Brescia per la parte in variante di tracciato;
2. elettrificazione del nuovo fascio binari dal n°10 al n°12;

3. elettrificazione del nuovo fascio binari dal n°13 al n°14;
4. elettrificazione del nuovo fascio binari dal n°15 al n°17;
5. elettrificazione delle aste n° 1 e 2 lato Milano;
6. elettrificazione della nuova asta da 750 m lato Milano;
7. nuova distribuzione delle zone TE compatibile con la funzionalità dei nuovi fasci binari di scalo;

Per L'elettrificazione della nuova distribuzione dei fasci binari dal n° 10 al n° 17 si è tenuto debitamente conto della necessità di posizionare le palificate TE evitando di ricorrere a travi di sospensione eccessivamente lunghe, predisponendo appositi spazi interbinari di larghezza adeguata, in particolare tra i binari 9 e 10 e tra i binari 14 e 15, in cui lo spazio per il posizionamento dei sostegni e relative fondazioni è non inferiore a 5,4 m.

Segue un elenco più particolareggiato delle tipologie di lavorazione che dovranno essere messe in campo per gli interventi di Linea di Contatto:

- elettrificazione dei binari in corrispondenza dei punti di intervento come sopra elencato;
- realizzazione del circuito di terra di protezione T.E., completo in tutte le sue parti, su tutte le nuove realizzazioni di strutture TE ed in corrispondenza degli allacci definitivi e provvisori di fase con gli 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.;
- interventi di sezionamento, isolamento e messa a terra delle barriere antirumore verticali, se previste;
- posa in opera sulle strutture di sostegno (pali, portali, ecc.) di tutte le apparecchiature di sostegno e di isolamento delle condutture di contatto e di tutta la relativa cartellonistica T.E., laddove necessaria;
- posa in opera di nuovi sezionatori e delle relative canalizzazioni per il comando e controllo degli stessi;
- demolizione/rimozione e ripristino, nei punti di raccordo, degli impianti T.E. esistenti per permettere la realizzazione della nuova sede ferroviaria;
- ampliamento degli armadi esistenti di comando e controllo dei sezionatori TE e ampliamento del terminale periferico di telecomando e interfacciamento verso il DOTE di Milano greco Pirelli presenti nei Gestori di Area esistenti di Brescia Scalo;
- fornitura in opera di tutti gli accessori e di apparecchiature non inclusi nella fornitura di RFI.

Dal momento che gli interventi di Linea di Contatto riguardano solo i tratti di variante di tracciato, il progetto si limiterà ad adeguare la linea di contatto lasciando però inalterata la tipologia di catenaria ad oggi presente nella tratta, ovvero la catenaria di sezione pari a 440 mm² a corda portante regolata per i binari del corridoio AV e la catenaria di sezione pari a 220 mm² per i restanti binari. Allo stesso modo, in merito alla tipologia di sospensione da mettere in opera nelle zone di intervento, si prevedono le sospensioni a mensola orizzontale in acciaio coerentemente con quanto ad oggi utilizzato nell'intero impianto di Brescia.

	LINEA A.V./A.C.MILANO–VERONA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA DI 2° FASE POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA					
RELAZIONE TECNICA GENERALE LdC	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IN0Y	00 F 58	RG	LC0000 001	A	11 di 21

5.1 CARATTERISTICHE TECNICHE D'IMPIANTO

Le caratteristiche della LdC e di tutte le apparecchiature accessorie di sospensione ed ormeggio dovranno essere rispondenti agli attuali standard RFI e conformi alle Norme d'interoperabilità ed in particolare:

- **al Capitolato Tecnico T.E. Ed. 2014 cod. RFI DTC STS ENE SP IFS TE 210 A** - “Capitolato tecnico per la costruzione delle linee aeree di contatto e di alimentazione”;
- **al Regolamento (UE) n.1301/2014** della Commissione del 18.11.2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “**Energia**” del sistema ferroviario dell'Unione Europea.

Lo standard LdC utilizzato per gli impianti T.E. risponde ai requisiti meccanici richiesti dal succitato “Regolamento (UE) n.1301/2014”.

Per l'elettrificazione si farà riferimento allo standard di RFI caratterizzato dai seguenti parametri tecnici:

- sostegni tipo LSU sulle tratte di piena linea ed in stazione/fermata opportunamente dimensionati;
- sospensioni a mensola orizzontale in acciaio;
- sezione complessiva della linea di contatto pari a 440 mm² sui binari di corsa di stazione;
- sezione complessiva della linea di contatto pari a 220 mm² sui binari di precedenza di stazione, sulle comunicazioni tra binari di corsa e tra binari di corsa e binari di precedenza e su tutti i binari di scalo.

