

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. Energia e impianti di trazione elettrica

PROGETTO DEFINITIVO

RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA
TRATTA FINALE LIGURE – ANDORA

SISTEMA STES GALLERIE

Andora - S.Lorenzo - Relazione generale impianti MATS

SCALA:

-

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

IV01 00 D 18 RG SM0000 002 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	M. Colombo <i>M. Colombo</i>	Febbraio 2022	A. Sperduto <i>A. Sperduto</i>	Febbraio 2022	G. Fadda <i>G. Fadda</i>	Febbraio 2022	Guido Guidi Bugarini Febbraio 2022 <i>Guido Guidi Bugarini</i> ITALFERR S.p.A. U.O. Energia e Impianti Ing. Guido Guidi Bugarini Ordine Ingegneri Provincia di Genova n° 77812

File: IV0100D18RGSM000002A.docx

n. Elab.:

INDICE

1. OGGETTO E SCOPO	6
2. DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI	7
3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	8
4. DESCRIZIONE GENERALE E COSTITUZIONE DEL SISTEMA	12
5. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO	13
6. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI SUI SINGOLI SITI	15
6.1. INTERVENTI A PROGETTO PER MODIFICA DEL SISTEMA ESISTENTE	19
6.1.1. INTEGRAZIONE SISTEMA GALLERIA 8 MATS SIL3	20
6.1.1.1. CONSIDERAZIONI GENERALI	20
6.1.1.2. SCOPO DI FORNITURA	21
6.1.1.3. COMUNICAZIONE OTTICA	21
6.1.1.4. ALIMENTAZIONE QUADRI	22
7. CARATTERISTICA APPARECCHIATURA	23
7.1. SEZIONATORE MAT	23
7.1.1. DATI AMBIENTALI	23
7.1.2. DATI ELETTRICI	23
7.1.3. DATI COSTRUTTIVI	24
7.1.4. MECCANISMO DI COMANDO E ACCESSORI	24
7.1.5. PROVE DI ACCETTAZIONE	25
7.1.6. PROVE DI TIPO	26
7.1.7. AFFIDABILITÀ	26
7.2. RELÈ DI TENSIONE	27

7.3. SISTEMA PER LA VERIFICA DI CONTINUITÀ DEL COLLEGAMENTO A BINARIO	28
7.3.1. DATI ELETTRICI.....	29
7.3.2. DATI AMBIENTALI	29
7.3.3. CE – EMC – COMPATIBILITA'	30
7.3.4. SEGNALAZIONI INVIATE VIA MORSETTIERA AL QUADRO QPLC	31
7.4. SISTEMA DI ILLUMINAZIONE SEZIONATORE MAT	32
7.5. QUADRO QMAT.....	34
7.5.1. TIPO D'IMPIEGO	34
7.5.2. GENERALITÀ.....	35
7.5.3. DATI ELETTRICI.....	35
7.5.4. DATI AMBIENTALI	35
7.5.5. DATI COSTRUTTIVI	36
7.5.6. DESCRIZIONE DI FUNZIONAMENTO	37
7.5.6.1. INTERBLOCCHI.....	37
7.5.6.2. CONTROLLI	37
7.5.6.3. ALLARMI	37
7.6. QUADRO QPE.....	37
7.6.1. TIPO D'IMPIEGO	37
7.6.2. GENERALITÀ.....	38
7.6.3. DATI ELETTRICI.....	38
7.6.4. DATI AMBIENTALI	38
7.6.5. DATI COSTRUTTIVI	38
7.6.6. DESCRIZIONE DI FUNZIONAMENTO	39
7.6.6.1. CONTROLLI	39
7.6.6.2. ALLARMI	39

7.6.6.3.	COLLAUDI	39
7.6.6.4.	DOCUMENTAZIONE	39
7.6.6.5.	GESTIONE SEGNALAZIONI VERSO IL QUADRO QPLC	41
7.6.6.6.	COLLAUDI	42
7.6.6.7.	DOCUMENTAZIONE	42
7.7.	QUADRO QPLC	43
7.7.1.	DATI AMBIENTALI	44
7.7.2.	DATI COSTRUTTIVI	44
7.7.3.	COLLAUDI.....	44
7.7.4.	DOCUMENTAZIONE	45
7.8.	QUADRO QGPLC.....	46
7.8.1.	DATI AMBIENTALI	47
7.8.2.	DATI COSTRUTTIVI	47
7.8.3.	COLLAUDI.....	48
7.8.4.	DOCUMENTAZIONE	48
7.9.	SWITCH ETHERNET DI TIPO INDUSTRIALE	49
7.9.1.	DATI AMBIENTALI	49
7.9.2.	DATI TECNICI	50
7.9.3.	CONDIZIONI FUNZIONAMENTO LIMITE.....	51
7.10.	QUADRO QSL.....	51
7.10.1.	DATI AMBIENTALI	51
7.10.2.	DATI COSTRUTTIVI	51
7.11.	CARATTERISTICHE PC INDUSTRIALE	52
8.	GENERALITA SISTEMA DI AUTOMAZIONE	53
9.	PRINCIPI DI PROGETTAZIONE.....	53

**Andora - S.Lorenzo - Relazione generale impianti
MATS**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 18 RG	SM 00 00 002	A	5 di 59

9.1. SISTEMA DI AUTOMAZIONE.....	53
9.2. COLLEGAMENTO ALLA RETE DI COMUNICAZIONE DELLE APPARECCHIATURE	54
10. CARATTERISTICHE TECNICHE	55
10.1. SOFTWARE DEL SISTEMA DI AUTOMAZIONE.....	55
10.2. UNITA' CENTRALE DEL SISTEMA DI AUTOMAZIONE	56
10.3. APPARATI DI COMUNICAZIONE	56
10.4. SISTEMA DI SUPERVISIONE CENTRALE.....	56
11. AGGIORNAMENTO DOTE.....	57
12. ALLEGATO N°1	58

1. OGGETTO E SCOPO

La presente relazione è stata ricavata dalla corrispondente relazione generale facente parte della documentazione "as built" del progetto ed esecuzione del Raddoppio della Linea Genova-Ventimiglia, tratto Andora – S.Lorenzo a Mare:

IV1A 03 B ZZ RG LC0004 001A – RELAZIONE GENERALE IMPIANTI MATS

Dal momento che gli interventi previsti a progetto, sono dovuti alle modifiche del ferro nella stazione di Andora, determinano solo interventi di adeguamento agli impianti MATS esistenti, l'Appaltatore sarà tenuto ad utilizzare, anche per gli impianti di nuova realizzazione, la stessa tecnologia oggi presente in campo. Difatti l'appaltatore, per effetto delle modifiche che apporterà al sistema MATS esistente, dovrà rinnovare la certificazione del sistema SIL3 rivolgendosi pertanto allo stesso fornitore del sistema esistente.

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 necessarie 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, tutti i materiali costituenti le apparecchiature e gli impianti descritti in questa relazione, per quanto applicabile, appartengono alla classe 2 di reazione al fuoco secondo le prescrizioni del DM del 28/10/05.

2. DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI

- *MATS* - Messa A Terra di Sicurezza;
- *IMS* - Sezionatore longitudinale della linea di contatto per sezionamento di sicurezza;
- *QGPLC* - Quadro generale PLC. Quadro in cui sono contenute le apparecchiature di automazione principali che processano le informazioni provenienti dai siti in campo e che comunicano con il terminale periferico di telecomando;
- *QMAT* - Quadro sezionatore di terra. Quadro in cui sono contenute tutte le apparecchiature per il comando e controllo locale dei sezionatori MAT;
- *QCCR*- Quadro di controllo continuità del collegamento dei sezionatori MAT alla rotaia. Quadro in cui sono contenute tutte le apparecchiature per la funzione di controllo dell'integrità dei collegamenti del polo del sezionatore MAT alla rotaia;
- *QPLC* - Quadro automazione che contiene tutti i relè e le apparecchiature di automazione per l'interfaccia dei sezionatori MAT, del rilevatore di tensione, del dispositivo di controllo di continuità del collegamento alla rotaia, con la rete in fibra ottica monomodale realizzata per la sicurezza in galleria e di conseguenza con il quadro QGPLC e il terminale periferico di telecomando. Tale quadro è posizionato al fianco del quadro QMAT;
- *QSL* - Quadro di comando e controllo dei sezionatori di linea IMS;
- *Rete Ethernet di sicurezza in galleria* - Rete Ethernet in fibra ottica monomodale realizzata per le interfacce tra i QPLC e QGPLC.

