

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP: J14H20000440001

## U.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

ENERGIA – IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E F.M.

Relazione Tecnica: Impianti Energia LFM

SCALA:

-

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

I N 1 0 1 0 D 1 8 R O L F 0 0 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	L. Giorgini	Ott. 2021	C. Vacca	Ott. 2021	C. Mazzocchi	Ott. 2021	G. Guidi Buffarini 2021

ITALFER S.p.A.  
U.O. Energia e Trazione  
Ing. Guido Buffarini  
Ordine Ingegneri Provincia di Roma  
n° 73812

File: IN1010D18ROLF0000001A Relazione

n. Elab.:

## INDICE

1	PREMESSA .....	3
2	NORME DI RIFERIMENTO .....	3
3	INTERVENTI OGGETTO DEL PROGETTO .....	7
3.1	FABBRICATI TECNOLOGICI GA ACC DI BIVIO/PC EUROPA.....	7
3.1.1	<i>Nuova cabina per consegna MT ENEL.....</i>	7
3.1.1.1	<i>Struttura prefabbricata cabina consegna.....</i>	8
3.1.2	<i>Fabbricato Tecnico ACC.....</i>	9
3.1.3	<i>Impianti di illuminazione e F.M. dei fabbricati .....</i>	11
3.2	FABBRICATI TECNOLOGICI QUADRANTE EUROPA.....	12
3.3	CABINA MT PRESSO SSE VERONA OVEST .....	13
3.3.1	<i>Cabina MT .....</i>	13
3.4	STAZIONE AV PORTA NUOVA .....	13
3.5	IMPIANTO DI RISCALDAMENTO ELETTRICO DEVIATOI (RED) .....	14
3.6	CAVIDOTTO MT.....	15
3.7	VIABILITÀ.....	15
3.7.1	QUADRI ELETTRICI .....	16
3.7.2	CAVI.....	16
3.7.3	ILLUMINAZIONE ALL'APERTO .....	16
3.7.4	ILLUMINAZIONE SOTTOPASSI.....	16
3.8	RIMOZIONI .....	17
4	CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI .....	17
5	SISTEMA DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI .....	17

## 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 previsti allo stato inerziale.

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

## 2 NORME DI RIFERIMENTO

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

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

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

Nel seguito è riportato un elenco – indicativo e non esaustivo – della principale normativa comunitaria e nazionale presa a riferimento per il progetto:

### Specifiche Tecniche di Interoperabilità

- Regolamento (UE) N. 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

### Leggi, Decreti e Circolari

- Legge 1/3/1968 n. 186 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
- Legge n. 191/74 Prevenzione degli infortuni sul lavoro nei servizi e negli impianti gestiti dall'Azienda autonoma delle Ferrovie dello Stato.
- D.P.R. n. 469/79 Regolamento di attuazione della Legge 191/74 sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro nei servizi e negli impianti gestiti dall'Azienda autonoma delle Ferrovie dello Stato.
- D.Lgs. 18/5/2016 n. 80 Modifiche al decreto legislativo 6 novembre 2007, n. 194, di attuazione della direttiva 2014/30/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 26 febbraio 2014, concernente

l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilita' elettromagnetica (rifusione). (16G00097) (GU Serie Generale n.121 del 25-5-2016 - Suppl. Ordinario n. 16).

- D.Lgs. 19/5/2016 n. 86 Attuazione della direttiva 2014/35/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione. (16G00096) (GU Serie Generale n.121 del 25-5-2016 - Suppl. Ordinario n. 16).
- D.M. 22/01/2008 n. 37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D.Lgs. 9/04/2008 n. 81 e s.m.i. Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Regolamento (UE) n. 548/2014 della Commissione del 21 maggio 2014 recante modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i trasformatori di potenza piccoli, medi e grandi.