Per quanto riguarda il circuito di protezione, sempre relativamente alle zone di intervento, il presente progetto recepisce le più recenti direttive di RFI in merito all'utilizzo di materiali innovativi; pertanto per la realizzazione del circuito interpali e dei collegamenti indiretti di questo alle rotaie (sia in piena linea che in stazione), è da prevedere l'uso di conduttori in alluminio con anima in acciaio di tipo TACSR nudo (per la linea aerea) oppure isolato (per i collegamenti alla rotaia). Per quanto applicabile dovranno essere seguite le prescrizioni indicate nella RFI DTC ST E SP IFS TE 101 A “Istruzioni per la realizzazione del circuito di terra e di protezione delle linee a 3 kV cc”.

Per tutto quanto non espressamente specificato nella presente relazione si farà riferimento al “Nuovo Capitolato Tecnico per l'esecuzione di lavori di rinnovo e adeguamento T.E. - Ed. 2014” e ai disegni in esso richiamati.

5.1.1 Condutture di contatto

L'impianto di elettrificazione dovrà essere costituito da LdC del tipo “a catenaria”, con sospensione longitudinale; le caratteristiche principali per ciascuna delle linee afferenti al progetto in oggetto sono di seguito elencate:

- LdC su binario di corsa di stazione/fermata: conduttura di sezione complessiva pari a 440 mm² in rame ottenuta mediante l'impiego di due corde portanti da 120 mm², regolate e tesate ciascuna al tiro di 1125 daN e due fili in CuAg sagomati da 100 mm², regolati e tesati ciascuno al tiro di 1000 daN;
- LdC su binario di precedenza di stazione e comunicazioni tra bin. di corsa e tra bin. di corsa e bin. di precedenza e su tutti i binari scalo: conduttura di sezione complessiva pari a 220 mm² in rame ottenuta



LINEA A.V./A.C.MILANO-VERONA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA DI 2° FASE
POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

RELAZIONE TECNICA GENERALE LdC

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0Y	00 F 58	RG	LC0000 001	A	12 di 21

mediante l'impiego di una corda portante da 120 mm², fissa e tesata al tiro di 819 daN e un filo in CuAg sagomato da 100 mm², regolato e tesato al tiro di 750 daN;

Per la posa in opera e quindi la tesatura dei conduttori sopra indicati si farà riferimento ai seguenti elaborati tipologici di RFI:

- **E65070** - Tabella di tesatura corda portante sezione 120 mm² per montaggio con tiro frenato;
- **E70488** - Tabella di posa in opera dei dispositivi di tensionatura a pulegge su sostegno "LSU";
- **E70489** - Tabella di posa in opera dei dispositivi di tensionatura a pulegge su portali di ormeggio.

Le suddette condutture, in corrispondenza degli ormeggi su pali, dovranno essere integrate da dispositivi di ripresa dei conduttori.

La regolazione automatica del tiro dovrà essere ottenuta per mezzo di contrappesi e dispositivi a taglie con pulegge in linea e dispositivo di sicurezza, con rapporto di riduzione 1/5.

Diversamente, qualora non è possibile l'applicazione delle attrezzature di regolazione automatica standard, potranno essere utilizzati i sistemi di tensionatura a molla nel rispetto delle vigenti prescrizioni interne di RFI.

5.1.1.1 Quota del piano teorico di contatto

In corrispondenza delle sospensioni, la quota del piano teorico di contatto rispetto alla quota del piano del ferro dovrà essere ovunque di 5,20 m, così come previsto dalla tipologia di P.M.O. (n.5 - Gabarit C).

Per LdC 440 mm² i raccordi tra quote del piano teorico di contatto, tra loro diverse, dovranno essere realizzati nel rispetto della pendenza massima ammissibile pari a due millesimi (2/1000) della campata considerata.

5.1.1.2 Poligonazione

In corrispondenza di ogni singola sospensione i fili di contatto e le corde portanti dovranno essere poligonati rispetto all'asse del binario con disassamento nullo. Il disassamento nullo deve essere garantito indipendentemente dalla tipologia di impiego della sospensione e dalla geometria di tracciato.

In generale la conduttura di contatto, intesa come insieme dei fili di contatto e delle corde portanti, si posiziona alternativamente a destra ed a sinistra dell'asse del binario. Tale alternanza di poligonazione è definita come:

- poligonazione positiva: poligonazione rivolta verso il sostegno;
- poligonazione negativa: poligonazione rivolta in modo opposto al sostegno.

