

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**U.O. ENERGIA E IMPIANTI TRAZIONE ELETTRICA  
PROGETTO PRELIMINARE  
NUOVA LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE  
TRATTA RONCHI -TRIESTE**

**LINEA DI CONTATTO  
RELAZIONE TECNICA GENERALE di L.d.C.**

SCALA:

-

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

L 3 4 4 0 0 R 1 8 R O L C 0 0 0 0 0 1 0 A

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Tipo di Emissione ESECUTIVA	A. IACOMELLI <i>A. Iacomelli</i>	10.10	S. RIBICHINI <i>S. Ribichini</i>	10.10	D. FOCESATO <i>D. Focesato</i>	10.10	G. GUIDI RUFFARINI <i>G. Guidi Ruffarini</i>	

TALFERR S.p.A.  
U.O. Energia ed Impianti E.  
Ing. Guido Guidi Ruffarini  
Ingegnere Provincia di Roma  
n° 178/12

202

FileL34400R18ROLC0000010A.doc

n.

Progetto cofinanziato

dall' Unione Europea



## INDICE

1. PREMESSA .....	4
2. NORME E DOCUMENTI A RIFERIMENTO.....	4
2.1. NORME A RIFERIMENTO.....	4
2.2. DOCUMENTI A RIFERIMENTO .....	7
3. DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO .....	7
4. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DELLO SCENARIO 3C.....	8
4.1. STAZIONE DI RONCHI DEI LEGIONARI.....	8
4.2. TRATTA RONCHI - MONFALCONE.....	9
4.3. STAZIONE DI MONFALCONE .....	10
4.4. TRATTA AV/AC STAZIONE DI RONCHI DEI LEGIONARI – PM AURISINA .....	10
4.5. NODO DI AURISINA.....	11
5. FASE 6.....	12
5.1. PM AURISINA.....	12
5.2. INTERCONNESSIONE AURISINA – LINEA DI CINTURA .....	12
5.3. POTENZIAMENTO LINEA DI CINTURA .....	12
6. STANDARD APPLICATI PER LA LINEA DI CONTATTO AV/AC.....	14
7. STANDARD APPLICATI PER LE LINEE DI CONTATTO DELLE LINEE STORICHE.....	16
7.1. LINEE .....	16
<i>Linea Udine – Monfalcone.....</i>	<i>16</i>
<i>Linea Ronchi - Mofalcone.....</i>	<i>16</i>
<i>Linea Interconnessione e PM di Aurisina .....</i>	<i>16</i>
7.2. LINEA DI INTERCONNESSIONE .....	19
<i>Aurisina – Linea di Cintura .....</i>	<i>19</i>
8. SISTEMA DI INTERRUZIONE E MESSA A TERRA DELLA LINEA DI CONTATTO.....	20
8.1. OGGETTO E SCOPO .....	20

8.2.	DEFINIZIONI ED ABBREVAZIONI.....	20
8.3.	DESCRIZIONE GENERALE E COSTITUZIONE DEL SISTEMA .....	21
8.4.	PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO .....	22
8.5.	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI SUI SINGOLI SITI.....	23
	<i>Galleria equivalene "A"</i> .....	23
	<i>Galleria equivalene "B"</i> .....	23
	<i>Galleria equivalene "7"</i> .....	23
	<i>Galleria equivalene "X"</i> .....	24
8.6.	SEZIONATORE MAT .....	24
8.7.	RELÈ DI TENSIONE PER MONTAGGIO SEZIONATORE MAT SU PALO .....	24
8.8.	SISTEMA PER LA VERIFICA DI CONTINUITÀ DEL COLLEGAMENTO A BINARIO .....	25
8.9.	QUADRO QMAT .....	25
8.10.	QUADRO QPLC .....	25
8.11.	QUADRO QGPLC .....	25
8.12.	QUADRO QSL.....	26
8.13.	SWITCH ETHERNET DI TIPO INDUSTRIALE .....	26
8.14.	SISTEMA PER IL COMANDO VISIVO REMOTO DELLO STATO DEI SEZIONATORI DI MESSA A TERRA .....	26



LINEA AV/AC VENEZIA TRIESTE  
TRATTA Ronchi - Trieste  
PROGETTO PRELIMINARE -

RELAZIONE TECNICA GENERALE di L.d.C.

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L344	00	R 18 RO	LC 00 00 010	A	4 di 27

## 1. PREMESSA

Il progetto si inquadra nel rifacimento del Progetto Preliminare del 2003 della tratta Ronchi - Trieste della Linea AC/AV Venezia -Trieste facente parte del V° corridoio per Lubiana.

Il progetto si è reso necessario per un nuovo tracciato rispetto a quello individuato nel 2003 e per nuovi input richiesti ( ad es. velocità di tracciato diverse, nuove comunicazioni con la linea storica, adeguamento alle nuove specifiche tecniche di RFI

La presente relazione ha lo scopo di illustrare, per la tratta in oggetto, gli interventi impiantistici degli impianti di linea di contatto necessari a rendere funzionali e operative le linee ferroviarie nuove e quelle interessate dagli interventi, con esplicito riguardo alle diverse fasi realizzative e temporali previste nei documenti di riferimento cui si rimanda (fase 3c e fase 6).

Nel documento si definiscono i criteri e gli standard adottati nella progettazione dell'impianto di elettrificazione dei tratti di linea ferroviaria suddetti descrivendo altresì le caratteristiche principali della linea di contatto.

Si descriveranno non solo i diversi interventi nelle varie fasi ma anche le scelte tecniche da adottare per la realizzazione dell'elettrificazione del tratto di linea AC/AV tra la stazione di Ronchi dei Legionari e Trieste, nell'ambito del potenziamento della linea AC Venezia – Trieste nonché gli interventi per l'adeguamento delle linee esistenti e impattate dal medesimo intervento, secondo le richieste del Referente.

Senza distinguere per il momento nelle diverse fasi si precisa che il tratto di linea AC/AV in oggetto si estende per poco più di 35 Km (da 1+600 a 36+763) e si sviluppa per una buona percentuale in galleria (due lunghe gallerie di circa 10 e 12 km).

## 2. NORME E DOCUMENTI A RIFERIMENTO

Nell'esposizione della presente relazione si farà implicito riferimento sia alle Norme tecniche e di legge vigenti, nella loro edizione più recente, che ad altri elaborati di progetto.

### 2.1. Norme a riferimento

Lo studio e la progettazione preliminare degli impianti è stato eseguito tenendo presente lo stato dell'arte al momento conosciuto e/o disponibile in materia e nel rispetto di quanto stabilito da tutta la normativa tecnica vigente, per quanto applicabile, ed in particolare secondo le normative.

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

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

Vengono qua di seguito elencate le principali fonti normative cui è stato fatto riferimento, anche se l'elenco della normativa deve essere inteso comunque come un minimo non necessariamente esaustivo del panorama normativo:

- Norma CEI EN50119 (9.2) Ed. 01.2002 "Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane. Impianti fissi – Linee aeree di contatto per la trazione elettrica";
- Norma CEI EN50122/1 (9.6) Ed. 03.1998 "Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. Parte 1<sup>a</sup>: Provvedimenti concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra";

- CEI EN 50123-Serie - Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotramviarie e metropolitane  
Impianti fissi – Apparecchiature a corrente continua.
- CEI EN 50123-1 – ed. 9/2003 Parte 1: Generalità
- CEI EN 50123-3 Interruttori di manovra sezionatori e sezionatori in corrente continua per interno.
- CEI EN 50123-4 – ed. 10/2003 Interruttori di manovra sezionatori e sezionatori in corrente continua per esterno.
- CEI EN 50123-7-1 – ed. 11/2003 Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse – Apparecchiature a corrente continua - Parte 7 Apparecchi di misura, comando e protezione per uso specifico in sistemi di trazione a corrente continua - Sezione 1: Guida applicativa
- CEI EN 50123-7-3 – ed. 11/2003 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Apparecchiatura a corrente continua Parte 7: Apparecchi di misura, comando e protezione per uso specifico in sistemi di trazione a corrente continua Sezione 3: Trasduttori di tensione isolanti e altri apparecchi di misura della tensione
- CEI EN 50124-1 ed. 09/2001 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotramviarie, metropolitane – Coordinamento degli isolamenti – Parte1: Requisiti di base – Distanze in aria e distanze superficiali per tutta l'apparecchiatura elettrica ed elettronica
- CEI EN 50124-1/A1/A2 – ed. 2005 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotramviarie, metropolitane - Coordinamento degli isolamenti - Parte 1: Requisiti base - Distanze in aria e distanze superficiali per tutta l'apparecchiatura elettrica ed elettronica
- CEI EN 50152-2 ed. 02/2008 Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse – Prescrizioni particolari per apparecchiature a corrente alternata – Parte2: Sezionatori, sezionatori di terra e interruttori per corrente monofase con Um superiore a 1 kV
- CEI EN 50163 ed. 2/2006 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione
- CEI EN 50163/A1 – ed. 2008 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione
- CEI EN 60068-2 serie Prove climatiche e meccaniche fondamentali Parte 2: Prove
- CEI EN 60255-21 serie Relè elettrici – Parte 21 – Prove di vibrazione, urti, scosse e tenuta sismica applicabili ai relè di misura e ai dispositivi di protezione
- CEI EN 60439 serie Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
- CEI EN 60529- ed. 6/1997 Grado di protezione degli involucri (Codice IP)
- CEI EN 60664-1 ed. 4/2008 Coordinamento dell'isolamento per le apparecchiature nei sistemi a bassa tensione - Parte 1: Principi, prescrizioni e prove
- CEI EN 60694 ed. 11/1997 Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione
- CEI EN 60694/A1/A2 – ed. 7/2002 Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione

- CEI EN 60870-2-1 ed. 10/1997 Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo - Parte 2: condizioni di funzionamento - Sezione 1: condizioni ambientali e di alimentazione
- CEI EN 60870-2-2 ed. 9/1997 Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo - Parte 2: condizioni di funzionamento - Sezione 2: Condizioni ambientali (influenze climatiche, meccaniche e altre influenze non elettriche)
- CEI EN 61000-4 serie Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4: Tecniche di prova e di misura
- CEI EN 61810-1 ed. 11/2008 Relè elementari elettromeccanici - Parte 1: Prescrizioni generali
- MIL-HDBK-217F Reliability prediction of electronic equipment (28/02/1995)
- ISO 2081 Metallic coatings – Electroplated coatings of zinc on iron
- CEI 20-22 serie Prove d'incendio su cavi elettrici
- Capitolato Tecnico Ed. 2008 “Esecuzione di un insieme di lavori autonomi ed a sé stanti di rinnovo ed adeguamento delle condutture di contatto, dei pali e delle mensole di sostegno della linea di alimentazione elettrica da eseguirsi su tratti di linea delle Rete Ferroviaria Italiana” completo di elenco disegni allegato E 73001;
- Linee guida RFI DMA LG IFS 8 B, Ed. 09/2008 riguardanti la “Segnaletica per linee di Trazione Elettrica”;
- Specifiche Tecniche RFI/DMAIM TE SP IFS 060 A, Ed. 06/2009 “Costruzione dei blocchi di fondazione con pilastro ed installazione pali TE flangiati” e disegni:
  - E 64777 Tabella di impiego dei pali LSF flangiati di piena linea;
  - E 64778 Tabella di impiego dei pali LSF flangiati in stazione;
  - E 64779 Tabella di impiego dei blocchi per pali LSF flangiati ;
  - E 64780 Pali flangiati serie LSF;
  - E 64781 Tirafondi per pali flangiati.
- Specifiche Tecniche RFI/STC TE 672, Ed. 03/99 “Costruzione dei blocchi di ormeggio dei tiranti a terra dei pali T.E.”;
- Norma Tecnica IE TE n°118 Ed. 1982 “Norme tecniche per la costruzione di condutture di contatto e di alimentazione a 3 kV cc”;
- Istruzione tecnica C3 Ed. 1970 “Istruzione per il circuito di ritorno TE e per i circuiti di terra sulle linee elettrificate a 3 kV cc”;
- Circolare IE n°276/611 del 03.07.1981 “Circuito di terra di protezione di piena linea”;
- Disposizioni RFI-DMA\A0011\P\2006\0002881 del 2/08/2006 ed RFI-DMA\A0011\P\2007\0001120 del 3/04/2007 relative all’utilizzo di corda bimetallica e protezioni meccaniche antifurto per il circuito di terra;
- Circolare IE/11/98.605 del 30.04.1998 “Miglioramento delle condizioni di sicurezza nei lavori alle linee di contatto”;
- Specifica Tecnica RFI/DTC DNS EE SP IFS 177 A Ed.05/2008 “Sezionamento della linea di contatto e messa a terra di sicurezza per gallerie ferroviarie (DM 28/10/2005)”;
- Specifica Tecnica RFI TCTE ST SSE DOTE1-2001 - Sistema per il telecomando degli impianti di trazione elettrica a 3 kV c.c.;
- Norme TE - RFI per la fornitura dei materiali;
- Specifica Tecnica RFI DMA IM TE SP IFS 081A (2008) Quadro di sezionamento per la messa in sicurezza delle gallerie del sistema a 3 kV



LINEA AV/AC VENEZIA TRIESTE  
TRATTA Ronchi - Trieste  
PROGETTO PRELIMINARE -

RELAZIONE TECNICA GENERALE di L.d.C.

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L344	00	R 18 RO	LC 00 00 010	A	7 di 27

- Specifica Tecnica RFI DMA IM TE SP IFS 082A (2008) Dispositivo fisso di corto circuito e messa a terra in sicurezza delle gallerie del sistema a 3 kV c.c.
- Specifica Tecnica RFI DMA IM LA SSE 360 (2005) Unità periferiche di protezione e automazione – Specifica generale
- Specifica Tecnica RFI TCTS ST TL 05 003 B Specifica tecnica impianti di telecomunicazione per la sicurezza nelle gallerie ferroviarie TT597

## 2.2. Documenti a riferimento

I principali documenti della specialistica Energia e Impianti Trazione Elettrica a cui ci si riferisce nella presente relazione sono i seguenti.

- [1] Relazione Tecnica Generale di Tratta L344 00 R 18 RG TE 0000 001 A
- [2] Relazione sulle Simulazioni del Sistema Elettrico di Trazione L344 00 R 18 RG SE 0000 002 A
- [3] Schema di alimentazione delle linee primarie L344 00 R 18 DX LP 0000 005 A
- [4] Schema delle alimentazioni TE - sezionatori di terra MAT - scenario attuale - fase 3C - fase 6 L344 00 R 18 DX LC 0000 011 A
- [5] Sezioni tipo in viadotto L344 00 R 18 WB LC 0000 012 A
- [6] Sezioni tipo in galleria L344 00 R 18 WB LC 0000 013 A
- [7] Sezioni tipo all'aperto: rilevato L344 00 R 18 WB LC 0000 014 A
- [8] Relazione generale impianti SSE e Cabine TE L344 00 R 18 RO SE 0000 015 A
- [9] SSE Ronchi - Schema elettrico generale L344 00 R 18 DX SE 0000 019 A
- [10] SSE Aurisina - Schema elettrico generale L344 00 R 18 DX SE 0000 023 A
- [11] SSE di Cintura - Schema elettrico generale L344 00 R 18 DX SE 0000 027 A
- [12] Cabina TE Monfalcone - Schema elettrico generale L344 00 R 18 DX SE 0000 031 A
- [13] Cabina TE via Marziale - Schema elettrico generale L344 00 R 18 DX SE 0000 035 A
- [14] Relazione Sistema di Comando e Controllo TE L344 00 R 18 RO TP 0000 045 A

## 3. DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO

La nuova soluzione del collegamento AV/AC per la tratta Ronchi-Trieste, da realizzare nell'ambito del potenziamento della dorsale Venezia-Trieste-Lubiana, individua un corridoio di tracciato verso Trieste che ha inizio poco prima della nuova Stazione di Ronchi, per proseguire in direzione di Trieste utilizzando, in fase finale, la linea di cintura per connettersi a Trieste Campo Marzio. La velocità di esercizio è di 200 km/h.

L'inizio dell'intervento AC/AV non è alla progressiva 0+000 riportata nelle planimetrie ma coincide con la progressiva 1+600, mentre la fine è al km 36+768, punto di interconnessione della linea AV/AC con la linea di Cintura di Trieste.

I limiti funzionali di intervento per l'impiantistica di energia e trazione elettrica sono tuttavia diversi perché, come per il segnalamento, vanno affrontate le problematiche di interferenza con le linee storiche e problematiche inerenti l'intervento AC/AV stesso.



**LINEA AV/AC VENEZIA TRIESTE**  
**TRATTA Ronchi - Trieste**  
**PROGETTO PRELIMINARE -**

RELAZIONE TECNICA GENERALE di L.d.C.

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L344	00	R 18 RO	LC 00 00 010	A	8 di 27

Per questo tratto di linea AV/AC, in relazione anche alla stretta interferenza che si ha negli impianti di stazione tra le linee storiche e la linea AV/AC in questione, si prevede di adottare necessariamente il sistema di elettrificazione a 3kVcc.

Sono state previste per altro alcune predisposizioni parziali che potranno permettere in futuro un successivo passaggio al sistema 2 x 25 kVca. Occorrerà in tal caso intervenire, oltre che sulle SSE, su alcune parti del sistema della linea di contatto, in particolare l'impianto di terra e protezione e le sospensioni all'aperto, come meglio appresso specificato.

Nel merito del progetto vero e proprio, seguendo la crescita delle progressive chilometriche di AC/AV, gli interventi a carico della linea di contatto propri di questo progetto possono sinteticamente essere così elencati:

- A. Elettrificazione della linea AC/AV:
  - in fase 3c: da inizio tratta ( pk 1+600 ) a fine tratta (Aurisina ),
  - in fase 6: da Aurisina a Trieste;
- B. Elettrificazione della stazione di Ronchi;
- C. Elettrificazione dei binari di quadruplicamento della linea storica da Ronchi a Monfalcone;
- D. Elettrificazione della stazione di Monfalcone;
- E. Realizzazione della cabina TE di Monfalcone;
- F. Elettrificazione dei nuovi binari rilocati della linea Udine Monfalcone (prima e dopo bivio San Polo) con dismissione della linea esistente.
- G. Elettrificazione dei binari del PM di Aurisina comprese le comunicazioni pari e dispari tra AC/AV e Linea Storica (LS).
- H. Elettrificazione dei nuovi binari relativi al rifacimento della linea storica per 3 km da bivio Aurisina a Villa Opicina, con dismissione della linea esistente.
- I. Elettrificazione dei binari d'Interconnessione tra Linea di Cintura di Trieste e Linea AC/AV al km 36+767 della stessa.
  - a. Realizzazione delle linee di alimentazione in cavo ,tramite un apposito pozzo tecnologico, dalla Cabina TE di via Marziale.
- J. Potenziamento della Linea di Contatto dalla fine tratta AC/AV fino a Campo Marzio (sostituzione della sezione da 320mmq con una sezione da 610mmq).
- K. Realizzazione degli impianti di messa a terra di sicurezza per le gallerie più lunghe di 1000 metri (DM 28/10/2005)

#### **4. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DELLO SCENARIO 3C**

La realizzazione della tratta Ronchi – Trieste nel dettaglio, per lo scenario 3c, prevede di fatto un intervento da Cervignano al PM di Aurisina, con interessamento della linea storica Udine - Monfalcone.

##### **4.1. STAZIONE DI RONCHI DEI LEGIONARI**

La linea AV/AC in questa fase avrà inizio dalla stazione di Cervignano ed avrà un percorso parallelo alla linea storica. Detto intervento è in carico alla progettazione della Linea AV/AC Portogruaro – Ronchi.

Per il passaggio di detta linea AV/AC attraverso gli impianti esistenti, a Ronchi dovrà essere modificata la stazione di Ronchi Sud con interventi radicali sull'armamento e sui relativi impianti di elettrificazione.

Detta stazione sarà sede della Sottostazione (SSE di Ronchi), posizionata in fronte ai portali di Stazione lato Trieste e che alimenterà sia la Linea Storica che la Linea AV/AC, attraverso gli alimentatori



**LINEA AV/AC VENEZIA TRIESTE**  
**TRATTA Ronchi - Trieste**  
**PROGETTO PRELIMINARE -**

RELAZIONE TECNICA GENERALE di L.d.C.

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L344	00	R 18 RO	LC 00 00 010	A	9 di 27

- n° 9,10 – 3,4 per la Linea Storica
- n° 508,510 – 503,504 per la linea AV/AC.