#### Normative tecniche

- Linea Guida RFI DMA IM LA LG IFS 300 A “Quadri elettrici di M.T. di tipo modulare prefabbricato”.
- Linea Guida RFI DMA IM LA LG IFS 500 A “Sistemi di governo per impianti di trasformazione e di distribuzione energia elettrica”.
- Specifica tecnica RFI DTC ST E SP IFS ES 728 A Sicurezza elettrica e protezione contro le sovratensioni per gli impianti elettrici ferroviari in bassa tensione.
- IS 732 rev. D “Sistema integrato di alimentazione e protezione per impianti di sicurezza e segnalamento”.
- Nota tecnica RFI/TC SS/009/523 del 11/12/02 “Protezione contro le sovratensioni dell'alimentazione degli impianti di sicurezza e segnalamento”.
- Specifica Tecnica di Fornitura RFI DPRIM STF IFS TE 143 A “Relè elettrici a tutto o niente per impianti di energia e trazione elettrica” 01/03/2013.
- Specifica tecnica di costruzione RFI DPR DIT STC IFS LF 628 A – Impianto di riscaldamento elettrico deviatoi con cavi scaldanti autoregolanti 24 Vca.
- Specifica tecnica di fornitura RFI DTC ST E SP IFS LF 629 A – Armadio di piazzale per alimentazione resistenze autoregolanti, per impianti di riscaldamento elettrico deviatoi.
- Specifica tecnica di fornitura RFI DPR DIT STF IFS LF 630 A – Cavo autoregolante per riscaldamento elettrico deviatoi e dispositivi di fissaggio.
- Documento RFI TE 680 “Specifica tecnica per la fornitura di paline in vetroresina”
- Cap. Tec. LF 680 Ed. 1985 Capitolato Tecnico per la realizzazione di impianti di illuminazione nei piazzali ferroviari e grandi aree in genere.
- Cap. Tec. TE 651 Ed. 1990 Capitolato Tecnico per la realizzazione di impianti di illuminazione nelle stazioni (per quanto applicabile).
- Spec. Tec. RFI DTC E SP IFS LF 627 A Sistemi di telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM ed utenze.
- Linee Guida RFI DPR TES LG IFS 002 A Illuminazione nelle stazioni con tecnologia LED.

- RFI DTC ST E SP IFS LF 650 A Istruzione tecnica per la fornitura e l'impiego dei cavi negli impianti ferroviari del settore energia
- Linee Guida DPR DAMCG LG SVI 008 B Illuminazione nelle stazioni e fermate.
- CEI 0-16 Condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV.
- CEI 9-6 (EN50122) "Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra".
- CEI EN 61936-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata".
- CEI EN 61439-1 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole generali".
- CEI EN 61439-2 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Quadri di potenza".
- CEI EN 61439-3 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)".
- CEI EN 61439-4 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)".
- CEI EN 61439-6 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 6: Condotti sbarre".
- CEI EN 62305-1 "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali".
- CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio".
- CEI EN 62305-3 "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone".
- CEI EN 62305-4 "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture".
- CEI EN 50522 "Messa a terra degli impianti a tensione superiore a 1 kV in c.a.".
- CEI EN 50525-1 "Cavi elettrici - Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U) Parte 1: Prescrizioni generali"
- CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo".
- CEI 11-25 "Calcolo di correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata".
- CEI 17-5 "Apparecchiature a bassa tensione: Interruttori automatici".
- CEI 20-20 "Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale fino a 450/750V".
- CEI 20-22 "Prova d'incendio sui cavi elettrici".
- CEI 20-35 "Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco".
- CEI 20-36 "Prova di resistenza al fuoco di cavi elettrici".
- CEI 20-37 "Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi".
- CEI 20-38 "Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi Parte I - Tensione nominale U<sub>0</sub>/U non superiore a 0,6/1 kV".

- CEI 34-21 “Apparecchi d’illuminazione: prescrizioni generali e prove”.
- CEI 34-22: “Apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza”.
- CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale 1000Vca e a 1500Vcc”.
- UNI EN 12464-1 “Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in interni”.
- UNI EN 1838 “Applicazione dell’illuminotecnica – Illuminazione di emergenza”.
- Norme CEI e CEI-EN relative agli impianti in oggetto.
- Norme UNI e UNI-EN relative agli impianti in oggetto.

### 3 INTERVENTI OGGETTO DEL PROGETTO

Nel seguito sono descritti gli interventi relativi agli impianti LFM in progetto.

#### 3.1 Fabbricati Tecnologici GA ACC di Bivio/PC Europa

##### 3.1.1 Nuova cabina per consegna MT ENEL

Per la nuova consegna in oggetto è prevista l'installazione di un prefabbricato delle dimensioni esterne in pianta di 9,90 x 2,50 m, conforme alle prescrizioni ENEL DG 2092.

La cabina è suddivisa nei seguenti locali:

- Locale ENEL, di dimensioni interne 5,50 x 2,30 m, ad uso esclusivo del Distributore pubblico;
- Locale Misure, di dimensioni interne 0,90 x 2,30 m, ad uso promiscuo ENEL / Utente RFI;
- Locale Utente, di dimensioni interne 3,10 x 2,30 m, ad uso esclusivo RFI.

L'allacciamento alla rete del Distributore sarà effettuato secondo le prescrizioni della norma CEI 0-16, in osservanza alle disposizioni contrattuali di ENEL.

A tale scopo, nel locale Utente sarà installato un quadro di media tensione, realizzato in conformità alla norma CEI 17-6 ed alla Linea Guida RFI DMA IM LA LG IFS 300 A.

Essendo in presenza di un ambiente ordinario che non presenta particolari condizioni ambientali ed operative, il quadro sarà del tipo LSC2AP (M/I) con isolamento in aria.

