

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



**DIREZIONE TECNICA**

**U.O. ENERGIA E IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**ITINERARIO NAPOLI – BARI**

**RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO**

**I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE  
ALLA LINEA ROMA NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI**

**SISTEMA MATS GALLERIA MONTE AGLIO**

Relazione generale di sistema MATS

SCALA:

-
---

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

IF0F    01    D    18    RG    LC0500    001    A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	EMISSIONE DEFINITIVA	G.Trezza <i>G.Trezza</i>	07.2015	G.Trezza <i>G.Trezza</i>	07.2015	F.Cerrone <i>F.Cerrone</i>	07.2015	G. Guidi Bufarri <i>G. Guidi Bufarri</i>	07.2015



File: IF0F01D18RGLC0500001A .doc

n. Elab.: 1056

## INDICE

<b>1. OGGETTO E SCOPO .....</b>	<b>4</b>
<b>2. DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI .....</b>	<b>4</b>
<b>3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>5</b>
3.1.    LEGISLAZIONE E NORMATIVA .....	5
<b>4. DESCRIZIONE GENERALE E COSTITUZIONE DEL SISTEMA.....</b>	<b>8</b>
<b>5. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO .....</b>	<b>9</b>
<b>6. TELECOMANDO DOTE.....</b>	<b>10</b>
<b>7. OGGETTO DELL'APPALTO.....</b>	<b>10</b>
7.1.    OPERE CIVILI .....	10
7.2.    OPERE ELETTROMECCANICHE .....	10
7.2.1    SISTEMA DI MESSA A TERRA DELLA LINEA DI CONTATTO .....	10
7.2.2    SISTEMA DI ILLUMINAZIONE SEZIONATORI MAT.....	12
<b>8. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI SUI SINGOLI SITI.....</b>	<b>14</b>
8.1.    IMBOCCO GALLERIA MONTEAGLIO LATO MADDALONI (NAPOLI) .....	15
8.2.    FINESTRA DI ACCESSO GALLERIA MONTEAGLIO PK 5+449 .....	15
8.3.    IMBOCCO GALLERIA MONTEAGLIO LATO FRASSO (BARI).....	16
<b>9. CARATTERISTICHE APPARECCHIATURE.....</b>	<b>17</b>
9.1.    SEZIONATORE MAT.....	17
9.1.1    DATI AMBIENTALI .....	17
9.1.2    DATI ELETTRICI E MECCANICI .....	17
9.1.3    DATI COSTRUTTIVI.....	18
9.1.4    MECCANISMO DI COMANDO E ACCESSORI.....	18
9.1.5    PROVE DI ACCETTAZIONE .....	19
9.1.6    PROVE DI TIPO .....	19
9.1.7    AFFIDABILITA' .....	20
9.2.    RELÈ DI TENSIONE.....	20
9.3.    SISTEMA PER LA VERIFICA DI CONTINUITÀ DEL COLLEGAMENTO A BINARIO .....	21
9.3.1    DATI ELETTRICI .....	22
9.3.2    DATI AMBIENTALI.....	22
9.3.3    CE - EMC - COMPATIBILITÀ .....	23
9.3.4    SEGNALAZIONI INVIATE VIA MORSETTIERA AL QUADRO Q <sub>PLC</sub> .....	23
9.4    QUADRO Q <sub>MAT</sub> .....	24
9.4.1    TIPO D'IMPIEGO .....	24
9.4.2    GENERALITA' .....	24
9.4.3    DATI ELETTRICI .....	25
9.4.4    DATI AMBIENTALI.....	25
9.4.5    DATI COSTRUTTIVI .....	25
9.4.6    DESCRIZIONE DI FUNZIONAMENTO .....	27
9.4.6.1    MANOVRE.....	27
9.4.6.2    INTERBLOCCHI.....	27
9.4.6.3    CONTROLLI .....	27
9.4.6.4    ALLARMI.....	27
9.4.6.5    GESTIONE SEGNALAZIONI VERSO IL QUADRO Q <sub>PLC</sub> .....	27
9.4.6.6    GESTIONE SEGNALAZIONI VERSO IL DOTE.....	30

**RELAZIONE GENERALE DI SISTEMA MATS**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0F	01 D 18	RG	LC0500	001 A	3 di 40

9.4.7	COLLAUDI .....	31
9.4.8	DOCUMENTAZIONE .....	31
9.5	QUADRO Q <sub>PLC</sub> .....	31
9.5.1	DATI AMBIENTALI .....	32
9.5.2	DATI COSTRUTTIVI .....	32
9.5.3	COLLAUDI .....	33
9.5.4	DOCUMENTAZIONE .....	33
9.6	QUADRO Q <sub>GPLC</sub> .....	34
9.6.1	DATI AMBIENTALI .....	35
9.6.2	DATI COSTRUTTIVI .....	35
9.6.3	COLLAUDI .....	35
9.6.4	DOCUMENTAZIONE .....	35
9.7	SWITCH ETHERNET DI TIPO INDUSTRIALE .....	36
9.7.1	DATI AMBIENTALI .....	36
9.7.2	DATI TECNICI .....	36
9.7.3	CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO LIMITE .....	37
9.8	CARATTERISTICHE PC INDUSTRIALE .....	37
	ALLEGATO N. I .....	39

## 1. OGGETTO E SCOPO

Il presente documento descrive gli interventi necessari 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 tutte le attività inerenti le predisposizioni a livello della linea di contatto per garantire la conformità a quanto previsto dal decreto.

Sono indicate le caratteristiche 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.

**Inoltre si richiede per tutti i materiali costituenti le apparecchiature e gli impianti descritti in questa relazione, per quanto applicabile, l'appartenenza alla classe 2 di reazione al fuoco secondo le prescrizioni del DM del 28/10/05.**

## 2. DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI

- *MAT* - Messa a terra;
- *IMS* - Sezionatore longitudinale linea di contatto per sezionamento di sicurezza;
- *Q<sub>GPLC</sub>* - 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 con il terminale periferico di telecomando;
- *Q<sub>PE</sub>* - Quadro (ausiliario del *Q<sub>PLC</sub>*) contenente solamente un pulsante (rosso) di emergenza e le segnalazioni dell'avvenuta messa a terra della L.d.C. (lampada verde);
- *Q<sub>MAT</sub>* - Quadro sezionatore di terra. Quadro in cui sono contenute tutte le apparecchiature per il comando e controllo locale dei sezionatori MAT;
- *Q<sub>CCR</sub>* - 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;

- $Q_{PLC}$  - 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  $Q_{GPLC}$  e il terminale periferico di telecomando. Tale quadro è posizionato al fianco del quadro  $Q_{MAT}$ ;
- Rete Ethernet TLC- Rete Ethernet in fibra ottica monomodale realizzata a cura di altro appalto.

### 3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

#### 3.1. LEGISLAZIONE E NORMATIVA

**Decreto Ministeriale 28 Ottobre 2005** “*Sicurezza nelle gallerie ferroviarie*”

**CEI EN 50122-1 – ed. 8/2012**

*Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse  
– Parte 1 Provvedimenti di protezione  
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 – ed. 10/2003**

*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*

<b>CEI EN 50124-1 ed. 09/2001</b>	<i>Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotramviarie, metropolitane – Coordinamento degli isolamenti – Parte 1: Requisiti di base – Distanze in aria e distanze superficiali per tutta l'apparecchiatura elettrica ed elettronica</i>
<b>CEI EN 50124-1/A1/A2 – ed. 2005</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 50152-2 ed. 07/2009</b>	<i>Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse – Prescrizioni particolari per apparecchiature a corrente alternata – Parte 2: Sezionatori, sezionatori di terra e interruttori per corrente monofase con <math>U_n</math> superiore a 1 kV</i>
<b>CEI EN 50163 ed. 10/2006</b>	<i>Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione</i>
<b>CEI EN 50163/A1 – ed. 02/2008</b>	<i>Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione</i>
<b>CEI EN 60068-2 serie</b>	<i>Prove climatiche e meccaniche fondamentali Parte 2: Prove</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 61439 serie</b>	<i>Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)</i>
<b>CEI EN 60529- ed. 6/1997</b>	<i>Grado di protezione degli involucri (Codice IP)</i>
<b>CEI EN 60664-1 ed. 4/2008</b>	<i>Coordinamento dell'isolamento per le apparecchiature nei sistemi a bassa tensione - Parte 1: Principi, prescrizioni e prove</i>
<b>CEI EN 62271-1 ed. 02/2010</b>	<i>Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione</i>
<b>CEI EN 60870-2-1 ed. 10/1997</b>	<i>Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo - Parte 2: condizioni di funzionamento -</i>

*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 61439-1 ed.2012**

*Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)  
Parte 1: Regole generali*

**CEI EN 61810-1 ed. 12/2010**

*Relè elementari elettromeccanici - Parte 1:  
Prescrizioni generali*

**CEI EN 61508 serie ed. 2011**

*“Sicurezza funzionale dei sistemi elettrici, elettronici ed elettronici programmabili per applicazioni di sicurezza”*

**CEI EN 61511 ed. 03/2007**

*“Sicurezza funzionale - Sistemi strumentali di sicurezza per il settore dell'industria di processo*

*Parte 1: Struttura, definizioni, sistema, prescrizioni per l'hardware e il software”*

**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*

**2008/163/CE**

*Specifica Tecnica di Interoperabilità “Sicurezza nelle Gallerie Ferroviarie” nel sistema ferroviario transeuropeo convenzionale e ad alta velocità*

**2011/274/UE**

*Specifica Tecnica di Interoperabilità sottosistema “Energia” del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale*

**RFI DTC DNS EE SP IFS 177 A (2008)** *Sezionamento della linea di contatto e messa a terra di sicurezza per gallerie ferroviarie*

**RFI DPRIM STF IFS TE 088 Sper (2011)** *Quadro di sezionamento sottocarico per il sistema di trazione a 3 kV c.c.*

**RFI DPRIM STF IFS TE 089 Sper (2011)** *Dispositivo motorizzato di corto circuito*

per il sistema di trazione a 3 kV<sub>c.c.</sub>

**RFI DPRIM STF IFS TE 146 Sper (2011)** *Dispositivo motorizzato bipolare di corto circuito per il sistema di trazione a 3 kV<sub>c.c.</sub>*

**RFI DMA IM LA SP IFS 363 A (2009)** *Sistema di rilevazione voltmetrica RV per monitoraggio e protezione delle linee di trazione a 3 kV<sub>c.c.</sub>*

**RFI DMA IM LA SSE 360 (2005)** *Unità periferiche di protezione e automazione – Specifica generale*

**RFI DTC EE TE 160 (2005)** *Progettazione e costruzione di linee in cavo M.T e A.T.*

**RFI TCTS ST TL 05 003 B** *Specifica tecnica impianti di telecomunicazione per la sicurezza nelle gallerie ferroviarie TT597*

#### 4. DESCRIZIONE GENERALE E COSTITUZIONE DEL SISTEMA

La galleria Monteaglio, superando la lunghezza di 1000 [m], rientra 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, per **il tratto interessato** è prevista la disalimentazione della galleria attraverso appositi sezionatori di linea.

La messa a terra della linea di contatto va effettuata, attraverso i sezionatori MAT, in corrispondenza dei due imbocchi di galleria e della finestra intermedia, individuata come accesso delle squadre di emergenza (alla pk 5+449).

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

Per ogni sezionatore di terra sarà inoltre installata una o più apparecchiature 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 (Q<sub>CCR</sub>).