La linea storica utilizzerà i binari I e VI e le relative precedenze i binari II e V

I binari di corsa AV/AC utilizzeranno invece i binari III ed IV e saranno dotati di comunicazioni a “cappello da prete” nonché di comunicazioni di interconnessione con la linea storica

Per l’elettrificazione della nuova stazione di Ronchi dei Legionari si prevede di utilizzare i seguenti standard:

- I binari di corsa della linea storica condutture da 440 mm<sup>2</sup>
- I binari di precedenze condutture da 220 mm<sup>2</sup>
- le comunicazioni delle precedenze condutture da 220 mm<sup>2</sup>
- le comunicazioni interconnessioni tra LS e AV/AC condutture da 220 mm<sup>2</sup>
- i binari di corsa della linea AV/AC condutture da 540 mm<sup>2</sup>
- le comunicazioni del ”cappello da prete “ AV/AC condutture da 270 mm<sup>2</sup>

I sezionamenti della stazione sono i seguenti

- portali lato Venezia ( allineati per linea LS e AV/AC) dotati dei sezionatori n° 1,2 e 501,502
- portali lato Trieste ( allineati per linea LS e AV/AC) dotati dei sezionatori n° 7,8 e 507,508
- emisezionamenti della linea LS e AV/AC n° 13, 24 e 524
- sezionamenti dei binari delle precedenze della LS n° 33, 22

#### **4.2. TRATTA RONCHI - MONFALCONE**

Come è stato sopra descritto, i binari della Linea Storica Venezia - Trieste proseguiranno verso la Stazione di Monfalcone, affiancandosi ai binari della Linea Storica proveniente da Udine / Gorizia, diretta anch’essa verso la Stazione di Monfalcone; in particolare, l’affiancamento sarà realizzato con i binari pari e dispari della Linea Storica Venezia - Trieste posizionati esternamente ai binari della Linea Storica per Udine / Gorizia.

Questo nuovo piano del ferro prevede l’eliminazione del Bivio San Polo e della relativa Cabina TE.

Detto bivio tra la Linea Storica Venezia –Trieste e la linea per Udine/Gorizia di fatto viene spostato all’interno della stazione di Monfalcone e la nuova Cabina TE di Monfalcone sostituirà la predetta Cabina TE di San Polo.

Lungo la tratta in questione sono presenti due gallerie (“galleria k” sulla Linea Storica proveniente da Udine/Gorizia e “galleria y” sul binario dispari della Linea Storica Venezia – Trieste ).

Nel tratto di linea all’aperto, subito dopo tali gallerie (lato Monfalcone), è prevista l’installazione della suddetta cabina T.E. Monfalcone, dotata dei seguenti alimentatori:

- n° 201,220 – 209,210 per la Linea Storica proveniente da Ronchi;
- n° 101,102 – 103,104 per la Linea Storica proveniente da Udine/Gorizia.

Per l’elettrificazione della tratta saranno impiegati i seguenti standard:



**LINEA AV/AC VENEZIA TRIESTE**  
**TRATTA Ronchi - Trieste**  
**PROGETTO PRELIMINARE -**

RELAZIONE TECNICA GENERALE di L.d.C.

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L344	00	R 18 RO	LC 00 00 010	A	10 di 27

- I binari di corsa della Linea Storica da Ronchi condutture da 440 mm<sup>2</sup>
- I binari di corsa della Linea Storica da Udine/Gorizia condutture da 440 mm<sup>2</sup>
- le comunicazioni del "cappello da prete" Linea Storica da UD/GO condutture da 220 mm<sup>2</sup>
- la comunicazioni. tra i binari pari delle due Linee Storiche condutture da 220 mm<sup>2</sup>

I sezionamenti della linea di contatto delle tratte sono i seguenti:

- sez. a monte del "cappello da prete" (lato Ronchi) della LS da UD/GO con sezionatori n° 1,2
- sez. B.P. LS da Ronchi (in corrispondenza del precedente sez.) con sezionatore n° 202
- portali lato Monfalcone per la LS da Ronchi con sezionatori n° 205,224
- portali lato Monfalcone per la LS da UD/GO (allineati ai precedenti) con sezionatori n° 113,124

#### 4.3. STAZIONE DI MONFALCONE

Il presente progetto prevede anche un intervento nella Stazione di Monfalcone con modifiche dell'armamento e del relativo impianto di elettrificazione coerentemente all'ingresso della linea per Udine / Gorizia in detta stazione.

Pertanto la radice lato Venezia, in più riprese, sarà modificata e per i relativi impianto di elettrificazione si prevede di utilizzare lo standard di 440 mm<sup>2</sup> per i binari di corsa e lo standard 220 mm<sup>2</sup> per i binari delle precedenze ed i binari secondari.

Lo schema di alimentazione TE della stazione prevede che la predetta Cabina T.E. di Monfalcone sia ubicata in una posizione prossima ai portali di stazione del binario dispari della Linea Storica Venezia – Trieste mentre per gli altri binari, a causa della presenza delle comunicazioni pari – dispari e di interconnessione, si prevede di creare dei sezionamenti intermedi di fronte alla cabina, tutti allineati alla stessa pk del tronco di sezionamento suddetto: questa soluzione permette di ridurre al minimo la lunghezza degli alimentatori. Inoltre si prevede di installare il sezionatore n° 33 per l'alimentazione del fascio Liesert ed il sezionatore n° 22 per l'alimentazione del fascio binari lato Fabbricato Viaggiatori.

#### 4.4. TRATTA AV/AC STAZIONE DI RONCHI DEI LEGIONARI – PM AURISINA

Il tratto di linea AV/AC dalla Stazione di Ronchi dei Legionari al PM di Aurisina si estende su un nuovo tracciato di circa 16 km.

La tratta è caratterizzata dalla presenza di sei gallerie per un'estesa complessiva di circa 12000 m.

Per quanto riguarda la descrizione dei sezionamenti di sicurezza e delle lame di terra MAT necessarie per il soddisfacimento dei requisiti di sicurezza nelle gallerie, si rimanda al successivo capitolo 7.

L'elettrificazione della tratta sarà realizzata con una linea di contatto secondo lo standard 540 mm<sup>2</sup> che utilizzerà:

- all'aperto le mensole isolate a 3 kV in alluminio tipo AV





LINEA AV/AC VENEZIA TRIESTE  
TRATTA Ronchi - Trieste  
PROGETTO PRELIMINARE -

RELAZIONE TECNICA GENERALE di L.d.C.

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L344	00	R 18 RO	LC 00 00 010	A	12 di 27

## 5. FASE 6

### 5.1. PM Aurisina

In questo scenario il PM di Aurisina sarà soggetto ad alcune modifiche relative al fatto che la linea AV/AC sarà predisposta per il collegamento futuro con la linea AV/AC per Divaccia a 25 kVac e viene ripristinato il collegamento diretto tra Aurisina e Sesana.

Questi interventi comportano l'aggiunta di alcune interconnessioni tra la linea AV/AC e la LS, che saranno elettrificate con condutture da 220 mm<sup>2</sup>, nonché la realizzazione del tronco di sezionamento lato Sesana della LS, con l'inserimento dei sezionatori n° 3 e 4.

### 5.2. Interconnessione Aurisina – Linea di Cintura

Sulla linea AV/AC, appena fuori dai portali del PM di Aurisina, nella galleria n° 7, predisposta per la futura linea AV a 25 kVca per Divaccia, avrà origine la linea di interconnessione con la linea di Cintura di Trieste.

Tale interconnessione si svilupperà in una galleria che intercetterà la galleria di Circonvallazione circa nella sua metà. Tale punto, individuato con la pk 36+768, costituisce il limite del presente intervento per le opere civili.

L'incrocio tra la linea di interconnessione e la linea di cintura sarà indicato come Bivio Cintura.

Per la gestione delle alimentazioni delle linee di contatto di detto Bivio è stata prevista la realizzazione seconda fase, scenario 6, con riferimento al documento allo Schema TE [29], è prevista la realizzazione della cabina TE di Via Marziale.

La particolarità di questa cabina è che essa si trova in superficie mentre la linea di contatto è in sotterraneo circa 160m sotto il livello del terreno delle Cabina stessa. Per consentire la discesa cavi è stato previsto un idoneo pozzo tecnologico atto a ricevere non sono i cavi della Trazione Elettrica ma anche quelli di Luce e Forza motrice per la illuminazione e la sicurezza in galleria, i cavi di TLC e quelli di Segnalamento. Detto pozzo di sezione opportuna con settori dedicati ad ogni tecnologia è per la sua lunghezza tale da consentire la manutenzione, l'ispezione e la sostituzione dei cavi medesimi.

La Cabina TE è dotata di 6 alimentatori così distribuiti:

- Linea di cintura alimentatori 3,4; 9,10
- Interconnessione alimentatori 14,15

Il bivio avrà i seguenti sezionamenti corredati dei relativi sezionatori sottocarico:

- Linea di cintura Lato Trieste CM sezionatori 7,8
- Linea di cintura Lato Bivio Roiano sezionatori 1,2
- Linea di interconnessione sezionatori 18,19

Tutti gli alimentatori in cavo sono dotati di sezionatori sottocarico di fine cavo per ottimizzare i tempi di fuori esercizio in caso di guasto o manutenzione ai vari alimentatori.

La linea di contatto sarà equipaggiata con lo standard di 540 mm<sup>2</sup> mentre le condutture di bivio utilizzeranno lo standard di 610 mm<sup>2</sup>, in coerenza con il potenziamento previsto della Linea di Contatto della Galleria di Circonvallazione, come appresso meglio descritto.

### 5.3. Potenziamento Linea di cintura

Alla luce degli scenari futuri che prevedono un aumento pesante del traffico ferroviario tra il terminale di Trieste CM e la Linea AV/AC, è previsto il potenziamento degli impianti TE di Cintura.



## 6. STANDARD APPLICATI PER LA LINEA DI CONTATTO AV/AC

Il progetto prevede la realizzazione di una elettrificazione che consenta la regolare captazione per la linea A.C. fino alla velocità di 200 km/h e per le linee di interconnessione fino a 200 km/h.

Il profilo minimo della sagoma ammessa al transito è il PMO n° 5, definito Gabarit "C".

Le caratteristiche della linea di contatto sono tali da poter essere utilizzata in prima fase (3c e 6) alla tensione di alimentazione di 3kV cc ed è, per quanto possibile, predisposta per un eventuale utilizzo con l'alimentazione 2x25kV- 50Hz in fase futura. A tal fine gli ingombri sono stati verificati per l'eventuale futura elettrificazione a 2x25 kV della tratta che richiede maggiori spazi di isolamento nonché la presenza dei feeder – 25 kVca.