3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Decreto Ministeriale 28 Ottobre 2005	“Sicurezza nelle gallerie ferroviarie”
CEI EN 50122-1 – ed. 08/2012	Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse – Parte1 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
CEI EN 50124-1 ed. 09/2001	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotramviarie, metropolitane – Coordinamento degli isolamenti – Parte1: Requisiti di base – Distanze in aria e distanze superficiali per tutta l'apparecchiatura elettrica ed elettronica
CEI EN 50124-1/A1/A2 – ed. 2005	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotramviarie, metropolitane - Coordinamento degli isolamenti Parte 1: Requisiti base - Distanze in aria e distanze superficiali per tutta l'apparecchiatura elettrica ed elettronica

**Andora - S.Lorenzo - Relazione generale impianti
MATS**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 18 RG	SM 00 00 002	A	9 di 59

CEI EN 50152-2 ed. 07/2009

Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse – Prescrizioni particolari per apparecchiature a corrente alternata – Parte2: Sezionatori, sezionatori di terra e interruttori per corrente monofase con Um superiore a 1 kV

CEI EN 50163 ed. 10/2006

Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione

CEI EN 50163/A1 - ed. 02/ 2008

Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione

CEI EN 60068 - 2 serie

Prove climatiche e meccaniche fondamentali
Parte 2: Prove

CEI EN 60255 - 21 serie

Relè elettrici – Parte 21 – Prove di vibrazione, urti, scosse e tenuta sismica applicabili ai relè di misura e ai dispositivi di protezione

CEI EN 61439 serie

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

CEI EN 60529 - ed. 6/1997

Grado di protezione degli involucri (Codice IP)

CEI EN 60664 - 1 ed. 4/2008

Coordinamento dell'isolamento per le apparecchiature nei sistemi a bassa tensione - Parte1:Principi, prescrizioni e prove

CEI EN 62271-1 ed. 02/2010

Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione

CEI EN 60870-2-1 ed. 10/1997

Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo - Parte 2: condizioni di funzionamento - Sezione 1: condizioni ambientali e di alimentazione

CEI EN 60870-2-2 ed. 9/1997

Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo - Parte 2: condizioni di funzionamento - Sezione 2: Condizioni ambientali (influenze climatiche, meccaniche e altre influenze non elettriche)

CEI EN 61000-4 serie

Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4: Tecniche di prova e di misura

CEI EN 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. 11/2008

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. 2009

“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

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.

CEI 20-22 serie

Prove d'incendio su cavi elettrici

**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 3kVcc

RFI TCTS ST TL 05 003 B

Specifica tecnica impianti di telecomunicazione per la sicurezza nelle gallerie ferroviarie TT597

**RFI DPRIM STF IFS TE 089 Sper
(2011)**

Dispositivo motorizzato di corto circuito per il sistema di trazione a 3kVcc.

**Andora - S.Lorenzo - Relazione generale impianti
MATS**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 18 RG	SM 00 00 002	A	11 di 59

RFI DMA IM LA SP IFS 363 A (2009)

Sistema di rilevazione voltmetrica RV per monitoraggio e protezione delle linee di trazione a 3kVcc.

RFI DMA IM LA SSE 360 (2005)

Unità periferiche di protezione e automazione – Specifica generale

RFI, DPRIM STF IFS TE 146 Sper

Dispositivo motorizzato bipolare di corto circuito per il sistema di trazione 3kVcc (Bipolare=unipolare bilama)

4. DESCRIZIONE GENERALE E COSTITUZIONE DEL SISTEMA

Nell'ambito dei lavori inerenti al raddoppio della linea Genova – Ventimiglia, è stato previsto l'adeguamento delle gallerie al DM 2005 della linea storica LS.

Le gallerie in oggetto, superando la lunghezza di 1000 m, rientrano tra quelle previste dal DM 28 Ottobre 2005 e pertanto per esse sono stati previsti i dispositivi locali di disalimentazione e messa a terra della linea di contatto richiesti dal Legislatore. La disalimentazione e messa a terra di sicurezza (MATS) nelle gallerie e relativi accessi della tratta S. Lorenzo – Andora è suddivisa nei seguenti n°5 "sistemi gallerie" denominati, rispettivamente, "sistema galleria 4" per le gallerie Frantoi e Terrabianca/Poggi, "sistema galleria 5" per le gallerie Carmagnetta e Bardellini, "sistema galleria 6" per le gallerie Gorleri e Castello, "sistema galleria 7" per la galleria Caighei, "sistema Galleria 8" per la galleria Collecervo/S. Simone.

Per ottemperare alle prescrizioni del Decreto, per il tratto interessato, è stata prevista la disalimentazione delle gallerie attraverso appositi sezionatori di linea.

La messa a terra delle linee di contatto viene effettuata in corrispondenza di ogni accesso attraverso i sezionatori unipolare bilama MAT(come previsto dalla specifica DPRIM STF IFS TE 146 Sper.).

I sezionatori MAT sono comandati localmente, oltre che dalla propria cassa di manovra, anche dai quadri locali QMAT, posizionati ciascuno ad ogni accesso della galleria nelle immediate vicinanze delle lame di terra MAT.

Per ogni sezionatore di terra è stata inoltre installata una apparecchiatura RV, per la rilevazione della tensione della linea di contatto.

La messa a terra è realizzata con collegamento diretto dal polo del sezionatore MAT alla rotaia di corsa in due punti distinti attraverso due cavi isolati. Su questi cavi è stato inserito un sistema di controllo continuo dell'integrità del collegamento sezionatore di terra/binario ed inoltre della continuità delle lame di terra (QCCR).

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

Il terminale periferico di telecomando DOTE si interfaccia con il sistema di automazione attraverso il quadro QGPLC, e potrà comandare e controllare lo stato e gli allarmi dei sezionatori MAT.

Tale QGPLC, composto da un PLC, comunica attraverso una rete di telecomunicazione Ethernet con le unità periferiche remote (QPLC) costituite da schede I/O e switch di interfaccia.



RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA

TRATTA FINALE LIGURE – ANDORA

Andora - S.Lorenzo - Relazione generale impianti MATS

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 18 RG	SM 00 00 002	A	13 di 59

Dette unità QPLC provvedono al comando e controllo delle apparecchiature di campo MAT, RV e Qccr.

Le unità periferiche remote e gli switch di interfaccia con la rete Ethernet sono contenute in appositi quadri QPLC, ubicati al fianco dei quadri QMAT.

Le comunicazioni tra il quadro QGPLC ed il terminale periferico DOTE sono gestite da una RTU interna al QGPLC con protocollo IEC 60870-5-104.

Questo sistema di comando, controllo e diagnostica PLC si occupa 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 in fibra ottica tutti i quadri QPLC ed il quadro QGPLC sono dotati di switch Ethernet di tipo industriale.

5. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

In funzionamento normale (telecomando incluso) gli enti di messa a terra (MAT) della galleria saranno comandati e controllati dal DOTE, attraverso i terminali periferici di telecomando TE.

In condizioni di telecomando escluso, il comando degli enti di messa a terra potrà essere eseguito dal Panel PC all'interno del QGPLC, sul touch panel del QPLC oppure per mezzo di comandi diretti sui quadri QMAT (selettore locale su sinottico) situati presso gli imbocchi/accessi della galleria stessa o, in ultima analisi, dalle casse di manovra dei sezionatori MAT.

La modalità di comando locale (tramite selettore locale sul sinottico del QMAT, o da cassa di manovra) verrà utilizzata in caso di mancato funzionamento del terminale periferico di telecomando e/o del sistema PLC (QGPLC o QPLC).

Ad esclusione della Luce Verde Multiled, i comandi locali, tramite selettore locale sul QMAT o da cassa di manovra dei sezionatori di terra e la segnalazione dello stato degli enti e degli allarmi sul sinottico del QMAT non sono condizionati dal funzionamento del terminale periferico né tanto meno da quello del PLC .

Infatti il selettore locale di chiusura posto sul QMAT genererà l'avvio di una sequenza di comandi elettricamente cablati in modo da permettere la chiusura verso terra del sezionatore a lui afferente.

Sui quadri QMAT è previsto un Pulsante di chiusura a fungo adeguatamente protetto contro la pressione intempestiva attraverso una protezione a scatola piombabile. Questo pulsante a fungo è utilizzato dalle squadre di soccorso per eseguire il comando di messa a terra della linea di contatto tramite la chiusura in sequenza di tutti i sezionatori afferenti al sistema MATS della galleria su cui si intende accedere in sicurezza.

Il QMAT di cui si preme fisicamente il pulsante a fungo è denominato "quadro locale" mentre gli altri QMAT del sistema sono denominati "quadri remoti".

Premendo il pulsante a fungo sul “quadro locale” si attiva la chiusura di tutti i sezionatori di terra della Galleria. Questa funzione verrà eseguita dal sistema di automazione, per i “quadri remoti” e per il “quadro locale”.

Dal Pulsante a fungo di Chiusura del “quadro locale” la manovra è sempre consentita, ad eccezione dell'interblocco dato dal “BLOCCO del sistema di Controllo Continuità Collegamento al Binario (QCCR)”, in caso non sia riscontrata la continuità di questo collegamento a binario. In tal caso la manovra dovrà comunque essere possibile, per tutti i sezionatori di cui non si è riscontrato tale blocco.

Se in qualunque condizione uno dei “quadri remoti” si troverà con il selettore “Locale-Distante” posizionato su “Locale”, il comando di messa a terra dei sezionatori MAT di quel sito non è eseguito.

La lampada di segnalazione di avvenuta messa a terra verde, è di tipo a led multiplo e si accenderà solamente quando almeno un pulsante di emergenza su un qualsiasi QMAT del sistema è premuto e tutti i sezionatori MAT della Galleria sono nello stato di chiuso con l'aggiunta della verifica positiva (collegamento a rotaia presente) della segnalazione del collegamento a rotaia (QCCR).

Il pulsante di chiusura è del tipo con ripristino a chiave. Nel normale funzionamento, la chiave è estratta dal pulsante e detenuta da personale autorizzato, per cui, una volta premuto il pulsante, esso permane in posizione di chiuso, inibendo, in tal modo il riarmo non autorizzato del sistema e quindi qualsiasi manovra di apertura da QPLC, QGPLC e da remoto (D.O.T.E.). La manovella per la manovra manuale è alloggiata nella rispettiva cassa di manovra del MAT.

6. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI SUI SINGOLI SITI

In merito alla configurazione ad oggi esistente, i siti nei quali è stato necessario inserire le apparecchiature di messa a terra di sicurezza quali sezionatori MAT, nonché i quadri QMAT, QPLC, QGPLC, QCCR ad essi abbinati, sono entrambi gli imbocchi delle gallerie secondo la seguente configurazione:

<u>N°</u>	<u>Galleria 4- Frantoi e Terrabianca/Poggi</u>
1	Quadro QGPLC - 2 QPLC
1	Quadro QPLC - 2 Sez. - T41 T42
1	Quadro QPLC - 2 Sez. - T43 T44
1	Quadro QMAT - 2 Sez. - T41 T42
1	Quadro QMAT - 2 Sez. - T43 T44
4	Sezionatore MAT Unipolare Bilama
4	Quadro QCCR
1	Quadro QSL - E1
1	Quadro QSL - E2
1	Quadro QSL - E3
1	Quadro QSL - E4
4	Quadro IMS
<u>N°</u>	<u>Galleria 5 - Caramagnetta e Bardellini</u>
1	Quadro QGPLC - 3 QPLC
1	Quadro QPLC - 2 Sez. - T51 T52
1	Quadro QPLC - 2 Sez. - T53 T54
1	Quadro QPLC - 6 Sez. - T55 T56 T57a T57b T58a T58b
1	Quadro QMAT - 2 Sez. - T51 T52

**Andora - S.Lorenzo - Relazione generale impianti
MATS**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 18 RG	SM 00 00 002	A	16 di 59

1	Quadro QMAT - 2 Sez. - T53 T54
1	Quadro QMAT - 6 Sez. - T55 T56 T57a T57b T58a T58b
10	Sezionatore MAT Unipolare Bilama
10	Quadro QCCR

<u>N°</u>	<u>Galleria 6 - Gorleri e Castello</u>
1	Quadro QGPLC - 3 QPLC
1	Quadro QPLC - 2 Sez. - T63 T64
1	Quadro QPLC - 2 Sez. - T65 T66
1	Quadro QPLC - 4 Sez. - T61a T61b T62a T62b
1	Quadro QMAT - 2 Sez. - T65 T66
1	Quadro QMAT - 2 Sez. - T63 T64
1	Quadro QMAT - 4 Sez. - T61a T61b T62a T62b
8	Sezionatore MAT Unipolare Bilama
8	Quadro QCCR
1	Quadro QSL - E5
1	Quadro QSL - E6
2	Quadro IMS
<u>N°</u>	<u>Galleria 7 - Caighei</u>
1	Quadro QGPLC - 2 QPLC
1	Quadro QPLC - 2 Sez. - T71 T72
1	Quadro QPLC - 2 Sez. - T73 T74
1	Quadro QMAT - 2 Sez. - T71 T72
1	Quadro QMAT - 2 Sez. - T73 T74
4	Sezionatore MAT Unipolare Bilama
4	Quadro QCCR
1	Quadro QSL - E7
1	Quadro QSL - E8
2	Quadro IMS

<u>N°</u>	<u>Galleria 8 - Collecervo/S. Simone</u>
1	Quadro QGPLC - 2 QPLC
1	Quadro QPLC - 2 Sez. - T81 T82
1	Quadro QPLC - 2 Sez. - T83 T84
1	Quadro QMAT - 2 Sez. - T81 T82
1	Quadro QMAT - 2 Sez. - T83 T84
4	Sezionatore MAT Unipolare Bilama
4	Quadro QCCR
1	Quadro QSL - E9
1	Quadro QSL - E10
2	Quadro IMS

La messa a terra sarà realizzata tramite sezionatori di messa a terra MAT 3 kVcc. di tipo unipolare (doppia lama) completi di RV e di quadro con il dispositivo di controllo di continuità del collegamento alla rotaia QCCR. I sezionatori andranno ancorati ai pali di TE e la loro disposizione sarà 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 suddetti siti dovranno essere completi dei collegamenti in cavo alla linea di contatto/binario e dei cavi di collegamento tra tutti i quadri. In particolare, 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 FG10(O) M1 0,6/1 kV in Galleria.

All'aperto il collegamento dei sezionatori di linea IMS alla linea di contatto sarà realizzato secondo il disposto del disegno R.F.I n° E56000/10s "Sezionatore a corna su portale" mentre i sezionatori MAT saranno collegati alla linea di contatto tramite due corde di rame, mediante proprio capicorda.

Per il collegamento di ogni sezionatore MAT al binario saranno previsti due cavi TACSR Φ 19,62 (Cat./Prog. RFI: 803/901), collegati in due punti distinti sulla rotaia.

Per il collegamento tra armadio di comando e controllo del sezionatore di linea QSL ed i sezionatore IMS, verranno impiegati cavi conformi all circolare RFI RE/ST.IE/1/97. 605 – edizione 1997, in relazione alla formazione e sezione.

In tutti i siti saranno 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 SIL3, di cui si rimanda all "Relazione del sistema comando e controllo, progetto e certificazione delle funzioni di sicurezza" - IV2000EZZROLC0004001.

I sezionatori utilizzati saranno dotati di omologazione RFI secondo la specifica DPRIM STF IFS TE 146 Sper.

Gli interventi realizzati specificatamente nei singoli siti sono rilevabili dagli elaborati grafici (documentazione "as built"):

IV1A03BZZDXLC0004002 Schema elettrico di alimentazione TE – MATS

IV1A03BZZDXLC0004036 Disposizione sezionatori e quadri sistema MATS - Area di soccorso km 50+800

IV1A03BZZDXLC0004037 Disposizione sezionatori e quadri sistema MATS - Area di soccorso km 47+450

IV1A03BZZDXLC0004038 Disposizione sezionatori e quadri sistema MATS - Area di soccorso km 46+340

IV1A03BZZDXLC0004039 Disposizione sezionatori e quadri sistema MATS - Stazione di Imperia

IV1A03BZZDXLC0004040 Disposizione sezionatori e quadri sistema MATS - Area di soccorso km 39+150

IV1A03BZZDXLC0004041 Disposizione sezionatori e quadri sistema MATS - Stazione di Diano

IV1A03BZZDXLC0004042 Disposizione sezionatori e quadri sistema MATS - Area di soccorso km 35+338

IV1A03BZZDXLC0004043 Disposizione sezionatori e quadri sistema MATS - Stazione di Andora

6.1.INTERVENTI A PROGETTO PER MODIFICA DEL SISTEMA ESISTENTE

Come già descritto circa lo stato attuale del sistema di messa a terra, la linea elettrica in esame, Andora – San Lorenzo, ha cinque sistemi di messa a terra in sicurezza certificati SIL3 messi in servizio nei mesi di giugno e luglio 2017. I cinque sistemi allo stato attuale sono come sotto descritto:

- Sistema Galleria 4: sistema di messa a terra in sicurezza SIL3 che gestisce nr. 4 sezionatori
MAT compreso di nr. 2 quadri QMAT, nr.2 quadri QPLC e nr. 1 quadro QGPLC;
- Sistema Galleria 5: sistema di messa a terra in sicurezza SIL3 che gestisce nr. 10 sezionatori
MAT compreso di nr. 3 quadri QMAT, nr.3 quadri QPLC e nr. 1 quadro QGPLC;
- Sistema Galleria 6: sistema di messa a terra in sicurezza SIL3 che gestisce nr. 8 sezionatori
MAT compreso di nr. 3 quadri QMAT, nr.3 quadri QPLC e nr. 1 quadro QGPLC;
- Sistema Galleria 7: sistema di messa a terra in sicurezza SIL3 che gestisce nr. 4 sezionatori
MAT compreso di nr. 2 quadri QMAT, nr.2 quadri QPLC e nr. 1 quadro QGPLC;

- Sistema Galleria 8: sistema di messa a terra in sicurezza SIL3 che gestisce nr. 6 sezionatori MAT compreso di nr. 3 quadri QMAT, nr.3 quadri QPLC e nr. 1 quadro QGPLC.

Ogni sistema galleria è indipendente e possiede una certificazione SIL3 univoca.

Le modifiche previste a progetto sono di seguito descritte.

E' escluso dalle lavorazioni a carico dell'Appaltatore l'aggiornamento delle pagine video a DOTE, nonché eventuali integrazioni hardware che quindi rimarranno entrambe a carico di RFI.

6.1.1. INTEGRAZIONE SISTEMA GALLERIA 8 MATS SIL3

6.1.1.1. CONSIDERAZIONI GENERALI

A seguito alle modifiche al piano ferro è previsto lo spostamento, mediante la demolizione e successiva posa di quattro nuovi sezionatori di messa a terra MAT come indicato in Figura 1.