I cavi/conduttori 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.

Sarà previsto, a cura di altro intervento, un terminale periferico di telecomando DOTE (RTU) che si interfaccia con il sistema di automazione Q<sub>GPLC</sub>, attraverso il

quale la postazione DOTE potrà comandare e controllare lo stato e gli allarmi dei sezionatori MAT.

Tutto il sistema è gestito da un PLC posto nel quadro denominato  $Q_{GPLC}$  che comunica attraverso una rete di telecomunicazione Ethernet con le unità periferiche remote (Quadri  $Q_{PLC}$ ) al cui interno sono presenti le schede I/O e switch di interfaccia.

Attraverso i quadri  $Q_{PLC}$  si realizza la gestione, in telecomando, delle apparecchiature di campo: sezionatori MAT, RV e  $Q_{CCR}$ .

I quadri  $Q_{PLC}$  saranno ubicati al fianco dei quadri  $Q_{MAT}$ .

Il 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 per i manutentori.

Per il collegamento alla rete Ethernet TLC in fibra ottica monomodale tutti i quadri  $Q_{PLC}$  ed il quadro  $Q_{GPLC}$  dovranno essere dotati di switch Ethernet di tipo industriale (si vedano le caratteristiche al paragrafo 9.7 del presente elaborato) con funzione Power over Ethernet (PoE) integrata (standard IEEE 802.3 af), alimentati a 24 Vcc.

L'architettura del collegamento del sistema PLC è riportata nell'elaborato:

- IF0F01D18DXLC0500001 "Architettura Comando e Controllo sistema MATS".

## 5. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

In funzionamento normale (telecomando), gli enti di sezionamento (IMS) e di messa a terra (MAT) della galleria saranno comandati e controllati dal DOTE, attraverso i terminali periferici di telecomando TE, grazie al sistema PLC connesso alla *Rete Ethernet TLC*.

In condizioni di telecomando escluso, il comando degli enti potrà essere eseguito per i sezionatori MAT con comandi diretti sui quadri  $Q_{MAT}$  situati presso gli imbocchi/accessi della galleria stessa. In ultima analisi, il comando potrà essere eseguito dalle casse di manovra dei sezionatori MAT.

La modalità di comando locale ( $Q_{MAT}$ , o cassa di manovra) verrà utilizzata in caso di mancato funzionamento del terminale periferico di telecomando e/o del sistema PLC ( $Q_{GPLC}$  o  $Q_{PLC}$ ).

**Il comando di messa a terra locale da cassa di manovra dei sezionatori MAT non dovrà essere condizionato dal funzionamento del terminale periferico (RTU) né tanto meno da quello del PLC.**

Una volta effettuata la manovra dei sezionatori MAT, sia essa eseguita da DOTE che da  $Q_{MAT}$ , le manovre di apertura da DOTE saranno inibite dalla pressione del pulsante di messa a terra, a bordo del quadro  $Q_{MAT}$ , provvisto di chiave di sblocco.

In particolare, i sezionatori da aprire e le MAT da chiudere, per la galleria Monteaglio, sono indicati nell'elaborato:

- IF0F01D18DXLC0500002 "Schema elettrico di alimentazione TE – MATS".

## 6. TELECOMANDO DOTE

**Nota: quanto riportato in questo paragrafo non riguarda il presente appalto.**

Il sistema di telecomando DOTE si interfacerà al sistema di messa a terra di sicurezza della galleria Monteaglio. In tal modo il comando, controllo e la diagnostica delle apparecchiature TE poste lungo la gallerie sarà gestito da remoto dal posto centrale DOTE di Napoli.

Per l'architettura del sistema si veda l'elaborato:

- IF0F01D18DXLC0500001 "Architettura Comando e Controllo sistema MATS".

Il protocollo di comunicazione con la RTU sarà:

- IEC 870-5-104 Master verso l'apparato  $Q_{GPLC}$  mediante connessione RJ45 tipo LAN;
- IEC 870-5-104 Master oppure IEC 870-5-101 verso il DOTE di Napoli.

## 7. OGGETTO DELL'APPALTO

### 7.1. OPERE CIVILI

Limitatamente al solo sistema di sezionamento e messa a terra di sicurezza della linea di contatto, le opere civili da eseguire sono le seguenti:

- Basamenti di tutti i quadri  $Q_{MAT}$ ,  $Q_{PLC}$ ;
- Basamenti per i pali dei sezionatori MAT nei piazzali di emergenza agli imbocchi della galleria;
- Opere civili necessarie alla realizzazione delle vie cavi tra tutti i quadri  $Q_{MAT}$ ,  $Q_{PLC}$ ,  $Q_{GPLC}$ ,  $Q_{CCR}$ , dispositivi RV, casse di manovra sezionatori MAT;
- Opere civili necessarie alle vie cavi che collegano sezionatori MAT alla linea di contatto e alla rotaia.

### 7.2. OPERE ELETTROMECCANICHE

#### 7.2.1 SISTEMA DI MESSA A TERRA DELLA LINEA DI CONTATTO

Limitatamente al solo sistema di sezionamento e messa a terra di sicurezza della linea di contatto, le opere elettromeccaniche oggetto del presente appalto sono la fornitura e la messa in opera delle opere indicate qui di seguito:

- Quadri  $Q_{MAT}$ ,  $Q_{PLC}$ ,  $Q_{GPLC}$ ,  $Q_{CCR}$  con tutto quanto contenuto e rappresentato negli elaborati di progetto;

**RELAZIONE GENERALE DI SISTEMA MATS**

PROGETTO IF0F	LOTTO 01 D	CODIFICA DOCUMENTO 18 RG	DOCUMENTO LC0500	REV. 001 A	FOGLIO 11 di 40
------------------	---------------	-----------------------------	---------------------	---------------	--------------------

- IF0F01D18DXLC0500001 *Architettura Comando e Controllo sistema MATS*
- IF0F01D18DXLC0500005 *Schema quadro  $Q_{GPLC}$*
- IF0F01D18DXLC0500003 *Schema quadro  $Q_{PLC}$*
- IF0F01D18DXLC0500004 *Schema quadro  $Q_{MAT}$*
- IF0F01D18DXLC0500006 *Schema quadro  $Q_{CCR}$*

Tutti i quadri, avranno le caratteristiche conformi a quanto specificato in questo elaborato e nell'elaborato "Relazione del sistema comando e controllo, progetto e certificazione delle funzioni di sicurezza" (cod. IF0F01D18ROLC0500001) e nelle specifiche RFI a riferimento.

Si noti che per i quadri  $Q_{PLC}$  e  $Q_{GPLC}$  dovranno essere previsti relè di interfaccia sia per gli ingressi/uscite effettivamente impiegate che per quelle di riserva.

- *Tutte le apparecchiature sezionatori MAT, complete e funzionanti rappresentate nell'elaborato: "Schema elettrico di alimentazione TE - MATS" (IF0F01D18DXLC0500002). Tutte le apparecchiature avranno le caratteristiche conformi a quanto specificato in questo elaborato e nelle specifiche RFI a riferimento;*
- *Dispositivi rilevatori di tensione RV completi;*
- *Cavi di collegamento di potenza e ausiliari tra i quadri  $Q_{MAT}$ ,  $Q_{PLC}$ ,  $Q_{GPLC}$ ,  $Q_{CCR}$ , apparecchiature MAT, linea di contatto, rotaia, dispositivi RV;*
- *Infilaggio, terminazioni, marcatura e collegamenti dei cavi di cui al punto precedente;*
- *Cavi di terra di tutte le apparecchiature/quadri/dispositivi RV e masse metalliche (infilaggio, terminazioni e collegamenti inclusi);*
- *Canaline e in generale vie cavi previste dal progetto;*
- *Staffe di collegamento, minuteria varia e tutto quanto necessario per l'ancoraggio delle canaline e dei cavi alle pareti e ai pali;*
- *Staffe di collegamento, minuteria varia e tutto quanto necessario per l'installazione di apparecchiature, di quadri e di cassette alle pareti e ai pali;*
- *Strutture metalliche e carpenterie per il sostegno su appositi pali o sostegni TE di apparecchiature MAT, dispositivi RV, quadri e tutto quanto necessario al montaggio nei vari siti;*
- *Opere di protezione di impianti sotto tensione quali sezionatori MAT e dispositivi RV;*
- *Pali – Sostegni TE e loro allestimento per i sezionatori MAT previsti;*
- *Targhe monitorie e identificative;*
- *Sistema di illuminazione delle lame di terra dei sezionatori MAT;*
- *Sistema di automazione: tutto quanto previsto (Hardware e Software) per il*

**RELAZIONE GENERALE DI SISTEMA MATS**

*funzionamento del sistema di automazione; incluso il PC di gestione del sistema e le apparecchiature (schede Ethernet, cavi di connessione, switch, ecc.) di interfaccia con la rete Ethernet TLC, realizzata su fibra ottica monomodale quest'ultima a cura di altra specialistica;*

- *Quanto previsto nell'elaborato "Relazione del sistema comando e controllo, progetto e certificazione delle funzioni di sicurezza (cod. IF0F01D18ROLC0500001).*

Rispetto a tutto quanto indicato in questo paragrafo è inclusa: fornitura, collaudo (prove di tipo e speciali incluse) e posa in opera di tutte le apparecchiature, montaggio dei vari sottoassiemi, tarature dei dispositivi, prove sul campo dei singoli componenti e dell'intero sistema affinché esso sia completo e funzionante, licenza sui software forniti sia sul PC di governo che per interfacciarsi localmente con le unità I/O remote, documentazione in lingua italiana di tutte le apparecchiature e del sistema nel suo complesso.

Inoltre, per il sistema di automazione, nelle attività sono incluse anche la configurazione del sistema, l'implementazione delle logiche funzionali e di allarme, la preparazione e le prove di tutte le pagine di interfaccia grafica sul computer del quadro Q<sub>GPLC</sub> e sui singoli monitor di ogni sito, le prove di comunicazione, le prove logico-funzionali del sistema con battitura di tutti i segnali provenienti dal campo, le prove di comunicazione, di logica di funzionamento e di tutti i segnali con il terminale periferico di telecomando e con il Posto centrale DOTE.

Tutti i materiali dovranno essere, per quanto disponibile, in linea di principio a categoria FS.

