

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. ENERGIA E IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA

PROGETTO PRELIMINARE L.O. N.443/01

NUOVA LINEA TORINO LIONE

TRATTA NAZIONALE

RELAZIONE GENERALE SISTEMA MATS

SCALA:



COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA / DISCIPLINA	PROGR.	REV.
D040	00	R	18	RG	LC0000	002	A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A	Emissione esecutiva	F. DI SANTO 	Giugno 2010	S. RIBICHINI 	Giugno 2010	M. DELLA VEDOVA 	Giugno 2010	 G. GUIDI BUFFARINI Giugno 2010

File: D04000R18RGLC0000002A.doc

n. Elab.:



Questo progetto è cofinanziato dalla Comunità Europea

INDICE

1. OGGETTO E SCOPO	3
2. DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI.....	3
3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	4
3.1. LEGISLAZIONE E NORMATIVA	4
4. DESCRIZIONE GENERALE E COSTITUZIONE DEL SISTEMA	7
5. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO	9
6. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI SUI SINGOLI SITI.....	10
6.1. AREA DI SICUREZZA CHIUSA SAN MICHELE.....	10
6.2. PIAZZOLA DI EMERGENZA INTERCONNESSIONE AVIGLIANA	11
6.3. FINESTRA DI SICUREZZA FINESTRA AVIGLIANA	11
6.4. PIAZZOLA DI EMERGENZA ORBASSANO OVEST	12
6.5. PIAZZOLA DI EMERGENZA INTERCONNESSIONE ORBASSANO OVEST	12
6.6. PIAZZOLA DI EMERGENZA ORBASSANO EST	12
6.7. PIAZZOLA DI EMERGENZA INTERCONNESSIONE B.P. ORBASSANO EST	13
6.8. PIAZZOLA DI EMERGENZA INTERCONNESSIONE B.D. ORBASSANO EST	13
7. FASIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI.....	14
8. CARATTERISTICHE APPARECCHIATURE.....	15
8.1 SEZIONATORE DI MESSA A TERRA.....	15
8.2 QUADRI DI INTERFACCIA LOCALE PER LA MESSA A TERRA	16
8.5 SISTEMA PER LA VERIFICA DI CONTINUITÀ DEL COLLEGAMENTO A BINARIO 3 kV	19
8.6 SISTEMA PER LA VERIFICA DI CONTINUITÀ DEL COLLEGAMENTO A BINARIO 25 kV	19
8.7 SISTEMA DI COMANDO E CONTROLLO	21
8.8 QUADRI IN CAMPO Q_{MAT} E Q_{PLC}.....	21
8.9 QUADRO Q_{GPLC}.....	23
9. SISTEMA PER IL CONTROLLO VISIVO REMOTO DELLO STATO DEI SEZIONATORI DI MESSA A TERRA.....	24

1. OGGETTO E SCOPO

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

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

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

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

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

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

2. DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI

- *MAT* - Messa a terra;
- *IMS* - Sezionatore longitudinale linea di contatto con funzione di sezionamento di sicurezza;
- *Q_{GPLC}* - Quadro generale PLC. Quadro in cui sono contenute le apparecchiature di automazione principali che processano le informazioni provenienti dai siti in campo e che comunicano attraverso protocollo 104 con il terminale periferico di

telecomando;

- Q_{SL} - Quadro di comando e controllo dei sezionatori di linea IMS;
- Q_{MAT} - Quadro sezionatore di terra. Quadro in cui sono contenute tutte le apparecchiature per il comando e controllo locale dei sezionatori MAT;
- Q_{CCR} - 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. 3/1998

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

Interruttori di manovra sezionatori e sezionatori in corrente continua per interno.

CEI EN 50123-4 – ed. 10/2003

Interruttori di manovra sezionatori e sezionatori in corrente continua per esterno.

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

	<i>apparecchiature nei sistemi a bassa tensione - Parte 1: Principi, prescrizioni e prove</i>
CEI EN 60694 ed. 11/1997	<i>Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione</i>
CEI EN 60694/A1/A2 – ed. 7/2002	<i>Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione</i>
CEI EN 60870-2-1 ed. 10/1997	<i>Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo - Parte 2: condizioni di funzionamento - Sezione 1: condizioni ambientali e di alimentazione</i>
CEI EN 60870-2-2 ed. 9/1997	<i>Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo - Parte 2: condizioni di funzionamento - Sezione 2: Condizioni ambientali (influenze climatiche, meccaniche e altre influenze non elettriche)</i>
CEI EN 61000-4 serie	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4: Tecniche di prova e di misura</i>
CEI EN 61810-1 ed. 11/2008	<i>Relè elementari elettromeccanici - Parte 1: Prescrizioni generali</i>
MIL-HDBK-217F	<i>Reliability prediction of electronic equipment (28/02/1995)</i>
ISO 2081	<i>Metallic coatings – Electroplated coatings of zinc on iron</i>
CEI 20-22 serie	<i>Prove d'incendio su cavi elettrici</i>
RFI DTC DNS EE SP IFS 177 A (2008)	<i>Sezionamento della linea di contatto e messa a terra di sicurezza per gallerie ferroviarie</i>
RFI DMA IM TE SP IFS 081A (2008)	<i>Quadro di sezionamento per la messa in sicurezza delle gallerie del sistema a 3 kV c.c.</i>
RFI DMA IM TE SP IFS 082A (2008)	<i>Dispositivo fisso di corto circuito e messa a terra in sicurezza delle gallerie del sistema a 3 kV c.c.</i>
RFI DMA IM LA SSE 360 (2005)	<i>Unità periferiche di protezione e automazione – Specificazione generale</i>
RFI TCTS ST TL 05 003 B	<i>Specificazione tecnica impianti di telecomunicazione per la sicurezza nelle gallerie ferroviarie TT597</i>

4. DESCRIZIONE GENERALE E COSTITUZIONE DEL SISTEMA

Le gallerie “S.Antonio” e “Dora” previste nella Tratta Italiana- Chiusa-Orbassano-Settimo, essendo rispettivamente di lunghezze 21.000 m circa e 18.200 circa, superando la lunghezza di 1000 [m.], rientra tra quelle previste dal summenzionato DM **28 Ottobre 2005** e pertanto per essa occorre prevedere i dispositivi locali di disalimentazione e messa a terra della linea di contatto richiesti dal Legislatore.