Per la definizione delle poligonazioni "P" in corrispondenza di sostegni e sospensioni con impiego normale (compresa la condizione di punto fisso ed asse di punto fisso) si farà riferimento all'elaborato "E65061: Tabella campate massime e poligonazioni in funzione del raggio di curva".

Per la definizione delle poligonazioni "P" in corrispondenza delle sovrapposizioni isolate e non isolate (posti di R.A. e T.S.) si farà riferimento ai seguenti elaborati:

- **E64850** - Schemi tipologici di R.A. per LdC 440 mm² e 540 mm² rettilineo e curva di raggio R>250 m;
- **E64851** - Schemi tipologici di T.S. per LdC 440 mm² e 540 mm² rettilineo e curva di raggio R>250 m.

	LINEA A.V./A.C.MILANO-VERONA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA DI 2° FASE POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA					
RELAZIONE TECNICA GENERALE LdC	COMMESSA IN0Y	LOTTO 00 F 58	CODIFICA RG	DOCUMENTO LC0000 001	REV. A	FOGLIO 13 di 21

5.1.1.3 Pendini

I fili di contatto devono essere sostenuti dalla corda portante attraverso i pendini che, per la LdC da 270/440/540 mm², devono essere del tipo "conduttore".

Il "pendino normale", definito dall'elaborato "E64442", è quello tipicamente impiegato nelle campate normali e può assumere lunghezze minime fino a 300 mm.

Il "pendino regolabile", definito dall'elaborato "E64918", è quello tipicamente impiegato nelle campate ove sia previsto un alzamento naturale dei fili di contatto o in alternativa nelle campate ove i fili di contatto sono fuori servizio.

Il "pendino snodato", definito dall'elaborato "E64758", è quello tipicamente impiegato nelle campate, ove a causa della ridotta distanza filo-fune, vi siano pendini con lunghezza inferiore a 300 mm. Pertanto, il pendino snodato deve essere impiegato per lunghezze comprese tra un massimo di 300 mm ed un minimo di 200 mm.

Il pendino snodato a differenza delle precedenti tipologie non garantisce la continuità elettrica. I pendini sopra citati sono realizzati con morsetteria prodotta mediante stampaggio in lega di rame del tipo in CuNi2Si con bulloneria in acciaio inox e con cordino in bronzo di sezione 16 mm² necessario per realizzare il collegamento tra i morsetti.

5.1.1.4 Collegamenti elettrici e meccanici

Per assicurare la continuità elettrica tra le corde portanti ed i fili di contatto prevedere l'impiego di collegamenti elettrici realizzati con corda di rame ed adeguata morsetteria.

Le tipologie di collegamenti sopra indicate unitamente ai relativi dettagli costruttivi ed alle indicazioni per il posizionamento ed il montaggio degli stessi per LdC 270, 440 e 540 mm² sono riportate nell'elaborato tipologico di RFI "E56000/11s: Disposizione dei vari collegamenti elettrici in una tratta di regolazione automatica".

5.1.2 **Sostegni**

Allo scoperto, in piena linea e nelle fermate di progetto, dovranno essere utilizzati:

- sostegni a palo del tipo a traliccio della serie "LSU" flangiati alla base e conformi alla Specifica Tecnica di Fornitura "RFI DTC ST E SP IFS TE 037" vigente;
- portali di ormeggio conformi allo standard RFI.

I dettagli costruttivi dei sostegni tipo "LSU", da impiegare in piena linea e in ambito stazione/fermata, sono definiti dall'elaborato tipologico di RFI "E66013".

La tabella di impiego dei sostegni "LSU" e dei relativi blocchi di fondazione di piena linea e in stazione/fermata è definita rispettivamente dagli elaborati di RFI "E64864" ed "E65073".

I portali di ormeggio a standard RFI sono costituiti da n.2 piloni e da n.1 trave di ormeggio e sono riconducibili a n.3 tipologie di seguito elencate:

- portali di ormeggio a un binario: luce netta tra i piloni pari a 6,40 m;

- portali di ormeggio a due binari: luce netta tra i piloni pari a 10,30 m;
- portali di ormeggio a luce variabile: luce netta tra i piloni variabile, compresa tra 10,80 m e 27,60 m.

La distanza dei sostegni (pali e portali) dalla rotaia più vicina (DR) normalmente non deve essere inferiore a 2,25 metri. Tale distanza è misurata sul piano del ferro tra la superficie esterna del sostegno dal lato del binario ed il bordo interno della rotaia più vicina.

