

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



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

CUP: J14H20000440001

**S.O. ENERGIA E TRAZIONE ELETTRICA**

**PROGETTO DEFINITIVO**

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

LINEA DI CONTATTO  
Relazione Tecnica Generale

SCALA:

-

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

I N 1 0 1 0 D 1 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	M. BUFFARINI	Settembre	A. Sperduto	Settembre	C. Mazzocchi	Settembre	Guido Giudi Buffarini Settembre 2021
								ITALFERR S.p.A. U.O. Tecnologie Centro Ing. Guido Giudi Buffarini Ordine Ingegneri Provincia di Roma n° 17812

File: IN1010D18RGLC0000001A.doc

n. Elab.:



**LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA**  
**LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA**

**NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST**

Relazione Tecnica Generale Linea di Contatto

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN10	00	R 18 RG	LC 00 00 001	A	2 di 34

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>SCOPO DEL DOCUMENTO .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>RIFERIMENTI TECNICI DI BASE E NORMATIVI .....</b>	<b>6</b>
	3.1 DATI E REQUISITI DI BASE.....	6
	3.2 RIFERIMENTI NORMATIVI.....	7
<b>4</b>	<b>ABBREVIAZIONI.....</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE .....</b>	<b>12</b>
	5.1 PREMESSA .....	12
	5.2 INTERVENTI IN FASE DI REALIZZAZIONE O PREVISTI NELL'AMBITO DELL'AREA DEL PROGETTO.....	13
	5.3 ASSETTO ALIMENTAZIONI 3KVCC .....	14
<b>6</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.....</b>	<b>15</b>
	6.1 INTERVENTI TECNOLOGICI DI PROGETTO.....	15
	6.2 MACROFASE FUNZIONALE 1 .....	16
	6.2.1 Sottofase di attivazione 1.1.....	17
	6.2.2 Sottofase di attivazione 1.2.....	17
	6.2.3 Sottofase di attivazione 1.3.....	18
	6.2.4 Sottofase di attivazione 1.4.....	18
	6.3 MACROFASE FUNZIONALE 2.....	19
	6.3.1 Sottofase di attivazione 2.1.....	19
	6.3.2 Sottofase di attivazione 2.2.....	20
	6.3.3 Sottofase di attivazione 2.3.....	21
	6.4 MACROFASE FUNZIONALE 3.....	22
	6.4.1 Sottofase di attivazione 3.1.....	22
	6.4.2 Sottofase di attivazione 3.2.....	23
	6.5 MACROFASE FUNZIONALE 4.....	23
	6.6 MACROFASE FUNZIONALE 5.....	23
	6.7 MACROFASE FASE PROPEDEUTICA .....	24
<b>7</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>25</b>
	7.1 CONDUTTURE DI CONTATTO .....	25
	7.2 SOSTEGNI ALLO SCOPERTO IN PIENA LINEA E IN STAZIONE.....	26
	7.3 SOSPENSIONI.....	27
	7.4 POLIGONAZIONE.....	27
	7.5 COLLEGAMENTI ELETTRICI E MECCANICI.....	28
	7.6 BLOCCHI DI FONDAZIONE .....	28
	7.7 CIRCUITO DI TERRA E DI PROTEZIONE TE.....	30
	7.8 SEGNALETICA TE .....	31
	7.9 SEZIONATORI E TELECOMANDO TE.....	32
<b>8</b>	<b>ALIMENTATORI.....</b>	<b>33</b>



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

Relazione Tecnica Generale Linea di Contatto

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN10	00	R 18 RG	LC 00 00 001	A	4 di 34

<b>9</b>	<b>COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA DEGLI IMPIANTI .....</b>	<b>33</b>
<b>10</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>34</b>

	<b>LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA</b>					
	<b>NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST</b>					
Relazione Tecnica Generale Linea di Contatto	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IN10	00	R 18 RG	LC 00 00 001	A	5 di 34

## 1 PREMESSA

Nell'ambito degli interventi relativi all'Ingresso della Linea AV/AC per le tratte Brescia-Verona e Verona-Vicenza nel Nodo di Verona, sono stati definiti due interventi principali:

- NPP 0382 – Nodo AV/AC di Verona Ingresso Ovest
- NPP 0383 – Nodo AV/AC di Verona Ingresso Est

Entrambi gli interventi prevedono significative modifiche all'assetto infrastrutturale delle stazioni e delle tratte di linea del Nodo di Verona, e conseguentemente all'assetto tecnologico degli impianti e sistemi in esercizio allo stato attuale.

Il presente progetto si riferisce all'intervento NPP 0382 relativo all'Ingresso della linea AV/AC all'interno del Nodo di Verona.

## 2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento ha lo scopo di precisare le caratteristiche, le soluzioni impiantistiche e le modalità operative degli interventi per la realizzazione e l'adeguamento degli Impianti di LINEA DI CONTATTO del presente progetto, fornendo gli elementi necessari al loro dimensionamento.

Per le caratteristiche degli altri impianti tecnologici si rimanda alle apposite relazioni specialistiche con l'eccezione delle SSE le cui uscite di alimentazione sono competenza SSE fino al confine di sottostazione/cabina TE e poi sono di competenza/a carico di LC in ambito sedime ferroviario.

### NOTA DI EMISSIONE DEL PROGETTO

Si precisa che il presente progetto è relativo agli interventi nel loro insieme e non è suddiviso per i singoli progetti che dovrebbero essere realizzati in funzione delle diverse modalità di affidamento degli interventi, poiché all'atto della stesura del presente progetto non è ancora stato concordato un Piano di Committenza.

	<b>LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA</b>					
	<b>NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST</b>					
Relazione Tecnica Generale Linea di Contatto	COMMESSA <b>IN10</b>	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. A	FOGLIO 6 di 34

Pertanto, quanto descritto di seguito viene rappresentato alla stregua di un unico progetto, prescindendo da eventuali vincoli tecnologici che richiederebbero la stesura di progetti separati.

### 3 RIFERIMENTI TECNICI DI BASE E NORMATIVI

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

#### 3.1 Dati e requisiti di base

Per il presente documento sono stati presi a riferimento gli elaborati:

Nota RFI-DIN-DIPAV.PC\PEC\PI\2021\0000044 del 12/03/2021 di trasmissione input tecnologici

Inoltre sono stati presi come dato di base elaborati di progetto prodotti dalle altre specialistiche, e in particolare:

Sono stato altresì presi a riferimento i seguenti documenti e progetti sviluppati da Italferr:

- Nota Italferr AGCN.MIVR.0029012.21.U del 19/03/2021 in risposta alla nota di trasmissione input tecnologici;
- Progetto Preliminare Nodo AV/AC Ingresso Ovest rilasciato nel 2016;
- Progetto Preliminare Nodo AV/AC Ingresso Est rilasciato nel 2016;
- Progetto Definitivo PP/ACC di Verona Porta Nuova e relativa opzione, rilasciato da Italferr nel 2020;
- Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica ACC Quadrante Europa rilasciato da Italferr nel 2020;

e i seguenti elaborati sviluppati da altri enti o appaltatori nell'ambito di diversi progetti:

- Progetto Esecutivo AV/AV Brescia-Verona e successive varianti sviluppato dal GC AV/AC Brescia-Verona;
- Progetto Esecutivo di Dettaglio (As-built) ACCM Torino-Padova – Modulo 4 sviluppato da Hitachi.

	<b>LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA</b>					
	<b>NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST</b>					
Relazione Tecnica Generale Linea di Contatto	COMMESSA <b>IN10</b>	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. A	FOGLIO 7 di 34

In ultimo sono stati utilizzati a riferimento i seguenti elaborati del presente progetto sviluppati internamente da altre specialistiche di Italferr:

- Planimetrie di armamento e tracciato per fasi;
- Planimetrie opere civili e piante/prospetti dei fabbricati tecnologici;
- Fasi Funzionali di Esercizio.
- Profilo schematico IS di progetto.

### 3.2 Riferimenti normativi

Nell'esposizione della presente relazione si farà implicito riferimento sia alle Norme tecniche che alle Leggi 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 / LC, esplicitate in questa relazione, discendono da un'attenta e responsabile applicazione delle istruzioni tecniche RFI e relativi standard impiantistici, nonché delle normative tecniche specifiche vigenti, laddove applicabili.

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

**RFI DTC ST E SP IFS TE 101 A 2018** "Istruzione per la realizzazione del circuito di terra e di protezione delle linee a 3 kV cc".

**Circolare F.S. RE/ST.IE/1/97-605 Ed.1997** - "Motorizzazione e telecomando dei sezionatori sotto carico a 3 kV cc".

**Circolare IE/11/98.605 del 30.04.1998** – "Miglioramento delle condizioni di sicurezza nei lavori alle linee di contatto".

**RFI-DTC.ST.E\A0011\P\2017\0000108 del 05/06/2017:** Modifica della circolare RE/ST.IE -IE/11/98-605.

**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".

	<b>LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA</b>					
	<b>NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST</b>					
Relazione Tecnica Generale Linea di Contatto	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IN10	00	R 18 RG	LC 00 00 001	A	8 di 34

**RFI DPRIM STF IFS TE 086 A - 2012:** Cavo in lega di alluminio ad alta temperatura con portante in acciaio rivestita di alluminio TACSR diametro 19,62 mm.