L'alimentazione ai veicoli ferroviari è realizzata mediante una linea di contatto ed un sistema 2x25 kV ca lungo la tratta principale ed un sistema 3 kV cc nei tratti di interconnessione terminali alle linee esistenti.

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

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

Il comando e controllo locale dei sezionatori IMS dovrà essere realizzato mediante apposito quadro di comando dedicato, denominato Q_{SL} , posizionato in corrispondenza di tali sezionamenti delle Gallerie.

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

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

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

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

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

I sezionatori MAT dovranno poter essere comandati localmente, oltre che dalla propria cassa di manovra, anche da due quadri locali Q_{MAT} , posizionati ciascuno ad ogni imbocco della galleria sul percorso di accesso alla sede ferroviaria.

Saranno previsti n°2 terminali periferici di telecomando, uno per ogni sistema galleria, costituiti da un sistema di doppio PLC master, in configurazione hot - standby, denominati Q_{GPLC} , attraverso il quale la postazione DOTE di Milano Greco potrà comandare e controllare lo stato e gli allarmi dei sezionatori MAT. Tali terminali periferici di telecomando comunicheranno con un sistema di automazione dedicato ai sezionatori IMS e MAT (incluse le apparecchiature a corredo) realizzato con 2 PLC e unità periferiche remote provviste di schede I/O che, grazie alla rete Ethernet TLC preleveranno tutti i segnali dalle apparecchiature poste agli imbocchi e alle ingressi/uscite di emergenza della "Galleria S. Antonio" e "Galleria Dora".

Le unità periferiche remote e gli switch industriali di interfaccia con la rete Ethernet TLC saranno contenute in appositi quadri Q_{PLC} , ubicati al fianco dei quadri Q_{MAT} e Q_{plc} .

I PLC di comando, controllo e diagnostica dovranno essere posizionato invece nei fabbricati tecnologici di Orbassano, all'interno di un quadro denominato Q_{GPLC} .

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

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 con

funzione Power over Ethernet (PoE) integrata (standard IEEE 802.3 af), alimentati a 24 V_{cc} .

L'architettura del collegamento del sistema PLC è riportata nell'elaborato: "*Sistema MATS - Schema a blocchi del sistema*" tavola D04000R18DXLC0000 001 A.

5. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

In funzionamento normale (telecomando), gli enti di sezionamento (IMS) e di messa a terra (MAT) delle gallerie 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 di messa a terra potrà essere eseguito dal PC dedicato del fabbricato sicurezza oppure per mezzo di comandi diretti sui quadri Q_{MAT} situati presso gli imbocchi della galleria stessa o, in ultima analisi, dalle casse di manovra degli enti stessi.

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 Q_{MAT} e da cassa di manovra dei sezionatori di terra e la segnalazione dello stato degli enti e degli allarmi sul Q_{MAT} non dovrà essere condizionato dal funzionamento del terminale periferico né tanto meno da quello del PLC.

Infatti il pulsante di chiusura posto sul Q_{MAT} genererà l'avvio di una sequenza di comandi elettricamente cablati in modo da permettere la chiusura verso terra dei sezionatori. Una volta effettuata la manovra dei sezionatori di messa a terra, sia essa eseguita da DOTE che da Q_{MAT} , l'operatore si recherà presso la cassa di manovra dei vari sezionatori da cui estrarrà apposita chiave di sicurezza che inibisce tutte le possibili manovre.

6. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI SUI SINGOLI SITI

I siti nei quali sarà necessario inserire le apparecchiature di messa a terra di sicurezza sezionatori MAT, i sezionatori IMS, i quadri Q_{MAT} , Q_{PLC} , Q_{GPLC} , Q_{SL} , Q_{CCR} ad essi abbinati sono fondamentalmente le piazzole di emergenza degli imbocchi e degli ingressi/uscite di emergenza delle gallerie “S.Antonio” e “Dora”.

I suddetti siti dovranno essere completi dei collegamenti in cavo alla linea di contatto/binario e dei cavi di collegamento tra i tutti i quadri. 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 FG10 (O) M1-0,6/1 kV e di sezione compresa tra 1,5 e 4 mm².

Il collegamento del sezionatore di linea IMS alla linea di contatto sarà realizzato secondo il disposto del disegno R.F.I. n° E56000/10 s “Sezionatore a corna su portale” mentre i sezionatori MAT saranno collegati alla linea di contatto tramite 2 corde nude di rame, mediante propri capicorda, di sezione 120 mm² cadauna.

Per il collegamento dei sezionatori MAT al binario saranno previsti N°2 cavi unipolari tipo N 07V-K da 120 mm², di colore nero, per ogni apparecchiatura, ognuno di essi collegato in punti diversi della rotaia.

Per il collegamento tra armadio di comando e controllo del sezionatore di linea Q_{SL} ed i sezionatori IMS stesso, verranno impiegati cavi conformi alla circolare RFI RE/ST.IE/1/97. 605 - edizione 1997, in relazione alla formazione e sezione.