Il quadro QMT verrà sviluppato con andamento sinistra/destra e sarà costituito dai seguenti scomparti normalizzati:

- N° 1 Scomparto unità arrivo da ente distributore e risalita con interruttore (Fig. III.11.2.2 Linea Guida RFI DMA IM LA LG IFS 300 A);
- N° 1 Scomparto unità arrivo / partenza linea radiale con interruttore (Fig. III.11.1.1 Linea Guida RFI DMA IM LA LG IFS 300 A).

I compartimenti saranno dotati di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che potrebbero compromettere, oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

Per il quadro MT sarà inoltre previsto un sistema di supervisione e gestione basato su UPC, configurata come da requisiti di progetto ed alloggiata in uno scomparto BT del quadro; l'UPC permetterà la futura comunicazione con il DOTE oppure con il sistema SPVI compartimentale, essendo dotata di specifici moduli in grado di comunicare con entrambi i sistemi; in futuro sarà quindi possibile comandare e controllare da remoto gli enti (interruttori) del quadro MT.

Per la cabina di consegna è prevista la realizzazione di un impianto di terra, dimensionato in conformità alle prescrizioni contenute nella norma CEI EN 50522.



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

Relazione Tecnica: Impianti Energia LFM

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN10	10	D 18 RO	LF 00 00 001	A	8 di 18

Il dispersore sarà costituito da una rete magliata perimetrale in corda di rame di sezione minima 120 mm<sup>2</sup>, interrato sul perimetro dell'edificio alla profondità di 0,6 m circa; detta maglia, in corrispondenza dei vertici del fabbricato, sarà integrato da n. 4 dispersori verticali a picchetto in acciaio ramato di lunghezza pari a 4,5 m e diametro 25 mm.

Al dispersore così realizzato saranno equipotenzializzate tutte le masse e masse estranee di cabina, ivi comprese le maglie elettrosaldate poste sotto alle pavimentazioni dei locali.

Per l'alimentazione degli impianti ausiliari di cabina è prevista l'installazione del quadro "QCAB" costituito da due sezioni: Preferenziale ed Essenziale. La sezione preferenziale è derivata dalla sezione normale del quadro QAUX ubicato nel fabbricato ACC; mentre la sezione essenziale è derivata dalla sezione essenziale del QAUX a sua volta alimentato dal SIAP sezione no-break.

I carichi alimentati dal quadro "QCAB" sono i seguenti:

- Illuminazione (emergenza);
- Ausiliari QMT (carica molle, sganciatori, relè elettronici);
- Presa 230 V.

#### 3.1.1.1 Struttura prefabbricata cabina consegna

La cabina è progettata seguendo le prescrizioni Enel DG 2092 ed. 2<sup>a</sup> luglio 2012, e la Norma CEI 0-16.

La progettazione dovrà essere conforme alle normative vigenti nonché alle istruzioni dell'Ente FF.SS. In particolare:

- Legge 5 novembre 1971 n. 1086 – Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica
- Legge 2 febbraio 1974 n. 64 – Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche
- Decreto Ministeriale 14/01/2008 – Norme Tecniche per le Costruzioni.
- Circolare 02/02/2009 – Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.
- RFI - Manuale di progettazione delle opere civili RFI DTC SI MA IFS 001 A del 30.12.2016;
- RFI - Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili RFI DTC SI SP IFS 001 A del 30.12.2016

La struttura sarà realizzata ad elementi componibili prefabbricati in calcestruzzo armato vibrato tali da garantire pareti interne lisce e senza nervature e una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali. Le pareti (esterne ed interne) avranno spessore 9 cm ed il pavimento sopraelevato spessore 10cm in modo da rispettare quanto previsto nelle prescrizioni Enel DG 2092 e DG 2061, mentre la copertura sarà realizzata con un elemento orizzontale di 16 cm di spessore, sporgente 13 cm dal filo esterno delle pareti.



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

Relazione Tecnica: Impianti Energia LFM

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN10	10	D 18 RO	LF 00.00.001	A	9 di 18

I giunti di unione dei diversi elementi che compongono la struttura dovranno essere stuccati sia internamente che esternamente con prodotti siliconici per una perfetta tenuta d'acqua con interposte delle guaine elastiche a miscela bituminosa, in modo da assicurare un grado di protezione verso l'esterno IP 33 Norme CEI 70/1.

In ottemperanza alle Norme CEI 99-2, Norme CEI 99-3 e Norme CEI EN 62271-202, le pareti esterne saranno protette da un rivestimento murale plastico colore beige e le pareti interne saranno tinteggiate con idropittura traspirante bianca.