### **7.2.2 SISTEMA DI ILLUMINAZIONE SEZIONATORI MAT**

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

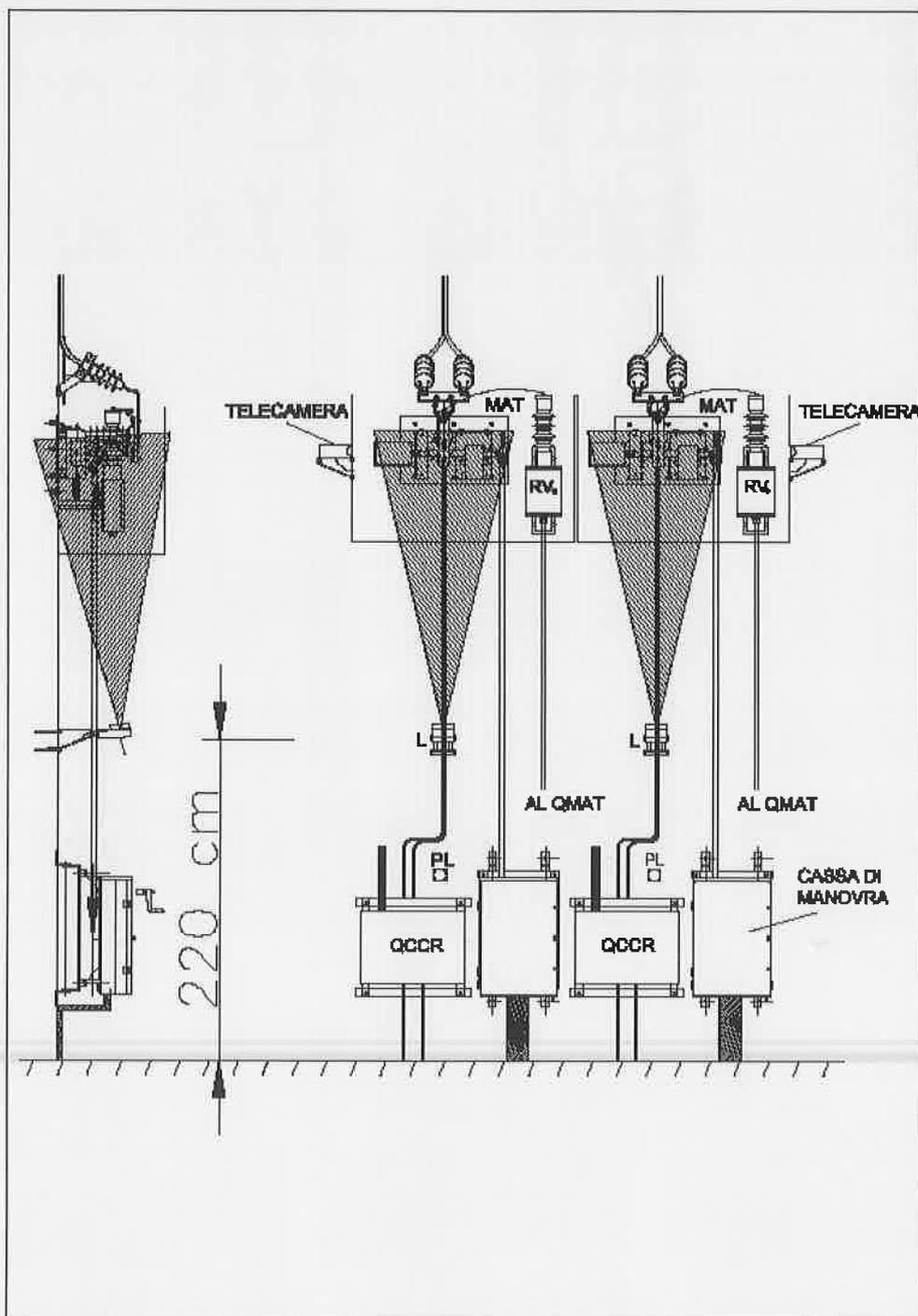
Il sistema consentirà l'accensione, attraverso la pressione di un pulsante (PL) situato nei pressi della cassa di manovra, della lampada per l'illuminazione della lama di terra.

La figura seguente mostra il fascio luminoso che investe il sezionatore MAT in condizione di lampada accesa.

Potranno essere utilizzate lampade di tipo alogeno, fluorescente o a LED e comunque dovranno garantire la massima luminosità fin dai primissimi istanti di accensione

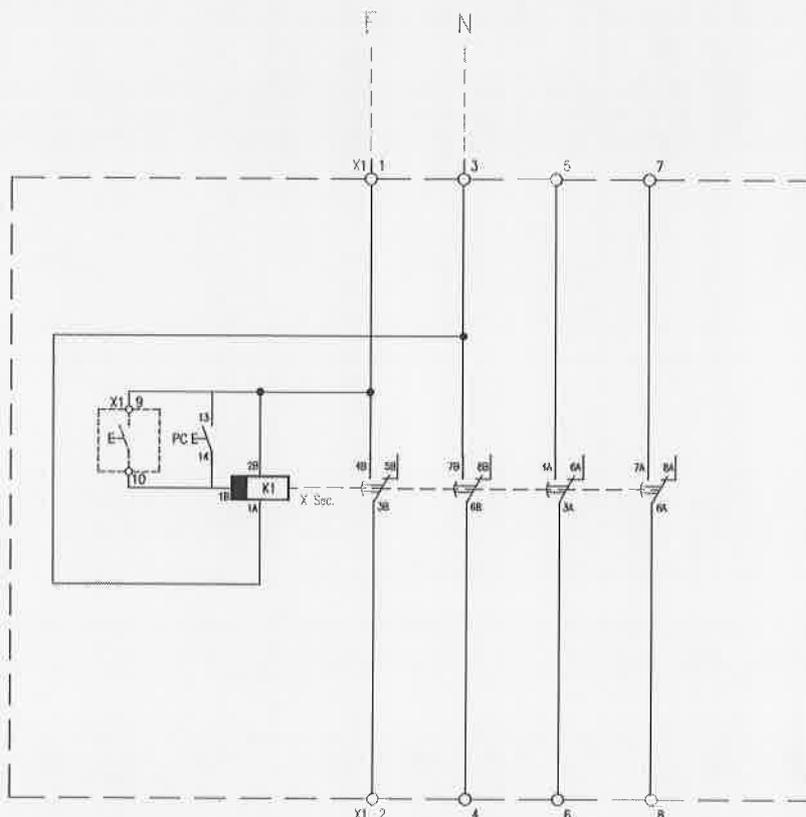
**RELAZIONE GENERALE DI SISTEMA MATS**

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
IF0F 01 D 18 RG LC0500 001 A 13 di 40



Il pulsante di accensione sarà dotato di un temporizzatore per lo spegnimento automatico della stessa.

Lo schema del sistema d'illuminazione sarà del tipo:



L'alimentazione del sistema di illuminazione sarà effettuata tramite l'allaccio ad una delle alimentazioni disponibili nel  $Q_{MAT}$ .

## 8. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI SUI SINGOLI SITI

I siti nei quali sarà necessario inserire le apparecchiature di messa a terra di sicurezza: i sezionatori MAT, i quadri  $Q_{MAT}$ ,  $Q_{PLC}$ ,  $Q_{GPLC}$ ,  $Q_{CCR}$  ad essi abbinati sono i due imbocchi della galleria e la finestra intermedia al km 5+449.

Presso i suddetti siti dovranno essere realizzati i collegamenti in cavo e in corda nuda alla linea di contatto, i collegamenti in cavo al binario e i collegamenti in cavo tra i tutti i quadri. In particolare, si segnala che tutti i cavi di collegamento tra  $Q_{MAT}$  e sezionatori di messa a terra MAT, apparecchiature RV e di controllo di continuità saranno di tipo FG7(O)R 0,6/1 kV all'aperto e FG7 (O) M1-0,6/1 kV in Galleria, di sezione compresa tra 1,5 e 4 mm<sup>2</sup>.

All'aperto, i sezionatori MAT saranno collegati alla linea di contatto tramite 2 corde nude di rame, mediante propri capicorda, di sezione 120 mmq cadauna.

In galleria, i sezionatori MAT saranno collegati alla linea di contatto tramite 2 cavi del tipo FG7H1M2 1x300 mmq (Cat./Prog. RFI: 803/939).

Per il collegamento di ogni sezionatore MATS al binario saranno previsti N°2 cavi TACSR  $\Phi$  19,62 (Cat./Prog. RFI: 803/901). Entrambi i cavi saranno collegati alla rotaia in punti diversi.

In tutti i siti dovranno essere cablati dei contatti aggiuntivi dello stato dei sezionatori MAT sia all'interfaccia I/O – Ethernet che alle schede PLC, il tutto ai fini del raggiungimento di un livello di sicurezza SIL 3, di cui si rimanda alla “Relazione del sistema comando e controllo, progettazione e certificazione delle funzioni di sicurezza” (cod. IF0F01D18ROLC0500001).

### **8.1. IMBOCCO GALLERIA MONTEAGLIO LATO MADDALONI (NAPOLI)**

La messa a terra in corrispondenza dell'imbocco della galleria Monteaglio lato Canello, sarà realizzata tramite 2 sezionatori di messa a terra MAT 3 kV di tipo unipolare (T1, T2) completi di RV e di quadro con il dispositivo di controllo di continuità del collegamento alla rotaia  $Q_{CCR}$ , da disporre su appositi basamenti. I sezionatori andranno ancorati a pali di tipo LS di nuova installazione, non essendoci possibilità di altro ancoraggio. La disposizione fisica dei sezionatori 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.

I quadri  $Q_{MAT}$  e  $Q_{PLC}$ , saranno ubicati all'interno della recinzione del PGEP lato Maddaloni (Napoli), dalla parte del binario dispari.

Tali quadri sono raggiungibili prima di fare accesso alla sede ferroviaria.

Le alimentazioni (230 V c.a.) dei quadri saranno fornite dagli UPS e dai quadri elettrici del fabbricato tecnologico ubicato nell'area di Soccorso adiacente l'imbocco.

Gli elaborati a riferimento per questo sito sono:

- “*Schema tipologico di montaggio sezionatore MAT su palo*” cod. IF0F01D18DXLC0500008;
- “*Disposizione sezionatori e quadri sistema MATS – Imbocco lato Maddaloni*” cod. IF0F01D18PZLC0500001.

### **8.2. FINESTRA DI ACCESSO GALLERIA MONTEAGLIO PK 5+449**

La messa a terra in corrispondenza della finestra di accesso alla pk 5+449 della galleria Monteaglio, sarà realizzata tramite 2 sezionatori di messa a terra MAT 3 kV di tipo unipolare (T3, T4) completi di RV e di quadro con il dispositivo di controllo di continuità del collegamento alla rotaia  $Q_{CCR}$ . I sezionatori saranno posizionati nel camerone di manovra, in fondo alla finestra di accesso e saranno ancorati alla parete in prossimità delle porte di accesso alla sede ferroviaria. La disposizione fisica dei sezionatori 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.

I quadri  $Q_{MAT}$  e  $Q_{PLC}$ , saranno ubicati anch'essi all'interno del camerone in prossimità delle porte di accesso alla sede ferroviaria, dalla parte del binario dispari.

Tali quadri sono raggiungibili prima di fare accesso alla sede ferroviaria.

Le alimentazioni (230 V c.a.) dei quadri saranno fornite dagli UPS e dai quadri elettrici del fabbricato tecnologico ubicato nell'area di Soccorso adiacente la finestra.

Gli elaborati a riferimento per questo sito sono:

- *"Schema tipologico di montaggio MATS su parete"* cod. IF0F01D18DXLC0500009;
- *"Disposizione sezionatori e quadri sistema MATS - Finestra pk 5+449"* cod. IF0F01D18PZLC0500004.

### 8.3. IMBOCCO GALLERIA MONTEAGLIO LATO FRASSO (BARI)

La messa a terra in corrispondenza dell'imbocco della galleria Monteaglio lato Frasso, sarà realizzata tramite 2 sezionatori di messa a terra MAT 3 kV di tipo unipolare (T5, T6) completi di RV e di quadro con il dispositivo di controllo di continuità del collegamento alla rotaia  $Q_{CCR}$ , da disporre su appositi basamenti. I sezionatori andranno ancorati a pali di tipo LS di nuova installazione, non essendoci possibilità di altro ancoraggio. La disposizione fisica dei sezionatori 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.