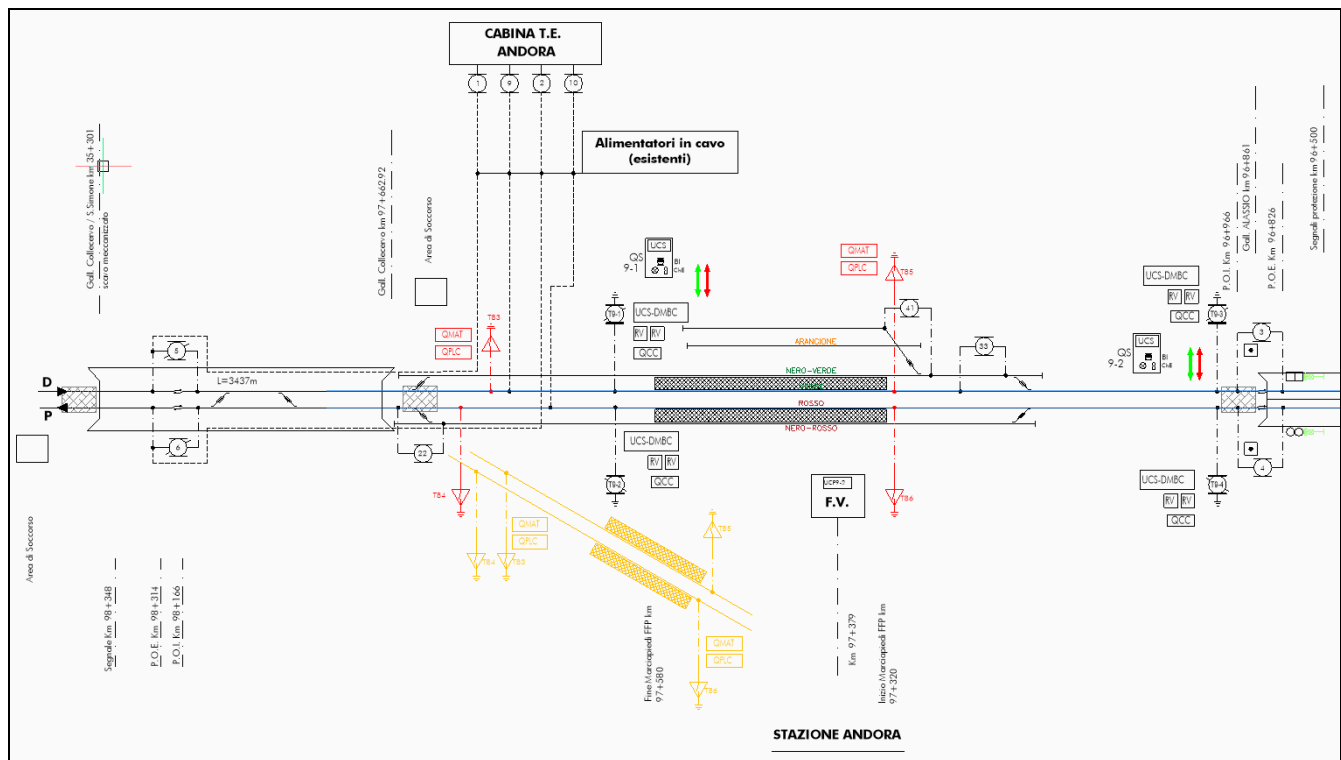


Figura 1 – Sistema Galleria 8

Tutti i materiali sopra citati devono poi essere integrati nel software di gestione della galleria presente nel quadro QGPLC, già esistente, nel fabbricato viaggiatori della fermata di Andora. Come ultimo sarà necessario un riesame del dossier di sicurezze e ri-certificazione del nuovo sistema galleria 8.

6.1.1.2. SCOPO DI FORNITURA

In sintesi, lo scopo di fornitura della voce descritta nel capitolo 6.1.1.1. è:

- Nr. 4 sezionatori di messa a terra MAT per montaggio su palo/parete conforme a specifica RFI DPRIM STF IFS TE 146 e relativa posa;
- Fornitura e posa in opera di sostegno tipo LSU e relativa fondazione;
- Nr. 4 quadri di controllo continuità rotaia QCCR e relativa posa, nonché i collegamenti a rotaia;
- Nr. 4 rilevatori di tensione cat/prog FS 794/092 compreso di trasmettitore autoalimentato dalla linea di contatto, ricevitore e fibra ottica di collegamento di lunghezza 100m e relativa posa;
- Nr. 4 sistemi di illuminazione sezionatore MAT compresi di lampada a LED e relativa posa;
- Nr. 2 quadri QMAT di gestione di due sezionatori di messa a terra MAT e relativa posa; per il quadro in questione sono da prevedersi il basamento di fondazione e pozzetti e tubiere di collegamento alla canalizzazione esistente;
- Nr. 2 quadri QPLC di controllo e supervisione di due sezionatori di messa a terra MAT e relativa posa; per il quadro in questione sono da prevedersi il basamento di fondazione e pozzetti e tubiere di collegamento alla canalizzazione esistente;
- Aggiornamento software del quadro esistente QGPLC: comando e controllo di due sezionatori aggiunti, aggiornamento pagine HMI, aggiornamento database verso il DOTE;
- Revisione della documentazione di sicurezza con ri-emissione/estensione della certificazione SIL3 del nuovo sistema galleria 4;
- Nr. 4 interventi notturni (dalle 22:00 alle 6:00), indicativamente, per il collaudo in sito del sistema;
- Nr. 4 interventi notturni (dalle 22:00 alle 6:00), indicativamente, per prove con l'ente certificatore;
- Schemi funzionali dei quadri QMAT e QPLC;
- Trasporto quadri in sito;
- Fornitura e posa di tutti i cavi, siano essi di alimentazione di controllo necessari e delle bretelle in fibra ottica fino allo switch messo a disposizione dalla tecnologia TLC.

In generale, a completamento della lista di cui sopra, dovranno essere fornite e messe in opera tutte le azioni necessarie per rendere il sistema completo e funzionante.

6.1.1.3. COMUNICAZIONE OTTICA

Per quanto riguarda la rete di comunicazione sarà necessario un nuovo nodo per collegare il nuovo quadro QPLC alla rete esistente del Sistema MATS della Galleria 8. La rete di comunicazione si intende esclusa dalle lavorazioni a cura dell'Appaltatore del sistema MATS ad eccezione dei collegamenti terminali.

6.1.1.4. ALIMENTAZIONE QUADRI

Per ogni quadro QMAT devono essere previste due alimentazioni provenienti dal quadro BT della fermata e/o fabbricato area di servizio. La prima alimentazione deve essere prelevata dalle utenze normali mentre la seconda dalle utenze privilegiate e/o da un UPS.

Per ogni quadro QPLC deve essere prevista soltanto una alimentazione proveniente dalle utenze privilegiate e/o da un UPS. Le alimentazioni dei quadri si intendono escluse dalle lavorazioni a cura dell'Appaltatore del sistema MATS ad eccezione della fornitura e posa dei collegamenti tra quadri LFM e quadri del sistema di messa a terra.

7. CARATTERISTICA APPARECCHIATURA

7.1. SEZIONATORE MAT

7.1.1. DATI AMBIENTALI

Categoria di sovratensione	OV4
Grado di inquinamento	PD4
Ambiente	salino/polveroso
Altitudine (classe AX)	≤2000 s.l.m.;
Temperatura	-25 °C ÷ +40 °C;
Velocità del vento (SW1)	≤60 cm/s
Radiazione solare	≤ 700 W/m ²
Intensità pioggia	≤ 6 mm/min
Sovraccarico ghiaccio	≤ 70 N/m ²
Øc grandine	≤ 15 mm
Temperatura di trasporto e/o immagazzinaggio	-25 °C ÷ +70 °C;
Umidità	< 95%;

7.1.2. DATI ELETTRICI

Tensione nominale	$U_n = 3 \text{ kVcc}$
Tensione nominale di targa	$U_{Ne} = 3,6 \text{ kVcc}$
Tensione massima permanente	$U_{max1} = 3,6 \text{ kVcc}$
Tensione massima non permanente (per $t \leq 5'$)	$U_{max2} = 3,9 \text{ kVcc}$
Tensione di isolamento di targa	$U_{Nm} = 4,8 \text{ kVcc}$
Potere di chiusura su corto circuito	$I_{Nss} = 35 \text{ kA}$

Potere di chiusura valore di picco $I_{SS} = 50 \text{ kA}$

Corrente di cortocircuito di targa (0,25 s) $I_{NSS} = 35 \text{ kA}$

Valore di picco della corrente di cortocircuito $I_{SS} = 50 \text{ kA}$

Tempo di chiusura meccanico dell'avvenuto comando di ch. $\leq 7 \text{ s}$

Livello di tensione di tenuta a frequenza industriale:

- tra positivi verso negativi, circuiti BT e massa 50 kV
- tra positivi, negativi verso circuiti BT e massa 2 kV
- tra circuiti BT verso massa 2 kV
- sulla distanza di sezionamento 60 kV
- tra contatti C.TO indipendenti 2 kV

Tensione ad impulso di targa 1,2/50 ms:

- tra positivo verso negativo, circuiti BT e massa 125 kV
- tra positivo, negativo verso circuiti BT e massa 5 kV
- tra circuiti BT verso massa 5 kV
- sulla distanza di sezionamento 150 kV
- tra contatti C.TO indipendenti 5 kV

7.1.3. DATI COSTRUTTIVI

Materiale impiegato per la cassa di manovra Acciaio Inox

Peso massimo lama di terra $\text{kg } 120$

7.1.4. MECCANISMO DI COMANDO E ACCESSORI

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

Il sezionatore di terra sarà installato su di un palo.