La struttura avrà le seguenti dimensioni:

lunghezza interna: 9,7 m                      larghezza interna: 2,30m                      altezza interna: 2,40m  
lunghezza esterna: 9,88m                      larghezza esterna: 2,48m                      altezza esterna: 2,60m

Sono previsti dei pannelli interni in c.a.v. atti a dividere la cabina in tre locali con le seguenti dimensioni:

- LOCALE ENEL : 5,53 x 2,3 m
- LOCALE MISURE: 0,9 x 2,3 m
- LOCALE UTENTE : 3 x 2,3 m

La copertura piana sarà calcolata per un carico uniformemente distribuito determinato secondo quanto previsto dal D.M. del 14/01/2008 e sarà impermeabilizzata mediante stesura a caldo di guaina bituminosa.

La fondazione sarà prefabbricata a vasca realizzata con calcestruzzo Rck 350 dosato con cemento 525, comprensivo di armatura con rete elettrosaldata in acciaio B450C collegata all'impianto di messa a terra per garantire l'equipotenzialità. Dovranno essere previsti eventuali fori flangiati per ingresso/uscita tubazioni passaggio dei cavi.

Per la posa in opera della cabina, dopo aver realizzato lo scavo, sarà necessario realizzare un basamento di calcestruzzo magro - Rck = 15 N/mm<sup>2</sup>, di spessore almeno pari a 20 cm e di dimensioni in pianta pari a 10,30 X 2.90 metri, al centro del quale verrà collocato il manufatto prefabbricato.

Saranno altresì da prevedersi i seguenti componenti:

- n°2 porte a due ante avente dimensioni 120x215 cm senza serratura - in vetroresina omologata Enel.
- n° 1 porta in lamiera a due ante avente dimensioni 120x215 cm con serratura a cilindro.
- n° 1 porta in lamiera a una anta avente dimensioni 60x215 cm con serratura a cilindro.
- Griglie di aerazione 120x50 cm omologate Enel in vetroresina.
- Estrattori a parete. La nuova cabina di trasformazione in oggetto è prevista in appositi locali ubicati nel nuovo fabbricato tecnico ACC

### **3.1.2 Fabbricato Tecnico ACC**

La nuova cabina di trasformazione in oggetto è prevista in appositi locali ubicati nel nuovo fabbricato tecnico ACC.

Nel seguito sono descritte le principali apparecchiature elettromeccaniche costituenti il fabbricato.

### 3.1.2.1 Quadro di Media Tensione QMT

Il quadro QMT-GAx verrà sviluppato con andamento sinistra/destra e sarà costituito dai seguenti scomparti normalizzati:

- N° 1 Scomparto unità arrivo / partenza linea (Fig. III.11.1.1 Linea Guida RFI DMA IM LA LG IFS 300 A);
- N° 2 Scomparti unità protezione trasformatore di potenza con interruttore (Fig. III.11.6.1 Linea Guida RFI DMA IM LA LG IFS 300 A);
- N° 1 Scomparto Misure.

### 3.1.2.2 Trasformatori MT/bt

La potenza installata in cabina viene fornita da n° 2 trasformatori isolati in resina epossidica, rispondenti alla Specifica Tecnica di Fornitura RFI DTC STS ENE SP IFS LF 666 A Ed. 2014 e al Regolamento (UE) n. 548/2014 (direttiva 2009/125/CE) uno di riserva all'altro dedicati:

- Trafo TR1/TR2 (GA3) da 400 kVA: alimentazione ordinaria carichi impianto fabbricato tecnologico e fabbricato viaggiatori (QGBT), alimentazione ordinaria carichi RED.
- Trafo TR1/TR2 (GA4) da 630 kVA: alimentazione ordinaria carichi impianto fabbricato tecnologico e fabbricato viaggiatori (QGBT), alimentazione ordinaria carichi RED.

### 3.1.2.3 Quadro Generale di Bassa Tensione QGBT

Il quadro QGBT sarà costituito da un armadio modulare dotato di n. 3 scomparti affiancati.

La configurazione prevede n° 2 interruttori magnetotermici motorizzati, in esecuzione estraibile per attacchi posteriori, a protezione dei montanti di macchina.

Il QGBT alimenterà i seguenti carichi:

- Quadro QLFM (sezione normale);
- Quadro QRED;
- Carichi SIAP con Gruppo Elettrogeno da 75kVA per GA3 e da 200kVA per GA4;

### 3.1.2.4 Quadri elettrici secondari

Nell'ambito del fabbricato tecnico ACC sono previsti i seguenti quadri secondari:

- QLFM: Quadro Luce Forza Motrice Fabbricato Tecnico, costituito da 3 sezioni: Normale, Preferenziale, Essenziale
- QRED: Quadro Riscaldamento Elettrico Deviatori

- QTF-E: Quadro alimentazione torri faro sezione essenziale
- QAUX Cab. MT/bt: Quadro ausiliari di cabina, costituito da 2 sezioni: Preferenziale ed Essenziale
- QdS: Quadro di Stazione (interfacciato con il quadro QRED e l'illuminazione Punta Scambi).