Lo schema di alimentazione della tratta e delle interconnessioni è illustrato nell'elaborato a riferimento [4] .

### Il sistema di elettrificazione scelto è caratterizzato dai seguenti principali parametri di linea a seconda dei diversi tratti considerati:

- Nelle tratte allo scoperto si prevede di utilizzare le sospensioni di tipo compatto a puntone inclinato in lega di Alluminio con isolatore a 3 kVcc impiegate nei tratti terminali delle linee AV/AC aventi una altezza fune – filo variabile tra 1,25 e 1,4 metri .Nelle **gallerie** si prevederà di utilizzare **sospensioni ridotte** con altezza filo-funi variabili tra **0,65 e 0,75** metri, già omologate ed impiegate nel rinnovo della Linea di Contatto della Direttissima Roma-Firenze e previste in altre applicazioni. Tale soluzione, è tra quelle in uso presso RFI per linee a 540 mm<sup>2</sup>, di minor ingombro e consente l'installazione di un feeder aereo senza criticità in tutte le sezioni di galleria prospettate prevedendo una unica tipologia di sospensione per tutta la tratta. Tali sospensioni sono dotati di **isolatori** saranno del tipo adottato per le linee AV in c.a. a 2x25 kV.
- La **catenaria AC/AV** avrà una sezione complessiva delle condutture pari a **540 mm<sup>2</sup>**, costituite da due corde portanti di rame da **120mm<sup>2</sup>** ciascuna, tirate a **1500dN**, e due fili di contatto di rame da **150 mm<sup>2</sup>** ciascuno, tirati a **1875 dN**, con una pendenza idonea per captazione con due pantografi.
- I **pendini** saranno del tipo A.V., costituiti da un corda in bronzo di sezione 16 mm<sup>2</sup> e aggrappato al filo e alla corda con morsetti, in lega di rame del tipo CuNi2Si, dotati di codolo di compressione.
- La **poligonazione** in rettilineo e curva fino a R= 6000 m il doppio filo di contatto avrà alternativamente un valore + 200 - 200 mm dall'asse del binario; le corde portanti seguono la stessa poligonazione dei fili. In curva, per raggi compresi tra 6000 e 3000 m la poligonazione dei fili di contatto avrà il valore normale di 200 mm e sarà mantenuta sempre esterna.
- La catenaria AC/AV avrà una **quota minima** del piano di contatto (hfc) pari a **5200 mm** e una **variazione di quota** fra appoggi adiacenti del **0,05%**.
- I posti di **Regolazione Automatica dei conduttori (R.A.)** saranno realizzati con disposizione delle condutture su 3 campate con striscio dinamico a metà della campata centrale Tutte le condutture saranno integrate di dispositivi di ripresa dei conduttori all'ormeggio, ed ormeggiate con regolazione automatica del tiro per mezzo di dispositivi a taglie e contrappesi con rapporto di riduzione 1/5 allo scoperto. In galleria, ove sia possibile realizzare nicchie per l'alloggiamento dei contrappesi, verranno utilizzati dispositivi di regolazione del tiro a taglie con rapporto di riduzione **1/5**, altrimenti potranno essere impiegati dispositivi di tensionatura a molla tipo Tensorex.
- La disposizione dei **posti di sezionamento** tra zone di stazione/bivi e tra stazioni/bivi e piena linea, sarà realizzata analogamente ai posti di R.A., tenendo ovviamente conto che tra le condutture affiancate non dovrà esservi alcun collegamento elettrico, ma uno spazio d'aria di **0,40 m** tra le condutture affiancate

- Le elettrificazioni delle **comunicazioni** saranno realizzate similmente alle tipologie d'impianto installate nelle linee terminali delle tratte AV/AC con conduttura di sezione di 540 mm<sup>2</sup>, a mezzo di **isolatore percorribile** con prestazioni idonee alle velocità di transito prevista per ciascun deviatoi/comunicazione.
- Il **punto fisso** sarà realizzato con stralli in vetroresina che collegano le corde ai fili di contatto. In corrispondenza della sospensione di punto fisso saranno inseriti, sulle condutture tramite morsetti innovativi, gli stralli in acciaio, opportunamente isolati e inseriti, fra le corde portanti ed i portali adiacenti. Il dispositivo di punto fisso sarà montato in prossimità della sospensione e sarà costituito da quattro stralli in VTR che dalle funi portanti bloccheranno in entrambe le direzioni i possibili spostamenti longitudinali dei fili.
- I **sostegni TE**, in piena linea allo scoperto, anche in corrispondenza delle opere d'arte, saranno costituiti da pali LSF di tipo flangiato, distanti tra loro massimo 50 m, trattandosi di zona a forte vento, e posti a 2,40 m dalla più vicina rotaia. Si vedano per i dettagli le diverse sezioni attrezzate con al linea di contatto (galleria, viadotto, rilevato).
- I **portali** del tronco di sezionamento saranno del tipo tralicciato.
- I **supporti penduli** per le sospensioni nelle galleria saranno sostenuti da grappe di acciaio inox fissate al volto della galleria con ancoraggio chimico .
- Gli **ormeggi fissi e regolati** della fune portante e dai fili di contatto saranno realizzati su appositi penduli d'ormeggio.
- Il **circuito di terra** di protezione sarà formato da due corde in lega di alluminio di sezione pari a **147,10 mm<sup>2</sup>** cadauno, installate sui sostegni ad una quota rispetto al piano ferro che dipende dalle diverse situazioni (allo scoperto a **5 e 7,2 metri** , in galleria all'altezza compatibile con i supporti penduli); tali conduttori sarà collegato alla rotaia tramite diodi allacciati al centro delle connessioni induttive.

**Nell'ipotesi di un futuro passaggio al sistema di alimentazione a 2 x 25kV c.a. gli interventi principali da effettuare sono i seguenti**

- Sostituzione nei tratti all'aperto delle sospensioni a mensola isolata a 3 kVcc con altre aventi l'isolamento idoneo per la tensione di 25 kVca
- Le sospensioni in galleria rimangono le stesse essendo già adatte alla tensione di 25kVc.a.,
- La catenaria dovrà essere ricondizionata smontando sia una corda portante 120mm<sup>2</sup> che un filo di contatto da 150 mm<sup>2</sup> per portare la sezione complessiva delle condutture dalla sezione di 540 mm<sup>2</sup> alla sezione di 270 mm<sup>2</sup>.
- Il circuito di terra di protezione attualmente formato da due corde di Al di sezione 147 mm<sup>2</sup> rimarrà lo stesso ma dovrà essere integrato con un dispersore lineare per ciascun binario formato da una corda di 95 mm<sup>2</sup> di Cu, posata in posizione interrata all'incirca sotto il camminamento, a cui collegare tutte le palificate e sostegni della linea di contatto nonché le masse metalliche esistenti lungo la sede ferroviaria; tale dispersore sarà collegato alle rotaie ogni 1500 metri circa attraverso le casse induttive.



LINEA AV/AC VENEZIA TRIESTE  
TRATTA Ronchi - Trieste  
PROGETTO PRELIMINARE -

RELAZIONE TECNICA GENERALE di L.d.C.

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L344	00	R 18 RO	LC 00 00 010	A	16 di 27

## 7. STANDARD APPLICATI PER LE LINEE DI CONTATTO DELLE LINEE STORICHE

### 7.1. LINEE

*Linea Udine – Monfalcone*

*Linea Ronchi - Mofalcone*

*Linea Interconnessione e PM di Aurisina*

#### Catenaria

Allo scoperto, le campate nelle curve di raggio maggiore o uguale a 2500 m (e quindi anche in rettilineo), saranno lunghe 50 m, salvo casi eccezionali, mentre in curva sarà opportunamente ridotta in funzione del raggio di curva.

La differenza di lunghezza tra due campate consecutive (denominata "raccordo di campata") deve essere minore o uguale a 10 m, qualunque sia il tipo di catenaria.

I fili di contatto saranno posati sotto sospensione, di norma ad una quota pari a 5,20 m dal piano del ferro. La distanza normale corda portante - fili di contatto sarà normalmente di 1400 mm all'aperto su sospensioni con mensola orizzontale.

Le variazioni di quota tra tratti di diversa altezza dovranno avere pendenza massima del 2/1000.

#### Binari di corsa

L'impianto di elettrificazione di piena linea (in tratta e sui binari di corsa delle stazioni) sarà generalmente costituito da una Linea di Contatto del tipo "a catenaria tradizionale", con sospensione longitudinale e sezione complessiva di rame di 440 mm<sup>2</sup>.

Questa sarà ottenuta mediante l'impiego di due corde portanti da 120 mm<sup>2</sup>, tesate al tiro di 1125 daN ciascuna, e due fili sagomati da 100 mm<sup>2</sup>, tesati al tiro di 1000 daN ciascuno, sostenuti dalle corde a mezzo di pendini conduttori. Tutte le condutture saranno integrate di dispositivi di ripresa dei conduttori all'ormeggio, ed ormeggiate con regolazione automatica del tiro per mezzo di dispositivi a taglie e contrappesi con rapporto di riduzione 1/5 allo scoperto. In galleria, ove sia possibile realizzare nicchie per l'alloggiamento dei contrappesi, verranno utilizzati dispositivi di regolazione del tiro a taglie con rapporto di riduzione 1/5, altrimenti potranno essere impiegati dispositivi di tensionatura a molla tipo Tensorex oppure contrappesature a "sogliola" del tipo usato nelle linee AC/AC

La catenaria prevista sarà di tipologia standard e idonea per le linee con velocità minore o uguale a 200 Km/h.

La sezione complessiva sarà di 440 mm<sup>2</sup> e sarà composta da:

- n° 2 corde portanti in rame da 120 mm<sup>2</sup> cadauna, composizione 19x 2,8mm<sup>2</sup>, carico di rottura minimo complessivo di 4679 daN con ormeggio regolato automaticamente al tiro di 1000 daN cadauno;

n° 2 fili di contatto sagomati in rame da 100 mm<sup>2</sup> cadauno, carico di rottura minimo di 38 daN/mm<sup>2</sup> con ormeggio regolato automaticamente al tiro di 1125 daN cadauno

#### Binari secondari

La catenaria dei binari secondari e delle comunicazioni avrà una sezione complessiva di 220 mm<sup>2</sup> e sarà composta da:

- n° 1 corda portante in rame da 120 mm<sup>2</sup>, composizione 19 x 2,8, carico di rottura minimo complessivo di 4679 daN con ormeggio non regolato automaticamente al tiro di 819 daN a 15°C;



LINEA AV/AC VENEZIA TRIESTE  
TRATTA Ronchi - Trieste  
PROGETTO PRELIMINARE -

RELAZIONE TECNICA GENERALE di L.d.C.