6.1. AREA DI SICUREZZA CHIUSA SAN MICHELE

Quest’area di sicurezza sarà provvista del quadro Q_{MAT} , Q_{PLC} di due sezionatori MAT 25 kV bipolari, completi di RV e di quadro con il dispositivo di controllo di continuità del collegamento alla rotaia Q_{CCR} .

Gli elaborati a riferimento per questo sito sono:

- “Schema generale di alimentazione linea AC 2x25 kV - Corridoio di riferimento” D04000R18DXTE0000 001 A
- “Impianti LC 25 kV - Sistema MATS - schema a blocchi del sistema” D04000R18DXLC0000 001 A

In prossimità di questo sito, all'interno del fabbricato PGEP di Chiusa, sarà ubicato il quadro generale del PLC Q_{GPLC} del Sistema Galleria S. Antonio.

Sempre nello stesso fabbricato sarà installato anche il PC dedicato al governo e alla gestione di tutto il sistema.

In caso di necessità di intervento nella Galleria S. Antonio, per il sezionamento TE della Linea di Contatto, si utilizzerà l'ultimo sezionamento disponibile della tratta internazionale.

6.2. PIAZZOLA DI EMERGENZA INTERCONNESSIONE AVIGLIANA

Questo accesso di emergenza sarà provvisto dei quadri Q_{MAT} , Q_{PLC} di due sezionatori MAT 3 kV unipolari, completi di RV e di quadro con il dispositivo di controllo di continuità del collegamento alla rotaia Q_{CCR} .

Gli elaborati a riferimento per questo sito sono:

- *“Schema generale di alimentazione 3 kVcc Avigliana” D04000R18DXTE0000 021 A*
- *“Impianti LC 25 kV - Sistema MATS - schema a blocchi del sistema” D04000R18DXLC0000 001 A*

Tali sezionatori MAT 3kV verranno visualizzati dal Sistema DOTE 25 kV di Milano Greco ma il loro controllo sarà gestito dal DOTE 3kV di Torino.

6.3. FINESTRA DI SICUREZZA FINESTRA AVIGLIANA

Questo accesso di emergenza sarà provvisto del quadro Q_{MAT} , Q_{PLC} un sezionatore unipolare MAT 25 kV, completo di TV e di quadro con il dispositivo di controllo di continuità del collegamento alla rotaia Q_{CCR} .

Gli elaborati a riferimento per questo sito sono:

- *“Schema generale di alimentazione linea AC 2x25 kV - Corridoio di riferimento” D04000R18DXTE0000 001 A*
- *“Impianti LC 25 kV - Sistema MATS - schema a blocchi del sistema” D04000R18DXLC0000 001 A*

6.4. PIAZZOLA DI EMERGENZA ORBASSANO OVEST

Questo accesso di emergenza sarà provvisto del quadri Q_{MAT} , Q_{PLC} di due sezionatori MAT 25 kV bipolari, completi di TV e di quadro con il dispositivo di controllo di continuità del collegamento alla rotaia Q_{CCR} .

Gli elaborati a riferimento per questo sito sono:

- “Schema generale di alimentazione linea AC 2x25 kV - Corridoio di riferimento” D04000R18DXTE0000 001 A
- “Impianti LC 25 kV - Sistema MATS - schema a blocchi del sistema” D04000R18DXLC0000 001 A

6.5. PIAZZOLA DI EMERGENZA INTERCONNESSIONE ORBASSANO OVEST

Questo accesso di emergenza sarà provvisto del quadri Q_{MAT} , Q_{PLC} di due sezionatori MAT 3 kV, completi di RV e di quadro con il dispositivo di controllo di continuità del collegamento alla rotaia Q_{CCR} .

Gli elaborati a riferimento per questo sito sono:

- “Schema generale di alimentazione 3 kVcc Orbassano” D04000R18DXTE0000 022A
- “Impianti LC 25 kV - Sistema MATS - schema a blocchi del sistema” D04000R18DXLC0000 001 A

Tali sezionatori MAT 3kV verranno visualizzati dal Sistema DOTE 25 kV di Milano Greco ma il loro controllo sarà gestito dal DOTE 3kV di Torino.

6.6. PIAZZOLA DI EMERGENZA ORBASSANO EST

Questo accesso di emergenza sarà provvisto del quadri Q_{MAT} , Q_{PLC} di due sezionatori MAT 25 kV, completi di TV e di quadro con il dispositivo di controllo di continuità del collegamento alla rotaia Q_{CCR} .

Gli elaborati a riferimento per questo sito sono:

- “Schema generale di alimentazione linea AC 2x25 kV - Corridoio di riferimento” D04000R18DXTE0000 001 A
- “Impianti LC 25 kV - Sistema MATS - schema a blocchi del sistema” D04000R18DXLC0000 001 A

In questo sito, all'interno del PGEP, sarà anche ubicato il quadro generale del PLC Q_{GPLC} del Sistema Galleria Dora

Sempre nello stesso fabbricato sarà installato anche il PC dedicato al governo e alla gestione di tutto il sistema.

6.7. PIAZZOLA DI EMERGENZA INTERCONNESSIONE B.P. ORBASSANO EST

Questo accesso di emergenza sarà provvisto dei quadri Q_{MAT} , Q_{PLC} di un sezionatore MAT 3 kV unipolare, completo di RV e di quadro con il dispositivo di controllo di continuità del collegamento alla rotaia Q_{CCR} .