I quadri QGBT, QAUX Cab MT/bt sono installati nel locale cabina MT/bt; il quadro QLFM, QRED e QTF-E sono previsti nel Locale Quadri BT.

Nel locale BT sarà inoltre installato il quadro QdS, che verrà interfacciato con il quadro QRED.

Il quadro QdS predispone la cabina alla telegestione dell'impianto RED, la cui postazione *client* è prevista nell'Ufficio Movimento del fabbricato.

### **3.1.3 Impianti di illuminazione e F.M. dei fabbricati**

#### **3.1.3.1 Impianti LFM fabbricato tecnico ACC**

Gli impianti LFM *civili* del fabbricato tecnico ACC sono alimentati dal quadro QLFM.

##### **3.1.3.1.1 Quadri elettrici di bassa tensione**

Per la descrizione del quadro QLFM, si rimanda al par. 5.1.2.5.

##### **3.1.3.1.2 Impianto di terra**

Nel sito ove è prevista la realizzazione del nuovo fabbricato tecnico ACC, si dovrà prevedere la realizzazione di un nuovo impianto di terra. Vedi relativa relazione impianto di terra.

L'impianto di dispersione e i collettori di terra dovranno essere sempre collegati con doppio collegamento in cavo isolato della sezione di 120 mm<sup>2</sup>.

I collettori di terra dovranno essere realizzati con barra di rame opportunamente forata per permettere l'attacco dei conduttori a mezzo di appositi capicorda.

All'interno del locale "ACC" si dovrà provvedere all'installazione dei collettori equipotenziali isolati per il collegamento di tutte le masse alimentate in separazione elettrica. Tali collettori dovranno essere opportunamente segnalati e non dovranno essere collegati all'impianto disperdente di terra.

##### **3.1.3.1.3 Illuminazione**

L'illuminazione interna del fabbricato tecnologico sarà realizzata impiegando apparecchi illuminanti in classe II, del tipo per installazione a plafone, equipaggiati con LED.

È prevista la seguente tipologia di apparecchi illuminanti:

- Apparecchio illuminante per installazione tipo prevista da RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163A, lampade LED 29W, grado di protezione IP65, IK08, classe di isolamento II, flusso luminoso 3193 lm, sistema di controllo ad onde convogliate;

- Apparecchio autonomo di illuminazione a led 12W con autonomia 120 minuti circuito di emergenza - IP65 Classe II con pittogramma indicante l'uscita di emergenza;

Il numero e la geometria di installazione dovranno garantire un valore di illuminamento medio mantenuto come da norma UNI EN 12464-1. Si dovrà evitare la sovrapposizione tra gli apparecchi illuminanti e i quadri o gli apparati, nonché le interferenze con componenti dell'impianto di estrazione. L'illuminazione interna ai locali dei fabbricati è alimentata dalla sezione preferenziale del QLFM, sottesa al SIAP sezione preferenziale.

Gli apparecchi dell'illuminazione di emergenza sono alimentati dalla sezione *no-break* del quadro QLFM mediante cavi, canalizzazioni e cassette di derivazione dedicate e indipendenti dalla sezione normale (circuiti di sicurezza). La distribuzione secondaria è realizzata mediante tubazioni in PVC; quella principale mediante canali metallici in acciaio zincato a caldo installati sotto pavimento flottante.

Le dimensioni dei tubi e delle canalette dovranno essere adeguate al numero ed al tipo di conduttori presenti.

Per l'illuminazione della parte esterna del fabbricato saranno impiegati gli stessi apparecchi illuminanti utilizzati all'interno, avendo comunque caratteristiche tali da poter essere installati anche in ambiente esterno e sono previsti in corrispondenza delle porte di accesso ai locali.

Gli impianti di illuminazione esterna dovranno essere realizzati con accensione manuale e automatica comandata da relè crepuscolare. Sarà previsto un apposito selettore a n. 3 posizioni per scegliere la modalità di accensione (automatica / 0 / manuale).

L'alimentazione normale degli apparecchi illuminanti dovrà essere realizzata mediante cavi del tipo FG16(O)M16 0,6/1 kV. Per gli apparecchi di emergenza saranno utilizzati cavi del tipo FTG18.

#### 3.1.3.1.4 Forza Motrice

L'impianto di forza motrice all'interno del fabbricato PPM è realizzato mediante l'installazione di prese in cassette portafrutto di PVC autoestinguente posate a vista, ciascuna costituita da presa 2P+T 10/16A tipo P30.

L'alimentazione delle prese succitate dovrà essere realizzata mediante cavi del tipo FG16(O)M16 0,6/1 kV di sezione dipendente dal carico previsto per la presa e dalla distanza dal quadro di alimentazione.

Per l'alimentazione delle prese, è previsto l'impiego tubazioni rigide di PVC autoestinguente posate a parete.