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L344	00	R 18 RO	LC 00 00 010	A	17 di 27

-n° 1 filo di contatto sagomato in rame da 100 mm<sup>2</sup>, carico di rottura minimo di 38 daN/mm<sup>2</sup> e con ormeggio regolato automaticamente al tiro di 750 daN.

### Pendinatura

Per la linea dei binari di corsa i fili di contatto saranno sostenuti dalla corda portante per mezzo d'appositi pendini conduttori del tipo in corda flessibile, fissati alla corda portante e al filo di contatto con morsetto. Per le condutture secondarie (a corda fissa) invece la pendinatura verrà realizzata in maniera convenzionale, con filo di rame rigido diam. 5mm.

### Sospensioni

Le sospensioni saranno del tipo normale a mensola orizzontale conforme alla norma T.E. 118 ed alle norme UNI in essa richiamate. Il tirante di sostegno della mensola sarà in tondo d'acciaio Ø 16 mm.

L'isolamento dei conduttori è realizzato per mezzo d'isolatori portanti (I621 dis.E64447); per gli ormeggi dei conduttori verranno utilizzati gli isolatori I622 dis.518872.

I materiali metallici costituenti la sospensione dovranno essere protetti dalla corrosione per mezzo di zincatura a caldo secondo quanto previsto dalle vigenti norme tecniche delle FS.

Nella posa in opera saranno rispettate le distanze di sicurezza fra parti a terra e parti in tensione, e tutte le distanze di rispetto indicate dalle norme F.S. e da quelle antinfortunistiche e d'uso generale (CEI-EN).

I tirantini di poligonazione saranno in tubo, normalmente del tipo dritto da 900 mm e posati in modo da lasciare tra i due fili di contatto una distanza di 60 mm.

Dette sospensioni realizzano normalmente una distanza corda-filo di 1400 mm.

### Sostegni

Di norma le sospensioni a mensola orizzontale saranno collegate, mediante appositi attacchi snodati, a sostegni costituiti da pali tralicciati tipo LSF a base flangiata. Laddove gli interventi riguarderanno una parte limitata di impianto di RFI già in esercizio, si potrà valutare l'impiego di pali della stessa tipologia di quelli esistenti (Pali tubolari di tipo "Mannesmann").

I pali saranno del tipo a base saldata, installati con appositi tirafondi a blocchi di fondazione in C.A. I blocchi di fondazione relativi ai pali ed ai portali nonché i blocchi per i tiranti a terra (T.T.) saranno realizzati secondo quanto previsto dalla Specifica Tecniche RFI/DMAIM TE SP IFS 060 A, Ed. 06/2009 "Costruzione dei blocchi di fondazione con pilastrino ed installazione pali TE flangiati" e nei relativi disegni.

I pali di norma saranno posti con la superficie interna a 2,25 m dalla superficie interna della più vicina rotaia. Nella stazioni verranno utilizzate le distanze riportate nel Capitolo IV.2.2 del Capitolato tecnico Ed.2008.

I pali all'atto dell'installazione, verranno fissati con uno strapiombo di valore opportuno, in modo tale che, al momento in cui verranno caricati delle attrezzature e dei conduttori, possano assumere una posizione perfettamente verticale.

Su detti sostegni verranno montati i dispositivi parasalite ed i cartelli monitori.

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

### Posti di sezionamento e di regolazione automatica

Tutte le condutture dei binari di corsa saranno dotate di dispositivi di regolazione automatica del tiro sia per le corde portanti che per i fili di contatto.

L'ormeggio regolato del filo di contatto e quello della corda portante viene realizzato, come già detto in premessa, mediante dispositivi di tensionatura, denominati "taglie", con un rapporto di riduzione 1:5; esse possono essere costituite da 5 carrucole o pulegge, a seconda che l'ormeggio dei conduttori sia su palo o su trave (di portale o in galleria).



LINEA AV/AC VENEZIA TRIESTE  
TRATTA Ronchi - Trieste  
PROGETTO PRELIMINARE -

RELAZIONE TECNICA GENERALE di L.d.C.

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L344	00	R 18 RO	LC 00 00 010	A	18 di 27

Nei posti di regolazione automatica, tra i conduttori e gli organi di contrappesatura, verranno interposti appositi isolatori d'ormeggio I 622 in VR+PTFE o in VR+Resina siliconica per realizzare il necessario isolamento.

Al centro di ciascuna tratta di RA verrà realizzato un punto fisso, ormeggiando ai pali adiacenti gli stralli in acciaio che bloccano la mensola.

La lunghezza massima di una regolazione sarà di circa 1400 m all'aperto. Nel caso di regolazioni di sviluppo inferiore a 700 m le condutture saranno ormeggiate fisse da un lato e regolate dall'altro e non verrà realizzato il punto fisso.

### Materiali

I materiali utilizzati saranno conformi agli standard RFI vigenti (materiali a Catalogo).

Nelle successive fasi di progettazione verrà valutata l'esigenza di adottare, in casi particolari e limitati, equipaggiamenti fuori standard.

Tutta la morsetteria per i collegamenti elettrici e per la pendinatura sarà in bronzo-alluminio e le viti saranno in acciaio inox.

La carpenteria metallica sarà in acciaio zincato a caldo e le lavorazioni meccaniche di piegatura e stampaggio di norma verranno eseguite a caldo.

### Circuito di terra

Il circuito di protezione e messa a terra verrà realizzato secondo gli attuali standard RFI e le ultime disposizioni RFI-DMA\A011\P\2007\0001120 del 3\04\2007 in merito alla prevenzione dal furto di conduttori. Pertanto, nei tratti allo scoperto, saranno impiegati singoli dispersori a picchetto per ciascun palo; tutti i sostegni metallici saranno poi collegati tra loro mediante doppia corda di alluminio – acciaio diametro 15,85 mm (cat. 785/142), in modo da realizzare sezioni di circuito di terra per ciascun binario normalmente non più lunghe di 3000 m.

In piena linea allo scoperto le suddette due corde, tesate al tiro di 300daN a 15°C verranno fissate sui pali TE a quote diverse (quella bassa a 5,0 m dal piano del ferro e quella alta a 7,2 m).

Ad entrambi gli estremi di ciascuna sezione verranno poi realizzati collegamenti al binario per il tramite di un dispositivo limitatore di tensione bidirezionale (STF RFI DMA IM TE SP IFS 001A del 01/03/2007); tali collegamenti saranno realizzati in doppia corda di alluminio – acciaio dalle stesse caratteristiche di quella impiegata per il circuito aereo.

In galleria tutte le sospensioni saranno collegate tra loro con identiche corde di alluminio-acciaio in modo da realizzare un circuito analogo a quello allo scoperto.

Le parti metalliche mobili delle attrezzature di RA collocate nelle nicchie di galleria che, per ovvi motivi, non potranno essere direttamente collegate a terra, verranno protette con specchiature in rete metallica collegate al circuito di terra di protezione TE.

Anche nelle Stazioni l'impianto di terra di protezione verrà realizzato in analogia a quello di piena linea allo scoperto, ma le due quote di sospensione delle corde di terra saranno rispettivamente pari a 4,80 m e 5,00 m.

### Conduttori di alimentazione

La catenaria dei binari di corsa di sezione 440 mm<sup>2</sup> viene alimentata da due alimentatori in rame da 230 mm<sup>2</sup> ciascuno (per un totale di 460 mm<sup>2</sup>).

La catenaria dei binari secondari di stazione saranno alimentati da un conduttore di 230 mm<sup>2</sup>.

I conduttori di alimentazione sono fissi, tesati con un tiro base di norma pari a 800 daN ad una temperatura di + 15 °C. In casi particolari, e per ridotte campate, potranno essere utilizzate tesate a tiro ridotto (es. 150 daN a 15°C), al fine di evitare l'utilizzo di tiranti a terra per i pali capolinea.

In ogni caso saranno comunque garantiti i franchi minimi di sicurezza richiesti dalla normativa vigente.

### **Binari secondari**

La catenaria dei binari secondari e delle comunicazioni avrà una sezione complessiva di 220 mm<sup>2</sup> e sarà composta da:

- -n° 1 corda portante in rame da 120 mm<sup>2</sup>, composizione 19 x 2.8, carico di rottura minimo complessivo di 4679 daN con ormeggio non regolato automaticamente al tiro di 819 daN a 15°C;
- -n° 1 filo di contatto sagomato in rame da 100 mm<sup>2</sup>, carico di rottura minimo di 38 daN/mm<sup>2</sup> e con ormeggio regolato automaticamente al tiro di 750 daN.ù

## **7.2. LINEA DI INTERCONNESSIONE**

### *Aurisina – Linea di Cintura*

#### **Catenaria**

Al fine di limitare la caduta di tensione al passaggio dei treni merci carichi e pesanti in uscita da Campo Marzio verso Aurisina e Villa Opicina con livelle fortemente acclivi, si ritiene che la linea di contatto, attualmente costituita da una catenaria da 320 mm<sup>2</sup> dovrà essere adeguata con una catenaria 610mm<sup>2</sup>, nella tratta compresa tra il limite di intervento AC/AV e lo scalo merci di Campo Marzio.

La catenaria sarà formata da due corde portanti da 155 mm<sup>2</sup> e da due fili sagomati da 150 mm<sup>2</sup>, sostenuti dalle corde a mezzo di pendini conduttori. Tutte le condutture saranno ormeggiate con regolazione automatica del tiro per mezzo di dispositivi a taglie e contrappesi con rapporto di riduzione 1/5 ove sia possibile realizzare nicchie per l'alloggiamento dei contrappesi, altrimenti potranno essere impiegati dispositivi di tensionatura a molla tipo Tensorex.

La catenaria prevista sarà di tipologia standard e idonea per le linee con velocità minore o uguale a 200 Km/h.

La sezione complessiva sarà di 610 mm<sup>2</sup> e sarà composta da:

- n° 2 corde portanti in rame da 155 mm<sup>2</sup> cadauna, composizione 37x 2,3, carico di rottura minimo complessivo di 5948 daN con ormeggio regolato automaticamente al tiro di 1000 daN cadauno;
- n° 2 fili di contatto sagomati in rame da 150 mm<sup>2</sup> cadauno, carico di rottura minimo di 36,5 daN/mm<sup>2</sup> con ormeggio regolato automaticamente al tiro di 1125 daN cadauno.