Il sezionatore di terra è dotato dei seguenti accessori:

- Contatti ausiliari di stato apparecchiatura, installata 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 6 mm²;
- 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;
- Pulsante di chiusura locale;
- Interruttore magnetotermico per la protezione del circuito motore con contatto ausiliario a morsettiera;
- Interruttore magnetotermico per la protezione altri circuiti 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 sarà possibile solo dopo l'apertura della prima porta. Una volta aperta la porta sarà presente una seconda porta/pannello senza la rimozione della quale sono accessibili i soli comandi locali.

7.1.5. PROVE DI ACCETTAZIONE

Saranno 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 saranno eseguite su tutte le apparecchiature della fornitura:

- Verifica di conformità ai disegni costruttivi a 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.

7.1.6. PROVE DI TIPO

Saranno eseguite le seguenti prove (si accettano i certificati solo di apparecchiature identiche):

- Verifica della conformità ai disegni costruttivi e alle caratteristiche dell'unità;
- Prove dielettriche;
- Prove sui circuiti ausiliari e di comando;
- Prove di durata meccanica;
- Prove di funzionamento in severe condizioni di ghiaccio (spessore 10 mm);
- Verifica del potere di chiusura;
- Verifica del comportamento sotto corrente ammissibile di breve durata;
- Verifica della robustezza del dispositivo di comando manuale e affidabilità dell'indicatore di posizione;
- Verifica della protezione per involucri apparecchiatura di manovra e comando;
- Prova di carico statico sul terminale di messa a terra.

7.1.7. AFFIDABILITÀ

Il valore minimo di MTBF previsto per questa apparecchiatura sarà di 4×10^6 h. Prima dell'accettazione dell'apparecchiatura sarà sottoposto per approvazione il piano di manutenzione previsto dal costruttore necessario per mantenere il valore di MTBF richiesto.

7.2. RELÈ DI TENSIONE

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 kVc.c.".

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 rispetterà i requisiti di affidabilità (MTBF>60000 ore con metodo di calcolo conforme al documento MIL-HDBK-217F (di cui al § 4.1.) calcolato a 25°C e fattore ambientale "groundbenign").
- 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 $V > 1000\text{Volt}$;
- 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, avrà le seguenti caratteristiche:

- Uscita a contatti;
- 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.

7.3.SISTEMA PER LA VERIFICA DI CONTINUITÀ DEL COLLEGAMENTO A BINARIO

Ciascun sezionatore di terra sarà connesso al binario attraverso due cavi TACSR Φ 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 (un per ciascun cavo) ciascuno composto da un rilevatore speciale toroidale.

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

Il sistema sarà costituito da 2 equipaggiamenti completamente ridondati.

Il sistema rispetta 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 3kVcc" richiamata in allegato.

7.3.1. DATI ELETTRICI

RELE':

Contatti

Corrente nominale massima di lavoro	8A
Tensione nominale massima di lavoro	250 Vc.a
Capacità di interruzione	2000 VA

Bobina:

Tensione nominale	24 Vcc
Potenza nominale	400mW

Isolamento:

Tensione isolamento	5000Vrms
---------------------	----------

Alimentazione:

Range di ingresso	80÷264Vca–90÷360Vcc
-------------------	---------------------

7.3.2. DATI AMBIENTALI

Temperatura ambiente minima -20°C

Temperatura ambiente media giornaliera massima +30°C

Temperatura ambiente massima +65°C

Ambiente ferroviario/galleria

Altitudine ≤ 2000 m slm

7.3.3. CE – EMC – COMPATIBILITA'

Immunità:

- Voltage fluctuation (EN 61000-4-1 1 & EN 6100-4-29) ΔU Livello1
- Voltage dips - interruption (EN 61000-4-11 & EN 6100-4-29)
 ΔU 30% Δt 0,5 s Livello1
- Surges (EN 61000-4-5) 1,2/50 Tr/Th μs Livello 2
- Line-to-earth (EN 61000-4-5) signal port $\pm 1 kV \div I/O$ cc $\pm 0,5 kV \div I/O$ 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 ($\mu V/m$,)
- Emissione alimentazione C.A. (CISPR 11) 0,15÷0,50MHz 79dB (pV/m) 0,50÷30MHz 73dB ($\mu V/m$)

7.3.4. SEGNALAZIONI INVIATE VIA MORSETTIERA AL QUADRO QPLC

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).
- Interruzione cavo di collegamento con la rotaia

Sulla portella interna del QMAT 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.

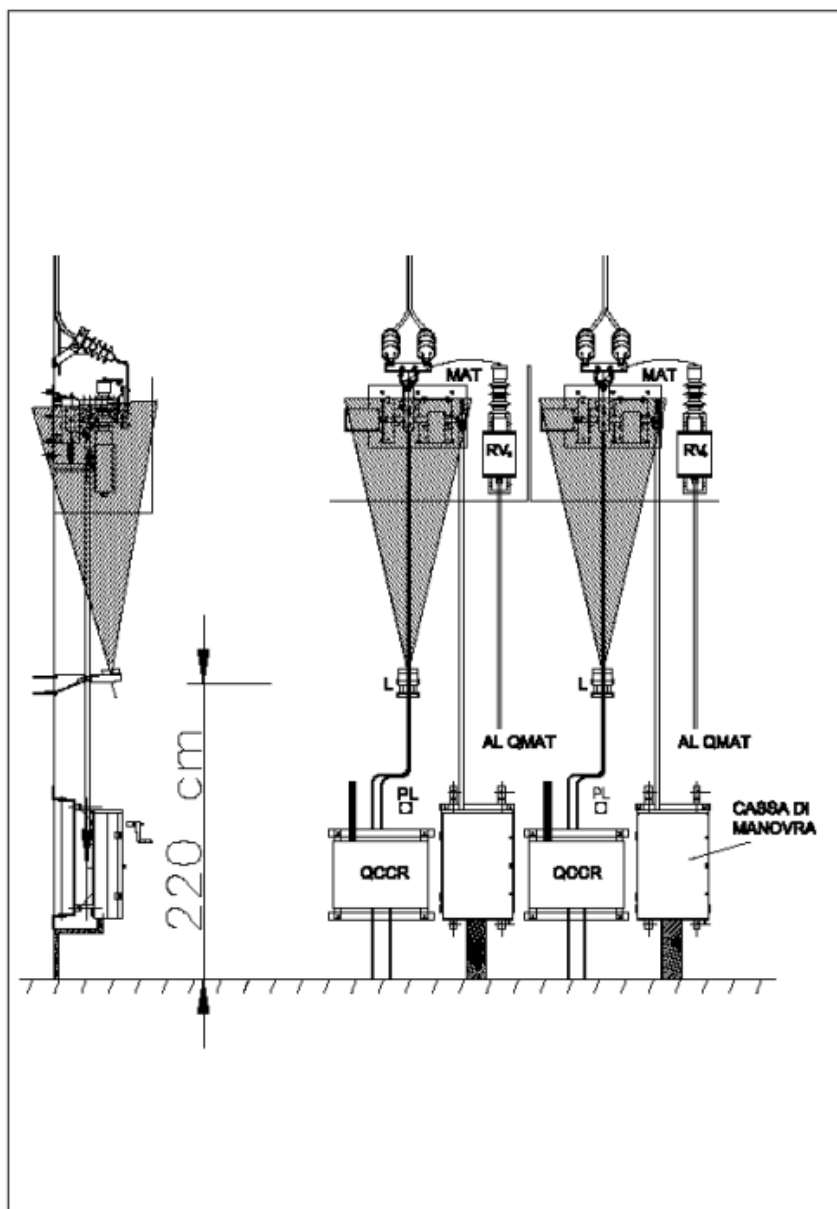
7.4. SISTEMA DI ILLUMINAZIONE SEZIONATORE MAT

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.





RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA

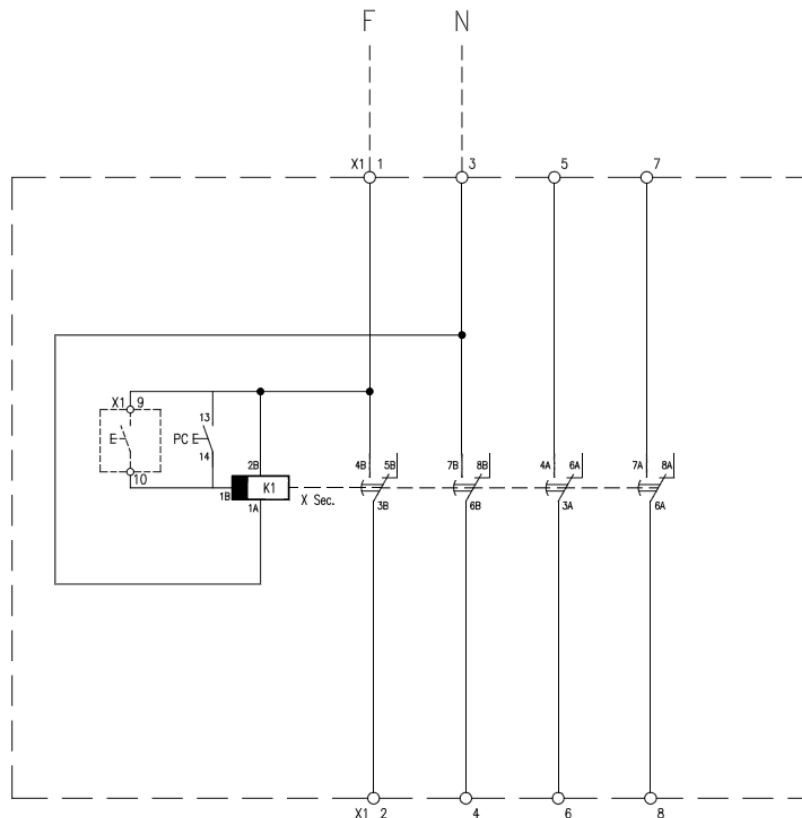
TRATTA FINALE LIGURE – ANDORA

**Andora - S.Lorenzo - Relazione generale impianti
MATS**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 18 RG	SM 00 00 002	A	33 di 59

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 QMAT.