Le tubazioni e le cassette di derivazione dovranno avere grado di protezione IP 65.

### 3.2 Fabbricati Tecnologici Quadrante Europa

#### 3.2.1 Quadri elettrici secondari

Nell'ambito del fabbricato tecnico esistente di Quadrante Europa, sono previsti i seguenti quadri secondari:

- QRED: Quadro Riscaldamento Elettrico Deviatoi
- QdS: Quadro di Stazione (interfacciato con il quadro QRED e l'illuminazione Punta Scambi).

Il quadro QRED è previsto nel Locale del quadro esistente.

Nello stesso locale BT sarà inoltre installato il quadro QdS, che verrà interfacciato con il quadro QRED.

Il quadro QdS predispone la cabina alla telegestione dell'impianto RED, la cui postazione *client* è prevista nell'Ufficio Movimento del fabbricato.

### **3.3 Cabina MT presso SSE Verona Ovest**

#### **3.3.1 Cabina MT**

La nuova cabina in oggetto è prevista in appositi locali ubicati nel nuovo fabbricato di sottostazione.

Questa cabina consente di alimentare dalla SSE di Verona Ovest l'anello MT di RFI del nodo di Verona.

Nel seguito sono descritte le principali apparecchiature elettromeccaniche costituenti il fabbricato.

##### **3.3.1.1 Quadro di Media Tensione QMT**

Il quadro QMT-GAx verrà sviluppato con andamento sinistra/destra e sarà costituito dai seguenti scomparti normalizzati:

- N° 2 Scomparto unità arrivo / partenza linea (Fig. III.11.1.1 Linea Guida RFI DMA IM LA LG IFS 300 A);
- N° 2 Scomparti unità protezione trasformatore di potenza con interruttore (Fig. III.11.6.1 Linea Guida RFI DMA IM LA LG IFS 300 A);
- N° 1 Scomparto Misure.

### **3.4 Stazione AV Porta Nuova**

In stazione sono previsti i seguenti interventi:

- Allungamento marciapiede tra i binari 8 e 9;
- Nuovo marciapiede tra i binari 13 e 14;
- Nuovi marciapiedi per i binari Brennero;
- Prolungamento sottopassaggi esistenti.

In queste aree, saranno realizzati i seguenti impianti:

- Illuminazione per i sottopassi oggetto di prolungamento;
- Illuminazione nuove banchine (marciapiedi e pensiline);
- Alimentazione nuovi ascensori.



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

Relazione Tecnica: Impianti Energia LFM

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN10	10	D 18 RO	LF 00.00.001	A	14 di 18

Le alimentazioni saranno derivate dal quadro generale di bassa tensione situato nella cabina MT/bt nel sottopasso di servizio. Per l'illuminazione è prevista l'installazione di un nuovo quadro di distribuzione nel sottopasso di servizio.

L'impianto di illuminazione delle aree oggetto di intervento nel fabbricato viaggiatori sarà realizzato impiegando apparecchi illuminanti in classe II, equipaggiati con LED, compatibili con il sistema SEM e quindi dotati di smart driver.

È prevista la seguente tipologia di apparecchi illuminanti:

- Apparecchio illuminante per installazione tipo prevista da RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163A, lampade LED 28W, grado di protezione IP67, IK08, classe di isolamento II, flusso luminoso 3600 lm per l'illuminazione delle pensiline.
- Palina Hft = 5m, proiettore a LED, classe isolamento II, per l'illuminazione del marciapiedi. I proiettori saranno simili a quelli già installati ma rispondenti alle ultime specifiche di RFI.
- Apparecchio autonomo di illuminazione a led 12W con autonomia 120 minuti circuito di emergenza - IP65 Classe II con pittogramma indicante l'uscita di emergenza;

Il numero e la geometria di installazione dovranno garantire un valore di illuminamento medio mantenuto come da norma UNI EN 12464-1. Si dovrà evitare la sovrapposizione tra gli apparecchi illuminanti e i quadri o gli apparati, nonché le interferenze con componenti dell'impianto di estrazione. L'illuminazione interna di sottopassi, marciapiedi e pensiline è alimentata in parte sotto alimentazione normale e in parte sotto no-break.

Gli apparecchi dell'illuminazione di emergenza sono alimentati dalla sezione no-break del quadro elettrico mediante cavi, canalizzazioni e cassette di derivazione dedicate e indipendenti dalla sezione normale (circuiti di sicurezza). Le dimensioni dei tubi e delle canalette dovranno essere adeguate al numero ed al tipo di conduttori presenti.

L'alimentazione normale degli apparecchi illuminanti dovrà essere realizzata mediante cavi del tipo FG16(O)M16 0,6/1 kV. Per gli apparecchi di emergenza saranno utilizzati cavi del tipo FTG18.