I quadri  $Q_{MAT}$  e  $Q_{PLC}$ , saranno ubicati all'interno della recinzione del PGEP lato Frasso (Bari), dalla parte del binario pari.

Tali quadri sono raggiungibili prima di fare accesso alla sede ferroviaria.

Le alimentazioni (230 V c.a.) dei quadri saranno fornite dagli UPS e dai quadri elettrici del fabbricato tecnologico ubicato nell'area di Soccorso adiacente l'imbocco.

Gli elaborati a riferimento per questo sito sono:

- *"Schema tipologico di montaggio sezionatore MAT su palo"* cod. IF0F01D18DXLC0500008;
- *"Disposizione sezionatori e quadri sistema MATS - Imbocco lato Frasso"* cod. IF0F01D18PZLC0500002.

## 9. CARATTERISTICHE APPARECCHIATURE

### 9.1. SEZIONATORE MAT

Le lame di messa a terra di sicurezza dei sezionatori MATS sono usate agli imbocchi della Galleria e presso la finestra di accesso intermedio alla pk 5+449, al fine di collegare la linea di contatto alla rotaia.

Le apparecchiature, in generale, eseguiranno la manovra con la linea fuori tensione, ma devono essere in grado di chiudere a terra anche sotto tensione (corto circuito).

Le apparecchiature sono per installazione da esterno su palo.

Gli isolatori potranno essere di porcellana o di materiale composito.

Le caratteristiche del sezionatore MAT sono indicate nella specifica RFI DPRIM STF IFS TE 089 Sper (2011) "Dispositivo motorizzato di corto circuito per il sistema di trazione a 3 kV<sub>c.c.</sub>" e nella specifica RFI DPRIM STF IFS TE 146 Sper (2011) "Dispositivo motorizzato bipolare di corto circuito per il sistema di trazione a 3 kV<sub>c.c.</sub>".

Vengono, di seguito, elencate le principali caratteristiche tecniche del dispositivo:

#### 9.1.1 DATI AMBIENTALI

- Temperatura ambiente minima -25 °C
- Temperatura ambiente massima +40 °C
- Ambiente salino/polveroso
- Altitudine ≤2000 m slm
- Umidità <95%

#### 9.1.2 DATI ELETTRICI E MECCANICI

- Tensione nominale U<sub>n</sub> 3 kV<sub>CC</sub>
- Tensione permanente massima U<sub>max1</sub> 3,6 kV<sub>CC</sub>
- Tensione non permanente (5 min) massima U<sub>max2</sub> 3,9 kV<sub>CC</sub>
- Tensione di isolamento assegnata U<sub>Nm</sub> 4,8 kV
- Numero di poli 1
- Tipologia di installazione per esterno
- Livello di isolamento
- Tensione nominale di tenuta ad impulso 1,2/50µs 125 kV
- Tensione di tenuta a frequenza industriale 50 kV
- Valore di picco della corrente di cortocircuito I<sub>SS</sub> 50 kA

**RELAZIONE GENERALE DI SISTEMA MATS**

- Corrente di corto circuito di targa (0,25 s)  $I_{NSS}$  35 kA
- Grado di protezione della cassa di manovra: > IP 54
- Durata meccanica (numero di manovre) 2000
- Tensioni ausiliarie:
  - ausiliari 132  $V_{cc}$
  - motore 132 (+15,-15%)  $V_{cc}$
  - resistenza anticondensa e riscaldamento 230 (+15,-15%)  $V_{ac}$

**9.1.3 DATI COSTRUTTIVI**

- Materiale impiegato per la cassa di manovra Acciaio Inox
- Peso massimo lama di terra kg 120

**9.1.4 MECCANISMO DI COMANDO E ACCESSORI**

La lama di messa a terra dovrà essere azionata mediante l'energia accumulata da un meccanismo a motore durante la manovra. La molla dovrà essere scarica sia in posizione di lama aperta che in posizione di lama chiusa.

Il sezionatore di terra sarà installato su palo o su parete.

Il sezionatore di terra è dotato dei seguenti accessori:

- Contatti ausiliari di stato apparecchiatura installati direttamente sull'asse mobile del sezionatore, senza rinvii giunti o elementi a molla: 6NA + 6NC. Gli stessi devono essere riportati in morsettiera nella cassa di manovra;
- Cassa di manovra con porta esterna ed interna con chiusura attraverso chiave triangolare e chiusura aggiuntiva lucchettabile;
- Resistenza anticondensa e di riscaldamento e relativo termostato;
- Morsettiera per circuiti comando e controllo con minimo 10 morsetti liberi per cavi di sezione 6mmq;
- Manovella per apertura /chiusura manuale;
- Chiave di sicurezza libera per essere estratta a sezionatore chiuso (linea di contatto a terra). Con la chiave in posizione di "blocco manovra" deve essere impedita anche la manovra con manovella;
- Meccanismo per sblocco meccanico manuale della molla di chiusura in caso di mancanza d'alimentazione;
- Elettroblocco tra comando manuale e manovra elettrica;
- Microswitch di segnalazione porta aperta che ne blocca la manovra da tutte le altre postazioni di comando, tramite interblocco cablato;

- Pulsante di chiusura locale;
- Selettore L-O-D a chiave, con chiave estraibile in posizione L;
- Interruttore magnetotermico per la protezione del circuito motore con contatto ausiliario a morsettiera;
- Interruttore magnetotermico per la protezione del circuito comando con contatto ausiliario a morsettiera;
- Interruttore magnetotermico per la protezione del circuito scaldiglia con contatto ausiliario a morsettiera;
- Morsetti per la messa a terra del comando e del sezionatore;
- Golfari di sollevamento o dispositivi per movimentare l'apparecchiatura;
- Targa dati conforme alla normativa.

L'accesso a tutti i comandi/segnalazioni dovrà essere possibile solo dopo l'apertura della prima porta. Una volta aperta la porta dovrà essere presente una seconda porta/pannello senza la rimozione della quale sono accessibili i soli comandi locali.

Dovrà essere prevista una verniciatura in colore rosso per le parti normalmente in tensione (3 kV<sub>cc</sub>) e fosforescente per la parte mobile del sezionatore (lama).

### 9.1.5 PROVE DI ACCETTAZIONE

Dovranno essere eseguite le prove di accettazione secondo quanto al Capitolo 8 della Norma CEI EN 50123-4 e alla Norma CEI EN 50123-1 per gli aspetti generali.

Le seguenti prove dovranno essere eseguite su tutte le apparecchiature della fornitura:

- Esame visivo – Verifica di conformità ai disegni costruttivi e alle caratteristiche dell'unità;
- Misura della resistenza del circuito principale;
- Prova di funzionamento meccanico dei componenti separati;
- Prove di tensione di tenuta a frequenza industriale per circuito principale, di comando e accessori.

### 9.1.6 PROVE DI TIPO

Dovranno essere eseguite su n.2 esemplari, per ciascuna tipologia di apparecchiatura, le seguenti prove (si accettano i certificati solo di apparecchiature identiche):

- Esame visivo – Verifica della conformità ai disegni costruttivi e alle caratteristiche dell'unità;
- Funzionamento;

- Funzionamento meccanico;
- Tenuta ad impulso;
- Tenuta a tensione a frequenza industriale;
- Durata meccanica;
- Verifica del potere di chiusura;
- Verifica del comportamento sotto corrente ammissibile di breve durata;
- Protezione contro gli impatti meccanici esterni;
- Verifica della corretta commutazione dei contatti;
- Misura della resistenza;
- Verifica di funzionamento in presenza di ghiaccio.

### 9.1.7 AFFIDABILITA'

Per il sezionatore MAT sono richieste le seguenti caratteristiche:

- MTBF >80000 ore
- MTTR <60 min

Prima dell'accettazione dell'apparecchiatura dovrà essere sottoposto per approvazione il piano di manutenzione previsto dal costruttore necessario per mantenere il valore di MTBF richiesto.

## 9.2. RELÈ DI TENSIONE

La misura e rilevazione della presenza tensione 3kVcc della linea di contatto sarà realizzata attraverso il nuovo sistema RV per installazione su palo, costituito da due parti principali, rilevatore e ricevitore, collegate tra loro con fibra ottica. Il rilevatore, dentro il quale è posizionato il trasmettitore autoalimentato dalla tensione 3kVcc della linea di contatto, sarà installato in prossimità del sezionatore MAT, mentre il ricevitore, collegato al trasmettitore con fibra ottica ed alimentato a 132 Vcc, sarà posizionato all'interno del Q<sub>PLC</sub>.

Le caratteristiche del sistema RV saranno quelle indicate nella norma RFI DMA IM LA SP IFS 363 A (2009) "Sistema di rilevazione voltmetrica RV per monitoraggio e protezione delle linee di trazione a 3 kV<sub>c.c.</sub>".

Questo sistema permette:

- La selezione del valore di intervento sul ricevitore senza mettere fuori servizio la linea di contatto;
- La misura continua della tensione della linea di contatto;

- L'autodiagnostica comprensiva dello stato della fibra ottica.

Il sistema dovrà rispettare i requisiti di affidabilità: MTBF>60000 ore con metodo di calcolo conforme al documento MIL-HDBK-217F effettuato a 40°C e fattore ambientale "ground fixed".

Il rilevatore è costituito da una cassetta trasduttore, avente le seguenti caratteristiche:

- Isolatore di collegamento della cassetta trasduttore alla linea di contatto in grado di garantire una tenuta all'impulso atmosferico  $\geq 140\text{kV}$  ed un valore resistivo predeterminato di 440.000 ohm;
- Campo termico di funzionamento  $-20 \div +55 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- Capacità di misura della tensione di linea con elevata precisione e trasmissione della stessa verso il ricevitore sul supporto in fibra ottica;
- Alimentazione dei circuiti di misura e di trasmissione in fibra ottica direttamente dalla tensione della linea di contatto garantita continuativamente per  $V > 1000\text{V}$ ;
- Capacità di misura e trasmissione della stessa anche in caso di assenza di tensione fino a 600ms in modo tale da permettere comunque la registrazione delle situazioni di guasto;
- Dinamica di misura per breve durata (600ms)  $0 \div 4,5\text{kV}$ ;
- Elevata velocità di risposta dei contatti di segnalazione di assenza tensione ( $V < V_{\text{soglia}}$ ) sul ricevitore con ritardo totale di segnalazione  $\leq 25\text{ms}$ .

Il ricevitore, dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Uscita a contatti verso il sistema "asde" o la coppia telefonica di relazione;
- Uscita di misura del tipo in corrente 0-20mA;
- Possibilità di alimentazione in corrente continua 110/132 Vcc o in corrente alternata 230Vac;
- Impostazione della soglia di tensione direttamente sul ricevitore;
- Possibilità di utilizzo di valori di settaggio preimpostati (set point);
- Elevata autodiagnostica.

### **9.3. SISTEMA PER LA VERIFICA DI CONTINUITÀ DEL COLLEGAMENTO A BINARIO**

Ciascun sezionatore di terra dovrà essere connesso al binario attraverso due cavi TACSR  $\Phi 19,62$  (Cat./Prog. RFI: 803/901), 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 Q<sub>PLC</sub>.

Il sistema dovrà essere costituito da 2 equipaggiamenti completamente ridondati.