7.5. QUADRO QMAT

7.5.1. TIPO D'IMPIEGO

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

- Alimentazione circuiti di comando motori Sezionatori MAT;
- Interfaccia di comando e controllo Sezionatori MAT.

Ogni QMAT sarà alimentato con due sorgenti una in ridondanza all'altra e commutazione automatica; l'alimentazione sarà fornita direttamente dagli UPS ubicati nei fabbricati tecnologici a 230 V c.a. monofase.

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

7.5.2. GENERALITÀ

In generale i quadri in campo QMAT 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 Vc.c. e 230 Vc.a. agli organi di manovra Sezionatori MAT.

L'alimentazione a 132 Vc.c. viene ricavata nel quadro stesso, attraverso un alimentatore dalle seguenti caratteristiche:

Tensione di ingresso:	230/400 (dove richiesto) Vc.a.
Tensione di uscita:	132 Vc.c.
Potenza nominale:	2 kVA
ΔV_{in} :	+10 / -20 %
ΔV_{out} :	± 2 %
Ondulazione residua max.2 %	

7.5.3. DATI ELETTRICI

Tensione di alimentazione in c.a.:	230Vc.a.
Frequenza nominale:	50 Hz
Tensione di isolamento:	690 V
Esecuzione:	per esterno

7.5.4. DATI AMBIENTALI

Temperatura ambiente minima	25°C
Temperatura ambiente media giornaliera massima	+30°C
Temperatura ambiente massima	+40°C
Ambiente	ferroviario/galleria
Altitudine	≤ 2000 m slm

7.5.5. 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);
- Accessibilità sul fronte con pannello incernierato e maniglia del tipo a scomparsa con blocco a chiave; guarnizioni antipolvere; ingresso e uscita cavi dal basso.
- Selettore "Locale-0-Distante" per abilitare le manovre dal Quadro
- Il quadro avrà al suo interno, in particolare al disotto del Rivelatore Voltmetrico, un distributore chiavi, accessibile solo attraverso una chiave di sblocco funzionante con il selettore del quadro in posizione LOCALE. Le chiavi vincolate nel distributore serviranno in caso sia necessaria la chiusura manuale dell'ente da cassa di manovra, esse consentiranno l'apertura della portina della cassa di manovra del sezionatore MAT.
- Griglia di ventilazione/ant insetto in acciaio inox, con grado di protezione IP 55.
- Targhette esterne: in plexiglas – nere serigrafate con scritta in colore bianco, e con fissaggio a vite.
- Targhette interne: 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 mm²) 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, sarà previsto un Sinottico serigrafato in alluminio, completo dei dispositivi di Comando e Controllo delle Lame di Terra e relativa rappresentazione grafica degli Enti di linea e della galleria (o finestra di galleria). Il sinottico sarà personalizzato in funzione del sito con disposizione e nomenclatura effettiva dei sezionatori MAT che lì risultano localizzati;
- COMANDI: Pulsante a fungo PC con contatti ausiliari; il pulsante sarà 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 installati all'aperto)
- Sistema di commutazione automatica della linea di alimentazione (linea di arrivo 1 - linea di arrivo 2).

7.5.6. DESCRIZIONE DI FUNZIONAMENTO

7.5.6.1. 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.

7.5.6.2. CONTROLLI

Accanto al pulsante PC saranno previste due segnalazioni: una di colore VERDE che indica l'avvenuta chiusura di TUTTI i Sezionatori della Galleria in seguito a qualsiasi comando di chiusura, che sia esso impartito dal pulsante a fungo, da QPLC fino alla manovra manuale da QMAT o da cassa di manovra del sezionatore (se per qualche motivo non sarà effettuata la chiusura di tutte le apparecchiature controllate dal quadro, la lampada rimarrà spenta) e l'altra di colore ROSSO che avverta della presenza di tensione SU ALMENO UNO dei conduttori della catenaria a cui sono collegati i sezionatori MAT dell'intera galleria.

Sul sinottico saranno previsti accanto ai 2 Selettori di Comando SC, i relativi indicatori di posizione a croce per l'indicazione di Aperto-Chiuso.

La lampada verde sarà spenta con almeno uno dei sezionatori aperti.

7.5.6.3. 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

7.6. QUADRO QPE

7.6.1. TIPO D'IMPIEGO

Il quadro QPE è impiegato in banchina di stazione, in prossimità degli imbocchi di galleria. Esso è costituito da apparecchiature con intelligenza e da apparati elettromeccanici per consentire principalmente le seguenti funzioni:

- Interfaccia di segnalazione (Luce verde), avvenuta messa a terra in sicurezza quando è stato impartito il comando di MAT.
- Pulsante a fungo PC con contatti ausiliari;

Ogni QPE sarà alimentato con due sorgenti una in ridondanza all'altra e commutazione automatica; l'alimentazione sarà fornita direttamente dagli UPS ubicati nei fabbricati tecnologici a 230 Vca.

Per la gestione della comunicazione con il quadro QGPLC, esso sarà equipaggiato con uno switch gigabit di tipo industriale interfacciato all'anello in FO di galleria.

7.6.2. GENERALITÀ

In generale il quadro QPE è posto ad uno degli accessi della galleria interfacciandosi con i relativi QPLC e QGPLC. Sono costituiti principalmente da due funzioni principali che sono: invio comando di chiusura di tutti i sezionatori della galleria tramite il pulsante di emergenza e quella di segnalazione della chiusura di tutti i sezionatori MAT del sistema, con almeno un pulsante di emergenza premuto.

I quadri QPE hanno due livelli di tensione:

- L'alimentazione a 24 Vc.c. viene ricavata da due alimentatori collegati a due arrivi linea AC
- L'alimentazione a 230 Vc.a. viene gestita una in rinalzo all'altra da due arrivi linea dedicati al quadro QPE.

7.6.3. DATI ELETTRICI

Tensione di alimentazione in c.a.:	230Vc.a
Frequenza nominale:	50 Hz
Tensione di segnalazione e comando in c.c.	24 Vc.c

7.6.4. DATI AMBIENTALI

Temperatura ambiente minima:	-25°C
Temperatura ambiente media giornaliera massima	+30°C
Temperatura ambiente massima	+40°C
Ambiente	ferroviario/galleria
Altitudine	≤1000 m slm

7.6.5. DATI COSTRUTTIVI

- Quadro a doppia portella per installazione interna costruito in acciaio inox, grado di protezione esterna IP 55 e grado di protezione interna a porta aperta IP20;
- Accessibilità sul fronte con pannello incernierato e maniglia del tipo a scomparsa con blocco a chiave;
- Targhette esterne: in plexiglas – nere serigrafate con scritta in colore bianco, e con fissaggio a vite.
- Targhette interne: applicate in corrispondenza di ciascun componente del quadro.

- Sbarra di rame lungo tutto il quadro e disposta nella parte inferiore del quadro in senso orizzontale, opportunamente forata per i collegamenti di messa a terra.
- Le portelle andranno collegate al quadro con treccia flessibile (sezione minima 16 mm²) di messa a terra in rame.
- Cavetteria: verranno impiegati conduttori flessibili in rame, non propaganti l'incendio, ed a bassa emissione di fumi secondo CEI 20/37 – 20/38 aventi sezione e numerazione fili indicata nei rispettivi schemi funzionali.
- Fissato sulla portella interna del Quadro, sarà previsto un Sinottico serigrafato in alluminio, che avrà una rappresentazione grafica degli Enti di linea e della galleria (o finestra di galleria). Il sinottico sarà personalizzato in funzione del sito con disposizione e nomenclatura effettiva dei sezionatori MAT che li risultano localizzati;
- COMANDI: Pulsante a fungo PC con contatti ausiliari; il pulsante sarà protetto dalla pressione accidentale mediante opportuno involucro provvisto di sportello trasparente piombabile;
- CONTROLLI: lampade di segnalazione allarmi (Verde-Rosso);

7.6.6. DESCRIZIONE DI FUNZIONAMENTO

7.6.6.1. CONTROLLI

Accanto al pulsante a fungo saranno previste due segnalazioni: una di colore VERDE e una di colore ROSSO. La luce verde accesa indica l'avvenuta chiusura di **TUTTI** i Sezionatori della Galleria in seguito a un comando di chiusura impartito da almeno un pulsante a fungo su un qualsiasi QMAT o QPE. L'accensione della luce verde sarà sempre subordinata alla pressione di almeno un pulsante di emergenza e allo stato di chiuso di tutti i sezionatori MAT controllati dal sistema. La luce di colore ROSSO invece avverte della presenza di tensione **SU ALMENO UNO** dei conduttori della catenaria a cui sono collegati i sezionatori MAT dell'intera galleria..