**RFI DPRDIT STF IFS TE080 A - 2013:** Conduttore nudo in lega di alluminio ad alta temperatura con portante in acciaio rivestita di alluminio TACSR diametro 15,82 mm.

**RFI DMA LG IFS 8 B, Ed. 09/2008 B-** “Segnaletica per linee di Trazione Elettrica”.

**RFI DPR DIT STF IFS TE 032 B - 2013:** 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 kVcc.

**LETTERA RFI PROT. RFI-DPR\A0011\P\2013\0009118 del 10/12/2013:** 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 kVcc - Elenco Cat./Progr. Materiale per segnaletica TE, STF - RFI DPR DIT STF IFS TE 032 rev. B e Disegni.

**RFI DPR IM TE SP IFS 033 A** – “Linee guida per la redazione degli elaborati progettuali TE 3kV”.

**RFI DTC STS ENE SP IFS TE 210 A - Capitolato Tecnico TE Ed. 2014.** - “Capitolato tecnico per la costruzione delle linee aeree di contatto e di alimentazione” completo di elenco disegni, allegato E 70598 e disegni in esso richiamati.

**RFI DTC ST E SP IFS TE 150 A 2016**“Sistema per il sezionamento della linea di contatto e messa a terra di sicurezza per gallerie ferroviarie”.

**RFI DMA IM TE SP IFS 009 A - 2008:** Isolatore portante per linee aeree di contatto a 3 kVcc.

**RFI DMA IM TE SP IFS 010 A - 2008:** Morsetto per corde portanti dal diametro di 14 mm per linee aeree di contatto a 3 kVcc.

**RFI DMA IM TE SP IFS 015 A - 2008:** Morsetto in CuNi2Si per l'attacco del filo sagomato sez. 100 - 150 mmq al tirantino di poligonazione.

**RFI DPRIM STF IFS TE 146** “Dispositivo motorizzato bipolare di cortocircuito per il sistema di 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-DTC STS ENE SP IFS TE 040A - 2015:** Fili sagomati in rame-argento e rame-magnesio per le linee aeree di contatto.

**RFI DPRIM STF IFS TE 111 Sper - 2013:** Limitatore di tensione statico per gli impianti di terra e di ritorno T.E. per il sistema di trazione elettrica a 3 kVcc.

**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.

**Regolamento 1300/2014/UE Specifiche Tecniche di Interoperabilità** per l’accessibilità del sistema ferroviario dell’Unione europea per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta del 18/11/2014, modificato con il Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/772 della Commissione del 16 maggio 2019.

	<b>LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA</b>					
	<b>NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST</b>					
Relazione Tecnica Generale Linea di Contatto	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IN10	00	R 18 RG	LC 00 00 001	A	9 di 34

**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) 2018/868 del 13 giugno 2018 e dal successivo Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019.

**Decreto Ministeriale 236/89 del 14 giugno 1989** - “Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l’accessibilità, l’adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell’eliminazione delle barriere architettoniche”.

**Norme Tecniche per le Costruzioni**, DM del 17/01/2018.

**REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011 del 9 marzo 2011** – “condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio”.

**RFI DTC ST E SP IFS TE 147 A – 2018:** “Cavi elettrici unipolari in rame per l'alimentazione delle linee di trazione a 3 kVcc con classificazione di reazione al fuoco ai sensi del Regolamento UE 305/2011.

**RFI DTC ST E SP IFS LF 650 A – 2020:** “Istruzione tecnica per la fornitura e l’impiego dei cavi negli impianti ferroviari del settore energia.

**Norma CEI EN50119 (9.2)** - “Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane. Impianti fissi – Linee aeree di contatto per la trazione elettrica”.

**Norma CEI EN 50122/1 - 2012:** 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.

**Norma CEI EN 50122/2 - 2012:** Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Sicurezza elettrica, messa a terra e circuito di ritorno - Parte 2: Provvedimenti contro gli effetti delle correnti vaganti causate da sistemi di trazione a corrente continua.

**TE 90 - 1987:** Norme tecniche per la fornitura di materiali ferrosi per linee ed impianti elettrici (esclusi pali, portali tubolari e mensole tubolari) (in vigore integrata con nota DI/QUA/009/420 del 25/05/2000);

**TE 119 - 1974:** Norme tecniche per la fornitura di mensole tubolari per le linee di contatto (in vigore integrata con nota DI/TC.TE.IT/009/131 del 16/02/2000).

**Specifica Tecnica RFI-DTC-ST-E-SP-IFS-TE-060-C -A Ed. 2020** - “Costruzione blocchi di fondazione con pilastrino per pali TE flangiati e piastre TT”.

**RFI DTC STS ENE SP IFS TE 037 A** - Sostegni flangiati tipo LSU e sostegni tipo LSU-S per aggrappature.

**RFI DTC STS ENE SP IFS TE 047 A** - Tirafondi per sostegni flangiati e per le piastre per TT delle LC aeree.

Per tutto quanto non esplicitamente indicato, dovranno in ogni caso essere sempre adottate tutte le indicazioni normative, di legge e tutti gli standard atti a garantire la realizzazione del sistema a regola d’arte e nel rispetto della sicurezza.

## 4 ABBREVIAZIONI

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

RFI	Rete Ferroviaria Italiana S.p.A.
STF	Specifica Tecnica di Fornitura
TE	Trazione Elettrica
LdC	Linea di Contatto
C.P.R.	Corda Portante Regolata
C.P.F.	Corda Portante Regolata
LS	Linea Storica
LSU	Palo tralicciato flangiato alla base tipo LSU
CdT	Circuito di Terra di protezione
CI	Connessione Induttiva
CR	Catenaria rigida
PES	Programma di Esercizio
PRG	Piano Regolatore Generale
PdE	Piano di Elettrificazione
SCC	Sistema di Comando e Controllo
SSE	Sottostazione Elettrica di Conversione
CdR:	Circuito di Ritorno TE
DM	Dirigente Movimento
TS:	Tronco di Sezionamento
RA	Posto di Regolazione Automatica delle condutture di contatto
PF	Punto Fisso
PM	Posto Movimento
TT	Tirante a Terra
POI	Portale di Ormezzio Interno
POE	Portale di Ormezzio Esterno



**LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA**  
**LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA**

**NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST**

Relazione Tecnica Generale Linea di Contatto

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN10	00	R 18 RG	LC 00 00 001	A	11 di 34

P.C.	Posto di Comunicazione
P.M.	Posto di Movimento



	<b>LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA</b>  <b>NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST</b>					
	Relazione Tecnica Generale Linea di Contatto	COMMESSA IN10	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. A

## 5.2 Interventi in fase di realizzazione o previsti nell'ambito dell'area del progetto

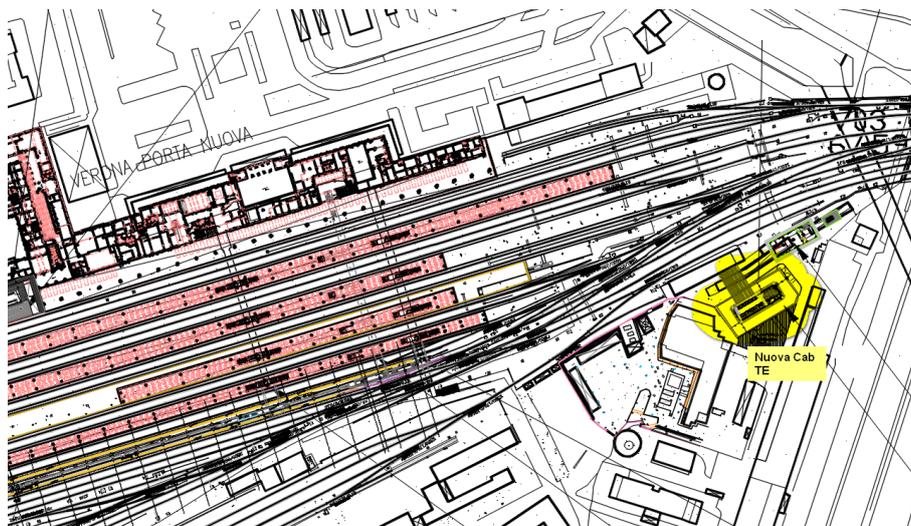
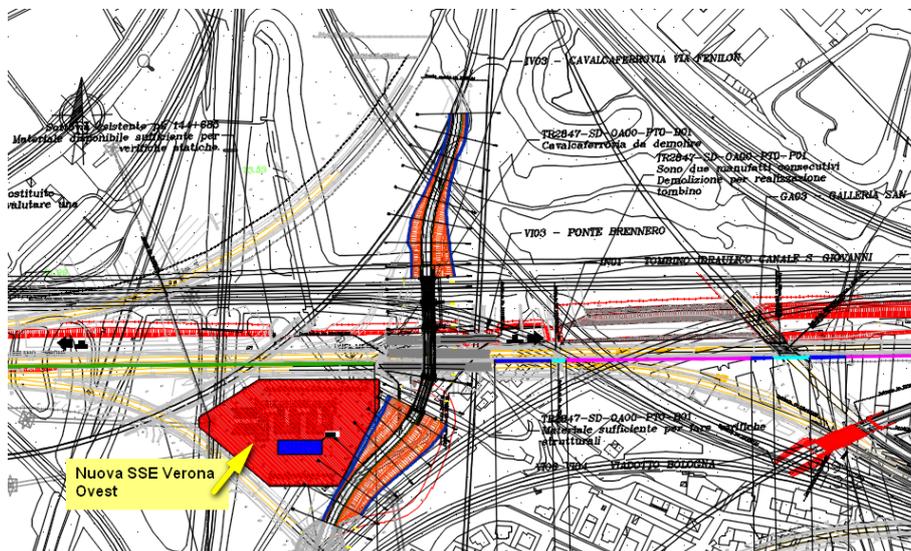
Nell'area oggetto del presente progetto, sono in atto o in previsione, interventi di potenziamento/ammodernamento sugli impianti/sistemi, che saranno realizzati con altri progetti, contemporaneamente e/o precedentemente all'intervento oggetto della presente progettazione.