**Il sistema deve rispettare nel suo funzionamento i limiti delle maschere delle frequenze nel campo del 3 kV, come nella disposizione RFI “Maschera del contenuto armonico della corrente di trazione dei mezzi circolanti sulle linee alimentate a 3 kVcc” richiamata in allegato.**

### 9.3.1 DATI ELETTRICI

#### RELE'

##### Contatti

- Corrente nominale massima di lavoro 8 A
- Tensione nominale massima di lavoro 250 Vac
- Capacità di interruzione 2000 VA

##### Bobina

- Tensione nominale 24 Vcc
- Potenza nominale 400 mW

##### Isolamento

- Tensione isolamento 5000 Vrms

#### ALIMENTAZIONE

- Range di ingresso 80÷264 Vac – 90÷360 Vdc

### 9.3.2 DATI AMBIENTALI

- Temperatura ambiente minima -20 °C
- Temperatura ambiente media giornaliera massima +30 °C
- Temperatura ambiente massima +65 °C

- Ambiente salino/polveroso
- Altitudine  $\leq 2000$  m slm

### 9.3.3 CE - EMC - COMPATIBILITÀ

#### Immunità

- |  |                 |
|--|-----------------|
| - Voltage fluctuation (EN 61000-4-1 1 & EN 6100-4-29) $\Delta U$   | livello1        |
| - Voltage dips — interruption (EN 61000-4-11 & EN 6100-4-29) $\Delta U$<br>30% $\Delta t$ 0,5 s          | livello1        |
| - Surges (EN 61000-4-5) 1,2/50 Tr/Th $\mu s$   | livello 2       |
| • Line-to-earth (EN 61000-4-5) signal port $\pm 1 kV \div I/O_{cc} \pm 0,5 kV \div I/O$<br>ca $\pm 2$ kV | classe B        |
| • Line-to-line (EN 61000-4-5) I/O cc $\pm 0,5 kV \div I/O$ ca $\pm 1$ kV                                 | classe B        |
| - Bursts - Fast transients (EN 61000-4-4) $\pm 2$ kV ( $\pm 1$ kV signal port)                           | livello 2 cl.B  |
| - Damped oscillatory waves (EN 61000-4-1) 1,0 kVp  | Livello 2       |
| - Damped oscillatory magnetic field (EN 61000-4-10) 30 A/m   | Livello 3       |
| - Electrostatic discharges ESD (EN 61000-4-2) 6kV  | Livello 3       |
| • Contact discharger (EN 61000-4-2) $\pm 4$ kV   | Classe B        |
| • Air discharger (EN 61000-4-2) $\pm 8$ kV   | Classe B        |
| - Power frequency magnetic field (EN 61000-4-8) 50-60 Hz 30/300A/m                                       | Livello 3 cl. A |
| - Power frequency magnetic field (EN 61000-4-8) 50-60 Hz 30/300A/m                                       | Livello 3 cl. A |
| - Radiated Radio-frequency electromagnetic field (EN 61000-4 -3)   | Livello 3       |
| • Amplitude modulated 80 a 1000 MHz 10 V/m 80%AM (1kHz)  | Classe A        |
| • Common mode 0,15 a 80 MHz 10 V/m 80%AM (1kHz)  | Classe A        |

#### Emissioni

- |   |            |
|---|------------|
| - Harmonic current (EN 61000-3 -2)  | Classe A=B |
| - Voltage fluctuation -flicker (EN 61000-3 -3)  | Classe A=B |
| - LF disturbance voltage  | Classe A=B |
| - Transient disturbance voltage   | Classe A   |
| - RF disturbance voltage (CISPR 22)   | Classe A   |
| - RF disturbance current (CISPR 22)   | Classe A   |
| - RF radiated field (CISPR 22)  | Classe A   |
| - Emissione involucro (CISPR 11) 30÷230MHz 30dB ( $\mu V/m$ ); 230÷1000MHz 37dB<br>( $\mu V/m$ )    |            |
| - Emissione alimentazione C.A. (CISPR 11) 0,15÷0,50MHz 79dB (pV/m) 0,50÷30MHz<br>73dB ( $\mu V/m$ ) |            |

### 9.3.4 SEGNALAZIONI INVIATE VIA MORSETTIERA AL QUADRO Q<sub>PLC</sub>

Sono resi disponibili come minimo i contatti liberi da tensione corrispondenti alle seguenti segnalazioni:

- Anomalia interna dispositivo;
- Alimentazione ausiliaria del dispositivo presente;
- Collegamento del sezionatore di terra alla rotaia interrotto;
- Blocco comando del sezionatore di terra (da impiegare nel caso di collegamento con la rotaia interrotto).

Sulla portella interna del  $Q_{MAT}$  sarà previsto un sinottico serigrafato con la rappresentazione delle apparecchiature di messa a terra del relativo accesso alla galleria, unitamente ad un'indicazione luminosa per lo stato delle stesse. Dal sinottico sarà possibile comandare le apparecchiature di messa a terra di sicurezza (sezionatori di terra) del relativo accesso alla galleria.

Nel quadro sarà prevista la predisposizione in cui troverà alloggio uno scomparto indipendente per l'installazione dei relè di isolamento galvanico con il campo, dell'apparecchiatura a PLC necessaria all'interfacciamento con il terminale periferico, dei necessari convertitori ottici e box ottico per la terminazione dei cavi in fibra ottica.

## 9.4 QUADRO $Q_{MAT}$

### 9.4.1 TIPO D'IMPIEGO

I quadri di distribuzione e interfaccia in campo per i sezionatori MAT vengono impiegati sia all'aperto in prossimità degli imbocchi di galleria sia all'interno in corrispondenza della finestra di accesso intermedio. 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  $Q_{MAT}$  sarà alimentato con due sorgenti una in ridondanza all'altra e commutazione automatica; le due alimentazioni, a 230 Vca monofase, saranno fornite, sia presso gli imbocchi che nella finestra intermedia, direttamente dai quadri di bassa tensione presenti nei fabbricati tecnologici dei vari PGEP.

Le alimentazioni dei  $Q_{MAT}$  avverranno attraverso opportuni trasformatori di isolamento 230 Vca / 230 Vca, al fine di garantire la separazione elettrica del quadro stesso dalla rete a monte.

All'interno dei  $Q_{MAT}$  saranno derivate le alimentazioni ca e cc necessarie al funzionamento dei sezionatori MAT, dei dispositivi di controllo di continuità dei collegamenti  $Q_{CCR}$  del quadro  $Q_{PLC}$ , dei dispositivi rivelatori di tensione RV.

L'elaborato di riferimento per questo quadro è "Schema Quadro  $Q_{MAT}$ " (cod. IF0F01D18DXLC0500004).

### 9.4.2 GENERALITA'

In generale i quadri in campo  $Q_{MAT}$  sono costituiti da due sezioni: la sezione di potenza e la sezione di comando e controllo.

La sezione di potenza provvede alla distribuzione dell'alimentazione a 132 V<sub>cc</sub> e 230 V<sub>ca</sub>

**RELAZIONE GENERALE DI SISTEMA MATS**

agli argani di manovra Sezionatori MAT.

L'alimentazione a 132 V<sub>cc</sub> viene ricavata nel quadro stesso, attraverso un alimentatore stabilizzato dalle seguenti caratteristiche:

- |                            |                     |
|----------------------------|---------------------|
| • Tensione di ingresso:    | 230 V <sub>ca</sub> |
| • Tensione di uscita:      | 132 V <sub>cc</sub> |
| • Potenza nominale:        | 2 kVA               |
| • $\Delta V_{in}$ :        | +10 / -20 %         |
| • $\Delta V_{out}$ :       | ± 2 %               |
| • Ondulazione residua max. | 2 %                 |

Circuito raddrizzante a ponte monofase regolato ad SCR con cella filtro.

#### 9.4.3 DATI ELETTRICI

- |                                      |                     |
|--------------------------------------|---------------------|
| • Tensione di alimentazione in a.c.: | 230 V <sub>ca</sub> |
| • Frequenza nominale:                | 50 Hz               |
| • Tensione di isolamento:            | 690 V               |
| • Esecuzione:                        | per esterno         |

#### 9.4.4 DATI AMBIENTALI

- |  |                  |
|--|------------------|
| • Temperatura ambiente minima                    | - 25 °C          |
| • Temperatura ambiente media giornaliera massima | +30 °C           |
| • Temperatura ambiente massima                   | + 40 °C          |
| • Ambiente                                       | salino/polveroso |
| • Altitudine di installazione                    | ≤ 2000 m slm     |

#### 9.4.5 DATI COSTRUTTIVI

- Quadro a doppia portella per installazione esterna costruito in acciaio inox, grado di protezione IP 55 (per ulteriori dati si veda l'elaborato di riferimento);
- Dimensioni di ingombro massime (si veda elaborato: "Schema Quadro Q<sub>MAT</sub>" IFOF01D18DXLC0500004);
- Accessibilità sul fronte con pannello incernierato e maniglia del tipo a scomparsa con blocco a chiave (la maniglia deve consentire l'apertura del quadro con chiave, se chiuso a chiave, senza chiave, se chiuso senza chiave); guarnizioni antipolvere; ingresso e uscita cavi dal basso;
- Selettore "Locale-0-Distante" per abilitare le manovre dal Quadro;
- Il quadro dovrà avere al suo interno, in particolare al di sotto del Selettore "Locale-0-Distante", un distributore chiavi, accessibile solo attraverso una chiave

**RELAZIONE GENERALE DI SISTEMA MATS**

di sblocco funzionante con il selettore del quadro in posizione LOCALE. Le chiavi vincolate nel distributore serviranno, in caso sia necessaria la chiusura dell'ente da cassa di manovra alla commutazione dei Selettori a chiave "L-0-D" (chiave estraibile in posizione "L") ubicati all'interno delle casse di manovra stesse delle lame di Messa a Terra MAT;

- Griglia di ventilazione/ant insetto in acciaio inox, con grado di protezione IP 55;
- Involucro Raddrizzatore costruito in acciaio inox;
- Targhette esterne: in plexiglas – nere serigrafate con scritta in colore bianco, e con fissaggio a vite;
- Targhette interne: con fissaggio a vite ed applicate in corrispondenza di ciascun componente del quadro;
- Sbarra di rame (20 x 3 mm) lungo tutto il quadro e disposta nella parte bassa, opportunamente forata per i collegamenti di messa a terra;
- Le portelle andranno collegate al quadro con treccia flessibile (sezione minima 16 mmq) di messa a terra in rame;
- Cavetteria: verranno impiegati conduttori flessibili in rame, non propaganti l'incendio, aventi sezione e numerazione fili indicata nei rispettivi schemi funzionali;
- Tasche porta documenti all'interno del quadro;
- Tasca per l'inserimento della manovella per la manovra manuale del sezionatore MAT con coperchio piombato;
- Fissato sulla portella interna del Quadro, dovrà essere previsto un Sinottico serigrafato in alluminio, completo dei dispositivi di Comando e Controllo delle Lamme di Terra e relativa rappresentazione grafica degli Enti di linea e della galleria. Il sinottico dovrà essere personalizzato in funzione del sito con disposizione e nomenclatura effettiva dei sezionatori MAT che li risultano localizzati;
- COMANDI: Pulsante a fungo PC (con chiave di sblocco) con contatti ausiliari; il pulsante dovrà essere protetto dalla pressione accidentale mediante opportuno involucro provvisto di sportello trasparente piombabile;
- CONTROLLI: indicatori di posizione a croce Rosso-Verde (aperto-chiuso) e lampade di segnalazione allarmi (Verde-Rosso);
- Tettoia scolo acque piovane (solo per i quadri posizionati all'esterno);
- Sistema di commutazione automatica della linea di alimentazione (linea di arrivo 1 - linea di arrivo 2).

