

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP: J41C09000000005

## U.O. TECNOLOGIE CENTRO

### PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA

ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO  
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO

LINEA DI CONTATTO

ELABORATI GENERALI

Linea di Contatto - Relazione Degli impianti TE-MATS

SCALA:

-

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

I B 0 Q 3 A R 1 8 R O L C 0 0 0 0 0 0 2 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva		Dic. 2020		Dic. 2020		Dic. 2020	G. Guidi Buffarini

File: IB0Q3AR18ROLC0000001A.doc

## INDICE

1	OGGETTO E SCOPO .....	3
2	DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI.....	3
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	3
3.1	LEGISLAZIONE E NORMATIVA .....	4
4	RIFERIMENTI AD ELABORATI DI PROGETTO.....	5
5	DESCRIZIONE GENERALE IMPIANTI .....	6
6	DESCRIZIONE COSTITUZIONE DEL SISTEMA.....	6
6.1	DISALIMENTAZIONE DELLA LINEA DI CONTATTO.....	7
6.2	MESSA A TERRA DELLA LINEA DI CONTATTO.....	7
7	PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO .....	9
7.1	FUNZIONAMENTO CON TELECOMANDO INCLUSO .....	9
7.2	FUNZIONAMENTO CON TELECOMANDO ESCLUSO.....	9
8	CARATTERISTICHE APPARECCHIATURE.....	10
8.1	SEZIONATORE MAT .....	10
8.2	RELÈ VOLTMETRICO (RV).....	10
8.3	SISTEMA PER LA VERIFICA DI CONTINUITÀ DEL COLLEGAMENTO DELLA LINEA DI CONTATTO AL BINARIO (QCC) .....	10
8.4	QUADRI IN CAMPO UCP, UCS-QS, UCS-DMBC, <b>UCS-IMS</b> .....	11
8.5	SEZIONATORI DI LINEA .....	11

## 1 OGGETTO E SCOPO

Il presente documento descrive gli interventi previsti per ottemperare alle prescrizioni del DM del 28/10/05 riguardo il sistema di messa a terra di sicurezza MATS della linea di contatto 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 le attività inerenti la predisposizioni a livello linea di contatto per garantire la conformità a quanto previsto dal decreto.

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

## 2 DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI

- MAT: Messa a terra;
- Sistema STES: Insieme di apparecchiature e relativi collegamenti per la realizzazione del sezionamento elettrico e alla messa a terra di sicurezza della linea di contatto;
- FFP: Fire Fighting Point;
- DMBC: Dispositivo Motorizzato Bipolare di Cortocircuito per sistemi a 3 kV;
- IMS: Sezionatore longitudinale linea di contatto per sezionamento di sicurezza;
- UCP: Unità di Comando e Controllo Principale per Enti TE;
- UCS: Unità di Comando e Controllo Secondaria per Ente, o gruppo di Enti TE;
- UCS-DMBC: Unità di Comando e Controllo Secondaria per DMBC e QCC;
- UCS-IMS: Unità di Comando e Controllo Secondaria per IMS;
- UCS-QS: Unità di Comando e Controllo Secondaria per QS;
- QCC: Quadro Controllo Continuità collegamento LdC a rotaia.

## 3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

### 3.1 Legislazione e Normativa

<b>Decreto Ministeriale 28 Ottobre 2005</b>	<i>“Sicurezza nelle gallerie ferroviarie”</i>
<b>STI “Sicurezza nelle gallerie ferroviarie”</b>	<i>Publicata nelle Gazzetta Ufficiale Unione Europea il 18 novembre 2014</i>
<b>CEI EN 50122-1</b>	<i>Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse – Parte 1 ProvvEdimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra</i>
<b>CEI EN 50123 - Serie</b>	<i>Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotramviarie e metropolitane - Impianti fissi – Apparecchiature a corrente continua.</i>
<b>CEI EN 50124-1</b>	<i>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</i>
<b>CEI EN 50124-1/A1/A2</b>	<i>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</i>
<b>CEI EN 50163</b>	<i>Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione</i>
<b>CEI EN 50163/A1</b>	<i>Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione</i>
<b>CEI EN 50152-2</b>	<i>Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse – Prescrizioni particolari per apparecchiature a corrente alternata – Parte2: Sezionatori, sezionatori di terra e interruttori per corrente monofase con <math>U_m</math> superiore a 1kV</i>
<b>IEC 60255-21 serie</b>	<i>Relè elettrici – Parte 21 – Prove di vibrazione, urti, scosse e tenuta sismica applicabili ai relè di misura e ai dispositivi di protezione</i>
<b>CEI EN 60529</b>	<i>Grado di protezione degli involucri (Codice IP)</i>
<b>CEI EN 60664-1</b>	<i>Coordinamento dell'isolamento per le apparecchiature nei sistemi a bassa tensione - Parte 1: Principi, prescrizioni e prove</i>
<b>CEI EN 61439 serie</b>	<i>Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)</i>
<b>CEI EN 62271-1</b>	<i>Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione</i>
<b>RFI DTC DNS EE SP IFS 177 A</b>	<i>Sezionamento della linea di contatto e messa a terra di sicurezza per gallerie ferroviarie</i>