Qualora nelle stazioni, circostanze ed impedimenti locali rendano impossibile il raggiungimento di tale quota di rispetto, dovranno essere adottate le distanze minime riportate nella seguente tabella conforme alla "tabella 13" del capitolato tecnico T.E. Ed. 2014:

Tipo di binario	DISTANZA PALO-ROTAIA MINIMA (m)			
	Rettifilo	Esterno curva R ≥ 250 m	Interno curva R > 1500 m	Interno curva R > 1500 m
Binari di corsa, di precedenza e di incrocio	2,00			
Binari secondari	1,75			

Le massime distanze tra sostegni successivi (campate) in funzione della geometria di tracciato ed in funzione delle poligonazioni sono definite dall'elaborato di RFI "E65061: Tabella campate massime, poligonazione fune e filo in funzione del raggio di curva".

5.1.3 Sospensioni

Per il sostegno della LdC nei nuovi tratti di linea dovranno essere utilizzate sospensioni del tipo a "mensola orizzontale in acciaio".

Le sospensioni saranno di tipo tradizionale con isolamento in composito, fissate a mensole orizzontali ubicate su sostegni tipo LSU flangiati sia in stazione che in piena linea, nonché su penduli in corrispondenza di travi di sospensione di tipo MEC.

L'isolatore portante per linee di contatto a 3kV cc è rispondente al disegno E64447 e Specifica Tecnica di fornitura RFI DMA IMTE SP IFS 009 A.

5.1.4 Blocchi di fondazione

I blocchi di fondazione per sostegni T.E. (pali di tipo "LSU" e portali di ormeggio) devono essere costituiti da conglomerato cementizio armato con impiego di calcestruzzo a "Prestazione Garantita" con classe di resistenza minima C25/30 e tutti i dettagli costruttivi sono definiti nei seguenti elaborati:

- **E64865** - Blocchi di fondazione e relative armature per sostegni "LSU" di piena linea e stazione;



LINEA A.V./A.C.MILANO-VERONA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA DI 2° FASE
POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

RELAZIONE TECNICA GENERALE LdC

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0Y	00 F 58	RG	LC0000 001	A	15 di 21

- **E65020** - Fondazioni per portali di ormeggio.

La tabella di impiego delle fondazioni per sostegni tipo "LSU" è riportata nell'elaborato tipologico di RFI "E64864" nei casi di piena linea e "E65073" nei casi di stazione.

La costruzione dei blocchi di fondazione dovrà essere effettuata nel rispetto di quanto prescritto dalla Specifica Tecnica di Costruzione RFI "RFI DTC ST E SP IFS TE 060" vigente.

Il montaggio dei sostegni "LSU" sulle relative fondazioni deve avvenire mediante l'impiego di n°4 tirafondi di ancoraggio (Specifica Tecnica di Fornitura "RFI DTC ST E SP IFS TE 047" vigente) di acciaio zincato ed equipaggiati con boccole e rosette isolanti definiti dall'elaborato "E66013: Pali tipo "LSU"" (le boccole e le rosette isolanti sono necessarie per un completo isolamento tra il sostegno tipo "LSU" ed i tirafondi annegati nel blocco di fondazione).

Il montaggio dei portali di ormeggio sulle relative fondazioni deve avvenire mediante l'impiego della carpenteria di ancoraggio equipaggiata con i materiali isolanti come da elaborato "E65022".

I blocchi di fondazione dei tiranti a terra dovranno essere costituiti da conglomerato cementizio armato con l'impiego di calcestruzzo a "Prestazione Garantita" con classe di resistenza minima C25/30. I dettagli costruttivi relativi ai blocchi di fondazione per i tiranti a terra ed alle relative piastre di base di piena linea sono definite dai seguenti elaborati:

- **E64881**: Blocchi di fondazione e relative armature per tiranti a terra tipo "TTA", "TTB" e "TTC";
- **E64867**: Piastre doppie/singole e tirafondi per tiranti a terra tipo "TTA", "TTB" e "TTC" di piena linea allo scoperto e stazione.

La costruzione dei blocchi di fondazione dovrà essere effettuata nel rispetto di quanto prescritto dalla Specifica Tecnica di Costruzione RFI "RFI DTC ST E SP IFS TE 060" vigente.

Il montaggio delle "Piastre per tiranti a terra" deve avvenire mediante l'impiego di tirafondi di ancoraggio (Specifica Tecnica di Fornitura "RFI DTC ST E SP IFS TE 047" vigente) di acciaio zincato, opportunamente equipaggiati con boccole e rosette isolanti come previsto dall'elaborato "E64867".

La tabella d'impiego relativa ai tiranti a terra, unitamente all'elenco dei materiali che li compongono e allo schema di assemblaggio delle varie tipologie di tiranti a terra sono definite dall'elaborato di RFI "E64854: Schema di assemblaggio dei tiranti a terra per sostegni tipo LSU".