Gli elaborati a riferimento per questo sito sono:

- “Schema generale di alimentazione linea AC 2x25 kV - Corridoio di riferimento” D04000R18DXTE0000 001 A
- “Impianti LC 25 kV - Sistema MATS - schema a blocchi del sistema” D04000R18DXLC0000 001 A

Tali sezionatori MAT 3kV verranno visualizzati dal Sistema DOTE 25 kV di Milano Greco ma il loro controllo sarà gestito dal DOTE 3kV di Torino.

6.8. PIAZZOLA DI EMERGENZA INTERCONNESSIONE B.D. ORBASSANO EST

Questo accesso di emergenza sarà provvisto dei quadri Q_{MAT} , Q_{PLC} di un sezionatore MAT 3 kV unipolare, completo di RV e di quadro con il dispositivo di controllo di continuità del collegamento alla rotaia Q_{CCR} .

Gli elaborati a riferimento per questo sito sono:

- *“Schema generale di alimentazione linea AC 2x25 kV - Corridoio di riferimento” D04000R18DXTE0000 001 A*
- *“Impianti LC 25 kV - Sistema MATS - schema a blocchi del sistema” D04000R18DXLC0000 001 A*

7. FASIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI

La fasizzazione degli interventi prevede l'attivazione prima della tratta Orbassano-Settimo; ciò comporta che saranno attivate ad Orbassano solo le interconnessioni P/D e non saranno posate le condutture del corretto Tracciato (vedi dis.D04000R18DXTE0000002A).

Pertanto al fine di mettere a terra gli alimentatori S03 E S04, che provvisoriamente saranno posati all'interno delle gallerie delle interconnessioni, si prevede di installare provvisoriamente i sezionatori di terra MAT T391 e T392 per la messa a terra di detti alimentatori. Detti MAT saranno posizionati all'ingresso delle gallerie delle interconnessioni in posizione attigua ai MAT T303-T304 che mettono a terra le condutture della LC delle interconnessioni.

Il QMAT ed il QPLC di ciascuna piazzola di emergenza prenderà in carico sia i sezionatori T303-T304 ma anche provvisoriamente i sezionatori T391-T392.

Di conseguenza il QGPLC sarà configurato per gestire tale fase.

Nella configurazione finale (vedi dis.D04000R18DXTE0000001A), invece, quando la tratta AC sarà passante attraverso lo scalo di Orbassano e la SSE alimenterà direttamente le condutture del prospiciente Tratto Neutro, occorrerà installare e mettere in servizio i sezionatori T301 e T302 con il relativo quadro QMAT e QPLC.

Di conseguenza, i suddetti alimentatori a suo tempo posati nelle gallerie delle interconnessioni ed i sezionatori MAT T391-T392 verranno tolti d'opera e sarà modificato il QMAT relativo per gestire le MAT T303-T304 che rimarranno in fase finale.

Il QGPLC verrà adeguato al nuovo schema del sistema di messa a terra.

Nella fase finale, inoltre, ad Orbassano verrà costruito il binario di soccorso; pertanto, per la messa a terra di tale binario, sarà prevista l'installazione di un sezionatore di messa a terra 3kVcc (T501) con proprio quadro QMAT e QPLC. Tale QPLC non entrerà

a far parte dei sistemi in f.o. ad anello per la Sicurezza in galleria, ma sarà gestito dal centralino periferico di telecomando TE di quell'area geografica di Orbassano.

8. CARATTERISTICHE APPARECCHIATURE

Si prevede l'introduzione delle seguenti apparecchiature aggiuntive:

- Dispositivo di messa a terra della linea di contatto "Lama di Terra" o "MAT" su palo o a parete.
- Dispositivo di rilevamento della presenza di tensione al polo attivo della lama di terra (TV nel caso di alimentazione ca, RV nel caso cc).
- Dispositivo di rilevamento della continuità del collegamento a binario della lama di terra.
- Quadro locale di interfaccia con le squadre di soccorso, per il comando delle lame di terra dell'accesso, «QMAT».
- Quadro per riporto a DOTE del comando e controllo dei precedenti dispositivi, «QpLc».

L'alimentazione alle apparecchiature MATS è derivato dal sistema LF di sicurezza in galleria.

I quadri QMAT saranno quindi alimentati in doppio, con cavi armati derivati dalla sbarra essenziale del fabbricato sicurezza più prossimo. L'alimentazione ausiliaria ai rimanenti dispositivi MATS è realizzata a partire dai QMAT.

I collegamenti di alimentazione ausiliaria e di comando e controllo saranno realizzati con cavi di tipo armato, con isolamento 010 e guaina esterna in materiale tipo M1.

8.1 Sezionatore di messa a terra

Il dispositivo per la messa a terra della linea di contatto è un sezionatore di terra, normalmente azionato con assenza di tensione in linea, ma capace di chiudere su cortocircuito.

L'energia per la manovra rapida è fornita da una molla, caricata attraverso argano a motore nei primi istanti della manovra stessa.

Le lame di terra previste per installazione in ambito 25 kV ed in ambito 3 kV sono

contraddistinte dal medesimo principio di funzionamento e costituzione.

Per le sezioni di linea 2x25 kV la lama di terra è bipolare e permette quindi il collegamento a terra simultaneo della linea di contatto e del feeder.

Le lame di terra possono essere installate su palo (all'esterno) o a parete (all'interno). In entrambe i casi l'apparecchiatura è isolata dal supporto e dalla propria cassa di manovra tramite l'utilizzo di opportuni isolatori (bassa tensione): tale isolamento è necessario al fine di consentire il rilevamento della continuità del collegamento a binario della lama.

I collegamenti di potenza lato alta tensione sono previsti in doppio, con corda nuda da 120 mm² (funi portante) o con cavi schermati con sezione 120/50 mm², analoghi per caratteristiche a quanto in uso in ambito LC.