## 9.4.6 DESCRIZIONE DI FUNZIONAMENTO

### 9.4.6.1 MANOVRE

Si veda quanto riportato nel paragrafo 10.1 ("Logiche di funzionamento QMAT") dell'elaborato "Relazione del sistema comando e controllo, progetto e certificazione delle funzioni di sicurezza" (cod. IF0F01D18ROLC0500001).

### 9.4.6.2 INTERBLOCCHI

In caso di BLOCCO da Sistema di Controllo Continuità Collegamento a Binario, la manovra sarà possibile solo dalla cassa di manovra del Sezionatore MAT controllato dal dispositivo interessato e solamente dopo le necessarie verifiche alla continuità del collegamento a binario, eseguite dall'operatore recatosi in sito.

### 9.4.6.3 CONTROLLI

Accanto al pulsante PC saranno previste due segnalazioni: una di colore VERDE (multiled) che indica l'avvenuta chiusura di TUTTI i sezionatori della Galleria (se per qualche motivo non sarà effettuata la chiusura di tutte le apparecchiature controllate dal quadro, la lampada rimarrà spenta), la presenza del collegamento a rotaia dei sezionatori e l'effettiva pressione esercitata su almeno uno dei pulsanti di messa a terra (\*) e l'altra di colore ROSSO che avverta della presenza di tensione (cumulata) sulla catenaria di quel sito.

Sul sinottico saranno previsti, accanto ai Selettori di Comando SC, i relativi indicatori di posizione a croce per l'indicazione di Aperto-Chiuso.

### 9.4.6.4 ALLARMI

Saranno previste sul pannello interno del Quadro le segnalazioni di:

- Presenza Tensione per ciascun conduttore della catenaria;
- BLOCCO da Sistema di Controllo Collegamento di Continuità a Binario.

### 9.4.6.5 GESTIONE SEGNALAZIONI VERSO IL QUADRO Q<sub>PLC</sub>

Tutte le segnalazioni provenienti dal "campo", dovranno essere rese disponibili a morsettiera per il rimando al relativo quadro Q<sub>PLC</sub> che poi attraverso il quadro Q<sub>GPLC</sub> saranno inviate alla postazione periferica di telecomando/DOTE.

Viene riportato, di seguito, l'elenco orientativo delle segnalazioni inviate dai vari Q<sub>PLC</sub> verso il Q<sub>GPLC</sub> per il caso generico di sito attrezzato con 2 sezionatori MATS:

(\*): Nota: Si noti che il comando di messa a terra verrà eseguito, nel normale esercizio, dalla postazione DOTE. Il personale di soccorso, recatosi su un imbocco di accesso, dovrà comunque esercitare la pressione del pulsante affinché si verifichi l'accensione della lampada verde, anche nel caso in cui i sezionatori siano già stati chiusi dal DOTE. Questa manovra garantisce le squadre di soccorso dalla possibilità di riaperture remote, in quanto i pulsanti di messa a terra sono del tipo sbloccabile a chiave. La chiave del pulsante, come peraltro quella di abilitazione del sinottico QMAT, non devono essere normalmente presenti a bordo quadro.

**RELAZIONE GENERALE DI SISTEMA MATS**

 PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
 IFOF 01 D 18 RG LC0500 001 A 28 di 40

Descrizione	Tipo di segnale
(RV1 Sezionatore T1) Anomalia RV1	ALLARME
(RV2 Sezionatore T2) Anomalia RV2	ALLARME
(QCCR Sezionatore T1) Anomalia controllore di collegamento a rotaia (ScCB1-A1)	ALLARME
(QCCR Sezionatore T1) Anomalia controllore di collegamento a rotaia (ScCB1-A2)	ALLARME
(QCCR Sezionatore T2) Anomalia controllore di collegamento a rotaia (ScCB2-A1)	ALLARME
(QCCR Sezionatore T2) Anomalia controllore di collegamento a rotaia (ScCB2-A2)	ALLARME
(QPLC) Anomalia circuito di comando 1, sezionatore T1	ALLARME
(QPLC) Anomalia circuito di comando 1, sezionatore T2	ALLARME
(QPLC) Anomalia circuito di comando 2, sezionatore T1	ALLARME
(QPLC) Anomalia circuito di comando 2, sezionatore T2	ALLARME
(QPLC) Anomalia circuito di comando 3, sezionatore T1	ALLARME
(QPLC) Anomalia circuito di comando 3, sezionatore T2	ALLARME
(QPLC Imbocco A) Scatto interruttore (230 Vca)	ALLARME
(QPLC Imbocco A) Scatto interruttore (24 Vcc)	ALLARME
(QMAT Imbocco A) Scatto interruttore alimentazioni non vitali (230 Vca-132Vcc)	ALLARME
(QMAT Imbocco A) Scatto interruttore alimentazioni vitali (230 Vca-132Vcc)	ALLARME
(QCCR Sezionatore T1) Assenza tensione ausiliaria (ScCB1-P)	ALLARME
(QCCR Sezionatore T2) Assenza tensione ausiliaria (ScCB2-P)	ALLARME
(QCCR Sezionatore T1) Blocco manovra di chiusura (ScCB1-B1)	ALLARME
(QCCR Sezionatore T1) Blocco manovra di chiusura (ScCB1-B2)	ALLARME
(QCCR Sezionatore T2) Blocco manovra di chiusura (ScCB2-B1)	ALLARME
(QCCR Sezionatore T2) Blocco manovra di chiusura (ScCB2-B2)	ALLARME
(QPLC Imbocco A) Fallito test diagnostico logic solver modulo DO-X (OB8S) (VEDERE NOTA 2)	ALLARME
(Sezionatore T1) Sezionatore T1 – Incongruenza contatti di posizione	ALLARME
(Sezionatore T2) Sezionatore T2 – Incongruenza contatti di posizione	ALLARME
(QMAT Imbocco A) Allarme incongruenza contatti Pulsante Emergenza	ALLARME
(QPLC Imbocco A) Point I/O - Anomalia ethernet adapter (AL1-AL2)	ALLARME
(QPLC Imbocco A) Point I/O - Anomalia Modulo DI-X (IB8) (VEDERE NOTA 2)	ALLARME
(QMAT Imbocco A) Mancanza rete 132Vcc (relè 80/132)	ALLARME
(QMAT Imbocco A) Mancanza alimentazione 230 Vca (linea 1 o linea 2)	ALLARME
(QPLC Imbocco A) Allarme assenza linea di alimentazione 230 Vca (27L1 o 27L2)	ALLARME
(QPLC Imbocco A) QPLC anomalia alimentatori 24 Vcc (Alimentatore A1 o A2)	ALLARME
(Sezionatore T1) Sezionatore T1 - apertura int. circuito di comando	ALLARME
(Sezionatore T1) Sezionatore T1 - apertura int. motore	ALLARME
(Sezionatore T1) Allarme interruttore scaldiglie sezionatore T1	ALLARME
(Sezionatore T2) Sezionatore T2 - apertura int. circuito di comando	ALLARME
(Sezionatore T2) Sezionatore T2 - apertura int. motore	ALLARME
(Sezionatore T2) Allarme interruttore scaldiglie sezionatore T2	ALLARME
(QMAT Imbocco A) Allarme commutazione su alim. 230 Vca di riserva (linea 2)	ALLARME
(QPLC Imbocco A) Allarme alimentazione (24 Vcc) (commutazione su linea riserva)	ALLARME

**RELAZIONE GENERALE DI SISTEMA MATS**

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
IFOF 01 D 18 RG LC0500 001 A 29 di 40

(Imbocco A) Presenza tensione linea (VEDERE NOTA 1)	SEGNALAZIONE
(Imbocco B) Presenza tensione linea (VEDERE NOTA 1)	SEGNALAZIONE
(QMAT Imbocco A) Pulsante di comando sezionatori premuto (PE)	SEGNALAZIONE
(QMAT Imbocco A) Sinottico QMAT abilitato (S43-ON/OFF)	SEGNALAZIONE
(QMAT Imbocco A) Selettore locale/distante (S43-D/L) in posizione locale	ALLARME
(Sezionatore T1) Sezionatore T1 – selettore sicurezza blocca manovra	SEGNALAZIONE
(Sezionatore T2) Sezionatore T2 – selettore sicurezza blocca manovra	SEGNALAZIONE
(Sezionatore T1) Sezionatore T1 Aperto	SEGNALAZIONE
(Sezionatore T1) Sezionatore T1 Chiuso	SEGNALAZIONE
(Sezionatore T1) Sezionatore T1 – porta cassa di manovra aperta	SEGNALAZIONE
(Sezionatore T1) Sezionatore T1 – selettore cassa di manovra sezionatore in locale	SEGNALAZIONE
(Sezionatore T2) Sezionatore T2 Aperto	SEGNALAZIONE
(Sezionatore T2) Sezionatore T2 Chiuso	SEGNALAZIONE
(Sezionatore T2) Sezionatore T2 – porta cassa di manovra aperta	SEGNALAZIONE
(Sezionatore T2) Sezionatore T2 – selettore cassa di manovra sezionatore in locale	SEGNALAZIONE
(QPLC Imbocco A) Comando di chiusura Sezionatore T1 da Telecomando	COMANDO
(QPLC Imbocco B) Comando di chiusura Sezionatore T2 da Telecomando	COMANDO
(QPLC Imbocco A) Comando di apertura Sezionatore T1 da Telecomando	COMANDO
(QPLC Imbocco B) Comando di apertura Sezionatore T2 da Telecomando	COMANDO
(QGPLC) Scatto interruttore alimentazioni vitali (230 Vca-24Vcc)	ALLARME
(QGPLC) Scatto interruttore alimentazioni non vitali (230 Vca-24Vcc)	ALLARME
(QGPLC) Control Logix - Anomalia PLC	ALLARME
(QGPLC) Point I/O - Anomalia Interfaccia ethernet	ALLARME
(QGPLC) Point I/O - Anomalia Modulo DI1 (IB8)	ALLARME
(QGPLC) Point I/O - Anomalia Modulo DI2 (IB8)	ALLARME
(QGPLC) Point I/O - Anomalia Modulo DI3 (IB8)	ALLARME
(QGPLC) Allarme assenza linea di alimentazione 230 Vca (27L1)	ALLARME
(QGPLC) QGPLC anomalia alimentatori 24 Vcc (Alimentatore A1 o A2)	ALLARME
(QGPLC) Allarme alimentazione (24 Vcc) (commutazione su linea riserva)	ALLARME
Logica di sicurezza Fallita	ALLARME
Accensione Luce Verde	SEGNALAZIONE
Comando di chiusura generale Sezionatori MAT da Telecomando	COMANDO
<p><b>NOTA 1:</b> Il testo di questo allarme è valido per il sistema locale (QGPLC e monitor dei QPLC). Per quanto riguarda il DOTE, il testo sarà il seguente: "<i>Allarme collegamento sezionatore TXX alla linea di contatto</i>". Questa differenza è dovuta al fatto che quando il rilevatore di tensione (RV) non rileva tensione in presenza di linea alimentata deve attivare un allarme al DOTE. La condizione di linea alimentata per il DOTE equivale alla condizione logica di chiusura di tutti quegli enti che concorrono ad alimentare quella sezione di linea di contatto. Una volta presente l'allarme resta persistente finchè il rilevatore non rileva la presenza tensione.</p>	

**NOTA 2:** "X" va da 1 a "N", con "N" uguale al numero delle schede di ingresso/uscita.

#### 9.4.6.6 GESTIONE SEGNALAZIONI VERSO IL DOTE

Tutte le segnalazioni provenienti dal "campo", dovranno essere opportunamente aggregate per essere inviate dal Q<sub>GPLC</sub> al DOTE.