Lotto 3A - Circonvallazione di Trento

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0Q	3A R 18	RO	LC0000 002	A	5 di 11

**RFI DTC ST E SP IFS TE 150 A**

*Sistema per il sezionamento della linea di contatto e messa a terra di sicurezza per gallerie ferroviarie.”*

**RFI DPRIM STF IFS TE 088**

*Quadro di sezionamento sottocarico per il sistema di trazione a 3 kVc.c.*

**RFI DPRIM STF IFS TE 146**

*Dispositivo motorizzato bipolare di corto circuito per il sistema di trazione a 3 kVc.c.*

**RFI DMA IM LA SP IFS 363 A**

*Sistema di rilevazione voltmetrica RV per monitoraggio e protezione delle linee di trazione a 3 kVc.c.*

#### **4 RIFERIMENTI AD ELABORATI DI PROGETTO**

Per quanto riguarda le attinenze con altri documenti, ci si riferisce essenzialmente al seguente elaborato di progetto:

Impianti TE - Schema di alimentazione TE	IB0Q.3.A.R.18.DX.TE.00.0.0.001.A
--	----------------------------------

## 5 DESCRIZIONE GENERALE IMPIANTI

Gli impianti ferroviari compresi fra Fortezza e Verona sono oggetto di progettazioni e realizzazioni per il loro potenziamento su motivazioni non solo nazionali ma fortemente di interesse comunitario.

L'intera estesa, che porterà al quadruplicamento della linea, è prevista suddivisa in quattro Lotti.

Oggetto di questa Progettazione è il tratto relativo alla circonvallazione di Trento che è parte del terzo lotto della "Linea di accesso sud alla galleria dei base del Brennero", nell'ambito degli interventi di quadruplicamento della linea Fortezza-Verona.

L'intervento inizia approssimativamente dove i nuovi binari si allacciano alla linea storica Verona-Bolzano al Km 84 della stessa, si sviluppa per 14 Km circa e termina allacciandosi intorno al Km 98 della suddetta linea storica, in prossimità dello scalo di Roncafort.

Il tracciato si sviluppa prevalentemente in galleria naturale a semplice binario a doppia canna (galleria Trento di 12Km m circa).

Tale galleria, superando la lunghezza di 1000 m, rientra tra quelle previste dal summenzionato **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.