#### **Pendinatura**

Per la linea dei binari di corsa i fili di contatto saranno sostenuti dalla corda portante per mezzo d'appositi pendini conduttori del tipo in corda flessibile, fissati alla corda portante e al filo di contatto con morsetto. Per le condutture secondarie (a corda fissa) invece la pendinatura verrà realizzata in maniera convenzionale, con filo di rame rigido diam. 5 mm.

#### **Materiali**

I materiali utilizzati saranno conformi agli standard RFI vigenti (materiali a Catalogo).

Nelle successive fasi di progettazione verrà valutata l'esigenza di adottare, in casi particolari e limitati, equipaggiamenti fuori standard.

Tutta la morsetteria per i collegamenti elettrici e per la pendinatura sarà in bronzo-alluminio e le viti saranno in acciaio inox.

La carpenteria metallica sarà in acciaio zincato a caldo e le lavorazioni meccaniche di piegatura e stampaggio di norma verranno eseguite a caldo.

### **Circuito di terra**

In galleria tutte le sospensioni saranno collegate tra loro con identiche corde di alluminio-acciaio in modo da realizzare un circuito analogo a quello allo scoperto.

Le parti metalliche mobili delle attrezzature di RA collocate nelle nicchie di galleria che, per ovvi motivi, non potranno essere direttamente collegate a terra, verranno protette con specchiature in rete metallica collegate al circuito di terra di protezione TE.

### **Conduttori di alimentazione**

La catenaria dei binari di corsa di sezione 610 mm<sup>2</sup> viene alimentata da quattro alimentatori in rame da 155 mm<sup>2</sup> ciascuno (per un totale di 620 mm<sup>2</sup>).

I conduttori di alimentazione sono fissi, tesati con un tiro base di norma pari a 800 daN ad una temperatura di + 15 °C. In casi particolari, e per ridotte campate, potranno essere utilizzate tesate a tiro ridotto (es. 150 daN a 15°C), al fine di evitare l'utilizzo di tiranti a terra per i pali capolinea.

In ogni caso saranno comunque garantiti i franchi minimi di sicurezza richiesti dalla normativa vigente.

## **8. SISTEMA DI INTERRUZIONE E MESSA A TERRA DELLA LINEA DI CONTATTO**

### **8.1. OGGETTO E SCOPO**

Il presente documento descrive gli interventi necessari per ottemperare alle prescrizioni del Decreto Ministeriale del 28 Ottobre 2005, relativo alla sicurezza delle gallerie ferroviarie.

Ci si riferisce in particolare a quanto definito nell'Allegato II, capitolo 1.4.9. "Sistema di interruzione e messa a terra della linea di contatto":

*".....1.4.9 Sistema di interruzione e messa a terra della linea di contatto. Deve essere installato un sistema che, in presenza di un incidente in galleria, consenta la disalimentazione della linea di contatto e la relativa messa a terra di sicurezza, mediante dispositivi posizionati negli imbocchi di accesso....."*

La prescrizione si applica a gallerie ferroviarie di lunghezza superiore a 1000 metri.

Sono quindi indicate nella presente relazione tutte le attività inerenti la predisposizione a livello linea di contatto per garantire la conformità a quanto previsto dal decreto.

Inoltre sono indicate le caratteristiche delle varie apparecchiature da impiegare per la messa a terra della linea di contatto e la composizione del sistema il comando e controllo che gestisce tutte le apparecchiature di messa a terra con un'unica rete interfacciata con il posto periferico di telecomando dedicato.

### **8.2. DEFINIZIONI ED ABBREVAZIONI**

- MAT - Messa a terra;
- I.M.S - Sezionatore longitudinale linea di contatto con funzione di sezionamento di sicurezza;
- QGPLC - Quadro generale PLC. Quadro in cui sono contenute le apparecchiature di automazione principali che processano le informazioni provenienti dai siti in campo e che comunicano attraverso protocollo 104 con il terminale periferico di telecomando;
- QSL - Quadro di comando e controllo dei sezionatori di linea I.M.S;

- QMAT - Quadro sezionatore di terra. Quadro in cui sono contenute tutte le apparecchiature per il comando e controllo locale dei sezionatori MAT;
- QCCR - Quadro di controllo continuità del collegamento dei sezionatori MAT alla rotaia. Quadro in cui sono contenute tutte le apparecchiature per la funzione di controllo dell'integrità dei collegamenti del polo del sezionatore MAT alla rotaia;
- QPLC - Quadro automazione che contiene tutti i relè e le apparecchiature di automazione per l'interfaccia dei sezionatori MAT, del rilevatore di tensione e del dispositivo di controllo di continuità del collegamento alla rotaia con la rete TLC in fibra ottica e di conseguenza con il quadro QGPLC e il terminale periferico di telecomando. Tale quadro è posizionato al fianco del quadro QMAT;
- Rete Ethernet TLC- Rete Ethernet in fibra ottica monomodale realizzata a cura di altro appalto.
- Galleria Equivalente – serie di gallerie consecutive la cui distanza reciproca risulta inferiore di 500m e la cui lunghezza complessiva, compresi gli interposti tratti all'aperto, supera i 1000m.

### 8.3. DESCRIZIONE GENERALE E COSTITUZIONE DEL SISTEMA

Nel progetto sono state individuate quattro gallerie equivalenti che d'ora in poi verranno individuate con:

- galleria "A" compresa tra le progressive km 9+315 e km 10+877 tratta Ronchi Aurisina
- galleria "B" compresa tra le progressive km 12+722 e km 22+800 tratta Ronchi Aurisina
- galleria "7" compresa tra le progressive km 24+477 e km 36+635 tratta Aurisina Trieste
- galleria "X" compresa tra le progressive km 7+611 e km 9+290 Bivio S.polo Rilocalazione line storica Venezia Trieste

I sistemi di gallerie sopra individuati, superando la lunghezza di 1000 [m.], rientrano tra quelle previste dal DM 28 Ottobre 2005 e pertanto per essa occorre prevedere i dispositivi locali di disalimentazione e messa a terra della linea di contatto richiesti dal Legislatore.

Per ottemperare alle prescrizioni del Decreto, essendo le Gallerie "B" e "7" superiori a 5000 m, sono previsti dei posti di sezionamento intermedi a spazio d'aria con sezionatori di linea tradizionali in funzione di I.M.S e di sezionatori di messa a terra (MAT), questi ultimi da posizionare in corrispondenza degli imbocchi e delle uscite/accessi di emergenza per i Vigili del Fuoco.

La disposizione fisica dei sezionatori I.M.S, MAT e la configurazione della linea di contatto dovrà essere tale per cui, una volta tolta l'alimentazione e realizzata la messa a terra della stessa, il percorso che le squadre di soccorso dovranno seguire per accedere alla galleria sarà interessato solo da conduttori di linea collegati a terra.

Il comando e controllo locale dei sezionatori I.M.S dovrà essere realizzato mediante apposito quadro di comando dedicato, denominato QSL, posizionato in corrispondenza di tali sezionamenti delle Gallerie.

Questo quadro si dovrà interfacciare con il sistema di telecomando per permettere il comando dalla postazione DOTE di Mestre

I sezionatori MAT saranno ubicati in posizione visibile dal percorso di accesso delle squadre di soccorso alla galleria. Pur essendo l'operazione di messa a terra normalmente realizzata in assenza di tensione in linea, i sezionatori di terra saranno dotati di potere di stabilimento in cortocircuito.

Per ogni sezionatore di terra sarà inoltre installata un'apparecchiatura RV, per la verifica dell'integrità del collegamento tra sezionatore MAT e linea di contatto.

La messa a terra sarà realizzata con collegamento diretto dal polo del sezionatore MAT alla rotaia di corsa in due punti distinti attraverso due cavi isolati. Su questi cavi sarà inserito un sistema di controllo continuo dell'integrità del collegamento sezionatore di terra/binario.

I cavi di collegamento alla rotaia e alla linea di contatto dei sezionatori MAT sono dimensionati ognuno per condurre la corrente di cortocircuito per il tempo di interruzione delle protezioni di linea.

I sezionatori MAT dovranno poter essere comandati localmente, oltre che dalla propria cassa di manovra, anche dai quadri locali QMAT, posizionati ciascuno ad ogni imbocco della galleria in corrispondenza del posizionamento delle lame di terra MAT sul percorso di accesso alla sede ferroviaria.

I quadri QMAT e i QSL saranno collegati localmente ad unità periferiche denominate QPLC che conterranno:

- delle schede DI e DO collegate a una rete ethernet;
- uno Switch di rete;
- i relè di isolamento per le segnalazioni dal campo;
- i relè operativi per comando.

I due quadri QPLC, posti a due imbocchi della galleria, saranno collegati tra di loro attraverso una dorsale in fibra ottica dedicata agli impianti di sicurezza, e saranno supervisionati e comandati da un sistema di doppio PLC master, in configurazione hot - standby, denominato QGPLC, situato in uno dei due fabbricati tecnologici agli imbocchi della Galleria.

Detto QGPLC si interfaccia a sua volta verso il terminale periferico di telecomando D.O.T.E. 3kV c.c. di Mestre che dovrà essere configurato per la gestione in telecomando da remoto.

Inoltre, tale QGPLC si interfacerà con un PC SCADA locale, situato nello stesso fabbricato, da utilizzare per le attività di manutenzione.

Attraverso il terminale periferico di telecomando, la postazione DOTE potrà comandare e controllare lo stato e gli allarmi dei sezionatori MAT.

L'interfaccia tra il sistema PLC ed il terminale periferico di telecomando sarà di tipo seriale, il protocollo di comunicazione tra sistema PLC e Terminale periferico di telecomando TE sarà di tipo standard IEC 104.

Questo sistema di comando, controllo e diagnostica PLC si occuperà inoltre di sviluppare, per tutti i nuovi enti in oggetto, i calcoli diagnostici che saranno disponibili sia localmente nel locale sorveglianza del fabbricato tecnologico, sia, in futuro, agli operatori di DOTE e di D&M, ognuno per quanto di competenza.

Per il collegamento alla rete Ethernet TLC in fibra ottica monomodale tutti i due quadri QPLC ed il quadro QGPLC dovranno essere dotati di switch Ethernet di tipo industriale con funzione Power over Ethernet (PoE) integrata (standard IEEE 802.3 af), alimentati a 24 Vcc per l'alimentazione del sistema di telecamere di cui ai punti successivi.