Si riporta, di seguito, un elenco orientativo delle segnalazioni (Allarmi/Blocchi e Stati suddivise per gruppi funzionali) da inviare al DOTE, per un generico sito.

##### ALLARMI/BLOCCHI IMBOCCO "A"

- a) (QPLC Imbocco A galleria XXXX) Allarme per anomalia schede input (DI) PLC
- b) (QPLC Imbocco A galleria XXXX) Allarme per anomalia schede output (DO) PLC
- c) (QPLC Imbocco A galleria XXXX) Blocco per anomalia schede input (DI) PLC
- d) (QPLC Imbocco A galleria XXXX) Blocco per anomalia (DO) PLC
- e) (QPLC Imbocco A galleria XXXX) Allarme assenza linea di alimentazione 230 Vca (27L1 o 27L2)
- f) (QPLC Imbocco A galleria XXXX) Allarme alimentazione (24 Vcc)
- g) (QPLC Imbocco A galleria XXXX) Scatto interruttore (230 Vca)
- h) (QPLC Imbocco A galleria XXXX) Scatto interruttore (24 Vcc)
- i) (QMAT Imbocco A galleria XXXX) Selettore locale/distante (S43-D/L) in posizione locale
- j) (QMAT Imbocco A galleria XXXX) Allarme commutazione su alimentazione 230 Vca di riserva (linea 2)
- k) (QMAT Imbocco A galleria XXXX) Mancanza alimentazione 230 Vca (linea 1 o linea 2)
- l) (QMAT Imbocco A galleria XXXX) Mancanza rete 132Vcc (relè 80/132)
- m) (QMAT Imbocco A galleria XXXX) Scatto interruttore alimentazioni vitali (230 Vca-132Vcc)
- n) (QMAT Imbocco A galleria XXXX) Scatto interruttore alimentazioni non vitali (230 Vca-132Vcc)
- o) (Sezionatore T1 Imbocco A galleria XXXX) Allarme interruttore scaldiglie sezionatore T1
- p) (Sezionatore T1 Imbocco A galleria XXXX) Blocco Sezionatore T1
- q) (RV1 Sezionatore T1 Imbocco A galleria XXXX) Anomalia RV1
- r) (Imbocco A galleria XXXX) Allarme collegamento sezionatore T1 alla linea di contatto
- s) (QCCR Sezionatore T1 Imbocco A galleria XXXX) Allarme controllore di collegamento a rotaia
- t) (QCCR Sezionatore T1 Imbocco A galleria XXXX) Blocco manovra chiusura per mancanza di collegamento a rotaia
- u) (Imbocco A galleria XXXX) Allarme integrità funzione di comando MAT da DOTE
- v) (Imbocco A galleria XXXX) Allarme integrità funzione di comando MAT da QMAT
- w) (Imbocco A galleria XXXX) Blocco integrità funzione di comando MAT da DOTE
- x) (Imbocco A galleria XXXX) Blocco integrità funzione di comando MAT da QMAT
- y) Allarme integrità funzione di controllo stato MAT
- z) Blocco integrità funzione di controllo stato MAT

##### STATI SITO IMBOCCO "A"

- a) Sezionatore T1 Chiuso
- b) Sezionatore T1 Aperto
- c) (QMAT Imbocco A galleria XXXX) Sinottico QMAT abilitato (S43-ON/OFF)

- d) (QMAT Imbocco A galleria XXXX) Sinottico QMAT locale (S43-D/L)
- e) (Sezionatore T1 Imbocco A galleria XXXX) Sezionatore T1 – selettore sicurezza blocco manovra
- f) (Sezionatore T1 Imbocco A galleria XXXX) Sezionatore T1 – selettore cassa di manovra sezionatore in locale
- g) (Sezionatore T1 Imbocco A galleria XXXX) Sezionatore T1 – porta cassa di manovra aperta
- h) (QMAT Imbocco A galleria XXXX) Pulsante di comando sezionatori premuto (PE)

Nota: gli stati degli enti andranno utilizzati per le animazioni grafiche del DOTE.

#### 9.4.7 COLLAUDI

Prove individuali: si effettueranno le prove di accettazione indicate dalle Norme **CEI EN 61439-1**.

Per le prove di tipo saranno accettate certificazioni di tipologie costruttive analoghe.

#### 9.4.8 DOCUMENTAZIONE

Il costruttore fornirà la seguente documentazione:

- Disegni costruttivi e di montaggio
- Schemi elettrici e morsettiere
- Istruzioni per il montaggio
- Manuale di uso e manutenzione
- Elenco materiali
- Elenco e caratteristiche parti di ricambio (per 5 anni)
- Certificati di prova e collaudo

#### 9.5 QUADRO Q<sub>PLC</sub>

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, un monitor di visualizzazione a colori per applicazione da esterno (temperatura di funzionamento -20°C/ 50°C, dimensioni minime dello schermo: 112 x 84 mm), collegato allo Switch PLC, 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.

Il Q<sub>PLC</sub> riceverà due distinte alimentazioni a 230 Vca: una dal quadro Q<sub>MAT</sub> e l'altra da UPS.

**RELAZIONE GENERALE DI SISTEMA MATS**

L'alimentazione del  $Q_{PLC}$  da UPS avverrà attraverso un opportuno trasformatore di isolamento 230 Vca / 230 Vca, al fine di garantire la separazione elettrica del quadro stesso dalla rete a monte.

Tutte le apparecchiature del sistema di automazione dovranno essere certificate conformi ai seguenti standard:

- CEI EN 61508 (2011)
- CEI EN 61511 (2007)
- EN ISO 13849-1 (2008) (categoria PL e)
- CEI EN 62061 (2005)
- CEI EN 50156-1 (2006)
- CEI EN 61131-2 (2010)
- CEI EN 61000-6-2 (2006)
- CEI EN 61000-6-4 (2007)
- EN 54-2 (1997)/A1 (2006)
- NFPA 85 (2011)
- NFPA 86 (2011)

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

I relé di interfaccia dovranno essere certificati SIL 3 (CEI EN 61508) o comunque idonei per ottenere funzioni di sicurezza SIL 3.

Per la gestione della comunicazione con l'altro quadro  $Q_{PLC}$  e con il quadro  $Q_{GPLC}$ , ogni quadro sarà equipaggiato con uno switch di tipo industriale (si vedano le caratteristiche al paragrafo 9.7 del presente elaborato) con funzione Power over Ethernet (PoE) integrata (standard IEEE 802.3 af), alimentato a 24 V<sub>cc</sub>. Uno dei connettori RJ45 sarà riservato al monitor di visualizzazione esterno con cui sarà possibile visualizzare lo stato di tutti i sezionatori MAT della Galleria e la situazione sugli allarmi dell'installazione.

Gli elaborati di riferimento per questo quadro sono:

- IF0F01D18DXLC0500003 *Schema quadro  $Q_{PLC}$* .

### 9.5.1 DATI AMBIENTALI

- |  |                  |
|--|------------------|
| • Temperatura ambiente minima                    | - 25 °C          |
| • Temperatura ambiente media giornaliera massima | +30 °C           |
| • Temperatura ambiente massima                   | + 40 °C          |
| • Ambiente                                       | salino/polveroso |
| • Altitudine di installazione                    | mt ≤ 2000 slm    |

### 9.5.2 DATI COSTRUTTIVI

- Quadro per installazione esterna costruito in acciaio inox, grado di protezione IP 55 (IP 20 a porte aperte);

- Dimensioni di ingombro massime (si veda elaborato: "Schema Quadro Q<sub>PLC</sub>");
- Accessibilità sul fronte con pannello incernierato e maniglia del tipo a scomparsa con blocco a chiave; guarnizioni antipolvere; ingresso e uscita cavi dal basso;
- Griglia di ventilazione/ant insetto in acciaio inox, con grado di protezione IP 55;
- Targhette esterne: in plexiglass – nere serigrafate con scritta in colore bianco, e con fissaggio a vite;
- Targhette interne: con fissaggio a vite ed applicate in corrispondenza di ciascun componente del quadro;
- Sbarra di rame (20 x 3 mm) lungo tutto il quadro e disposta nella parte bassa, opportunamente forata per i collegamenti di messa a terra;
- Le portelle andranno collegate al quadro con treccia flessibile (sezione minima 16 mm<sup>2</sup>) di messa a terra in rame;
- Cavetteria: verranno impiegati conduttori flessibili in rame, non propaganti l'incendio, aventi sezione e numerazione fili indicata nei rispettivi schemi funzionali;
- Sul fronte quadro dovrà trovare spazio un monitor da 10 pollici da cui si potrà visualizzare lo stato di tutti i sezionatori MAT dell'accesso corrispondente;
- Tasche porta documenti all'interno del quadro;
- Tettoia scolo acque piovane (solo per i quadri installati all'aperto).

### 9.5.3 COLLAUDI

Prove individuali: si effettueranno le prove di accettazione indicate dalle Norme **CEI EN 61439-1**.

Per le prove di tipo saranno accettate certificazioni di tipologie costruttive analoghe.

### 9.5.4 DOCUMENTAZIONE

Il costruttore fornirà la seguente documentazione:

- Disegni costruttivi e di montaggio
- Schemi elettrici e morsettiere
- Istruzioni per il montaggio
- Documentazione del sistema di automazione
- Manuale di uso e manutenzione
- Elenco materiali
- Elenco e caratteristiche parti di ricambio (per 5 anni)
- Certificati di prova e collaudo

## 9.6 QUADRO Q<sub>GPLC</sub>

Il Q<sub>GPLC</sub> riceverà un'alimentazione da UPS attraverso un opportuno trasformatore di isolamento 230 Vca / 230 Vca, al fine di garantire la separazione elettrica del quadro stesso dalla rete a monte.

Il quadro sarà composto da un armadio contenente oltre alla necessaria distribuzione dell'alimentazione, tutti gli accessori di cablaggio le opportune morsettiere, 2 rack la cui composizione è riportata nell'elaborato:

- IF0F01D18DXLC0500001 "Architettura Comando e Controllo"

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 e tutti gli ingressi del sistema PLC saranno dotati di opportuni relè di separazione galvanica.

Tutte le apparecchiature del sistema di automazione dovranno essere certificate conformi ai seguenti standard:

- CEI EN 61508 (2011)
- CEI EN 61511 (2007)
- EN ISO 13849-1 (2008) (categoria PL e)
- CEI EN 62061 (2005)
- CEI EN 50156-1 (2006)
- CEI EN 61131-2 (2010)
- CEI EN 61000-6-2 (2006)
- CEI EN 61000-6-4 (2007)
- EN 54-2 (1997)/A1 (2006)
- NFPA 85 (2011)
- NFPA 86 (2011)

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 Q<sub>PLC</sub> questo quadro sarà equipaggiato con uno switch di tipo industriale (si vedano le caratteristiche al paragrafo 9.7 del presente elaborato) con funzione Power over Ethernet (PoE) integrata (standard IEEE 802.3 af), alimentati a 24 V<sub>CC</sub>.