I collegamenti a binario sono realizzati tramite due conduttori con sezione di 95mm² isolati 0,6/1kv, di tipologia analoga a quanto utilizzato per i ritorni di trazione.

L'azionamento delle lame può essere ottenuto tramite comando a distanza da DOTE, da postazione periferica TP, dal quadro QMAT posto in campo o direttamente sull'organo di manovra (motorizzato e manuale di emergenza).

L'organo di manovra di ciascuna lama sarà dotato di un selettore a chiave con posizioni O / Locale I Distante, libera in posizione «Distante». Tale chiave sarà alloggiata nel QMAT in un opportuno distributore.

Un secondo selettore a chiave, denominata "chiave di sicurezza", permetterà di inibire qualsiasi manovra motorizzata o manuale sull'apparecchiatura.

Tale selettore in posizione "Normale" (e chiave ritenuta) permetterà l'azionamento della lama di terra.

La chiave è quindi azionabile su posizione di "Blocco" solo con lama di terra è chiusa: in queste condizioni la chiave può essere estratta e nessuna manovra è possibile sulla lama.

8.2 Quadri di interfaccia locale per la messa a terra

Il QMAT, installato presso ogni accesso di galleria, funge da interfaccia locale per le squadre di soccorso e da concentratore in campo per alimentazione, comando e controllo delle apparecchiature di messa a terra.

Il quadro sarà posizionato quindi sul percorso di accesso alla galleria, in posizione

compatibile con le infrastrutture civili ed elettromeccaniche presenti. Per l'accesso di finestra, il QMAT sarà posizionato nel cunicolo di sicurezza prima dell'accesso nella galleria ferroviaria.

Su fronte quadro, all'interno della prima portella, sarà riportato un sinottico serigrafato che permetterà di identificare la posizione del quadro e delle lame di terra presenti, nonché la posizione ed il nome della galleria a cui si accede.

Viste le caratteristiche territoriali ditali informazioni, ogni QMAT avrà quindi sinottico proprio e diverso dai rimanenti.

Sulla questa portella interna sarà inoltre presente un selettore O/Locale/Distante che in posizione Locale permetterà di manovrare le lame di terra dal QMAT stesso.

Sul quadro sono previste inoltre le segnalazioni di stato delle lame di terra, della presenza tensione in linea e degli allarmi generati dalle cassette di verifica della continuità di collegamento al binario.

La presenza di segnale di allarme e blocco proveniente dal dispositivo di rilevamento della continuità del collegamento a binario inibirà la possibilità di chiusura da DOTE e da QMAT della relativa lama di terra. L'operazione sarà comunque possibile da cassa di manovra della lama di terra, previa verifica da parte dell'operatore dell'integrità del collegamento a binario.

Il riporto a DOTE del comando e controllo è realizzato tramite collegamento tra QMAT e QPLC, posizionati uno di fianco all'altro.

Nel QPLC, oltre ai relé di isolamento con il campo, sono installate le apparecchiature per la trasmissione a distanza attraverso fibra ottica.

8.3 Relè voltmetrico 3Kv

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

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

Detto "RV", autoalimentato e a fibra ottica, non avendo alcun collegamento galvanico tra il punto di misura e l'area di controllo garantisce, sia in situazioni di esercizio

nominali che di guasto (fulminazioni, scariche nel box AT, ecc.), la sicurezza degli operatori e delle apparecchiature interconnesse con il dispositivo.

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

L'apparecchiatura in questione è quella illustrata nel disegno tipologico R.F.I. n° E 32352.

Nello specifico il partitore voltmetrico risulta essere costituito dei seguenti componenti:

1. Resistore voltmetrico + valvola con relativa cassetta (Cat/prog. 794/098);
2. Relè di minima – massima tensione 3 kV c.c. (Cat/prog. 794/267);
3. Cassetta in vetroresina per Relè voltmetrico (Cat/prog. 794/083);

8.4 Trasformatori e partitori voltmetrici 25kV

I trasformatori ed i partitori voltmetrici, associati ai relativi relé, permettono il controllo e riporto a DOTE della presenza tensione ai morsetti di media tensione delle lame di terra.

Le caratteristiche del trasformatore di tensione 25kV saranno identiche a quanto già in fornitura in ambito LC per la tratta in corrispondenza dei Posti di Confine POC per l'alimentazione delle protezioni.

Le apparecchiature sono protette da fusibile supportato da portafusibile. Lo stato di presenza / assenza tensione rilevato dai dispositivi coincide normalmente con lo stato della linea di contatto e può essere utilizzato come ulteriore conferma dello stato di disalimentazione della linea per l'accesso in sicurezza alla galleria. A livello DOTE, il confronto tra l'assenza di tensione rilevata dai dispositivi locali e lo stato presunto della sezione elettrica della LC nel punto di installazione delle lame di terra permette inoltre discriminare l'eventuale mancanza di collegamento tra lama di terra e linea di contatto.

Il rilevamento della continuità del binario è realizzato attraverso una cassetta contenente due TA e apparecchiature elettroniche di supervisione. La cassetta sarà

installata su palo o a parete, alla base della lama di terra di cui verifica il collegamento.

8.5 Sistema per la verifica di continuità del collegamento a binario 3 kV

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

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

Il suddetto sistema di controllo deve rispettare i requisiti indicati nella disposizione RFI-DTCA0011\P\2008\0003551 (attualmente in Bozza) riguardante l'emanazione della nuova "Maschera" del contenuto armonico della corrente di trazione dei mezzi circolanti sulle linee alimentate a 3 kV c.c..