La lampada verde sarà spenta con almeno uno dei sezionatori aperti o al rilascio di tutti i pulsanti di emergenza.

7.6.6.2. ALLARMI

Saranno previste sul pannello interno del Quadro le segnalazioni di:

- Presenza Tensione di galleria cumulata
- Segnalazioni di tutti i sezionatori di galleria chiusi e almeno un pulsante di emergenza premuto.

7.6.6.3. 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.

7.6.6.4. 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)

**Andora - S.Lorenzo - Relazione generale impianti
MATS**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 18 RG	SM 00 00 002	A	40 di 59

- Certificati di prova e collaudo

7.6.6.5. GESTIONE SEGNALAZIONI VERSO IL QUADRO QPLC

Tutte le segnalazioni provenienti dal "campo", saranno rese disponibili a morsettiera per il rimando al relativo quadro QPLC che poi attraverso il quadro QGPLC saranno inviate alla postazione periferica di telecomando.

Di seguito l'elenco orientativo per il caso di sito generico con 1 sezionatori MAT:

Descrizione	Tipo di segnale
(RV1 Sezionatore T1) Anomalia RV1	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
(QPLC) Anomalia circuito di comando 1, sezionatore T1	ALLARME
(QPLC) Anomalia circuito di comando 2, sezionatore T1	ALLARME
(QPLC) Scatto interruttore (230 Vca)	ALLARME
(QPLC) Scatto interruttore (24 Vcc)	ALLARME
(QMAT) Scatto interruttore alimentazioni non vitali (230 Vca-132Vcc)	ALLARME
(QMAT) Scatto interruttore alimentazioni vitali (230 Vca-132Vcc)	ALLARME
(QCCR Sezionatore T1) Assenza tensione ausiliaria (ScCB1-P)	ALLARME
(QCCR Sezionatore T1) Blocco manovra di chiusura (ScCB1-B1)	ALLARME
(QCCR Sezionatore T1) Blocco manovra di chiusura (ScCB1-B2)	ALLARME
(Sezionatore T1) Sezionatore T1 – Incongruenza contatti di posizione	ALLARME
(QMAT) Allarme incongruenza contatti Pulsante	ALLARME
(QMAT) Mancanza rete 132Vcc (relè 80/132)	ALLARME
(QMAT) Mancanza alimentazione 230 Vca (linea 1 o linea 2)	ALLARME
(QPLC) Allarme assenza linea di alimentazione 230 Vca (27L1 o 27L2)	ALLARME
(QPLC) QPLC anomalia alimentatori 24 Vcc (Alimentatore A1 o A2)	ALLARME
(Sezionatore T1) Sezionatore T1 - apertura int. altri comandi	ALLARME
(Sezionatore T1) Sezionatore T1 - apertura int. motore	ALLARME

Andora - S.Lorenzo - Relazione generale impianti MATS

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 18 RG	SM 00 00 002	A	42 di 59

Presenza tensione linea binario	SEGNALAZIONE
(QMAT) Pulsante di comando sezionatori premuto (PE)	SEGNALAZIONE
(QMAT) Sinottico QMAT abilitato (S43-ON/OFF)	SEGNALAZIONE
(QMAT) Selettore locale/distante (S43-D/L) in posizione locale	ALLARME
(Sezionatore T1) Sezionatore T1 Aperto	SEGNALAZIONE
(Sezionatore T1) Sezionatore T1 Chiuso	SEGNALAZIONE
(Sezionatore T1) Sezionatore T1 – selettore cassa di manovra sezionatore in locale	SEGNALAZIONE
(QPLC) Comando di chiusura Sezionatore T1 da Telecomando	COMANDO
(QPLC) Comando di apertura Sezionatore T1 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) 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

7.6.6.6. 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.

7.6.6.7. 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

7.7. QUADRO QPLC

Il quadro sarà composto da un armadio contenente oltre alla necessaria distribuzione dell'alimentazione, tutti gli accessori di cablaggio le opportune morsettiere, un modulo alimentatore, un modulo rete Ethernet, le schede di I/O 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 P LC, le morsettiere a connettori per lo scollegamento rapido di ingressi e uscite. Tutte le uscite del sistema PLC saranno dotate di opportuni relè esecutori di comando, tutti gli ingressi del sistema PLC saranno dotati di opportuni relè di separazione galvanica.

Il QPLC riceverà due distinte alimentazioni a 230 Vca: una dal quadro QMAT e l'altra da UPS.

L'alimentazione del QPLC 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 saranno certificate conformi ai seguenti standard:

CEI EN 61508 (SIL 3)

CEI EN 61511 (2009)

EN ISO 13849-1 (2006)

EN 62061 (2005)

EN 50156-1 (2004)

EN 61131-2 (2003)

EN 61000-6-2 (2001)

EN 61000-6-4 (2001)

EN 54-2 (1997)/A1 (2007)

NFPA 85 (2007)

NFPA 86 (2007)

All'interno di ogni quadro sarà installato un modulo di acquisizione dati che riporterà sulla rete ethernet gli stati di aperto /chiuso dei sezionatori MAT di quel sito.

I relè di interfaccia saranno idonei per ottenere funzioni di sicurezza SIL 3.

Per la gestione della comunicazione con l'altro quadro QPLC e con il quadro QGPLC, ogni quadro sarà equipaggiato con uno switch di tipo industriale.

7.7.1. DATI AMBIENTALI

Temperatura ambiente minima	25°C
Temperatura ambiente media giornaliera massima	+30°C
Temperatura ambiente massima	+40°C
Ambiente	ferroviario/galleria
Altitudine	≤ 2000 m slm

7.7.2. DATI COSTRUTTIVI

- Quadro per installazione esterna costruito in acciaio inox, grado di protezione IP 55 (IP 20 a porte aperte);
- 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: 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 mm²) 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 12 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)

7.7.3. 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.

7.7.4. 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

7.8. QUADRO QGPLC

Il QGPLC 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, 1 rack la cui composizione è riportata nel relativo elaborato.

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

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

CEI EN 61508 (SIL 3)

CEI EN 61511 (2009)

EN ISO 13849-1 (2006)

EN 62061 (2005)

EN 50156-1 (2004)

EN 61131-2 (2003)

EN 61000-6-2 (2001)

EN 61000-6-4 (2001)

EN 54-2 (1997)/A1 (2007)

NFPA 85 (2007)

NFPA 86 (2007)

Per la gestione della comunicazione attraverso gli altri quadri QPLC questo quadro sarà equipaggiato con uno switch di tipo industriale.

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.

7.8.1. DATI AMBIENTALI

Temperatura ambiente minima	25°C
Temperatura ambiente media giornaliera massima	+30°C
Temperatura ambiente massima	+40°C
Ambiente	ferroviario/galleria
Altitudine	≤ 2000 m slm

7.8.2. DATI COSTRUTTIVI

- Quadro per installazione interna costruito in acciaio, grado di protezione esterno IP 31 (per ulteriori dati tecnici fare riferimento al relativo elaborato).
- 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 con grado di protezione IP 55.
- Targhette esterne: in plexiglass – nere serigrafate con scritta in colore bianco, e con fissaggio a vite.
- Targhette interne: 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 mm²) di messa a terra in rame.
- Pannello PC: descritto nel dettaglio nel paragrafo 10.4 di questo elaborato.

7.8.3. COLLAUDI

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

7.8.4. 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

7.9. SWITCH ETHERNET DI TIPO INDUSTRIALE

Come già descritto in questo elaborato e in altre parti del progetto, sia il quadro QGPLC che il quadro QPLC, saranno equipaggiati con switch Ethernet di tipo industriale aventi la funzione di interfacciare tutte le periferiche presenti in ogni sito con la rete Ethernet realizzata in fibra ottica. 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:

Tutti i componenti saranno conformi a:

- 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)

E' presente la separazione galvanica fra le apparecchiature dell'impianto di trasmissione e le apparecchiature utenti.

7.9.1. DATI AMBIENTALI

Temperatura ambiente minima	-20°C
Temperatura ambiente massima	+55°C
Ambiente	ferroviario/galleria
Altitudine	2000 m slm
Temperatura di immagazzinaggio/trasporto	- 40/+ 70 °C
Umidità relativa (assenza di condensa)	10-95%

7.9.2. DATI TECNICI

Tipologia	impiego industriale
Tensione di alimentazione	24 Vcc
Conformità ai seguenti standard:	
IEEE 802.3 10Base- T Ethernet	
IEEE 802.3 u100Base- TX Ethernet	
Porte (minimo):	
2 porte 100Mb/s su f.o	
6 porte su cavi in rame	(connettori RJ45)
Grado di protezione	IP20
Montaggio	Guida DIN
Involucro	Metallico
Presenza della protezione contro il sovraccarico	
Compatibilità elettromagnetica:	Conforme alla <i>Specifica tecnica impianti di telecomunicazione per la sicurezza nelle gallerie ferroviarie TT597 (RFI TCTS ST TL05 003 B), paragrafo 4.8</i>
MTBF (calcolato secondo il documento MIL-HDBK-217F)	20 anni

7.9.3. CONDIZIONI 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).

7.10. QUADRO QSL

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

Per quanto riguarda gli schemi elettrici dei quadri QSL si faccia riferimento a quanto riportato nella circolare RFI n.605-1997 con opportuni accorgimenti e modifiche, per fornire le alimentazioni ausiliarie necessarie e per quanto concerne i segnali di diagnostica.