Di seguito una tabella che evidenzia i progetti e il loro stato di attuazione per quanto conosciuto alla stesura del presente progetto.

TITOLO	STATO DI ATTUAZIONE
<b>Tratta AV/AC Brescia Est - Verona</b>	Progetto in fase di realizzazione in carico al GC (Consorzio Saturno)
<b>Nodo VR AV/AC Ingresso OVEST</b>	Presente progetto
<b>Nodo VR AV/AC Ingresso Est</b>	Progetto Preliminare approvato dal CIPE - seduta del 14/05/2020
<b>Quadruplicamento Fortezza - Verona - Lotto 4: Ingresso a Verona</b>	Progetto Preliminare in fase di Project Review
<b>Ampliamento PCS Verona</b>	Progetto in Fase di realizzazione del nuovo ampliamento del fabbricato PCS esistente
<b>Upgrading SCC in SCC/SCCM Verona</b>	Attività in corso con fornitore Hitachi
<b>Nuovo ACCM Verona - Brennero (Upgrade tecnologico - Verona Brennero)</b>	In fase di realizzazione con fornitore Alstom
<b>Spostamento Modulo 4 TO-PD in SCC/SCCM Verona</b>	Attività in corso con fornitore Hitachi
<b>Nuovo PPACC di Verona P.N.</b>	Progetto in fase di affidamento
<b>Nuovo ACC Verona Quadrante Europa</b>	Progettazione da realizzare
<b>Nuovo PP/ACC Bivio/PC S. Massimo</b>	Progettazione da realizzare
<b>Potenziamento interporto di Quadrante Europa</b>	Progettazione da realizzare
<b>ERTMS L2 sovrapposto asse Novara-Padova</b>	In fase di realizzazione
<b>ERTMS L2 sovrapposto asse Verona-Brennero</b>	In fase di realizzazione
<b>ERTMS L2 sovrapposto Nodo di Verona</b>	Progettazione da realizzare
<b>ERTMS/ETCS L1 BL3 con Radio INFILL sovrapposto a SCMT per il Nodo Ferroviario di Verona</b>	In fase negoziale con fornitore Bombardier
<b>Nuovo fronte di Stazione Verona Porta Sud</b>	Progettazione da realizzare
<b>ACCM Nogara (I) - Poggio Rusco (e)</b>	In fase di Progettazione Esecutiva con fornitore Hitachi

### 5.3 Assetto alimentazioni 3kvcc

Oggetto degli interventi sono anche (a cura tecnologia SSE) una nuova Sottostazione elettrica che sostituirà in toto la SSE di Verona Ovest attuale inserita in zona baricentrica rispetto agli impianti ed inoltre, in corrispondenza della radice Est (a cura tecnologia SSE), una nuova Cabina TE. Di seguito sono riportate le rispettive ubicazioni:



	<b>LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA</b>					
	<b>NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST</b>					
Relazione Tecnica Generale Linea di Contatto	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IN10	00	R 18 RG	LC 00 00 001	A	15 di 34

Da dette SSE verranno, per la maggior parte via cavo, portate le alimentazioni alle rispettive linee ferroviarie di competenza. Lo schema di alimentazione, soprattutto per quanto riguarda la SSE è articolato (29 alimentatori) e a servizio di più impianti. Altri 12 alimentatori partono dalla cabina Te + 4 disponibili per il prossimi sviluppi progettuali. Per la complessità e l'estensione dello schema si rimanda dunque al relativo elaborato in grande formato poiché riportarlo in questa sede sarebbe risultato di difficile lettura.

## 6 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

### 6.1 Interventi Tecnologici di progetto

Il progetto nel suo complesso prevede in sintesi la realizzazione dei seguenti interventi per fasi:

Realizzazione della nuova linea di Ingresso lato Ovest AV/AC Brescia-Verona nel Nodo di Verona con espansione dell'impianto di Bivio/PC Verona Ovest realizzato dal GC di AV/AC;

Realizzazione della nuova linea passante "Indipendente Merci" per il transito da Brennero a Milano/Quadrante Europa (e viceversa);

Riallocazione della Linea Storica in affiancamento alla linea Indipendente Merci;

Dismissione dell'impianto ACEI di Bivio/PC Fenilone (che verrà integrato nell'impianto PP/ACC di Quadrante Europa)

Interventi di PRG sul PP/ACC di Verona Porta Nuova (nuovi binari II tronco Ovest lato Brennero e I/II tronchi lato Bologna, nuovo marciapiede XII/XIII e riordino della radice lato Merci)

Realizzazione di tutti gli interventi di Trazione Elettrica (realizzazione/adequamento Linea di Contatto conseguenti agli interventi tecnologici di cui sopra;

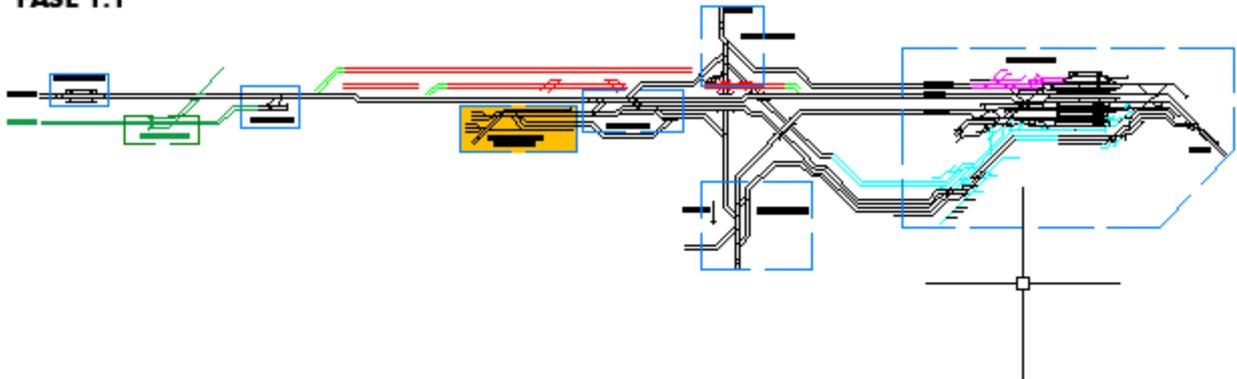
A cura SSE la costruzione di una nuova SSE di Verona a servizio degli impianti afferenti alla radice ovest di Verona PN e una nuova cabina TE a servizio/ protezione della radice est di Verona PN

Di seguito, in sintesi, sono elencati tutti gli interventi tecnologici previsti, senza specificare la suddivisione nei diversi appalti in funzione dei vincoli tecnologici, che verrà dettagliata nel capitolo seguente.

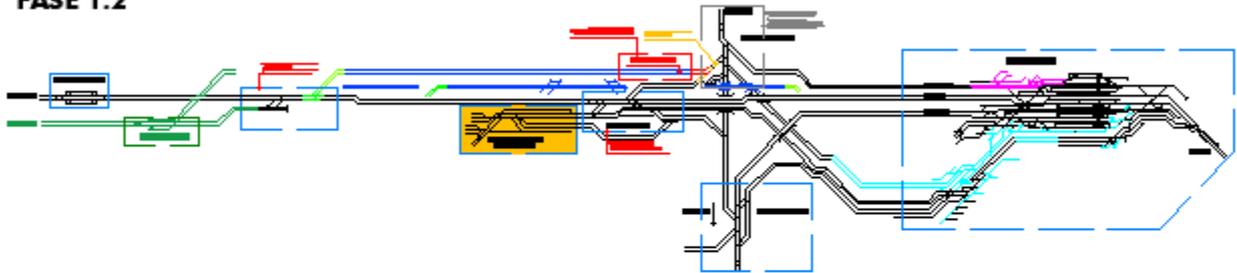
Quadri schemati degli interventi a progetto per fasi sono riportati di seguito.