I dispositivi di controllo saranno installati in prossimità del sezionatore di messa a terra in una cassetta con grado di protezione IP55, oppure all'interno della cassa di manovra dell'apparecchiatura stessa; 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 terminale periferico di telecomando e ai sistemi di gerarchia superiore (D.O.T.E.).

8.6 Sistema per la verifica di continuità del collegamento a binario 25 kV

Il sistema di controllo della continuità ha lo scopo di assicurare la perfetta connessione, dei collegamenti in cavo tra il sezionatore 25kVca e la rotaia trattandosi di un collegamento allo a garantire la sicurezza.

In particolare il sistema di controllo ha lo scopo di verificare l'efficienza del collegamento di messa a terra, a partire dal terminale dei sezionatore 25kVca a cui saranno connessi i 2 cavi, sino alla rotaia, inclusa la connessione alla rotaia stessa.

Il sezionatore è connesso alla rotaia mediante 2 cavi isolati tipo FG7R 0,6/1kV, di sezione 95mmq.

Detti cavi transitano attraverso il quadro QCCR, che contiene le apparecchiature del sistema di controllo continuità.

Il dispositivo è realizzato in modo tale da garantire un isolamento tra la parte di messa a terra e la parte elettronica, di logica e controllo.

Dello isolamento è assicurato attraverso l'isolamento del cavo passante.

Il sistema è costituito da:

- N. 2 toroidi speciali
- N. 2 unità elettroniche di controllo CCROJ

Le unità toroidali effettuano una iniezione di corrente e feedback, ad alta frequenza, in modo da non provocare influenze sui sistemi ferroviari; delle correnti si chiudono sui 2 cavi da controllare.

Sono previsti 2 toroidi e 2 unità elettroniche di controllo, in quanto il sistema è ridondato; con questa configurazione è possibile gestire in ulteriore sicurezza il sistema.

Il Sistema può essere alimentato con tensione ausiliaria multi tensione, da 80 a 230V 50Hz.

Sono resi disponibili i seguenti contatti in uscita liberi da tensione:

- Contatto di segnalazione “anomalia sistema”; detto contatto, in condizioni di normale esercizio, ovvero alimentazione ausiliaria presente ed assenza di anomalia interna al dispositivo, è eccitato e può essere impiegato per allarme a distanza
- Contatto di segnalazione di “presenza tensione”; detto contatto, in condizioni di normale esercizio, ovvero alimentazione ausiliaria presente, è eccitato e può essere impiegato per segnalare a distanza la regolare alimentazione.
- Contatto di “blocco comando sezionatore di terra”; detto contatto, in condizioni di normale esercizio, ovvero alimentazione ausiliaria presente e continuità dei cavi assicurata, è eccitato. Detto contatto può essere impiegato per segnalare a distanza la mancata continuità dei cavi
- Contatto di “blocco comando sezionatore di terra”; detto contatto, in condizioni di normale esercizio, ovvero alimentazione ausiliaria presente e continuità dei cavi assicurata, è eccitato. Detto contatto deve essere impiegato per impedire la chiusura del sezionatore 3kVcc in caso di mancanza di continuità.

8.7 Sistema di comando e controllo

Il sistema di comando e controllo è composto da un quadro contenente due PLC ridondati, denominato Q_{GPLC} ed è collegato ad un PC che funge da supervisione del sistema.

Nell'intervento in oggetto, saranno presenti due Sistemi Gallerie e quindi due quadri Q_{GPLC} .

Il Q_{GPLC} relativo al sistema "Galleria S.Antonio" sarà inserito in una rete in F.O. a 16 unità remote, invece quello relativo al sistema "Galleria Dora" sarà a 8 unità remote; tali unità remote saranno ubicate all'interno di quadri Q_{PLC} , posti lungo le Gallerie come riportato nell'elaborato:

- *"Impianti LC 25 kV - Sistema MATS - schema a blocchi del sistema" D04000R18DXLC0000 001 A*

Ad ogni Q_{PLC} , dovranno essere riportati i segnali provenienti dai sezionatori di terra MAT e dalle apparecchiature connesse al funzionamento del sistema di sezionamento e messa a terra di sicurezza della galleria.

Per questa funzione ogni Q_{PLC} dovrà essere provvisto di schede di acquisizione di segnali digitali e di schede di uscita, anch'esse digitali; inoltre in ogni sito dovrà essere disponibile un pannello operatore, per permettere la visualizzazione degli stati di tutti i sezionatori MAT della Galleria S.Antonio e Galleria Dora.

La comunicazione tra Q_{GPLC} e i Q_{PLC} avverrà utilizzando il protocollo Ethernet I/P tramite la fibra ottica monomodale presente in galleria.

Le unità PLC funzioneranno da moduli remoti interfacciati per la raccolta e l'invio delle informazioni al campo della RTU e non eseguiranno nessuna logica funzionale o automazione.

8.8 Quadri in campo Q_{MAT} e Q_{PLC}

I quadri Q_{MAT} di distribuzione ed interfaccia in campo dei sezionatori MAT verranno posizionati nelle apposite piazzole di emergenza delle gallerie; in particolare saranno ubicati nelle piazzole ove è previsto l'accesso/uscita per i Vigili del Fuoco e ove giungeranno le alimentazioni dalle Cabine MT/BT previste dall'impiantistica L.F.M. e

l'alimentazione per l'illuminazione notturna di emergenza legata alla visibilità della posizione della lama di terra.

Tali quadri, Q_{MAT} e Q_{PLC} in esecuzione da esterno e IP55, saranno per costituzione e materiali simili ai quadri in campo della tecnologia LC; in particolare avranno carpenteria di acciaio inox AISI 304, doppia portella e saranno posizionati sul percorso del personale di servizio e delle squadre di soccorso alla linea.