7.10.1. DATI AMBIENTALI

Temperatura ambiente minima	-25°C
Temperatura ambiente media giornaliera massima	+30°C
Temperatura ambiente massima	+40°C
Ambiente	ferroviario/galleria
Altitudine	≤ 2000 m slm

7.10.2. DATI COSTRUTTIVI

- Quadro per installazione esterna costruito in acciaio inox, grado di protezione IP 55.
- 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/antinetto 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 mm²) di messa a terra in rame.

7.11. CARATTERISTICHE PC INDUSTRIALE

Ciascuno dei due elaboratori 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;
- Almeno n°1 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.
- 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 2 interfacce 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;

8. GENERALITA SISTEMA DI AUTOMAZIONE

Viene implementato un sistema di automazione per la supervisione del sezionamento e messa a terra della galleria in oggetto, In particolare si prevede che questo sistema sia nel suo complesso maggiormente performante dal punto di vista del livello di sicurezza, in quanto viene fornito con funzioni di sicurezza specifiche certificate SIL3.

L'intero sistema locale di messa a terra (hardware, software, quadri e apparecchiature), sarà progettato e realizzato secondo i criteri delle norme di riferimento, per le sue funzioni di sicurezza, certificato SIL 3 da ente indipendente secondo le normative CEI EN 61508 (serie) e CEI EN 61511 (serie)

9. PRINCIPI DI PROGETTAZIONE

9.1.SISTEMA DI AUTOMAZIONE

Sono qui elencati i principi generali utilizzati per lo sviluppo e la realizzazione di questo progetto:

Impiego di tecnologie SIEMENS consolidate, attuali, flessibili, pronte ad evoluzioni e necessita future;

Utilizzo di reti "aperte" e standard, in particolare hardware di rete basato su Ethernet secondo IEEE802.3;

Ridotto numero della tipologia degli elementi adottati e applicazione di soluzioni modulari con conseguente riduzione delle quantità di parti di ricambi;

Elevato grado di isolamento e resistenza a shock e vibrazioni per moduli di I/O e switch;

Omogeneità delle apparecchiature per impiegare un unico strumento di configurazione, programmazione, diagnostica;

Inizializzazione della comunicazione e trasferimento dati tramite interrogazione ciclica (polling) ad intervalli di tempo predefiniti da parte del PLC ubicato nel QGPLC;

Utilizzo di una tecnologia che permetta la rimozione dei moduli di I/O sotto tensione;

Possibilità di diagnosticare gli stati delle singole apparecchiature/schede e delle infrastrutture di rete da parte del QGPLC;

9.2.COLLEGAMENTO ALLA RETE DI COMUNICAZIONE DELLE APPARECCHIATURE

Rispetto alla connessione alla rete di comunicazione le apparecchiature utilizzate forniranno le seguenti garanzie:

Semplicità di individuazione guasti hardware e di rete;

Adattabilità ad ambienti particolarmente critici dal punto di vista elettromagnetico;

Connettibilità con un numero considerevole di apparati;

Copertura delle distanze previste dal progetto;

Accessibilità dall'esterno ai dati raccolti dal sistema di automazione del sistema MAT dalle varie apparecchiature;

Prestazioni elevate in termini di flessibilità, disponibilità, velocità

Elevata ed essenziale modularità: in ogni (Q)PLC saranno presenti le stesse schede di rete);

10. CARATTERISTICHE TECNICHE

10.1. SOFTWARE DEL SISTEMA DI AUTOMAZIONE

Il protocollo di comunicazione tra gli elementi centrali e periferiche del sistema sarà di tipo PROFIsafe universalmente riconosciuto per le elevate caratteristiche di sicurezza.

PROFIsafe safe è stato sviluppato per trasferire tutte le informazioni di sicurezza, certificato secondo IEC61508, è il sistema di bus in grado di trasferire le informazioni in modo simultaneo. PROFIsafe soddisfa i requisiti più elevati: fino alla categoria 4 sec. EN 954-1 e SIL 3 sec. IEC 61508. PROFIsafe si presta quindi in modo particolare per questa applicazione grazie ad una elaborazione molto veloce dei segnali, e per l'inoltro di grandi quantità di dati.

Inoltre questo protocollo sarà immune rispetto alla presenza di altri dati non safe trasmessi sia dal sistema PLC stesso che da altri sottosistemi che utilizzano la stessa rete Ethernet.

Il programma sarà costituito da funzioni di sicurezza e da funzioni standard. Le funzioni di sicurezza saranno contenute nelle task dedicate all'esecuzione delle logiche legate al sistema di messa a terra che verranno sviluppate secondo i requisiti SIL 3.

L'esecuzione del task di sicurezza è monitorata e nel caso di anomalie verranno generate opportune comunicazioni di errore verso gli output che si porteranno automaticamente nella condizione di sicurezza.

All'interno del software saranno distinte funzioni di sicurezza da funzioni standard utilizzando task, programmi, routine e variabili separate. Le routine di sicurezza impiegheranno istruzioni certificate di sicurezza.

Per raggiungere il livello di sicurezza SIL 3 saranno incorporati ingressi multipli per sensori e dispositivi multipli di ingresso oltre che ad uscite multiple collegate in parallelo ed attuatori multipli, tutto questo dove necessario ai fini del calcolo del SIL.

Nello sviluppo del software di sicurezza verrà impiegato personale debitamente qualificato e con esperienza nei sistemi di sicurezza. Il progettista nella preparazione del software svilupperà una specifica della funzione di sicurezza con una descrizione dettagliata che include:

- Principio di funzionamento;
- Analisi dei circuiti di campo e determinazione delle ridondanze necessarie per livello SIL 3; Posizionamento di sicurezza o a riposo rispettivamente per attuatori e sensori.
- Diagrammi di flusso e dei tempi;
- Diagrammi sequenziali; Descrizione del programma; Sequenza operativa;
- Descrizione dei punti da controllare con definizione degli ingressi, delle uscite, degli schemi di cablaggio;
- Tabella delle condizioni degli input e output da controllare con diagrammi delle sequenze e tempi;
- Oltre alle verifiche e le prove previste dall'ente certificatore indipendente, sarà predisposto un apposito piano di test per verificare il task di sicurezza. La prova sarà eseguita simulando i sensori e gli attuatori in campo (prova di sistema).

10.2. UNITA' CENTRALE DEL SISTEMA DI AUTOMAZIONE

Nel QGPLC verrà installato un PLC SIEMENS S7 400 HF (in assetto Fault Tolerant Fail Safe). Questa tipologia di PLC soddisfa le elevate esigenze di disponibilità, intelligenza e decentralizzazione poste ai moderni sistemi di automazione. Esso offre inoltre tutte le funzioni per la rilevazione e l'elaborazione di dati di processo nonché per il comando, la regolazione, il controllo di impianti e aggregati.

10.3. APPARATI DI COMUNICAZIONE

Per la gestione della comunicazione tra le apparecchiature nei quadri QPLC e quelle nel quadro QGPLC, ogni quadro verrà equipaggiato con uno switch SIEMENS Ruggedcom dedicato ed equipaggiato per quanto necessario.

10.4. SISTEMA DI SUPERVISIONE CENTRALE

Il sistema di Supervisione Locale sarà costituito da un Panel PC SIEMENS installato sui fronte del quadro QGPLC. Per mezzo di questa interfaccia saranno svolte operazioni di monitoraggio del sistema di messa a terra di sicurezza. Questo elaboratore avrà le caratteristiche hardware necessarie a soddisfare completamente tutti i requisiti prestazionali e di espandibilità richiesti.

Il Panel PC SIEMENS ha elevato standard di qualità ed affidabilità ed è idoneo al funzionamento in ambienti polverosi, in presenza di vibrazioni e comunque in condizioni ambientali dettagliate nella presente applicazione.

Ventole	no
Display	Wide screen
Display size	Touch: 19"
Slot	1 PCIe
Memoria di massa interna	HDD / SSD / CFast; DVD
Memoria di massa accessibile da esterno	CFast
Bus di campo	PROFIBUS o PROFINET con funzionalità IRT
COM	1

Andora - S.Lorenzo - Relazione generale impianti
MATS

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 18 RG	SM 00 00 002	A	57 di 59

USB	3 3.0 USB , 1 USB2.0 (frontale)
Ethernet	2 Gigabit (teaming)
Grafika	1 DVI-I, 1 DisplayPort
Windows 7 / WES 7	32 bit / 64 bit

11. AGGIORNAMENTO DOTE

E' escluso dalle lavorazioni a carico dell'Appaltatore l'aggiornamento delle pagine video a DOTE, nonchè eventuali integrazioni hardware che quindi rimarranno entrambe a carico di RFI.

**Andora - S.Lorenzo - Relazione generale impianti
MATS**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 18 RG	SM 00 00 002	A	58 di 59

12. ALLEGATO N°1



Direzione Tecnica
Il Direttore

Ferrovie dello Stato
UA 7/8/2008
RFI-DTCA.0011/P/2008/0003551

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'emaneazione 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.

TITOLO:
RELAZIONE GENERALE IMPIANTI MATS

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO	OP/DISC	PROG	REV	FOGLIO
IV1A	03	B	ZZ	RG	LC0004	001	A	59 DI 59

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