#### **8.4. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO**

In funzionamento normale (telecomando), gli enti di sezionamento (I.M.S) e di messa a terra (MAT) delle gallerie saranno comandati e controllati dal DOTE di Mestre, attraverso i terminali periferici di telecomando TE, grazie al sistema PLC connesso alla Rete Ethernet TLC.

In caso di guasto del telecomando, il comando degli enti di messa a terra potrà essere eseguito per mezzo di comandi diretti sui quadri QMAT, situati presso gli imbocchi della galleria stessa, attraverso la manovra di chiusura di un pulsante rosso. Infatti il pulsante di chiusura posto sul QMAT genererà l'avvio di una sequenza di comandi elettricamente cablati in modo da permettere la chiusura verso terra dei sezionatori.

Una volta effettuata la manovra dei sezionatori di messa a terra, sia essa eseguita da DOTE che da QMAT, l'operatore si recherà presso la cassa di manovra dei vari sezionatori da cui estrarrà apposita chiave di sicurezza che inibisce tutte le possibili manovre. Infine, in caso di non funzionamento del comando di chiusura da quadro QMAT, si potrà effettuare le manovre direttamente dalle casse di manovra dei sezionatori MAT.

Il comando di messa a terra locale da QMAT e da cassa di manovra dei sezionatori di terra e la segnalazione dello stato degli enti e degli allarmi sul QMAT non dovrà essere condizionato dal funzionamento del terminale periferico né tanto meno da quello del sistema PLC.



LINEA AV/AC VENEZIA TRIESTE  
TRATTA Ronchi - Trieste  
PROGETTO PRELIMINARE -

RELAZIONE TECNICA GENERALE di L.d.C.

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L344	00	R 18 RO	LC 00 00 010	A	23 di 27

## 8.5. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI SUI SINGOLI SITI

I siti nei quali sarà necessario inserire le apparecchiature di messa a terra di sicurezza sezionatori MAT, i sezionatori I.M.S, i quadri QMAT, QPLC, QGPLC, QSL, QCCR ad essi abbinati sono fondamentalmente le piazzole di emergenza degli imbocchi e degli ingressi/uscite di emergenza delle gallerie oggetto delle opere. I suddetti siti dovranno essere completi dei collegamenti in cavo alla linea di contatto/binario e dei cavi di collegamento tra i tutti i quadri.

### *Galleria equivalente "A"*

Il sistema galleria equivalente "A" ubicato tra le progressive km 9+315 ed il km 10+877 della tratta Ronchi Aurisina di lunghezza 1562m, si compone di 2 gallerie (galleria 2 e galleria 3) ed un tratto all'aperto. In prossimità degli imbocchi esterni, km 10+880 cca e km 9+300 cca, saranno individuate le piazzole di emergenza. In corrispondenza di ciascuna piazzola saranno installati 2 sezionatori I.M.S, 2 lame di terra unipolari su palo e i rispettivi quadri QMAT, QPLC e QSL. Nella discenderia prevista al km 10+200 cca saranno previste due lame di terra unipolari in quadro ed i rispettivi QMAT e QPLC.

### *Galleria equivalente "B"*

Il sistema galleria equivalente "B" ubicato tra le progressive km 12+722 ed il km 22+800 della tratta Ronchi Aurisina, di lunghezza 10078m, si compone di 2 gallerie (galleria 5 e galleria 6) ed un tratto all'aperto. In prossimità degli imbocchi esterni, km 12+722 cca, km 22+800 cca e degli imbocchi delle gallerie dell'interconnessione bivio Aurisina ai km 0+800 binario pari e km 1+577 binario dispari, saranno installati i dispositivi MAT su palo con i relativi quadri QPLC e QMAT. In corrispondenza della finestra al km 17+800 saranno installati due dispositivi MAT in quadro, con i relativi QMAT e QPLC. Per il sezionamento della galleria saranno impiegati i sezionatori I.M.S posizionati al km 12+500 cca e 17+000 ed i sezionamenti relativi alla sottospazio di Aurisina già previsti per la linea di contatto. I sezionatori I.M.S saranno dotati del relativo quadro QSL. Nella discenderia prevista al km 10+200 cca saranno previste due lame di terra unipolari in quadro ed i rispettivi QMAT e QPLC.

### *Galleria equivalente "7"*

Il sistema galleria equivalente "7" ubicato tra le progressive km 24+477 ed il km 36+635 della tratta Aurisina Trieste, è composto da un porzione di lunghezza 12158m della galleria che si trova tra il PM di Aurisina ed il bivio S.Marco e che termina oltre il lotto di progetto. In prossimità degli imbocchi esterni, sono state individuate le piazzole di emergenza. In corrispondenza di ciascuna piazzola saranno installate 2 lame di terra unipolari su palo e i rispettivi quadri QMAT, QPLC. Sulle risalite cavi della cabina T.E. Marziale, saranno installate 6 lame di terra su palo, una per ciascun alimentatore della cabina, collegate ad un quadro QMAT ed un QPLC. Nella discenderia prevista al km 10+200 cca saranno previste due lame di terra unipolari in quadro ed il rispettivo QMAT e QPLC. Per il sezionamento della galleria è stato previsto l'impiego dei sezionatori TE n°503 e N°504, dei sezionatori I.M.S E1, E2, E3, E4, dei sezionamenti intermedi in corrispondenza dei sezionatori n°7, n°8, n°18, n°19, dei sezionatori di seconda fila della cabina T.E. Marziale n°903, n°904, n°909, n°910, n°914, n°915. Il passo di sezionamento della linea di contatto inferiore a 5 km, come prescritto dalla Specifica Tecnica RFI/DTC DNS EE SP IFS 177 A, è realizzato dall'inserimento dei sezionamenti intermedi e dagli I.M.S. In corrispondenza della finestra al km 25+000 è prevista l'installazione di un quadro QSL per la gestione degli I.M.S E1 ed E2, mentre per la gestione degli I.M.S E3 ed E4 è prevista l'installazione di un QSL in prossimità degli stessi.



LINEA AV/AC VENEZIA TRIESTE

TRATTA Ronchi - Trieste

PROGETTO PRELIMINARE -

RELAZIONE TECNICA GENERALE di L.d.C.

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L344	00	R 18 RO	LC 00 00 010	A	24 di 27

### *Galleria equivalente "X"*

Il sistema galleria equivalente "X" ubicato tra le progressive km 7+611 ed il km 9+290 Bivio S.polo Rilocalazione line storica Venezia Trieste di lunghezza complessiva pari a 1679m, si compone delle 2 gallerie "y" e "z" e di un tratto all'aperto.

Agli imbocchi delle due gallerie y e z che compongono la galleria equivalente X, è prevista l'installazione di 3 lame di terra unipolari su palo con i relativi QMAT e QPLC. Nella discenderia della galleria y, è prevista l'installazione di una lama di terra unipolare in quadro ed i relativi QMAT e QPLC.

In prossimità degli imbocchi esterni, sono state individuate le piazzole di emergenza.

In corrispondenza di ciascuna piazzola saranno installate 2 lame di terra unipolari su palo e i rispettivi quadri QMAT, QPLC.

Sulle risalite cavi della cabina T.E. Marziale, saranno installate 6 lame di terra su palo, una per ciascun alimentatore della cabina, collegate ad un quadro QMAT ed un QPLC.

Nella discenderia prevista al km 10+200 cca saranno previste due lame di terra unipolari in quadro ed i rispettivi QMAT e QPLC.

Per il sezionamento della galleria è stato previsto l'impiego dei sezionatori TE n°503 e N°504, dei sezionatori I.M.S E1,E2,E3,E4, dei sezionamenti intermedi in corrispondenza dei sezionatori n°7,n°8,n°18,n°19, dei sezionatori di seconda fila della cabina T.E. Marziale n°903, n°904, n°909, n°910, n°914, n°915. Il passo di sezionamento della linea di contatto inferiore a 5 km, come prescritto dalla Specifica Tecnica RFI/DTC DNS EE SP IFS 177 A, è realizzato dall'inserimento dei sezionamenti intermedi e dagli I.M.S.

In corrispondenza della finestra al km 25+000 è prevista l'installazione di un quadro QSL per la gestione degli I.M.S E1 ed E2, mentre per la gestione degli I.M.S E3 ed E4 è prevista l'installazione di un QSL in prossimità degli stessi.

### **8.6. Sezionatore MAT**

La lama di messa a terra di sicurezza sezionatore MAT è usata agli imbocchi e agli accessi di emergenza della Galleria, al fine di collegare la linea di contatto alla rotaia.

L'apparecchiatura in generale eseguirà la manovra con la linea fuori tensione, ma deve essere in grado di chiudere a terra anche sotto tensione (corto circuito).

Tali dispositivi fissi di c.to c.to e messa a terra sono idonei ad assicurare un collegamento elettrico della linea di contatto al circuito di ritorno TE del sistema di alimentazione a 3 kV c.c. in galleria.

Lo scopo di tale apparecchiatura è quello di mettere in sicurezza le gallerie ferroviarie in ottemperanza delle disposizioni del D.M. 28.10.2005.

Le principali caratteristiche tecniche del dispositivo sono riportate nella specifica RFI DMA IM TE SP IFS 082

### **8.7. Relè di tensione per montaggio sezionatore mat su palo**

La misura e rilevazione della presenza tensione 3kVcc della linea di contatto sarà realizzata attraverso un sistema RV per installazione su palo, costituito da due parti principali, partitore di tensione e relè voltmetrico, collegate tra loro.

Il partitore voltmetrico, preposto alla rilevazione della tensione della linea di contatto, sarà installato sullo stesso palo del sezionatore MAT, mentre il relè voltmetrico, collegato al partitore, sarà posizionato al di sotto vicino alla cassa di manovra del sezionatore MAT.

L'apparecchiatura, nel suo complesso, deve soddisfare pienamente i requisiti imposti dalla Specifica Tecnica di R.F.I. n° "ST DMA DM-TE SP IS 002 – rev. B" del 27.03.2009.



LINEA AV/AC VENEZIA TRIESTE  
TRATTA Ronchi - Trieste  
PROGETTO PRELIMINARE -

RELAZIONE TECNICA GENERALE di L.d.C.

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L344	00	R 18 RO	LC 00 00 010	A	25 di 27

Tale posto di rilevamento voltmetrico verrà fornito e posto in opera completo di tutte le sue parti da installare in campo quali Relé voltmetrico e Partitore voltmetrico in cassette stagne superiore ed inferiore equipaggiate e testate a 125 kV ad impulso (cat. 794/097).