## 6.2 Macrofase Funzionale 1

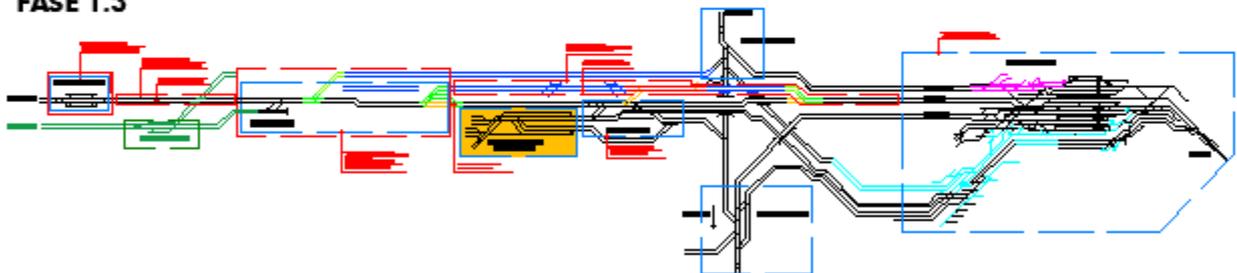
### FASE 1.1



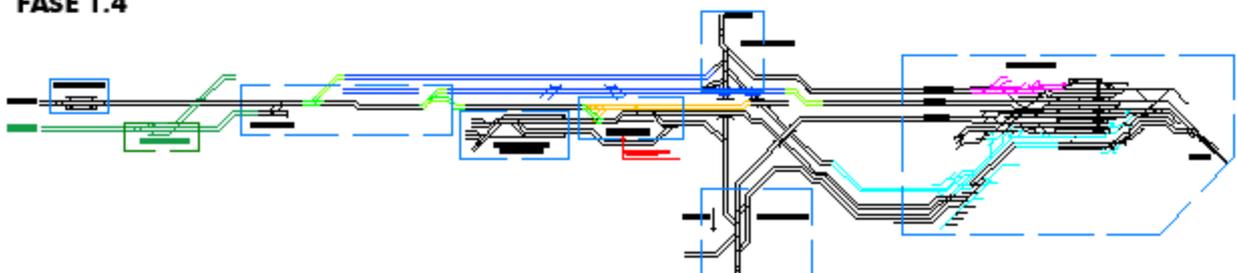
### FASE 1.2



### FASE 1.3



### FASE 1.4



	<b>LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA</b>					
	<b>NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST</b>					
Relazione Tecnica Generale Linea di Contatto	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IN10	00	R 18 RG	LC 00 00 001	A	17 di 34

### 6.2.1 Sottofase di attivazione 1.1

Sono previsti i seguenti interventi infrastrutturali:

- Realizzazione fuori esercizio di parte del nuovo tracciato della Linea “Indipendente Merci” che si raccorderà in fase successiva con la tratta che da bivio san Massimo si collega a Bivio Fenilone, attualmente a 320mm<sup>2</sup> FF.
- Realizzazione fuori esercizio di parte del nuovo tracciato della Linea Storica attualmente realizzato con catenaria 540 mm<sup>2</sup> FR e mensola OMNIA. La nuova realizzazione avrà analoghe caratteristiche dell’attuale.
- In questa sottofase si prevede la realizzazione di tutta la palificata possibile relativa alla linea indipendente Merci e alla linea storica rilocata fino quanto possibile non interferente con le linee in esercizio. Viene anche predisposto un nuovo TS alle km 4+845 e 5+025 da mettere in esercizio in fase successiva.
- L’elettrificazione (palificata e linea di contatto) della linea storica deve essere modificata per essere pronta a ricevere gli scambi della nuova linea merci indipendente che circa dal km 141+933 PS si collegherà con bivio san Massimo. Tra le lavorazioni è compresa anche la realizzazione di nuovo tronco di sezionamento alle km 143+036 e km 143+186 che sarà messo in servizio in fase successiva. Analogamente anche la palificata in corrispondenza di bivio San Massimo va modificata in modo da inserirsi agevolmente sul nuovo tracciato e ricevere la conduttura 540mm<sup>2</sup> FR.

### 6.2.2 Sottofase di attivazione 1.2

Sono previsti i seguenti interventi infrastrutturali:

- Allacciamento della Linea Indipendente Merci a Bivio/PC S. Massimo, previo slacciamento della attuale diramata da Bivio/PC S. Massimo verso Bivio/PC Fenilone
- Allacciamento della Linea Indipendente Merci a Bivio/PC Verona Ovest, previa realizzazione del “Bivio provvisorio C”.

A fronte degli interventi infrastrutturali, si configurano le seguenti attività per gli impianti di Trazione elettrica:

- Demolizione del Tronco di sezionamento lato Verona PN dell’impianto bivio Verona Ovest alle km 141+861 e 142+041 e della palificata non più necessaria, tesatura e sistemazione delle condutture e demolizione delle preesistenti. Analoghe lavorazioni all’altro capo dell’allaccio merci indipendente con demolizione del TS alle km 0+097 e 0+245 e relativa palificata non più necessaria, con demolizione del tratto tra bivio san massimo e bivio Fenilone e tesatura e messa in servizio delle nuove condutture a servizio degli allacci. Messa in servizio del nuovo TS alle km 4+845 e 5+026. La linea merci indipendente essendo proveniente dalle interconnessioni AV viene realizzata con palificata 540mm<sup>2</sup> circa fino ai posti di RA alle km 4+848 e 5+025 da cui proseguiranno 440mm<sup>2</sup> verso bivio san Massimo.
- Predisposizione del nuovo TS alla km 143+060 e 143+210 sulla nuova linea storica, adeguamento delle palificate in corrispondenza degli allacci circa alle km 142+284, 142+938 e km 143+020. In modo che in fase successiva si possa agevolmente passare dal vecchio al nuovo tracciato della linea storica.

	<b>LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA</b>					
	<b>NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST</b>					
Relazione Tecnica Generale Linea di Contatto	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IN10	00	R 18 RG	LC 00 00 001	A	18 di 34

### 6.2.3 Sottofase di attivazione 1.3

Sono previsti i seguenti interventi infrastrutturali:

- Allacciamento della Linea Storica sul nuovo tracciato da Bivio/PC Verona Ovest (previa realizzazione del “Bivio provvisorio A” circa tra la km 142+284 e 143+020) a Verona Porta Nuova lato Viaggiatori, previa dismissione del ramo da Bivio/PC Fenilone a Verona Porta Nuova.

A fronte degli interventi infrastrutturali, si configurano le seguenti attività per gli impianti di Trazione elettrica:

- Rimozione delle palificate non più attive e relativi linee di contatto. Tesatura e messa in servizio dei nuovi bivi e adeguamento della linea di contatto in corrispondenza del flesso di allaccio lato Verona.
- Messa in servizio del nuovo tronco di sezionamento alle km 143+060 e 143+210 in modo da poter , con i nuovo sezionamento, cambiare configurazione di impianto, togliendo la nuova linea storica da bivio Fenilone a PP/ACC Bivio /PC Verona ovest.
- La palificata della nuova linea storica rilocata sarà con mensole OMNIA e linea con sez 540mm2. Al fine di non causare pesanti interventi entro la stazione di Verona Porta nuova in questo progetto, la catenaria 540mm2 viene ormeggiata presso RA, circa alla km 145+450 proseguendo con 440mm2 FR.
- In preparazione alla fase seguente, circa dopo il TS 143+477 e 143+654 di bivio Fenilone sulla linea storica “vecchia” ed in corrispondenza dell’innesto dei binari provenienti dal Quadrante Europa (circa alla km 0+458), la palificata va adeguata in modo da poter passare agevolmente dalla configurazione di Bivio Fenilone di fase 1.3 a quella di 1.4 di fase successiva

### 6.2.4 Sottofase di attivazione 1.4

Sono previsti i seguenti interventi infrastrutturali:

- Modifiche di PRG sull’impianto di Bivio/PC Fenilone per la realizzazione del “Bivio provvisorio B” e la dismissione dei deviatori sulla ex-Linea Storica.

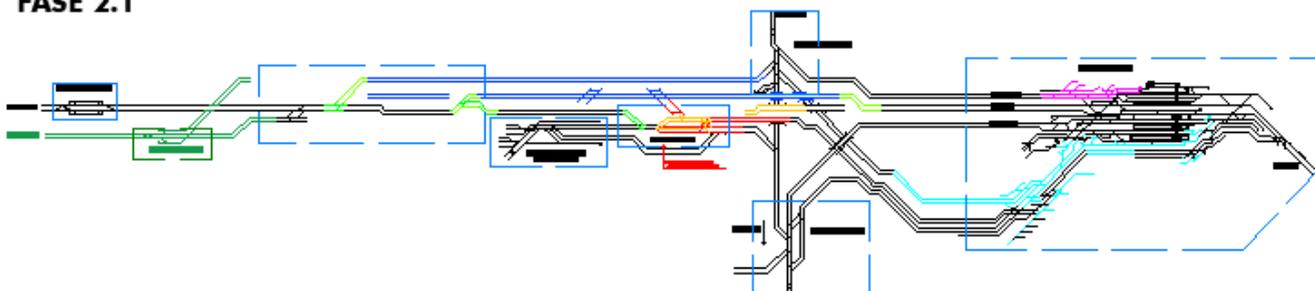
A fronte degli interventi infrastrutturali, si configurano le seguenti attività per gli impianti di Trazione elettrica:

- Quanto preparato in all’ultimo punto di paragrafo precedente, consente ora di effettuare la modifica di tracciato tesando ed allacciando le nuove catenarie e dismettendo, contestualmente all’armamento anche le catenarie e le palificate a servizio della vecchia linea storica.