In corrispondenza di eventuali muri di protezione ed opere civili in generale, qualora prevalga la necessità dell'integrazione delle fondazioni dei sostegni T.E. con le fondazioni dei muri stessi, il dimensionamento ed i dettagli di tali fondazioni sono a cura di altra Specialistica (OO.CC.).

5.1.5 Posti di Regolazione Automatica e di Sezionamento

La tesatura automatica dei fili di contatto e delle corde portanti dovrà essere realizzata ogni 1400 m circa, ormeggiando le estremità dei conduttori, opportunamente isolate, alle colonne dei contrappesi che attraverso adeguati cinematismi applicano un tiro costante ai conduttori.



LINEA A.V./A.C.MILANO-VERONA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA DI 2° FASE
POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

RELAZIONE TECNICA GENERALE LdC

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0Y	00 F 58	RG	LC0000 001	A	16 di 21

I posti di sezionamento e di regolazione automatica si svilupperanno in genere su tre campate.

Nei posti di regolazione automatica le due condutture dovranno essere distanziate di 200 mm e dovranno essere collegate con cavallotti di continuità in corda di rame flessibile.

Nei tronchi di sezionamento le due condutture dovranno essere distanziate di 400 mm ed isolate tra loro. L'ormeggio dei conduttori in corrispondenza dei sostegni dovrà essere realizzato secondo quanto previsto dai seguenti elaborati:

- **E56000/4s** - Disposizione dell'ormeggio regolato e fisso delle condutture su pali LSU;
- **E56000/8s** - Disposizione dell'ormeggio regolato e fisso delle condutture su portali di ormeggio.

I dispositivi di tensionatura previsti sono del tipo con rapporto 1/5 conformi ai disegni:

- **E70456** per ormeggi su palo;
- **E70455** per ormeggi su portali.

Per quanto concerne le contrappesature è da prevedere il tipo con segmento "quadrato" con altezza ridotta secondo elaborato di RFI "E64896: Segmento per contrappeso 290x290x42".

Inoltre per realizzare l'ormeggio dei conduttori è necessario interporre tra le estremità dei conduttori ed i cinematismi posti in prossimità del sostegno una serie di elementi isolanti, secondo quanto previsto dall'elaborato "E56000/3s: Terminazione fili/o-funi/e".

Nel montaggio dei posti di contrappesatura si dovrà aver cura che lo scorrimento delle colonne dei contrappesi ed il movimento delle taglie sia garantito per qualsiasi temperatura compresa tra -15°C e $+45^{\circ}\text{C}$.

Come tabella di montaggio delle taglie in funzione della temperatura e della distanza dal punto fisso tener conto degli elaborati:

- **E70488** - Tabella di posa in opera dei dispositivi di tensionatura su sostegno;
- **E70489** - Tabella di posa in opera dei dispositivi di tensionatura su portale di ormeggio.

La tesatura dei conduttori seguirà le indicazioni riportate sull'elaborato "E65070: Tabella di tesatura corda portante sezione 120 mm² per montaggio con tiro frenato".

Le schematiche relative alle sovrapposizioni non isolate e isolate (posti di R.A. e T.S.) dovranno essere corrispondenti a quelle riportate nei seguenti elaborati di RFI:

- **E64850** - Schemi tipologici di R.A. per LdC 440 mm² e 540 mm² rettilineo e curva di raggio $R > 250$ m;
- **E64851** - Schemi tipologici di T.S. per LdC 440 mm² e 540 mm² rettilineo e curva di raggio $R > 250$ m.

Su tali elaborati sono riportati in modo dettagliato il numero e la lunghezza delle campate, le poligonazioni, le quote di montaggio e le quote di ormeggio dei conduttori, unitamente agli schemi di montaggio delle sospensioni.

Nelle sovrapposizioni non isolate e isolate (posti di R.A. e T.S.) devono essere predisposti tutti i collegamenti elettrici secondo quanto previsto dall'elaborato "E56000/11s: Disposizione dei vari collegamenti elettrici in una tratta di regolazione automatica".

	LINEA A.V./A.C.MILANO-VERONA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA DI 2° FASE POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA					
RELAZIONE TECNICA GENERALE LdC	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IN0Y	00 F 58	RG	LC0000 001	A	17 di 21

5.1.6 Punto Fisso

Il punto fisso per LdC 270 mm², 440 mm² e 540 mm² con mensola orizzontale in profilo di alluminio dovrà essere realizzato sempre al centro di ogni tratta di contrappesatura secondo quanto indicato nell'elaborato di RFI "E73201: Punto fisso con stralli elastici per LdC" in cui sono indicate le quote di montaggio degli stralli elastici di collegamento tra le corde portanti ed i fili di contatto.