In questo quadro sarà presente un secondo switch industriale Ethernet (si vedano le caratteristiche al paragrafo 9.7 del presente elaborato) per la gestione del collegamento con le due CPU ridondanti e con i PC di interfaccia, anch'essi oggetto della fornitura.

Le due CPU saranno una "principale", che eseguirà funzioni di controllo standard e di sicurezza, l'altra sarà "safety". La CPU "principale" comunica con quella "safety" per le funzioni di sicurezza, la CPU "safety" garantisce quindi ridondanza delle funzioni legate alla sicurezza del sistema. La capacità di memoria RAM sarà maggiore di 4 Mb per le task standard e maggiore di 3 Mb per le task di sicurezza.

Oltre all'elaborato sopra citato, gli elaborati di riferimento per questo quadro sono:

- "Schema Quadro  $Q_{GPLC}$ " IF0F01D18DXLC0500005;
- "Relazione Sistema comando e controllo" IF0F01D18ROLC0500001.

### 9.6.1 DATI AMBIENTALI

- Temperatura ambiente minima - 25 °C
- Temperatura ambiente media giornaliera massima +30 °C
- Temperatura ambiente massima + 40 °C
- Ambiente normale
- Altitudine di installazione mt  $\leq$  2000 slm

### 9.6.2 DATI COSTRUTTIVI

- Quadro per installazione interna costruito in acciaio, grado di protezione esterno IP 55 (per ulteriori dati tecnici si veda l'elaborato: "Schema Quadro  $Q_{GPLC}$ ");
- Dimensioni di ingombro massime (si veda elaborato: "Schema Quadro  $Q_{GPLC}$ ");
- Accessibilità sul fronte con pannello incernierato e maniglia del tipo a scomparsa con blocco a chiave; guarnizioni antipolvere; ingresso e uscita cavi dal basso;
- Griglia di ventilazione/ant insetto in acciaio inox, con grado di protezione IP 55;
- Targhette esterne: in plexiglass – nere serigrafate con scritta in colore bianco, e con fissaggio a vite;
- Targhette interne: con fissaggio a vite ed applicate in corrispondenza di ciascun componente del quadro;
- Sbarra di rame (20 x 3 mm) lungo tutto il quadro e disposta nella parte bassa, opportunamente forata per i collegamenti di messa a terra;
- Le portelle andranno collegate al quadro con treccia flessibile (sezione minima 16 mm<sup>2</sup>) di messa a terra in rame;
- PC Industriale: descritto nel dettaglio nel paragrafo 9.8 di questo elaborato.

### 9.6.3 COLLAUDI

Prove individuali: si effettueranno le prove di accettazione indicate dalle Norme **CEI EN 61439-1**.

Per le prove di tipo saranno accettate certificazioni di tipologie costruttive analoghe.

### 9.6.4 DOCUMENTAZIONE

Il costruttore fornirà la seguente documentazione:

- Disegni costruttivi e di montaggio

- Documentazione del sistema di automazione
- Schemi elettrici e morsettiere
- Istruzioni per il montaggio
- Manuale di uso e manutenzione
- Elenco materiali
- Elenco e caratteristiche parti di ricambio (per 5 anni)
- Certificati di prova e collaudo.

## 9.7 SWITCH ETHERNET DI TIPO INDUSTRIALE

Come già descritto in questo elaborato e in altre parti del progetto, sia il quadro  $Q_{GPLC}$  che il quadro  $Q_{PLC}$ , 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. Il numero di switch è rappresentato nei vari elaborati di progetto. Si forniscono qui di seguito le caratteristiche tecniche principali minime allo stato della tecnologia attuale:

- Le apparecchiature devono essere normalmente sempre montate su guide DIN;
- Tutte le apparecchiature devono avere almeno il 20% di espandibilità (20% di porte in aggiunta a quelle installate, con il minimo di una porta);
- E' richiesta la separazione galvanica fra le apparecchiature dell'impianto di trasmissione e le apparecchiature utenti.

Tutti i componenti devono essere conformi agli standard:

- CEI EN 55022: Classe B.
- CEI EN 61000-6-4 : Classe A (livello di emissione)
- CEI EN 61000-4-3 : 20V/m
- CEI EN 61000-6-2 (immunità ai disturbi)

### 9.7.1 DATI AMBIENTALI

- Temperatura ambiente minima - 20 °C
- Temperatura ambiente massima + 55 °C
- Ambiente salino/polveroso
- Altitudine di installazione mt ≤ 2000 slm
- Temperatura di immagazzinaggio/trasporto - 40/+ 70 °C
- Umidità relativa (assenza di condensa) 10-95%

### 9.7.2 DATI TECNICI

- Tipologia impiego industriale
- Tensione di alimentazione 24 V<sub>cc</sub>

**RELAZIONE GENERALE DI SISTEMA MATS**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IFOF	01 D 18	RG	LC0500	001 A	37 di 40

- Conformità ai seguenti standard:

IEEE 802.3 10Base- T Ethernet

IEEE 802.3 u 100Base- TX Ethernet

IEEE 802.3 ab 1000Base- T Gigabit Ethernet

IEEE 802.3 1000Base LX Ethernet

IEEE 802.3 af PoE (Power over Ethernet), classe 3

- Porte (N° minimo): 2 porte 1 Gb/s su f.o. o in rame e 8 porte su cavi in rame con funzione PoE integrata (connettori RJ45)
- Grado di protezione IP20
- Montaggio Guida DIN
- Involucro Metallico
- Compatibilità elettromagnetica: Conforme alla *Specifica tecnica impianti di telecomunicazione per la sicurezza nelle gallerie ferroviarie TT597 (RFI TCTS ST TL 05 003 B), paragrafo 4.8*
- Presenza della protezione contro il sovraccarico
- Potenza disponibile su ciascuna porta PoE 15,4 Watt
- MTBF (calcolato secondo il documento MIL-HDBK-217F) 20 anni

### 9.7.3 CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO LIMITE

L'apparecchiatura dovrà aver eseguito le seguenti prove certificate secondo CEI-EN [IEC] 60068-/6/27, nella revisione più recente:

- Urto durante il funzionamento: 15g, 11 ms, 6 urti su ciascuno dei 3 assi (CEI- EN [IEC] 60068-2-27, prova Ea, urti);
- Vibrazioni: 1g, 10÷150 Hz (CEI- EN [IEC] 60068-2-6, prova Fc, vibrazioni sinusoidali).

### 9.8 CARATTERISTICHE PC INDUSTRIALE

Il PC industriale, contenuto dovrà possedere le caratteristiche hardware necessarie a soddisfare completamente tutti i requisiti prestazionali e di espandibilità richiesti dalla presente specifica.

Esso dovrà essere basato su prodotti industriali di mercato commercializzati da primarie case fornitrici, ad elevato standard di qualità ed affidabilità e idonei al funzionamento in ambienti polverosi, in presenza di vibrazioni e comunque in condizioni ambientali dettagliate nella presente specifica.

Dovranno essere inoltre essere soddisfatti i seguenti requisiti minimi:

- Processore con velocità di elaborazione di almeno 2,5 GHz;
- Memoria RAM di almeno 2 Gbyte;

**RELAZIONE GENERALE DI SISTEMA MATS**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IFOF	01 D	18	RG	LC0500 001	A 38 di 40

- Almeno n° 2 unità di memoria di massa a dischi rigidi da 7.200 giri/minuto, ciascuno con una capacità di almeno 120 Gbyte, tempo d'accesso inferiore o uguale a 10 millisecondi e velocità di trasferimento dei dati superiore a 6 MB/secondo. Al fine di garantire la massima disponibilità dei dati necessari alla gestione delle funzioni le due unità di memoria di massa a disco rigido per ciascun elaboratore Server dovranno essere gestite con opportune tecniche di ridondanza delle informazioni (ad esempio RAID, ecc.);
- Lettore/masterizzatore per CD - DVD-ROM per l'installazione del software e dei driver funzionali dell'elaboratore e per l'esportazione di eventuali dati;
- Schede di rete locale 100 Base TX (Fast Ethernet) con interfaccia RJ45;
- Monitor grafico LCD in tecnologia TFT con diagonale maggiore o uguale a 19 pollici; frequenza di scansione verticale maggiore o uguale a 75 Hz, risoluzione video minima 1280 x 1024 pixel;
- Tastiera, stampante e mouse.

## ALLEGATO N.1



Direzione Tecnica  
Il Direttore

Ferrovie dello Stato  
UA 7/8/2008  
RFI-DTCA0011PQ20080003551

**ing. Alberto Chiovelli**  
Direttore Agenzia Nazionale  
per la Sicurezza delle Ferrovie  
Via Luigi Alamanni, 4  
50123 Firenze

**Allegato:** Bozza di disposizione

**Oggetto:** Disposizione per l'emanazione della nuova Maschera del contenuto armonico della corrente di trazione dei mezzi circolanti sulle linee alimentate a 3kVcc

Con la presente si trasmette la bozza della disposizione in oggetto concernente i valori massimi del contenuto armonico della corrente di trazione dei mezzi circolanti sulle linee alimentate a 3kVcc della rete nazionale di RFI, compatibili con il funzionamento delle apparecchiature di terra impiegate in tali linee.

La necessità di emanare tale disposizione, che sostituisce la Maschera fino ad oggi in vigore (Maschera FS96), nasce soprattutto dalla recente introduzione, negli impianti delle linee alimentate a 3 kVcc della rete storica interferiti dal sistema di alimentazione 25kVca, dei Circuiti di Binario con frequenza di funzionamento di 83.3 Hz.

Ciò ha determinato la necessità di diminuire i limiti del contenuto armonico rispetto a quelli indicati nella Maschera FS96 nell'intorno di tale frequenza. L'entità della diminuzione è stata stabilita rilevando il livello di suscettibilità delle apparecchiature in questione, mediante misure in laboratorio, e confrontando tali valori con i livelli di emissione disponibili dei mezzi di trazione del parco rotabile in circolazione.

Si è provveduto, inoltre, all'armonizzazione dei limiti del contenuto armonico per le frequenze comprese tra 1985 e 3600Hz, in modo da renderli coerenti con i valori riportati nella normativa europea di riferimento (fiche UIC 550) ed all'inserimento delle modalità di prova per la verifica di conformità dei mezzi di trazione reostatici equipaggiati con convertitori ausiliari elettronici, che nella Maschera FS96 non erano riportate.

L'esperienza maturata nel corso degli anni ha permesso anche di eliminare la zona 4 dal calcolo del Fattore Statistico di Accettazione (FSA) e di portare il valore limite dell'FSA, al di sopra del quale è necessario approfondire l'indagine raddoppiando il numero delle misure richieste per esprimere la valutazione, da 0.1 a 0.5. Tali modifiche non introducono alcuna variazione di ordine pratico/applicativo - sia in senso restrittivo che estensivo - rispetto a quanto sinora richiesto nella Maschera FS96.

In ultimo, si è colta l'occasione di aggiornare la Maschera tenendo conto dei principi richiamati dalla normativa CEI EN ISO/IEC 17025:2005 relativamente all'incertezza di misura, alle caratteristiche della strumentazione, alle modalità di svolgimento delle prove ed ai criteri di verifica.

Si rimane in attesa di conoscere le determinazioni di Codesta Agenzia circa le azioni da intraprendere per applicare tali prescrizioni e si resta a disposizione per ogni ulteriore chiarimento circa le considerazioni tecniche sopra esposte.

Giovanni Costa