### 3.5 Impianto di Riscaldamento Elettrico Deviatoi (RED)

Il sistema di RED dovrà essere realizzato in conformità a quanto richiesto dalle seguenti specifiche RFI:

- Specifica tecnica di costruzione RFI DPR DIT STC IFS LF 628 A – Impianto di riscaldamento elettrico deviatoi con cavi scaldanti autoregolanti 24 Vca;
- Specifica tecnica di fornitura RFI DTC ST E SP IFS LF 629 A – Armadio di piazzale per alimentazione resistenze autoregolanti, per impianti di riscaldamento elettrico deviatoi;
- Specifica tecnica di fornitura RFI DPR DIT STF IFS LF 630 A – Cavo autoregolante per riscaldamento elettrico deviatoi e dispositivi di fissaggio + Foglio integrativo allegato alla nota RFI-DTC.ST.E\A0011\P\2017\0000018 del 27.01.2017.



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

Relazione Tecnica: Impianti Energia LFM

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN10	10	D 18 RO	LF 00.00.001	A	15 di 18

Ciascuna linea di piazzale alimenta un numero massimo di n. 1 Armadi di Piazzale; tali linee sono costituite da cavi tipo FG16(O)M16 0,6/1 kV, posati in polifora o in apposita gola di cunicolo affiorante in calcestruzzo dedicata ai cavi di energia.

Il sistema di comando remoto e telegestione dovrà essere realizzato in conformità alla specifica tecnica di fornitura RFI DTC ST E SP IFS LF 627 A “Sistemi di telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM ed utenze”.

Per gli schemi dell’impianto e l’architettura del sistema di telegestione, cfr. specifici elaborati di progetto.

Nell’ambito del presente intervento si suppone di predisporre i quadri di alimentazione delle punte scambi QRED con un numero di alimentazioni e una disponibilità in termini di potenza tali da poter alimentare tutti i deviatori attualmente presenti nell’area in esame, sia quelli esistenti non oggetto di modifiche in questo appalto, sia quelli di nuova installazione. Solamente per i RED di nuova installazione, oggetto del presente intervento, si predispongono anche relative linee di alimentazione.

La realizzazione degli impianti RED seguirà quella delle fasi funzionali.

### 3.6 Cavidotto MT

Si prevedono canalizzazioni MT per inserire nell’anello MT di RFI la nuove cabine elettriche MT/bt presso:

- GA ACC di Bivio/PC Europa
- nuova SSE di Verona Ovest
- spostamento cavidotto per realizzazione fabbricato FA05

Le suddette canalizzazioni saranno costituite da tubi in PVC interrati con pozzetti rompi tratta. Le dimensioni dei tubi e dei pozzetti dovranno essere adeguate al numero ed al tipo di conduttori presenti.

Sarà eliminato il collegamento con la SSE di Santa Lucia.

### 3.7 Viabilità

Il nuovo assetto della linea comporta un adeguamento delle viabilità interferite. Si tratta di un prolungamento del sottopassaggio esistente, di una nuova viabilità o dell’adeguamento delle viabilità esistenti.

Gli interventi riguarderanno il sistema di illuminazione.

Dovranno essere garantiti i requisiti illuminotecnici indicati nelle norme:

- Norma UNI 11248 - Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche;
- Norma UNI EN 13201-2 - Illuminazione stradale - Requisiti prestazionali;

In alcuni casi si prevede un adeguamento degli impianti esistenti, in altri casi si prevederà un nuovo impianto di alimentazione dei vari sistemi e l’installazione del sistema di illuminazione.

Per gli impianti attigui all'area di intervento dovranno essere ripristinate le funzionalità.

### 3.7.1 Quadri elettrici

I quadri elettrici saranno in poliEstere rinforzato con fibra di vetro (grado di protezione minimo IP44). I quadri saranno suddivisi in due scomparti: uno per il contatore energia dell'ente distributore e un secondo scomparto per le apparecchiature elettriche.

L'alimentazione avverrà in bassa tensione da ente distributore locale. All'interno del quadro troveranno posto le apparecchiature di protezione e comando del sistema di illuminazione.

I cavi in partenza dal quadro saranno posati all'interno di apposita polifora realizzata con cavidotti in PVC diametro e pozzetti di derivazione con chiusino carrabile.

### 3.7.2 Cavi

I cavi utilizzati saranno rispondenti alle norme CPR, ma non transitando all'interno di manufatti l'EUROCLASSE sarà la seguente:

- tipo FG16OR16 0.6/1 Kv o tipo FG16OM16 0.6/1 Kv

### 3.7.3 Illuminazione all'aperto

I pali saranno in acciaio zincato con altezza fuori terra 8m o simili a quelli esistenti, le apparecchiature saranno montate tEsta-palo.