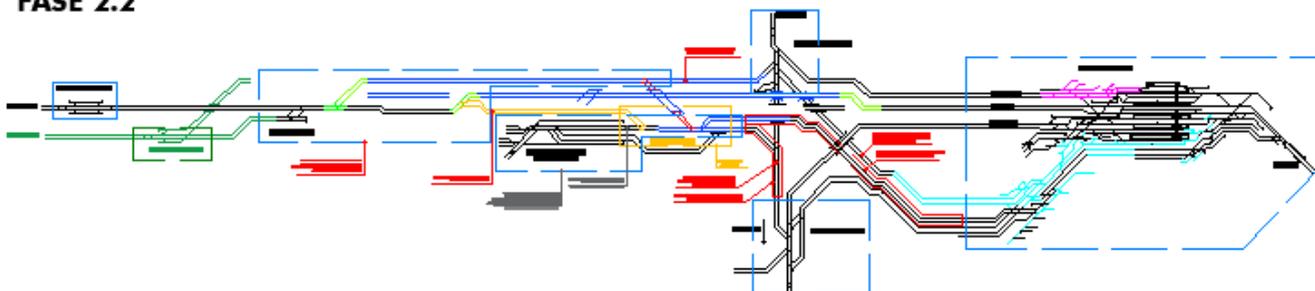
### 6.3 Macrofase Funzionale 2

La macrofase 2 è suddivisa in 3 sottofasi (da 2.1 a 2.3) che prevedono gli interventi descritti di seguito.

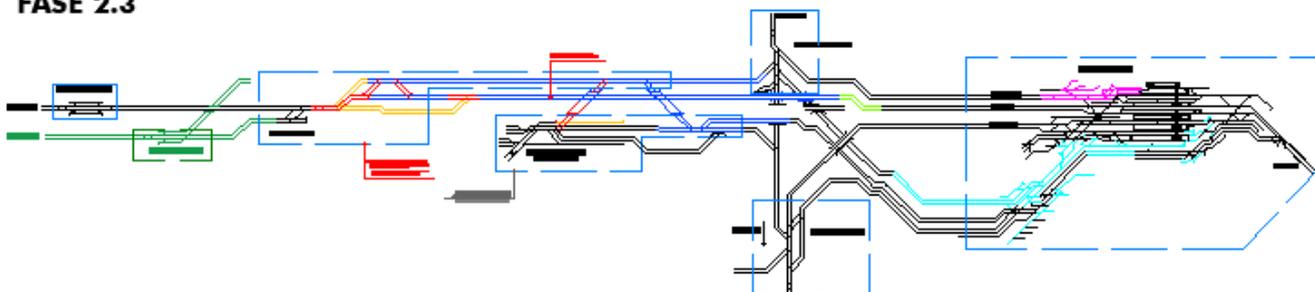
#### FASE 2.1



#### FASE 2.2



#### FASE 2.3



#### 6.3.1 Sottofase di attivazione 2.1

Sono previsti i seguenti interventi infrastrutturali:

- Modifiche di PRG sull'impianto di Bivio/PC Fenilone per la nuova radice lato Verona Porta Nuova (Merci) e Bivio/PC S. Lucia;

	<b>LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA</b>					
	<b>NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST</b>					
Relazione Tecnica Generale Linea di Contatto	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IN10	00	R 18 RG	LC 00 00 001	A	20 di 34

- Predisposizione prima parte della bretella Ovest dalla Linea Indipendente Merci e dismissione della parte interferente della ex-Linea Storica.

A fronte degli interventi infrastrutturali, si configurano le seguenti attività per gli impianti di Trazione elettrica:

- Costruzione della palificata a servizio della prima parte di bretella e predisposizione della palificata per favorire in fase successiva l'allaccio alla linea merci indipendente. Si prevede elettrificazione della bretella 270mm<sup>2</sup> FR.
- A seguito di questo intervento viene anche ricostituito ed adattato il TS alla km 0+265 e 0+395 confine di impianto di bivio Fenilone verso Verona PN
- Per favorire la fase successiva viene anche predisposto palificata e sospensioni necessarie per il completamento della bretella che collega merci indipendente a bivio santa Lucia.
- Predisposizione della palificata TE circa alla km 4+518/4+561 della nuova linea merci e alla km 1+045 della linea che collega Quadrante Europa a Bivio Santa Lucia per la prossima fase progettuale. Essendo la zona del Quadrante Europa non oggetto di interventi ed avendo tipologie di impianto datate, la predisposizione di questa bretella verrà fatta con tipologia di pali adatta a sostenere una conduttura 270mm<sup>2</sup> ma di fatto elettrificando a 220mm<sup>2</sup> per evitare grossi interventi di sostituzione della palificata con i tiri più prestanti del 270mm<sup>2</sup>.

### 6.3.2 Sottofase di attivazione 2.2

Sono previsti i seguenti interventi infrastrutturali:

- Completamento della bretella Ovest che istrada dalla Linea Indipendente Merci verso Verona Porta Nuova (Merci) e Bivio/PC S. Lucia e viceversa;
- Dismissione del "Bivio provvisorio B".

A fronte degli interventi infrastrutturali, si configurano le seguenti attività per gli impianti di Segnalamento:

- Adeguamento della linea di contatto con allaccio e tesatura delle nuove catenarie a servizio dei nuovi deviatori che collegano la merci indipendente ai binari diretti a Quadrante Europa, come predisposto ad ultimo punto fase precedente.
- Dismissione con demolizione della palificata e della linea di contatto di quanto rimaneva della vecchia linea storica tra il km 142+938 e le comunicazioni provvisorie di fase 1.4 demolendo inoltre 2 TS.
- Demolizione del vecchio TS alla km 0+500 e 0+580 ed adeguamento della Linea di contatto della linea che da quadrante europa, attraverso bivio Fenolone, si collegava a bivio santa Lucia. In questo modo Bivio Fenilone può cessare di essere impianto e passare sotto la giurisdizione, in fase successiva, di PP/Acc Bivio Verona Ovest.
- Predisposizione adeguamento palificata per ricevere agevolmente bretella est.

	<b>LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA</b>					
	<b>NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST</b>					
Relazione Tecnica Generale Linea di Contatto	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IN10	00	R 18 RG	LC 00 00 001	A	21 di 34

### 6.3.3 Sottofase di attivazione 2.3

Sono previsti i seguenti interventi infrastrutturali:

- Modifica del PRG di Bivio/PC Verona Ovest per le nuove comunicazioni P/D sulla Linea Storica e tra questa e la Linea Indipendente Merci su tracciato definitivo
- Completamento della bretella Est che istrada dalla Linea Indipendente Merci verso Quadrante Europa e viceversa;
- Dismissione del “Bivio provvisorio C: biforcazione Merci indipendente e Linea storica”.

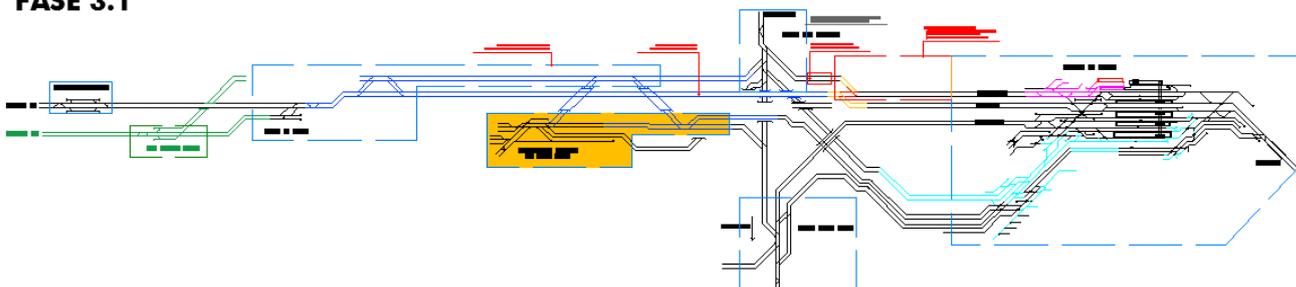
A fronte degli interventi infrastrutturali, si configurano le seguenti attività per gli impianti di Trazione elettrica:

- Si procede allo stendimento e messa in servizio delle condutture a servizio di Bretella est e delle relative comunicazioni P/D sulla linea merci indipendente e sulla linea uscente dal Quadrante Europa verso Verona PN. Si pone in essere anche nuovo TS alle km 0+500 e 0+580 che sostituisce quanto dismesso in fase precedente. A questo punto il raggruppamento di enti di Bivio Fenilone non ha più ragion d'essere, parte dei suoi enti vengono presi in carico dal Pc/Acc Verona Ovest e dall'impianto di Quadrante Europa.
- Il nuovo “cappello da prete” alle km 141+709 e 141+791 vengono elettrificati.
- Analogamente vengono elettrificate i nuovi deviatori tra le km 142+082 e 2+888 e 3+025 e km 142+494. Tra linea merci indipendente e linea storica nuova rilocata.
- La nuova porzione di linea storica costruita in questa fase viene elettrificata e ricucita a valle dei deviatori alle km 142+494 alla nuova linea storica.
- Per esigenze di IS il TS alla km 143+036 e 143+186 viene ricostruito e rilocato lato Brescia / AV di alcune campate comportando adeguamento palificata (punti fissi, ed RA) .
- La palificata che da Verona PN prosegue verso il Brennero (Bivio san Massimo) va adeguata in modo da rendere agevole allaccio in fase successiva della linea storica e mediante bivio del collegamento con Bivio s. Massimo. Oltre alla palificata vanno predisposti due nuovi TS uno al km 144+780 e 144+960 sulla linea storica nuova e alle km 5+910 e 5+730 sullo stacco verso il Brennero.