Sulla portella interna sarà previsto un sinottico serigrafato di alluminio con la rappresentazione delle apparecchiature di messa a terra della linea di contatto che elettrifica la galleria, unitamente ad un'indicazione luminosa per lo stato delle stesse. Dal quadro sarà possibile comandare le apparecchiature di messa a terra di sicurezza (sezionatori di terra) del relativo imbocco/accesso alla galleria.

Ogni Q_{MAT} sarà alimentato con due sorgenti a 230 V. c.a., una in ridondanza all'altra e commutazione automatica, dalla sbarra essenziale del QGBT delle cabine MT/bt poste nei due fabbricati appositamente realizzati per gli impianti L.F.M e T.L.C. agli imbocchi della galleria (circa 4 kVA ogni partenza tramite trasformatore di isolamento, alimentati da UPS), con percorsi cavi differenti.

All'interno dei Q_{MAT} saranno derivate le alimentazioni 230 V_{ca} e 132 V_{cc} .

L'alimentazione in c.a. provvederà al funzionamento delle scaldiglie del quadro Q_{MAT} e dei sezionatori MAT, dei dispositivi di controllo di continuità dei collegamenti Q_{CCR} e del quadro Q_{PLC}

L'alimentazione a 132 V_{cc} invece viene ricavata nel quadro stesso, attraverso un alimentatore stabilizzato 230Vca/132Vcc, Pn=2000VA. Tale sezione in c.c. provvede alla distribuzione dell'alimentazione ai dispositivi rivelatori di tensione RV e ai Comandi e Controlli dei Sezionatori MAT.

Nei quadri Q_{PLC} 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.

Sul fronte quadro sarà posizionato un monitor da 10 pollici da cui si potrà visualizzare lo stato di tutti i sezionatori MAT delle gallerie. Questo monitor sarà collegato, a mezzo

switch Ethernet, all'automazione del Q_{PLC} , installato al fianco del presente quadro.

Detto Q_{PLC} prevede due alimentazioni: una da quadro Q_{MAT} (230 V. – 50 Hz.) e l'altra da UPS di cabina MT/bt (230 V c.a. – 50 Hz. E P = 1 kVA.)

L'alimentazione da UPS (230 V c.a. – 50 Hz.) provvede ad asservire in continuità il PLC e attraverso un alimentatore 230 V c.a./24V cc permette la derivazione dell'alimentazione allo switch TLC di rete e allo switch Eternet POE (Power Over Eternet).

8.9 Quadro Q_{GPLC}

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** di interfaccia con gli enti e le apparecchiature del sistema di sezionamento e messa a terra di sicurezza. Completano la sezione automazione le morsettiere a connettori per lo scollegamento rapido di ingressi e uscite.

Nel Q_{GPLC} dovranno essere disponibili 2 (due) PLC in Backup (PLC primario e secondario) con ridondanza di CPU; il primario svolge le funzioni tipiche del Front-End, il secondario subentra in caso di anomalia del primario mantenendo inalterata la funzionalità del sistema.

Tali PLC dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Estrazione sotto tensione dei Moduli CPU, Moduli di rete Ethernet e Moduli di I/O
- Microprocessore Multitask, programmabile con differenti linguaggi di programmazione secondo lo standard IEC1131-3;
- Protocollo di comunicazione su Ethernet di provata affidabilità e di larga diffusione;
- Auto-diagnostica completa hardware e software.

E' prevista l'alimentazione del Q_{GPLC} : una proveniente dal quadro della cabina MT/bt e una da UPS.

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

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

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

In questo quadro sarà presente un secondo switch industriale Ethernet per la gestione del collegamento con le due CPU ridondanti e con il PC di interfaccia .

Come già descritto in questo elaborato, 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, e un sistema di telecamere alimentate direttamente dallo switch.

9. SISTEMA PER IL CONTROLLO VISIVO REMOTO DELLO STATO DEI SEZIONATORI DI MESSA A TERRA

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

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

Il controllo visivo delle lame di terra da postazione remota attraverso telecamere si presenta dal punto di vista impiantistico di facile realizzazione, in quanto si avvale di

una rete dati Ethernet su fibra ottica monomodale la cui messa in opera è già prevista in tutta la galleria, sempre in questo appalto, nell'ambito del progetto TLC al fine di soddisfare le prescrizioni della: " Specifica tecnica impianti di telecomunicazione per la sicurezza nelle gallerie ferroviarie TT597" (RFI TCTS ST TL 05 003 B).

Non è pertanto necessaria la realizzazione di una rete dedicata ad esclusione del solo collegamento delle telecamere e ausiliari ai quadri Q_{MAT}/Q_{PLC} di riferimento posti nei vari siti oggetto dell'intervento.

I sezionatori MAT che dovranno essere controllati dalle telecamere sono i seguenti:

- T201, T202 (MAT su palo Imbocco Ovest Galleria S.Antonio);
- T203, T204 (MAT su palo Interconnessione Avigliana);
- T240 (MAT a muro nella Finestra Avigliana);
- T205, T206 (MAT su palo Imbocco Est Galleria S.Antonio);
- T208, T209 (MAT su palo Interconnessione Orbassano Ovest);
- T301, T302 (MAT su palo Imbocco Ovest Galleria Dora);
- T303, T304 (MAT su palo Interconnessione Orbassano Est);
- T305, T306 (Imbocco Est Galleria Dora).

La verifica visiva dei suddetti sezionatori MAT garantisce la messa a terra di tutte le possibili fonti di alimentazione della linea di contatto della *Galleria S.Antonio e Galleria Dora*.