## 6 DESCRIZIONE COSTITUZIONE DEL SISTEMA

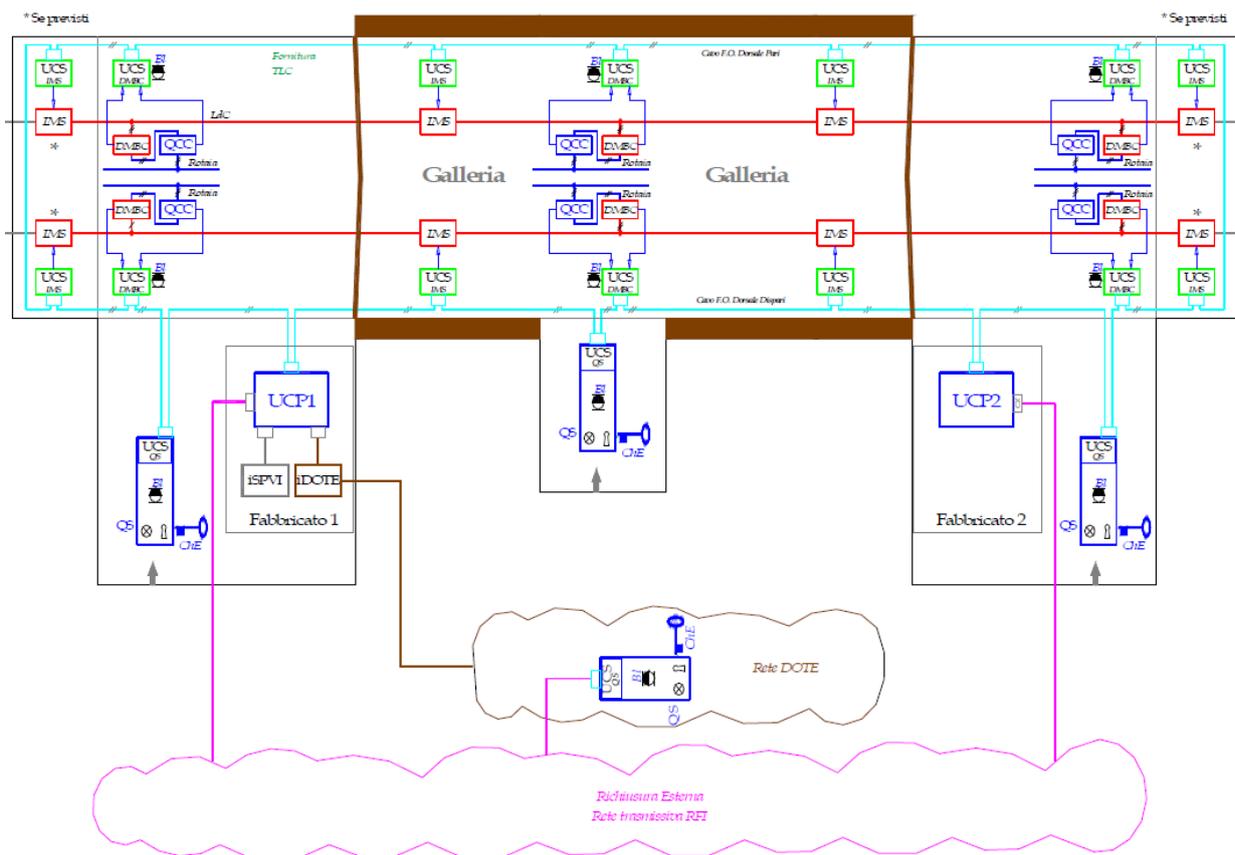
Per la galleria Trento occorre prevedere la disalimentazione e la messa a terra della linea di contatto.

L'architettura del Sistema STES prevede:

- per ogni imbocco/ingresso delle squadre di emergenza alla galleria:
  - un dispositivo motorizzato di cortocircuito (DMBC) per il collegamento delle sorgenti di alimentazione alla rotaia;
  - un quadro di controllo continuità (QCC), per ogni DMBC, per il controllo in sicurezza della continuità dei collegamenti fra sorgente e rotaia;
  - un'unità di controllo secondaria (UCS-DMBC) per la gestione di ogni DMBC e relativo QCC;
  - un quadro per le squadre di soccorso (UCS-QS) che permetta l'ingresso in galleria.  
Tutti i quadri UCS-QS sono raggiungibili prima di accedere alla sede ferroviaria.
  - dei sezionatori di linea (IMS), per il sezionamento delle sorgenti entranti in galleria;
  - un'unità di controllo secondaria (UCS-IMS) per la gestione di ogni IMS;
  - un'unità di controllo principale (UCP) per la gestione del Sistema STES e l'interfacciamento al DOTE di competenza;
- all'interno delle gallerie di lunghezza superiore a 5000 m i sezionatori di linea (IMS), con le relative unità di controllo secondarie (UCS-IMS);
- il collegamento in fibra ottica fra tutte le unità di controllo sia primarie (UCP) che secondarie (UCS);
- il collegamento fra tutte le unità di controllo principali (UCP) attraverso la rete trasmissiva esterna RFI;

- il collegamento di una delle unità di controllo principali (UCP) al DOTE competenza.

A titolo indicativo, si riporta di seguito la configurazione di principio dell'architettura del sistema.



## 6.1 Disalimentazione della linea di contatto

Per garantire la disalimentazione delle condutture della LC, vengono utilizzati:

- in corrispondenza dell'imbocco lato SUD (lato Acquaviva), i sezionatori n.9,10,19,20 della nuova SSE MURAZZI ed i sezionatori n.1 e 2, normalmente aperti, del relativo bivio sulla tratta storica;
- in corrispondenza dell'imbocco NORD (lato Trieste Roncafort), i sezionatori di linea n.3 e n.4 della Cab. TE Trento

## 6.2 Messa a terra della linea di contatto

La messa a terra della linea di contatto viene effettuata, in corrispondenza degli imbocchi, e dei marciapiedi FFP, attraverso sezionatori di messa a terra (MATS) di tipo unipolare bilama a 3 kV in base a quanto indicato nel documento "Impianti TE - Schema di alimentazione TE" IB0Q.3.A.R.18.DX.TE.00.0.0.001.