Come riportato dall'elaborato sopra citato gli stralli, di collegamento delle corde portanti ai sostegni precedenti e successivi il punto fisso, sono realizzati mediante fune sintetica isolata che ha il compito di vincolare lo scorrimento delle corde portanti e conseguentemente la rotazione della sospensione di punto fisso.

Allo stesso modo sono realizzati in materiale isolante gli stralli elastici di collegamento tra le corde portanti ed i fili di contatto che hanno il compito di vincolare lo scorrimento dei fili di contatto in entrambe le direzioni.

La tesatura degli stralli di punto fisso realizzati con fune sintetica isolata è riportato nell'elaborato:

- **E65021** - Tabella di tesatura all'aperto per strallo di punto fisso in fune sintetica isolata .

Il punto fisso in corrispondenza di binari elettrificati con corda portante fissa deve essere posizionato in una zona intermedia tra due posti di regolazione automatica, collegando opportunamente al centro della campata di punto fisso le corde portanti ed i fili di contatto tramite uno spezzone di corda di rame da 85 mm².

5.1.7 Circuito Di Terra e di Protezione T.E.

Il circuito di terra e di protezione T.E. dovrà essere realizzato nel rispetto dello standard RFI (istruzione tecnica RFI DTC ST E SP IFS TE 101 A "Istruzioni per la realizzazione del circuito di terra e di protezione delle linee a 3 kV cc") e di quanto definito dalla Norma CEI EN 50122-1.

5.1.7.1 CdTPTE di piena linea e di stazione

Il circuito di terra e di protezione T.E. di piena linea dovrà essere realizzato, partendo dal portale interno di stazione compreso, collegando tutti i sostegni di ciascun binario tra loro mediante n.2 corde in TACSR sezione 170 mm² opportunamente sezionate ogni 3000 m circa, mediante impiego di isolatori ad anello.

Ciascun sostegno deve essere collegato ad un proprio dispersore di terra.

Le estremità del tratto di circuito di terra dovranno essere collegate al binario o alle connessioni induttive (in funzione del tipo di circuito di ritorno presente) tramite un limitatore di tensione per circuito di protezione T.E..

Il collegamento centrale e quelli alle estremità dovranno essere effettuati tramite due corde di rame del diametro di 14 mm (19x2,8).

In tal modo si realizza un circuito chiuso collegato alle estremità, tramite limitatore di tensione per circuito di protezione T.E., al circuito di ritorno alternativamente al binario pari e al binario dispari.

I collegamenti trasversali precedentemente descritti ed il collegamento del limitatore di tensione, sia per quanto concerne la disposizione che per i materiali necessari, sono illustrati nell'elaborato RFI "E56000/12s: Circuito di Terra".



LINEA A.V./A.C.MILANO-VERONA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA DI 2° FASE
POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

RELAZIONE TECNICA GENERALE LdC

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0Y	00 F 58	RG	LC0000 001	A	18 di 21

In corrispondenza dei sostegni dove sono applicati i limitatori di tensione occorre prevedere l'impiego di dispersori profondi in modo che la resistenza di terra complessiva risulti inferiore a 6Ω .

Le corde di acciaio-alluminio dovranno essere montate sul sostegno dalla parte opposta alla linea di contatto ed alle seguenti quote:

- n.1 corda TACSR a 200 mm sotto la quota del piano teorico di contatto;
- n.1 corda TACSR a 2200 mm sopra la quota del piano teorico di contatto.

Per quanto riguarda la disposizione e la costituzione degli ormeggi della corda TACSR con sezione pari a 170 mm^2 , dovranno essere seguite le prescrizioni riportate nell'elaborato "E56000/12s: Circuito di terra".

Le corde TACSR dovranno essere tesate attenendosi a quanto definito dall'elaborato "E70597: Tabella di posa della corda TACSR utilizzata come fune di terra dei pali TE".

In presenza di blocco automatico, il limitatore di tensione, posto alle estremità del tratto di CdTPTE, dovrà essere collegato al binario attraverso il centro della più vicina connessione induttiva.


In stazione il circuito di terra di protezione T.E. dovrà essere realizzato con le stesse caratteristiche generali di quello di piena linea.

Ogni singola palificata disporrà di proprio circuito 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 doppia corda di rame del diametro di 14 mm (19x2,8), in modo da formare un unico circuito interpali, magliato e chiuso ad anello, avente resistenza complessiva di terra inferiore a 6Ω .

L'intero circuito interpali di stazione dovrà essere poi collegato in più punti al circuito di ritorno T.E. tramite l'installazione di limitatori di tensione per circuito di protezione T.E..