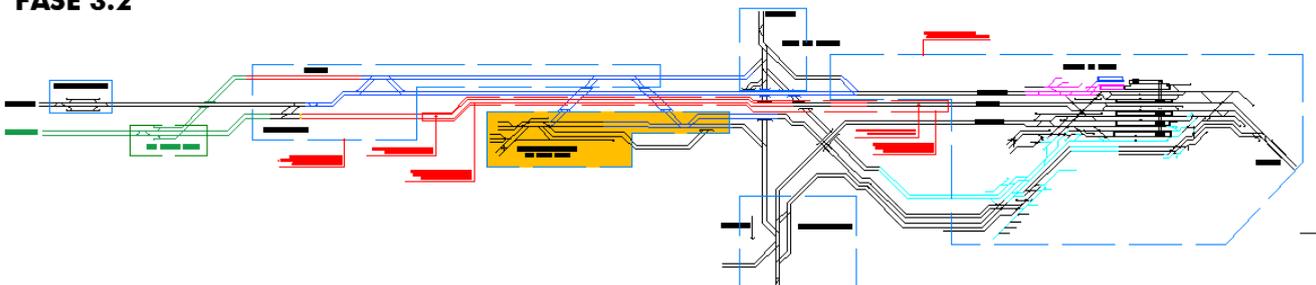
## 6.4 Macrofase Funzionale 3

La macrofase 3 è suddivisa in 2 sottofasi (3.1 e 3.2) che prevedono gli interventi descritti di seguito.

### FASE 3.1



### FASE 3.2



#### 6.4.1 Sottofase di attivazione 3.1

Sono previsti i seguenti interventi infrastrutturali:

- Slacciamento della linea Storica in uscita da Verona porta Nuova verso Milano;
- Realizzazione del nuovo bivio che dalla Linea Storica istrada da Verona Porta Nuova (lato Viaggiatori) verso Milano e Brennero;
- Interventi di PRG a Verona Porta Nuova per la realizzazione del nuovo II Binario Tronco Ovest e relativo nuovo marciapiede al servizio dei viaggiatori.

A fronte degli interventi infrastrutturali, si configurano le seguenti attività per gli impianti di Trazione:

- Interventi di PRG a Verona Porta Nuova per la realizzazione del nuovo II Binario Tronco Ovest e relativo nuovo marciapiede al servizio dei viaggiatori comporta essendo tutto nuovo la realizzazione della palificata TE, lo stendimento delle condutture e la compatibilizzazione con l'esistente.
- Viene reso operativo, quanto previsto in fase precedente, stendendo le condutture l'allaccio della nuova linea storica sulla Brennero. Vengono resi operativi anche i portali nuovi costruiti alla km 5+910 e 5+730 sullo stacco verso il Brennero che diventano il nuovo confine di stazione.

	<b>LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA</b>					
	<b>NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST</b>					
Relazione Tecnica Generale Linea di Contatto	COMMESSA <b>IN10</b>	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. A	FOGLIO 23 di 34

#### 6.4.2 Sottofase di attivazione 3.2

Sono previsti i seguenti interventi infrastrutturali:

- Realizzazione del nuovo tracciato per il collegamento diretto tra il PJ1 Verona Mercè (AV/AC Brescia Verona) e la Linea Indipendente Mercè;
- Realizzazione del nuovo tracciato per il collegamento diretto tra il Bivio/PC Verona Ovest e Verona Porta Nuova (lato Viaggiatori)

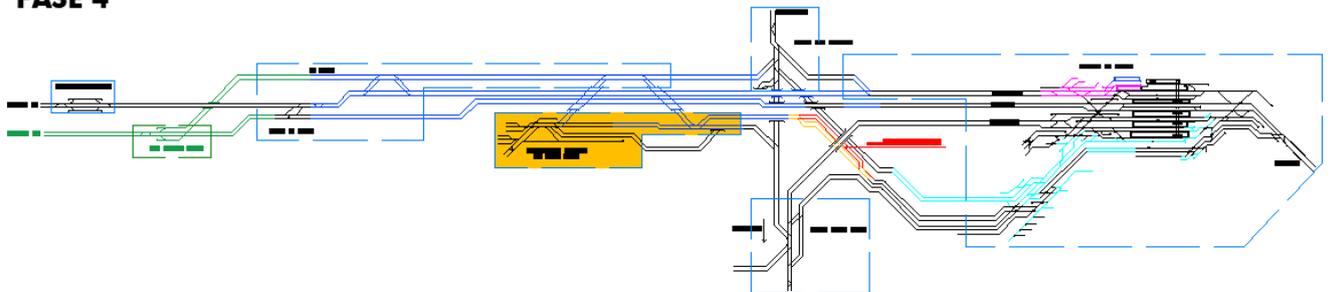
A fronte degli interventi infrastrutturali, si configurano le seguenti attività per gli impianti di Trazione elettrica:

- A fronte Realizzazione del nuovo tracciato per il collegamento diretto tra il Bivio/PC Verona Ovest e Verona Porta Nuova (lato Viaggiatori) viene realizzata ex novo tutta la palificata TE e lo stendimento delle relative condutture 540mm<sup>2</sup> con mensola OMNIA. Viene realizzato il nuovo TS alla km 151+120 e 151+300 confine di impianto del PP/ ACC Verona Ovest.
- Viene costruita la nuova palificata e relativa linea di contatto per allacciare a merci indipendente alle interconnessioni AV con realizzazione dei nuovi portali alla km 2+592 e 2+755 540mm<sup>2</sup> con mensola OMNIA.

#### 6.5 Macrofase Funzionale 4

La macrofase 4 non è suddivisa in sottofasi, e prevede gli interventi descritti di seguito.

##### FASE 4



Sono previsti i seguenti interventi infrastrutturali:

- Allargamento/spostamento del sottopasso funzionale alla sovrapposizione del ramo in uscita da Verona Porta Nuova (viaggiatori) verso Bologna e il ramo da Verona Porta Nuova (Mercè) verso Quadrante Europa.

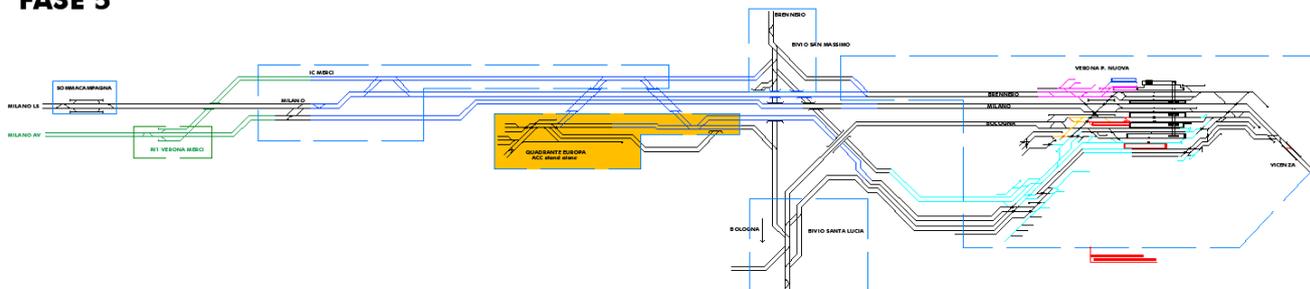
A fronte degli interventi infrastrutturali, si configurano le seguenti attività per gli impianti di Trazione elettrica:

- L'intervento di trazione elettrica, è in un tratto di ridotta estensione che collega quadrante europa a Verona PN e si limita a ripristinare localmente la palificata e relativa linea di contatto esistente.

#### 6.6 Macrofase Funzionale 5

La macrofase 5 non è suddivisa in sottofasi, e prevede gli interventi descritti di seguito.

## FASE 5



Sono previsti i seguenti interventi infrastrutturali:

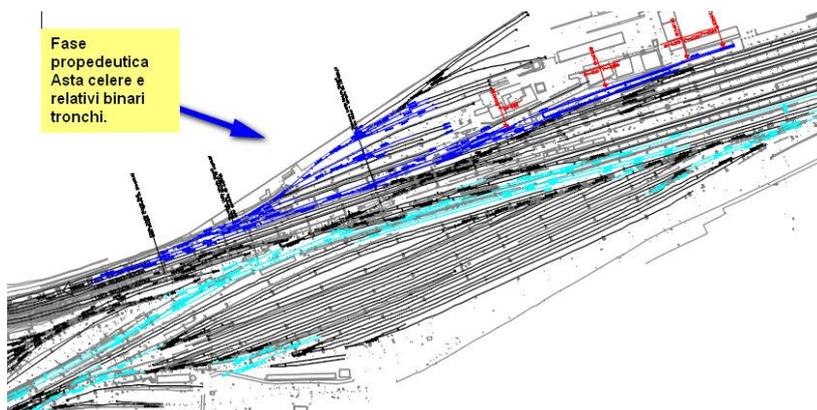
- Interventi di PRG sulla stazione di Verona Porta Nuova per nuovi binari I/II Tronchi e relativo marciapiede lato Bologna (tra i binari VIII e IX) , conseguente modifica alla radice in uscita lato Merci, realizzazione del nuovo marciapiede XII/XIII al servizio viaggiatori.