Lotto 3A - Circonvallazione di Trento

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0Q	3A R 18	RO	LC0000 002	A	8 di 11

Pur essendo l'operazione di messa a terra normalmente realizzata in assenza di tensione in linea, i sezionatori di terra sono dotati di potere di stabilimento in cortocircuito.

Per ogni sezionatore di terra vengono inoltre installati, sullo stesso palo, due Rilevatori di Tensione RV collegati direttamente ai poli in tensione (linea di contatto), per la verifica dell'integrità del collegamento tra sezionatore di terra e linea di contatto.

La messa a terra è realizzata con collegamento diretto dal polo non in tensione del sezionatore alla rotaia di corsa attraverso due cavi (TACSR) isolati.

Su questi cavi è inserito un sistema di controllo continuo dell'integrità del collegamento sezionatore di terra/binario.

Lo stato dell'integrità di tutti i collegamenti e gli allarmi dei dispositivi preposti a questa funzione sono remotizzati al terminale periferico di telecomando e ai sistemi di gerarchia superiore (DOTE, D&M).

**I conduttori/cavi di collegamento alla rotaia e alla linea di contatto dei sezionatori di messa a terra sono in grado di condurre la corrente di cortocircuito per il tempo di interruzione delle protezioni di linea.**

La disposizione dei sezionatori e la configurazione della linea di contatto è tale per cui, una volta tolta l'alimentazione e realizzata la messa a terra, il percorso che seguono le squadre di soccorso per accedere alla galleria è interessato solo da conduttori di linea collegati a terra.

I sezionatori di messa a terra sono posizionati in corrispondenza degli imbocchi di galleria, e presso i marciapiedi dei FFP.

In particolare, i sezionatori MATS da chiudere, per la galleria Trento sono i seguenti:

- T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8.

## 7 PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

### 7.1 Funzionamento con telecomando incluso

Gli enti di sezionamento e messa a terra della galleria sono comandati e controllati dal DOTE di competenza, con opportuni comandi aggiuntivi, attraverso il terminale periferico di telecomando TE (RTU) ed il sistema STES. Gli enti di sezionamento e messa a terra della galleria sono, al pari degli altri enti di TE, diagnosticati dal sistema locale e le informazioni da questo calcolate, vengono trasferite al posto centrale DOTE. Normalmente, il comando di messa a terra della galleria avviene a seguito della rotazione, da parte del personale delle squadre di emergenza, della chiave posizionata sui quadri UCS-QS.

### 7.2 Funzionamento con telecomando escluso

In condizioni di telecomando escluso, i comandi degli enti di sezionamento di linea possono essere eseguiti anche dalla postazione di comando, controllo e diagnostica locale UCP. Questa modalità è utilizzata in caso di mancato funzionamento del terminale periferico di telecomando.

Normalmente, il comando di messa a terra della galleria avviene a seguito della rotazione, da parte del personale delle squadre di emergenza, della chiave posizionata sui quadri UCS-QS. L'accensione di una lampada verde su tale quadro dà la garanzia di linea di contatto messa a terra e bloccata. Inoltre, l'estrazione della suddetta chiave inibisce eventuali manovre di riapertura dei sezionatori MAT.

La manovra dei sezionatori di messa a terra della galleria può avvenire anche per mezzo di comandi diretti sui quadri UCS-DMBC situati in prossimità dei sezionatori di messa a terra. Questa modalità verrà utilizzata in caso di mancato funzionamento dei quadri UCP.

Sulla cassa di manovra di ogni sezionatore di messa a terra è inoltre possibile eseguire la manovra di messa a terra attraverso apposito comando elettrico o manuale.

**Il comando di messa a terra locale da UCS-DMBC e da cassa di manovra dei sezionatori di terra non è condizionato dal funzionamento del terminale RTU né tanto meno da quello dei quadri UCP.**

Una volta effettuata la manovra dei sezionatori di messa a terra, sia essa eseguita da UCP o dai quadri UCS-DMBC, l'operatore si recherà presso la cassa di manovra del sezionatore da cui estrarrà apposita chiave di sicurezza che inibirà tutte le possibili manovre. Ogni quadro UCS-DMBC è provvisto di opportune segnalazioni sullo stato di messa a terra della linea di contatto.

## 8 CARATTERISTICHE APPARECCHIATURE

Tutte le apparecchiature e dispositivi hanno caratteristiche adeguate alla loro utilizzazione e previste dalle normative di fornitura, collaudo ed impiego.