### 8.8. Sistema per la verifica di continuità del collegamento a binario

Ciascun sezionatore di terra dovrà essere connesso al binario attraverso due cavi isolati 06/1kV, collegati in due punti distinti sulla rotaia.

Il sistema di controllo ha lo scopo di verificare l'efficienza del collegamento e, per ogni sezionatore di terra saranno previsti due dispositivi di controllo (uno per ciascun cavo) ciascuno composto da un rilevatore speciale toroidale e una unità elettronica di controllo.

I dispositivi di controllo saranno installati in prossimità del sezionatore di messa a terra in una cassetta di acciaio inox con grado di protezione IP55; essi saranno alimentati a 230V c.a. e avranno disponibili contatti liberi di tensione per allarmi, autodiagnostica, mancanza tensione ausiliaria. Tutti i segnali saranno remotizzati al QPLC.

### 8.9. Quadro QMAT

I quadri di distribuzione e interfaccia in campo per i sezionatori MAT e vengono impiegati all'aperto in prossimità degli imbocchi primari di galleria. Essi sono costituiti da apparecchiature per consentire principalmente le seguenti funzioni:

Alimentazione circuiti di comando motori Sezionatori MAT;

Interfaccia di comando e controllo Sezionatori MAT.

Ogni QMAT sarà alimentato con due sorgenti a 230 V. c.a., una in ridondanza all'altra e commutazione automatica, dalla sbarra essenziale del QGBT delle cabine MT/bt o dai quadri di tratta più vicini.

All'interno dei QMAT saranno derivate le alimentazioni c.a. e c.c. necessarie al funzionamento dei sezionatori di linea SLC, dei sezionatori MAT, dei dispositivi di controllo di continuità dei collegamenti QCCR del quadro QPLC e dei dispositivi rivelatori di tensione RV.

### 8.10. Quadro QPLC

Il quadro sarà composto da un armadio contenente oltre alla necessaria distribuzione dell'alimentazione, tutti gli accessori di cablaggio le opportune morsettiere, un modulo alimentatore, un modulo rete Ethernet, uno o più moduli di I/O (in funzione del numero di enti e apparecchiature ubicate in quel dato sito) di interfaccia con gli enti e le apparecchiature del sistema di sezionamento e messa a terra di sicurezza. Completano la sezione automazione le morsettiere a connettori per lo scollegamento rapido di ingressi e uscite. Tutte le uscite del sistema PLC saranno dotate di opportuni relé esecutori di comando, tutti gli ingressi del sistema PLC saranno dotati di opportuni relé di separazione galvanica.

I relé utilizzati corrisponderanno alle richieste della specifica RFI TC TE ST SSE DOTE 1 Ed. 2001.

Per la gestione della comunicazione con l'altro quadro QPLC e con il quadro QGPLC, ogni quadro sarà equipaggiato con uno switch di tipo industriale con funzione Power over Ethernet (PoE) integrata (standard IEEE 802.3 af), alimentato a 24 Vcc. Uno dei connettori RJ45 sarà riservato ad un monitor, ubicato sul quadro QMAT con cui sarà possibile visualizzare lo stato di tutti i sezionatori MAT della Galleria gestita.

### 8.11. Quadro QGPLC

Il quadro sarà composto da un armadio contenente oltre alla necessaria distribuzione dell'alimentazione, tutti gli accessori di cablaggio le opportune morsettiere, 3 rack .



LINEA AV/AC VENEZIA TRIESTE  
TRATTA Ronchi - Trieste  
PROGETTO PRELIMINARE -

RELAZIONE TECNICA GENERALE di L.d.C.

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L344	00	R 18 RO	LC 00 00 010	A	26 di 27

Completano la sezione automazione le morsettiere a connettori per lo scollegamento rapido di ingressi e uscite. Tutte le uscite del sistema PLC saranno dotate di opportuni relè esecutori di comando, tutti gli ingressi del sistema PLC saranno dotati di opportuni relè di separazione galvanica.

I relè utilizzati corrisponderanno alle richieste della specifica RFI TC TE ST SSE DOTE 1 Ed. 2001.

Per la gestione della comunicazione attraverso gli altri quadri QPLC questo quadro sarà equipaggiato con uno switch di tipo industriale con funzione Power over Ethernet (PoE) integrata (standard IEEE 802.3 af), alimentati a 24 Vcc.

In questo quadro sarà presente un secondo switch industriale Ethernet per la gestione del collegamento con le due CPU ridondanti e con il PC di interfaccia, anch'esso oggetto della fornitura.

### 8.12. Quadro QSL

Il quadro sarà composto da un armadio contenente le necessarie apparecchiature per l'alimentazione, il comando e il controllo di posizione dei sezionatori interruttori di manovra sezionatori I.M.S.

I relè utilizzati corrisponderanno alle richieste della specifica RFI TC TE ST SSE DOTE 1 Ed. 2001.

### 8.13. Switch Ethernet di tipo Industriale

Come già descritto in questo elaborato e in altre parti del progetto, sia il quadro QGPLC che il quadro QPLC, saranno equipaggiati con switch Ethernet di tipo industriale aventi la funzione di interfacciare tutte le periferiche presenti in ogni sito con la rete Ethernet TLC, realizzata in fibra ottica monomodale, ed un sistema di telecamere alimentate direttamente dallo switch. Si forniscono qui di seguito le caratteristiche tecniche principali minime allo stato della tecnologia attuale.

### 8.14. Sistema per il comando visivo remoto dello stato dei sezionatori di messa a terra

Con riferimento alla specifica tecnica RFI per la Sicurezza in Galleria, il sistema in oggetto si propone di rispondere al requisito di verifica visiva dello stato dei sezionatori di messa a terra di sicurezza, attraverso l'utilizzo di telecamere dedicate, al fine di controllare, direttamente da postazione remota, l'effettiva riuscita del comando di messa a terra della linea di contatto eseguita dall'operatore DOTE, preposto alla gestione del sistema di alimentazione degli impianti di trazione elettrica.

L'obiettivo è quello di annullare i tempi di trasferimento sul sito del personale per il controllo visivo dello stato delle lame di terra, riducendo di conseguenza i tempi di intervento delle squadre di soccorso in galleria, che potranno ottimizzare i loro spostamenti recandosi presso i soli accessi di emergenza, in corrispondenza dell'effettivo incidente. I vantaggi di questa nuova funzionalità potranno essere quantificati nell'ambito del piano di emergenza generale.

Il controllo visivo delle lame di terra da postazione remota attraverso telecamere si presenta dal punto di vista impiantistico di facile realizzazione, in quanto si avvale di una rete dati Ethernet su fibra ottica monomodale la cui messa in opera è già prevista in tutta la galleria, sempre in questo appalto, nell'ambito del progetto TLC al fine di soddisfare le prescrizioni della: " Specifica tecnica impianti di telecomunicazione per la sicurezza nelle gallerie ferroviarie TT597" (RFI TCTS ST TL 05 003 B).

Tutti i sezionatori MAT installati su palo dovranno essere controllati dalle telecamere.

La verifica visiva dei suddetti sezionatori MAT garantisce la messa a terra di tutte le possibili fonti di alimentazione della linea di contatto. Le telecamere dovranno essere in grado di monitorare lo stato di aperto/chiuso delle lame di terra. Le telecamere saranno quindi installate alla stessa altezza dei sezionatori su apposite paline in materiale isolante; esse dovranno essere collegate a switch industriali ubicati negli appositi



**LINEA AV/AC VENEZIA TRIESTE**  
**TRATTA Ronchi - Trieste**  
**PROGETTO PRELIMINARE -**

RELAZIONE TECNICA GENERALE di L.d.C.

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L344	00	R 18 RO	LC 00 00 010	A	27 di 27

quadri QPLC, al fianco dei corrispondenti quadri QMAT. Gli switch Ethernet di tipo industriale saranno provvisti di funzione Power over Ethernet (PoE) integrata (standard IEEE 802.3) per l'alimentazione della telecamera da cavo di rete. Ciascuno di questi switch sarà collegato allo switch – TLC del sistema telefonia di emergenza localizzato nello stesso sito all'interno del colonnino SOS. Le postazioni da cui sarà possibile visualizzare e registrare le immagini delle telecamere sono: i fabbricati tecnologici in cui saranno installati i QGPLC ed il DOTE di Mestre. In questi siti dovrà essere ubicata una workstation dedicata alla sola funzione di sorveglianza e un server di rete, per la registrazione continua delle immagini.

Le postazioni, provviste ognuna di un server e di una workstation, saranno interconnesse con la Rete Ethernet TLC, tramite gli switch – TLC.

Come già descritto in precedenza, i sezionatori di messa a terra (MAT) delle gallerie sono comandati e controllati dal DOTE, attraverso i terminali periferici di telecomando TE, grazie ad un sistema PLC connesso alla Rete Ethernet TLC. In funzionamento normale (telecomando), con la linea in servizio i sezionatori MAT saranno aperti. In caso di emergenza detti sezionatori saranno chiusi dall'operatore DOTE stesso, che rileverà sul suo sistema lo stato di chiuso dei sezionatori inviato dai contatti di posizione ausiliari dell'ente stesso. La conferma dell'effettivo stato di chiuso dovrà essere fornita dalle telecamere, che invieranno le immagini dei vari sezionatori MAT in tempo reale alla postazione operatore, sita presso il DOTE stesso. Qualora l'operatore riscontri, al momento dell'emergenza, un malfunzionamento nel sistema di visualizzazione delle immagini, dovrà necessariamente essere inviato il personale direttamente presso i sezionatori MAT per il controllo visivo diretto.

Il comando degli enti di messa a terra potrà essere eseguito, in particolari condizioni di servizio, dal PC (workstation) dedicato del fabbricato sicurezza. Allo stesso modo la postazione di controllo visivo, ridondante rispetto a quella del DOTE e posta nello stesso locale, fungerà anche in questo caso da conferma dell'avvenuta manovra.

Tutte le immagini delle telecamere dovranno essere trasmesse alle postazioni remote di controllo 24 ore su 24 e registrate con continuità dai due server per 30 giorni. Successivamente, se nell'arco di questo tempo non si saranno verificati cambi di stato, la registrazione potrà essere automaticamente sovrascritta. Nel caso in cui si verifichi un cambio di stato di un sezionatore MAT, dovrà invece essere generato e conservato automaticamente sui server un file con riferimento data-ora della telecamera corrispondente per un intervallo di tempo da due ore antecedenti a quattro ore successive all'evento. Dalle workstation si potrà accedere direttamente ai file di registrazione.