L'apparecchiatura sezionatore MAT 3 kV_{cc} o 25 kV_{ca} la parte mobile è costituita dalla lama che è di lunghezza circa 30 cm; quando il sezionatore si apre la lama ruota di 90 gradi verso il basso rispetto alla posizione in figura (il centro di rotazione è sul lato sinistro della lama). La lama è quindi ortogonale all'isolatore quando il sezionatore è aperto, parallela ad esso quando il sezionatore è chiuso a terra. Sarà proprio questo stato di aperto/chiuso che dovrà essere costantemente monitorato dalle telecamere.

Le telecamere saranno quindi installate alla stessa altezza dei sezionatori su apposite paline in materiale isolante, quando essi sono posizionati su palo, mentre nel caso di Avigliana, sarà collocata su apposite staffe da muro. L'altezza di montaggio sarà di circa 7 metri, per l'installazione su palina, 4,5 metri per quella a parete; la quota

corrisponde a quella a cui sono posizionati i sezionatori MAT da monitorare. Le telecamere dovranno essere collegate a switch industriali ubicati negli appositi quadri Q_{PLC} , al fianco dei corrispondenti quadri Q_{MAT} . La distanza tra Q_{PLC} e telecamere è di pochi metri. Gli switch Ethernet di tipo industriale saranno provvisti di funzione Power over Ethernet (PoE) integrata (standard IEEE 802.3 af) per l'alimentazione della telecamera da cavo di rete. Ciascuno di questi switch sarà collegato allo switch – TLC del sistema telefonia di emergenza localizzato nello stesso sito all'interno del colonnino SOS.

In questo modo viene così garantita la connessione con PGEP e PCS di Milano Greco tramite la *Rete Ethernet TLC* di galleria, realizzata dal progetto telecomunicazioni nell'ambito dello stesso appalto.

Le postazioni da cui sarà possibile visualizzare e registrare le immagini delle telecamere sono due: una nel PGEP di Chiusa San Michele (per la Galleria S. Antonio) o di Orbassano (per la Galleria Dora), nel locale sorveglianza, l'altra presso il PCS di Milano Greco. In questi due siti dovrà essere ubicata una workstation dedicata alla sola funzione di sorveglianza e un server di rete, per la registrazione continua delle immagini.

Le due postazioni di Chiusa San Michele o di Orbassano e del PCS, provviste ognuna di un server e di una workstation, saranno interconnesse con la *Rete Ethernet TLC*, tramite gli switch – TLC.

Le opere oggetto dell'appalto vengono elencate qui di seguito:

- Telecamere IP a tenuta stagna (IP66), con illuminatore IR, di tipo intelligente (dotata di CPU) per il controllo dello stato dei sezionatori MAT complete di software e funzionanti fino a 0 lux;
- paline in materiale isolante, complete di fondazioni e accessori per il montaggio delle telecamere;
- staffe di montaggio a parete per telecamere, incluso tutto il necessario per l'installazione;
- workstation, complete di scheda di rete ridondata, 2 monitor LCD 19" ciascuna, tastiera, mouse;
- server di rete completi di scheda di rete ridondata, monitor LCD 19" e armadio di

contenimento;

- moduli di acquisizione dati digital input/ digital output (DI/DO) standard Ethernet (4 DI e 4 DO) per riportare lo stato dei sezionatori MAT sulla *Rete Ethernet TLC* e quindi ai server;
- software di gestione per le workstation e i server. I software dovranno essere forniti comprensivi di licenza ed eventuali chiavi hardware e/o software di configurazione per eventuali modifiche e per la futura implementazione di sistemi di telecamere analoghi, fino a 30 gallerie (250 telecamere). Inoltre dovrà essere fornito il software sorgente in modo da garantire la manutenzione e l'implementazione di nuove gallerie indipendentemente dal fornitore;
- cavi di collegamento agli switch di rete, di alimentazione e ausiliari, per tutte le apparecchiature sopra indicate. Il collegamento dovrà essere effettuato allo switch e alla fonte di alimentazione più vicina che per le telecamere coincide con i quadri Q_{MAT} e Q_{PLC} ;
- infilaggio, terminazioni, marcatura e collegamenti dei cavi di cui al punto precedente;
- canaline e in generale vie cavi;
- staffe di collegamento, minuteria varia e tutto quanto necessario per l'installazione e l'ancoraggio delle telecamere e dei cavi alle pareti e ai pali;
- adeguamento delle reti di protezione dei sezionatori MAT per il sito di via Rimesse;
- cartelli metallici identificativi delle telecamere da installare in sito, questi ultimi sul campo visivo delle telecamere, preferibilmente sulla cassetta dei contatti ausiliari del sezionatore MAT;
- fornitura e installazione di led in corrispondenza di ogni telecamera sul campo visivo di ognuna di esse che, pilotati dall'operatore video, permettono all'occorrenza di verificare l'effettiva attualità dell'immagine in visione. Il led dovrà essere visibile in qualsiasi condizione di luce esterna;
- predisposizione del software: configurazione, implementazione delle pagine video e degli allarmi.
- prove di trasmissione, di funzionamento del sistema, degli allarmi e di registrazione delle immagini.

Rispetto a tutto quanto indicato in questo paragrafo è inclusa: fornitura, collaudo e posa

in opera di tutte le apparecchiature, montaggio dei vari sottoassiemi, messa a punto dei dispositivi, prove sul campo dei singoli componenti e dell'intero sistema affinché esso sia completo e funzionante, documentazione in lingua italiana di tutte le apparecchiature, del software e del sistema nel suo complesso.

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

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

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