### 8.1 Sezionatore MAT

Le lame di messa a terra di sicurezza (sezionatori MATS) sono usate agli imbocchi della galleria, e presso i marciapiedi FFP, al fine di collegare la linea di contatto alla rotaia.

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

Tali dispositivi fissi di corto circuito 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 DPRIM STF IFS TE 146.

In tutti i siti è predisposto, per ciascun sezionatore MAT, un sistema d'illuminazione che consente la visione dello stato della lama di terra in qualunque condizione.

Il sistema d'illuminazione consente l'accensione, attraverso la pressione di un pulsante situato nei pressi della cassa di manovra, della lampada per l'illuminazione della lama di terra.

L'alimentazione del sistema d'illuminazione è effettuato tramite l'allaccio ad una delle alimentazioni disponibili nel quadro UCS-DMBC.

### 8.2 Relè Voltmetrico (RV)

L'apparecchiatura permette il monitoraggio/protezione delle linee elettriche in cc per la trazione ferroviaria.

In particolare, l'RV utilizzato si autoalimenta dalla linea di contatto e trasmette le segnalazioni a mezzo della fibra ottica.

Detto "RV", autoalimentato e a fibra ottica, non avendo alcun collegamento galvanico tra il punto di misura e l'area di controllo garantisce, sia in situazioni di esercizio nominali che di guasto (fulminazioni, scariche nel box AT, ecc.), la sicurezza degli operatori e delle apparecchiature interconnesse con il dispositivo.

L'installazione dell'RV attraverso i suoi componenti avviene con collegamenti diretti alla linea di contatto da monitorare. Inoltre, gli RV sono idonei a sopportare sovratensioni notevoli sia per fulminazioni dirette che indirette.

L'apparecchiatura in questione è quella illustrata nella specifica RFI DMA IM LA SP IFS 363 A.

### 8.3 Sistema per la verifica di continuità del collegamento della linea di contatto al binario (QCC)

Ciascun sezionatore di terra è connesso alla linea di contatto (tramite 2 cavi/conduttori di rame) che al binario (attraverso due cavi TACSR collegati sulla rotaia).

Il QCC è in grado controllare la presenza e la corretta connessione dei cavi di collegamento dei DMBC alla rotaia e alla linea di contatto attraverso la corretta chiusura delle lame dei DMBC stessi, verificando di fatto la continuità tra linea di contatto e rotaia una volta che il DMBC è stato chiuso.

Il QCC è realizzato in conformità alla specifica RFI DTC ST E SP IFS TE 120 A.

#### 8.4 Quadri in campo UCP, UCS-QS, UCS-DMBC, UCS-IMS

I quadri UCP sono ubicati presso gli imbocchi della galleria.

I quadri UCS-QS sono posizionati in corrispondenza di ciascun accesso delle squadre di emergenza.

Invece, i quadri UCS-DMBC vengono posizionati in corrispondenza di ciascun sezionatore di messa a terra. Sulla portella interna di tali quadri è presente un sinottico serigrafato di alluminio con la rappresentazione delle apparecchiature di messa a terra della linea di contatto che elettrifica la galleria, unitamente ad un'indicazione luminosa per lo stato delle stesse. Dal quadro è possibile comandare le apparecchiature di messa a terra di sicurezza (sezionatori di terra) del relativo accesso alla galleria

Gli UCS-IMS vengono ubicati in corrispondenza dei sezionatori di linea IMS.

Tutti i suddetti quadri devono essere realizzati conformemente alla specifica RFI DTC ST E SP IFS TE 150 A.

Ogni quadro sarà alimentato con due sorgenti una in ridondanza all'altra e commutazione automatica; le due alimentazioni, a 230 Vca monofase, saranno fornite direttamente dai quadri di bassa tensione presenti nei fabbricati tecnologici agli imbocchi della galleria.

Ogni quadro è dotato, al suo interno, di opportuni trasformatori di isolamento 230 Vca / 230 Vca, al fine di garantire la separazione elettrica del quadro stesso dalla rete a monte.

Sul fronte dei suddetti quadri è posizionato un panel view da cui è possibile visualizzare lo stato di tutti i sezionatori MAT della galleria.

#### 8.5 Sezionatori di linea

I sezionatori di linea, utilizzati per la disalimentazione della linea di contatto, e posizionati all'aperto sono realizzati in conformità alla specifica "RFI-DM.IM.ETE-TE 100 Ed. 2004: Sezionatori a corna unipolari per corrente continua 3,4 kV – 1,8 kA da montarsi all'aperto".