Tutte le lavorazioni di cantiere, relative alle varie specialistiche coinvolte nella realizzazione degli interventi in oggetto, avverranno in prossimità degli impianti di trazione elettrica. Pertanto, ai fini della sicurezza elettrica, si prescrive che in tutte le circostanze in cui dovessero presentarsi terre distinte contemporaneamente accessibili da parte degli operatori (per es. apparecchiature elettriche collegate a terre diverse da quella locale, ecc.), è necessario che le lavorazioni avvengano in condizioni di tolta tensione degli impianti di trazione elettrica, oppure prendendo le opportune specifiche precauzioni.

Ai fini della sicurezza elettrica, si prescrivono le misure di isolamento, verifica delle tensioni di passo e contatto e delle tensioni tra masse contemporaneamente accessibili da effettuarsi, secondo quanto previsto dalla Norma CEI EN 50122-1 (edizione vigente), per tutte le strutture della linea di contatto e per tutte le masse metalliche presenti nella sede ferroviaria, con particolare riferimento a pensiline, cavalcavia, mancorrenti e grigliati metallici.

	LINEA A.V./A.C.MILANO-VERONA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA DI 2° FASE POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA					
RELAZIONE TECNICA GENERALE LdC	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IN0Y	00 F 58	RG	LC0000 001	A	19 di 21

5.1.7.2 Sezionamento, isolamento e messa a terra delle barriere antirumore

Gli interventi di sezionamento, isolamento e messa a terra delle barriere antirumore verticali dovranno essere realizzati nel rispetto delle prescrizioni riportate nel “Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 14 - RFI DTC SI AM SP IFS 001 B - Ed. 2019”.

5.1.7.3 Sezionatori e cavi di comando e controllo

I sezionatori sono del tipo unipolare a corno 3 kVcc e sono dotati di telai realizzati con profilati di acciaio che supportano l'equipaggio fisso e quello mobile, secondo quanto previsto dal Capitolato Tecnico T.E. del 2014.

Il numero e la disposizione dei sezionatori T.E. è riportato sullo schema di alimentazione; per i dettagli vedi l'elaborato di progetto “Schema di alimentazione TE Stazione di Brescia Scalo e Brescia Centrale IN0Y00F58DXLC0000001”.

In caso di telecomando escluso, tutti i sezionatori T.E. potranno essere comandati anche localmente, grazie ad appositi “Quadri comando e controllo” ubicati nei locali tecnologici degli impianti di appartenenza, che nel caso specifico sono i quadri esistenti presenti nei Gestori di Area di Brescia Scalo in esercizio, opportunamente integrati e ampliati.

Pertanto, per il comando e controllo dei sezionatori sopra indicati saranno predisposte nuove canalizzazioni dai sezionatori stessi fino ai relativi quadri comando e controllo.

Tali canalizzazioni dovranno essere costituite da cunicoli in cls, di dimensioni interne di 100x100 mm o 150x100 mm da posare con il coperchio a raso del piano campagna. Negli attraversamenti invece dovranno essere utilizzati tubi in PVC di diametro adeguato al numero dei cavi.

Detti cavi di comando e controllo dei sezionatori T.E. devono essere conformi alle prescrizioni interne di RFI relative all'impiego di cavi elettrici destinati a costruzioni negli impianti ferroviari - REGOLAMENTO (UE) n. 305/2011.

Gli schemi elettrici dei comandi dei sezionatori aerei a corno 3 kVcc con argani a motore dovranno essere realizzati secondo la Circolare F.S. RE/ST.IE-IE/1/97-605 del 1997 con oggetto la motorizzazione e telecomando dei sezionatori sottocarico a 3 kVcc e successive integrazioni.

5.1.8 Segnaletica T.E.

La segnaletica T.E. dovrà essere disciplinata in base alla Linea Guida “RFI DMA LG IFS 8 B” Ed. 09/2008 la quale fornisce indicazioni sulle prescrizioni costruttive, sui criteri di utilizzazione e di installazione della segnaletica di individuazione e di sicurezza (cartellonistica T.E.).

Nell'impianto è già in opera la nuova tipologia di segnaletica di sicurezza e dovrà essere opportunamente integrata e modificata, anche per le strutture TE esistenti e che non sono modificate dal progetto, in virtù della diversa colorazione delle zone TE che potrebbe presentarsi.

	LINEA A.V./A.C.MILANO–VERONA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA DI 2° FASE POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA					
RELAZIONE TECNICA GENERALE LdC	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IN0Y	00 F 58	RG	LC0000 001	A	20 di 21

5.1.9 Telecomando impianti di Linea di Contatto

In relazione alla nuova configurazione schematica T.E. conseguente ai lavori in oggetto, si rende necessario operare modifiche al sistema di “Telecomando T.E.” esistente.