Le armature stradali saranno realizzate in pressofusione di alluminio con schermo in vetro temperato e diffusore di tipo asimmetrico, il driver sarà dotato di tre livelli di regolazione di flusso. La lampada adottata ha potenza nominale 85W mentre il flusso nominale è pari a ~10000lm, IP44, cl. Isol. II.

Le derivazioni per l'entra-esci della dorsale saranno realizzate all'interno di cassetta da palo dotato di idonei morsetti per entra-esci e derivazione alla lampada tramite fusibili. La cassetta sarà in classe di isolamento II così come il coperchio in pressofusione di alluminio. Il palo sarà dotato di asola per cassetta e tubazione ingresso cavi.

Sono stati ipotizzati blocchi di fondazione in cls 1\*1\*1m, nelle fasi successive di progetto dovranno essere eventualmente verificate le dimensioni.

### 3.7.4 Illuminazione sottopassi

Apparecchio di illuminazione da staffare a parete con ottica a luce diretta, finalizzato all'impiego di sorgenti luminose con LED di potenza 19W e flusso luminoso pari a circa 3000 lm. Corpo composto da un telaio in materiale sintetico rinforzato con fibra di vetro e da una cornice di finitura in acciaio INOX. Diffusore in vetro temprato ad elevata resistenza meccanica. Grado di protezione IP66. Gruppo LED sostituibile. Gruppo di alimentazione elettronico programmabile alloggiato in compartimento segregato. Tensione di alimentazione 230V.

### 3.8 Rimozioni

Saranno rimossi gli impianti non più funzionali all'esercizio ferroviario:

- Impianti nei fabbricati demoliti
- Impianti dismessi in seguito al nuovo assetto delle alimentazioni

## 4 CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI

I luoghi oggetto del presente progetto (cabine MT/bt, piazzale ferroviario), sono classificati di tipo: ORDINARIO ai sensi della Norma CEI 64-8.

## 5 SISTEMA DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

La protezione contro i contatti **diretti** è garantita dall'isolamento delle parti attive, rimovibile solamente per distruzione dei materiali isolanti, e dall'uso di componenti dotati di idoneo grado di protezione IP, aventi involucri o barriere rimovibili solamente con l'uso di un attrezzo.

La protezione contro i contatti **indiretti** è attuata con le seguenti modalità:

- Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione, sistema TT: si impiegano dispositivi a corrente differenziale coordinati con la resistenza del dispersore, adottando le prescrizioni della norma CEI 64-8, punto 413.1.4.2 ( $R_E \times I_{dn} \leq U_L$ , dove  $R_E$  è la resistenza del dispersore in  $\Omega$ ,  $I_{dn}$  è la corrente nominale differenziale in A e  $U_L$  è la tensione di contatto limite convenzionale in V).
- Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione, sistema TN: si impiegano dispositivi di protezione coordinati con l'impedenza dell'anello di guasto in modo da ottenere l'interruzione automatica dell'alimentazione entro il tempo specificato (0,4 s), adottando le prescrizioni della norma CEI 64-8, punto 413.1.3.3 ( $Z_S \times I_a \leq U_0$ , dove  $Z_S$  è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente,  $I_a$  è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro un tempo definito in funzione della tensione nominale  $U_0$  per i circuiti terminali ed entro un tempo convenzionale non superiore a 5 s per gli altri circuiti,  $U_0$  è la tensione nominale verso terra in V).
- Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione, sistema IT: non si effettua il collegamento a terra delle parti attive (centro stella) al fine di evitare l'intervento dei dispositivi di protezione al primo guasto a terra, si installano opportuni dispositivi di controllo dell'isolamento, adottando le prescrizioni della norma CEI 64-8, punto 413.1.5.
- Protezione mediante separazione elettrica: si impiegano sorgenti di alimentazione costituite da trasformatori costruiti secondo la specifica IS 365 ed. 2008 e realizzando l'isolamento principale dei circuiti separati da altri circuiti e da terra, adottando le prescrizioni della norma CEI 64-8, punto 413.5 nel caso di alimentazione di un solo apparecchio utilizzatore e punto 413.6 nel caso di alimentazione di più apparecchi utilizzatori.

- Protezione mediante componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente: si impiegano componenti elettrici dotati di isolamento doppio o rinforzato, involucri isolanti aventi grado di protezione minimo IPXXB e condutture elettriche costituite da:
  - cavi con guaina non metallica aventi tensione nominale maggiore di un gradino rispetto a quella necessaria per il sistema elettrico servito e che non comprendano un rivestimento metallico;
  - cavi unipolari senza guaina installati in tubo protettivo o canale isolante, rispondente alle rispettive Norme;
  - cavi con guaina metallica aventi isolamento idoneo per la tensione nominale del sistema elettrico servito, tra la parte attiva e la guaina metallica e tra questa e l'esterno (per memoria);adottando le prescrizioni della norma CEI 64-8, punto 413.2.