A fronte degli interventi infrastrutturali, si configurano le seguenti attività per gli impianti di Trazione elettrica:

- In corrispondenza degli interventi si adatta l'elettrificazione esistente alle modifiche a servizio del nuovo marciapiede a servizio dei binari VII e IX.
- Alla km 148+586 prima dei portali di stazione lato Porta Vescovo viene inserita una nuova comunicazione che necessita di relativa elettrificazione.

## 6.7 Macrofase Fase propedeutica

La macrofase propedeutica non è suddivisa in sottofasi e prevede gli interventi indicati in figura seguente (BLU).



Nella zona indicata in figura viene modificato l'impianto esistente in corrispondenza dei binari provenienti dal Brennero e dell'asta indicata come asta celere e relativi binari tronchi. La fase è avulsa dalle altre macrofasi e prevede una completa elettrificazione. Tale fase costituisce lo stato inerziale, relativamente alla stazione di Verona P.N., per il presente progetto, le cui attività di realizzazione saranno portate a termine nell'ambito dei lavori del progetto ACC di Verona P.N.

	<b>LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA</b>					
	<b>NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST</b>					
Relazione Tecnica Generale Linea di Contatto	COMMESSA <b>IN10</b>	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. A	FOGLIO 25 di 34

## 7 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO

Le caratteristiche della Linea aerea di Contatto e di Alimentazione degli impianti T.E. allo scoperto e in galleria saranno rispondenti agli attuali standard R.F.I. previsti per impianti simili e uniformate a quelle già poste in essere per quasi tutti gli interventi previsti

### 7.1 CONDUTTURE DI CONTATTO

L'impianto di elettrificazione dovrà essere costituito da LdC del tipo "a catenaria", con sospensione longitudinale; di seguito sono elencate le caratteristiche principali:

- **LdC su binari di corsa di stazione allo scoperto e in galleria:** Conduttura di sezione complessiva pari a 440 mm<sup>2</sup> in rame, ottenuta mediante l'impiego di due corde portanti da 120 mm<sup>2</sup>, regolate e tesate ciascuna al tiro di 1125daN e due fili sagomati da 100 mm<sup>2</sup>, regolati e tesati ciascuno al tiro di 1000daN.
- **LdC su binari di piena linea allo scoperto e in galleria:** Conduttura di sezione complessiva pari a 540 mm<sup>2</sup> in rame, ottenuta mediante l'impiego di due corde portanti da 120 mm<sup>2</sup>, regolate e tesate ciascuna al tiro di 1500daN e due fili sagomati da 150 mm<sup>2</sup>, regolati e tesati ciascuno al tiro di 1875daN.
- **LdC su binari di precedenza di stazione e comunicazioni tra bin. di corsa e tra bin. di corsa e bin. di precedenza (nuovi ed esistenti):** Conduttura di sezione complessiva pari a 220 mm<sup>2</sup> in rame ottenuta mediante l'impiego di una corda portante da 120 mm<sup>2</sup>, tesata al tiro di 819daN (a 15°C) e un filo sagomato da 100 mm<sup>2</sup>, regolato e tesato al tiro di 750daN.

Per la posa in opera e quindi la tesatura dei conduttori delle nuove linee di contatto si farà riferimento ai seguenti elaborati tipologici di RFI:

- **E65070:** Tabella di tesatura corda portante sezione 120 mm<sup>2</sup> 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.

	<b>LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA</b>					
	<b>NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST</b>					
Relazione Tecnica Generale Linea di Contatto	COMMESSA <b>IN10</b>	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. A	FOGLIO 26 di 34

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.

## 7.2 SOSTEGNI ALLO SCOPERTO IN PIENA LINEA E IN STAZIONE

Allo scoperto, in piena linea e nella stazione di progetto, dovranno essere utilizzati:

- sostegni a palo del tipo a traliccio della serie "LSU" e "LSU-S" flangiati alla base e conformi alla STF "RFI.DTC.STS.ENE.SP.IFS.TE.037" vigente;
- portali di ormeggio conformi ai disegni di RFI "E64761" e "E64676".

I sostegni a palo in piena linea dovranno essere posizionati secondo le seguenti modalità:

- Linee a doppio binario: esternamente ai binari;
- Linee a semplice binario: sul lato a sinistra di chi percorre la linea nel senso legale di marcia dei treni.

I dettagli costruttivi relativi ai sostegni tipo "LSU" e "LSU-S", da impiegare in piena linea e in ambito stazione/fermata con fondazioni in piano ed in rilevato, sono definiti rispettivamente dagli elaborati tipologici di RFI "E66013" e RFI "E65090".

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

I portali di ormeggio sono costituiti da n.2 piloni e da n.1 trave di ormeggio e sono riconducibili in 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;

I dettagli costruttivi sono indicati nell'elaborato tipologico di RFI "E65018: Portali di ormeggio".

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.

 <b>ITAFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA</b>  <b>NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST</b>					
	Relazione Tecnica Generale Linea di Contatto	COMMESSA <b>IN10</b>	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. A

Qualora, nelle stazioni/fermate, 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 TE Ed.2014:

Tipo di binario	DISTANZA PALO-ROTAIA MINIMA (m)			
	Rettifilo	Esterno curva R $\geq$ 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			

Per quanto riguarda per gli impianti esistenti la distanza dei sostegni dal binario, resta valido quanto indicato nella nota RFI-DPR-IMA.TE\A0011\P\2010\0000119 del 06.05.2010.

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.

### 7.3 SOSPENSIONI

Le sospensioni saranno di tipo tradizionale con isolamento in composito, fissate a:

- mensole orizzontali in alluminio ubicate su sostegni tipo LSU flangiati in stazione per i binari AV e in piena linea per tutti i binari,
- a mensole orizzontali in acciaio ubicate su sostegni tipo LSU flangiati in stazione per tutti gli altri binari.

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.

Il complesso di montaggio della sospensione a mensola orizzontale in alluminio per LdC 440mm<sup>2</sup>, 540 mm<sup>2</sup> e 270 mm<sup>2</sup> è riportato dall'elaborato di RFI:

- **E56000/1s:** Sospensione di piena linea;
- **E70421:** Sospensione di galleria.

### 7.4 POLIGONAZIONE

	<b>LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA</b>					
	<b>NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST</b>					
Relazione Tecnica Generale Linea di Contatto	COMMESSA <b>IN10</b>	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. A	FOGLIO 28 di 34

In generale i fili di contatto si posizionano 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 si utilizza il valore a 200 mm rispetto all'asse del binario in modo conforme all'elaborato:

- **E65061**: Tabella campate massime e poligonazioni in funzione del raggio di curva;

Non sono ammessi valori di poligonazione tali per cui i tirantini di poligonazione siano soggetti a compressione.

## 7.5 COLLEGAMENTI ELETTRICI E MECCANICI

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

Le tipologie di collegamenti sopra indicate unitamente ai relativi dettagli costruttivi ed alle indicazioni per il posizionamento ed il montaggio degli stessi per LdC 440 mm<sup>2</sup> sono riportate nell'elaborato tipologico di RFI:

- **E56000/11s, rev e**: Disposizione dei vari collegamenti elettrici in una tratta di regolazione automatica.

## 7.6 BLOCCHI DI FONDAZIONE

I blocchi di fondazione per sostegni TE (pali di tipo "LSU" e portali di ormeggio) devono essere costituiti da conglomerato cementizio armato con impiego di calcestruzzo a "Prestazione Garantita" con classe minima di resistenza C30 ( $R_{ck} > 30$  N/mm), con requisiti secondo norma UNI 9858/91 e tutti i dettagli costruttivi sono definiti dai seguenti elaborati:

- **E64865**: Blocchi di fondazione e relative armature per sostegni "LSU" di piena linea e stazione;
- **E65020**: Fondazioni per portali di ormeggio.

La tabella di impiego delle fondazioni per sostegni tipo "LSU" è riportata negli elaborati tipologici di RFI:

- **E64864** nei casi di piena linea;
- **E65073** nei casi di stazione / fermata.

	<b>LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA</b>					
	<b>NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST</b>					
Relazione Tecnica Generale Linea di Contatto	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IN10	00	R 18 RG	LC 00 00 001	A	29 di 34

La costruzione dei blocchi di fondazione dovrà essere effettuata nel rispetto di quanto prescritto dalla specifica di RFI "STC RFI DMA IM TE SP IFS 060".

Il montaggio dei sostegni "LSU" sulle relative fondazioni deve avvenire mediante l'impiego di n°4 tirafondi di ancoraggio di acciaio zincato ed equipaggiati con boccole e rosette isolanti definiti dall'elaborato

- **E64866:** Tirafondi per sostegni "LSU" di piena linea allo scoperto e stazione;

(le boccole e 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 di boccole e rosette isolanti come da elaborato "E65022".

Sui viadotti e/o manufatti in c.a. i sostegni a palo di tipo "LSU" dovranno essere fissati secondo le seguenti modalità:

- su impalcato tramite n.4 fori predisposti per il passaggio dei bulloni di fondazione del sostegno a palo;
- su manufatto in c.a. tramite n.4 fori di attesa predisposti per l'inghisaggio dei tirafondi del sostegno a palo.