Gli interventi in questione sono da considerarsi come un ampliamento degli impianti di telecomando computerizzato che fanno capo al Posto Centrale di competenza (DOTE).

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

I nuovi apparati periferici, se necessari, e le modifiche agli esistenti dovranno essere realizzati nel rispetto della Specifica Tecnica RFI TC TE ST SSE DOTE1-2001 “Sistema per il telecontrollo degli impianti di trazione elettrica 3 kVcc” del 21/12/2001, senza provocare perturbazione o interruzione al funzionamento del Sistema di Telecomando.

È prevista a carico del presente Appalto, qualora necessario, la fornitura degli apparati hardware e software dei nuovi periferici, la loro installazione e la relativa messa in servizio. Con particolare riferimento alla messa in servizio, l'Appaltatore dovrà fornire tutte le risorse (personale e mezzi - lato campo) necessarie per effettuare le prove ed i test ritenuti necessari, da parte delle preposte CVT di RFI, per l'attivazione degli impianti in oggetto.

5.1.9.1 Posti Centrali

La realizzazione di tali interventi dovrà essere a cura dell'Appaltatore, salvo diverse disposizioni nei successivi step di progettazione, ma nel rispetto degli eventuali vincoli di proprietà intellettuale delle apparecchiature e sistemi presenti da modificare e/o integrare.

5.1.9.2 Apparati Periferici

Gli apparati periferici consisteranno in:

- RTU per il telecomando degli Enti T.E.;

In particolare, saranno conformi alla NT RFI TC TE ST SSE DOTE 1 edizione 2001 e dovranno essere in grado di comunicare con il Posto Centrale utilizzando il protocollo IEC 60870-5-101/104, o quello in uso al momento delle realizzazioni, implementati presso i DOTE di competenza, che nel caso specifico risulta essere il DOTE ubicato a Milano Greco Pirelli.

5.2 RIMOZIONE IMPIANTI T.E. ESISTENTI

Le opere di riassetto dello scalo consentiranno, contestualmente alla realizzazione ed attivazione per fasi del tracciato in configurazione di variante, la dismissione dell'elettrificazione esistente e non più compatibile.



LINEA A.V./A.C.MILANO-VERONA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA DI 2° FASE
POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

RELAZIONE TECNICA GENERALE LdC

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0Y	00 F 58	RG	LC0000 001	A	21 di 21

Dal punto di vista delle opere dell'impiantistica di Trazione Elettrica, tale aspetto comporta la rimozione di tutti i sostegni (pali, portali, sospensioni e relativi accessori), della linea di contatto, del circuito di terra di protezione T.E., dei dispositivi di alimentazione elettrica, ecc. che verranno individuati come opere da dismettere.

I dettagli progettuali e la consistenza di tali attività saranno sviluppati nelle successive fasi di progettazione.

Tali modifiche verranno eseguite per fasi successive e comporteranno, tra l'altro, la demolizione di parte delle attuali palificate di sostegno, delle attrezzature di sospensione, della Linea di Contatto, ecc..

I materiali degli impianti T.E. provenienti da tutte le suddette opere di demolizione, nel rispetto di quanto riportato nel documento "RFI-DTN\AOO11\J3\2014\0000054 - Previsione del tolto d'opera" del 13/01/2014, non dovranno essere direttamente smaltiti, ma accantonati in apposite aree indicate dagli agenti ferroviari per la loro classificazione; il personale addetto di RFI si esprimerà sullo stato d'uso degli stessi.

A valle di tale analisi le quantità totali computate negli appositi elaborati di progetto potranno essere classificate secondo i codici previsti dalla procedura "Tolto d'opera" esplicitata nel suddetto documento, scomposte in sub-quantità parziali e stoccate, rigenerate o smaltite in base a quanto stabilito.

6. ALIMENTAZIONE

I dettagli dello schema di alimentazione si evincono dall'elaborato di progetto **Schema di alimentazione TE Stazione di Brescia Scalo e Brescia Centrale IN0Y00F58DXLC0000001**.

In definitiva, si conviene di realizzare l'intervento:

- 1) lasciando invariata la LdC con sezione equivalente da 440 mm² per i binari di corsa, leggermente riposizionati, del corridoio AV;
- 2) utilizzando la catenaria di sezione 220 mm² a corda portante fissa per l'elettificazione dei binari di scalo.

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

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

RFI DTC STS ENE SP IFS TE 147 A

CAVI ELETTRICI UNIPOLARI IN RAME PER L'ALIMENTAZIONE
DELLE LINEE DI TRAZIONE A 3 kVcc

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