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 minima di resistenza C30 ( $R_{ck} > 30 \text{ N/mm}^2$ ), con requisiti secondo norma UNI 9858/91. 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";
- **E64874:** Tirafondi per piastre per tiranti a terra tipo TTA, TTB e TTC di piena linea allo scoperto e stazione;
- **E64867:** Piastre singole e doppie 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 "STC RFI DMA IM TE SP IFS 060".

	<b>LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA</b>					
	<b>NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST</b>					
Relazione Tecnica Generale Linea di Contatto	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IN10	00	R 18 RG	LC 00 00 001	A	30 di 34

Il montaggio delle "Piastre per tiranti a terra" deve avvenire mediante l'impiego di tirafondi di ancoraggio di acciaio zincato, opportunamente equipaggiati con boccole e rosette isolanti come previsto dall'elaborato "E64874".

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.

Tutta la carpenteria di fissaggio dei sostegni TE e dei TT, non inclusa nel catalogo materiali di RFI, dovrà essere di fornitura Appaltatore.

## 7.7 CIRCUITO DI TERRA E DI PROTEZIONE TE

Il circuito di terra e di protezione dovrà essere realizzato nel rispetto di quanto definito dalla Norma CEI EN 50122-1 e nel rispetto di quanto previsto di seguito per i vari impianti ed impieghi.

In corrispondenza di tutti i tratti di linea esistente nei quali occorrerà effettuare modifiche/integrazioni all'impianto TE, anche il circuito di messa a terra di protezione dovrà essere adeguato in modo da ripristinare la continuità e la funzionalità di quello esistente.

Il circuito di terra e protezione 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 conduttore TACSR nudo di sezione 170 mm<sup>2</sup> opportunamente sezionato ogni 3000 m circa, mediante impiego di isolatori ad anello tipo "I624".

Ciascun nuovo sostegno deve essere collegato ad un proprio dispersore di terra e non alla rotaia. 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 TE (laddove presente a progetto).

Il collegamento pari/dispari centrale e quelli alle estremità dovranno essere effettuati tramite due corde di rame del diametro di 14 mm (19x2,8) sostenute dai sostegni TE o da sostegni appositi (laddove presente a progetto).

	<b>LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA</b>					
	<b>NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST</b>					
Relazione Tecnica Generale Linea di Contatto	COMMESSA <b>IN10</b>	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. A	FOGLIO 31 di 34

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

Il limitatore di tensione da adottare è quello previsto dalla specifica tecnica RFI DMAIM TE SPIFS 001 B, considerando anche quanto indicato nella nota RFI DPR\A0011\P\2013\0003018 del 17.04.2013.

I collegamenti trasversali precedentemente descritti e 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.

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

Per quanto riguarda la disposizione e la costituzione degli ormeggi della corda TACSR, questi dovranno essere realizzati secondo quanto esposto 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 CdT, dovrà essere collegato al binario attraverso il centro della più vicina connessione induttiva.

## 7.8 SEGNALETICA TE

Il progetto di segnaletica TE dovrà essere in linea, almeno per le parti omogenee ed estese di impianti rinnovati/di nuova costruzione e tratte, con quanto richiesto dalla:

- **RFI.DMA.LG.IFS.8.B** "Linea Guida per l'applicazione della segnaletica TE"

la quale fornisce indicazioni sulle prescrizioni costruttive, sui criteri di utilizzazione e di installazione della segnaletica di individuazione e di sicurezza.

	<b>LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA</b>					
	<b>NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST</b>					
Relazione Tecnica Generale Linea di Contatto	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IN10	00	R 18 RG	LC 00 00 001	A	32 di 34

In particolare, per i sostegni TE saranno posati tutti i cartelli di individuazione, costituiti da una targa di colore bianco con caratteri neri e realizzata come indicato nel disegno RFI E.64498, sul quale dovranno essere riportate, distribuite su righe diverse, le seguenti informazioni:

- proprietà e valore della tensione di alimentazione delle linee di contatto;
- tipologia e relativa tensione dell'altra linea sostenuta;
- numero del sostegno;
- tipo del sostegno
- indicazione del posto telefonico più vicino

Le targhe segnaletiche per l'individuazione delle zone elettriche di stazione e nelle zone di sovrapposizione presenti in corrispondenza dei tratti di sezionamento dovranno essere realizzate come da disegno RFI E.70308 e posate sulla fune portante alla distanza di 1 metro dalla sospensione.

L'individuazione dei sezionatori avverrà attraverso apposite targhe gialle, di dimensioni 330 x 140 mm, con riportata su una sola faccia, la scritta serigrafata di colore azzurro, realizzata come indicato nel disegno RFI E70307.

La targa dovrà essere applicata sul coperchio degli argani con appositi collanti in grado di resistere alle condizioni climatiche.

## 7.9 SEZIONATORI E TELECOMANDO TE

Si prevede di adottare sezionatori del tipo a corna con comando motorizzato e dotati di telecomando (gestiti dal Posto Pilota/DOTE) e localmente manovrati dalla nuova SSE di santa Lucia e dalla nuova Cabina TE, e generalmente montati su pali o portali di stazione. I cavi ed i circuiti elettrici che si utilizzeranno per la gestione dei sezionatori saranno conformi alla Circolare IE/1/97 605 del 11/02/1997 e successive modifiche sulla motorizzazione e telecomando dei sezionatori sotto carico a 3 kV cc . Qualora le distanze superassero i 2,5km verranno utilizzati sezionatori con motorizzazione autoalimentata dalla Ldc a 3kV e telecomandati mediante fibra ottica (Unità per Comando e Controllo. Sezionatori TE Autoalimentati da LdC 3kV secondo RFI DTC ST E SP IFS TE 077 A 03/2019).

Per gli impianti in ampia parte rinnovati, ove si costruiscano nuovi gestori d'area (GA) si dovrà provvedere all'adeguamento dell'attuale comando dei sezionatori TE di Piazzale (non direttamente

	<b>LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA</b> <b>LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA</b>					
	<b>NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST</b>					
Relazione Tecnica Generale Linea di Contatto	COMMESSA <b>IN10</b>	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO LC 00 00 001	REV. A	FOGLIO 33 di 34

comandati dalle fonti di alimentazione SSe e Cab TE) remotizzando il telecomando di questi ultimi presso il GA di competenza.

## 8 ALIMENTATORI

Le nuove linee di alimentazione vengono prevalentemente costruite in cavo poiché, essendo il territorio difficile dal punto di vista delle interferenze, le uscite in aereo comporterebbero comunque tratti in cavo per il superamento di questi ultimi (RFI DTC ST E SP IFS TE 147 A). Ove le linee di alimentazione lo consentono sviluppandosi il percorso interamente nel sedime ferroviario senza attraversamenti critici verranno utilizzate palificate con alimentatori aerei 4x155mm<sup>2</sup> e 2x230 mm<sup>2</sup> a seconda delle necessità. Alcune palificate, per ragioni di spazio non sorreggono una sola linea di alimentazione ma 2, fornendo la relativa relazione di calcolo per l'uso non standard. Al termine degli alimentatori in cavo o lunghe tratte in generale si prevede inserimento di sezionatori manuali di fine linea in corrispondenza delle calate per esigenze manutentive. Le tratte in cavo sono protette monte (a cura SSE) e valle (in corrispondenza delle calate a cura LdC) da scaricatori.

## 9 COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA DEGLI IMPIANTI

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

Le sorgenti di tale natura non sono regolamentate da una normativa nazionale, in quanto non è applicabile il DPCM dell'8 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti", ma sono disponibili solo dei riferimenti internazionali costituiti in particolare dalle linee guida dell'ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection).

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

o con impianti contenenti materiale ferromagnetico, nonché pericoli dovuti a oggetti volanti, che possono portare a restrizioni a livelli molto più bassi, come 0,5 mT. Nel sistema 3 kVcc, tali valori sono sempre ampiamente confinati all'interno della sede ferroviaria. Occorre, infine, considerare che anche gli effetti di eventuali correnti armoniche a frequenze multiple della fondamentale (50 Hz), generate dai convertitori di potenza presenti in SSE, possono essere ritenute trascurabili, in quanto sono presenti idonei sistemi di filtraggio LC (realizzate con induttori e condensatori).

Il suddetto DPCM dell'8 luglio 2003 stabilisce i limiti di esposizione (100  $\mu$ T), i valori di attenzione (10  $\mu$ T) e gli obiettivi di qualità<sup>1</sup> (3  $\mu$ T) al fine di tutelare la popolazione dall'esposizione alle radiazioni non ionizzanti a bassa frequenza. Rientrano in tali tipologie di radiazioni i campi elettromagnetici generati dagli elettrodotti in aereo o in cavo a frequenza industriale (50 Hz) necessari all'alimentazione degli impianti fissi di trazione; i valori di tali campi sono resi compatibili con i limiti normativi dal rispetto di opportune fasce di asservimento.

## 10 CONCLUSIONI

Sono stati descritti nella relazione le azioni necessarie per la realizzazione della componente impiantistica della nuova infrastruttura, nonché evidenziati gli interventi di modifica agli impianti in esercizio, con riferimento al sottosistema Trazione Elettrica.

Il presente documento permette quindi di inquadrare qualitativamente gli interventi previsti e consente, attraverso la definizione delle caratteristiche degli impianti e delle apparecchiature, la valorizzazione delle opere a progetto.