

LIAISON LYON - TURIN / COLLEGAMENTO TORINO - LIONE

Partie commune franco-italienne
Section transfrontalière

Parte comune italo-francese
Sezione transfrontaliera

NOUVELLE LIGNE LYON TURIN – NUOVA LINEA TORINO LIONE
PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE – PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE

REVISION DE L'AVANT-PROJET DE REFERENCE – REVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO
CUP C11J05000030001

EQUIPEMENTS-IMPIANTI

IMPIANTI FISSI DI TRAZINE ELETTRICA / INSTALATIONS FIXES DE TRACTION ELECTRIQUE
CATENARIA / CATENAIRE
ELABORATI GENERALI / GENERALITES

SYSTEMES DE CONTRÔLE À DISTANCE - RAPPORT GÉNÉRAL / TELECOMANDO IMPIANTI -
RELAZIONE GENERALE

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	05/11/2012	Emission pour vérification C2B et validation C3.0 / Emissione per la verifica C2B e la validazione C3.0	M. FRANCISI (ITALFERR)	G. BOVA C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO
A	08/02/2013	Emissione a seguito commenti LTF e CCF	M. FRANCISI (ITALFERR)	G. BOVA C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO


**Tecnimont
Civil Construction**
Dott. Ing. Aldo Mancarella
Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R



CODE DOC	P	D	2	C	2	B	T	S	3	0	6	7	5	A
	Phase / Fase		Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice		

A	P	N	O	T
Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED INDIRIZZO GED	C2B	//	//	30	05	00	10	02
------------------------------	-----	----	----	----	----	----	----	----

ECHELLE / SCALA
--



LTF sas - 1091 Avenue de la Boisse - BP 80631 - F-73006 CHAMBERY CEDEX (France)
Tél : +33 (0)4.79.68.56.50 - Fax : +33 (0)4.79.68.56.75
RCS Chambéry 439 556 952 - TVA FR 03439556952
Propriété LTF Tous droits réservés - Proprietà LTF Tutti i diritti riservati

Ce projet est cofinancé par l'Union européenne (DG-TREN)



Questo progetto è cofinanziato dall'Unione europea (TEN-T)

SOMMAIRE / INDICE

RESUME/RIASSUNTO	3
1. INTRODUZIONE	4
2. DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI	4
3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	5
3.1 Riferimenti normativi	5
3.2 Riferimenti ad elaborati di progetto.....	6
4. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	7
5. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO.....	9
5.1 Interblocchi	9
6. OGGETTO DELL' APPALTO.....	10
6.1 Oggetto dell'appalto	10
6.2 Opere elettromeccaniche	10
7. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI SUI SINGOLI SITI	11
7.1 Sezione 1: stazione di SJM	11
7.2 Sezione 2.....	11
7.3 Sezione 3.....	12
7.4 Sezione 4.....	12
7.5 Sezione 5.....	12
7.6 Sezione 6.....	13
7.7 Sezione 7.....	13
7.8 Sezione 8.....	13
7.9 Sezione 9.....	13
7.10 Sezione 10.....	14
8. CARATTERISTICHE APPARECCHIATURE	14
8.1 Quadro UPT.....	14
8.1.1 Dati ambientali.....	15
8.1.2 Dati costruttivi	15
8.1.3 Collaudi.....	15
8.1.4 Documentazione	15
8.2 Quadro UIT.....	16
8.2.1 Dati ambientali.....	16
8.2.2 Dati costruttivi	16
8.2.3 Collaudi.....	16
8.2.4 Documentazione	16
8.3 Quadro QR.....	17
8.3.1 Dati ambientali.....	17
8.3.2 Dati costruttivi	17
8.3.3 Collaudi.....	17
8.3.4 Documentazione	17
8.4 Switch ethernet di tipo industriale	18
8.5 Dati ambientali.....	18
8.6 Dati tecnici.....	18
8.7 Condizioni di funzionamento limite	18
8.8 Panel PC di gestione locale.....	19

RESUME/RIASSUNTO

Ce document décrit le système périphérique de commande et de contrôle:

- des équipements pour le sectionnement de la ligne de contact (caténaires et feeder)
- des équipements dans les sections de separation de phase,
- des équipements de protection et de sectionnement des postes auto-transfos.

On décrira aussi l'architecture et les caractéristiques des différents dispositifs qui composent le système.

Il presente documento descrive il sistema periferico di comando e controllo:

- delle apparecchiature elettriche di sezionamento delle linee di contatto (catenaria e feeder),
- delle apparecchiature dei tratti neutri relativi ai posti di separazione di fase,
- delle apparecchiature elettriche di protezione e sezionamento degli autotrasformatori dei posti di trasformazione e parallelo.

Sara descritta l'architettura e le caratteristiche delle varie apparecchiature che compongono il sistema.

1. Introduzione

Il presente documento descrive gli interventi necessari per realizzare il sistema periferico di comando e controllo delle apparecchiature elettriche di sezionamento delle linee di contatto (catenaria e feeder), delle apparecchiature dei tratti neutri relativi ai posti di separazione di fase nonché delle apparecchiature elettriche di protezione e sezionamento degli autotrasformatori dei posti di trasformazione e parallelo.

Detto sistema si interfacerà, attraverso la rete di telecomunicazione, agli apparati centrali (in genere front-end e server) del sottosistema DOTE (Diregente Operativo della Trazione Elettrica) presso il PCC di Susa e Saint Jean de Maurienne.

In tal modo l'operatore DOTE potrà gestire la configurazione dello schema elettrico di alimentazione della catenaria sia in regime normale, sia in caso di manutenzione nonché in caso di emergenza per incidente sia nelle aree di sicurezza sotterranee ed all'aperto che nella sezione corrente.

Inoltre il sistema periferico di telecomando potrà rilevare dalle apparecchiature in campo tutte quelle segnalazioni di stato che opportunamente elaborate saranno inviate al sottosistema Diagnostica & Manutenzione (D&M): tale sottosistema fornirà al personale di manutenzione gli elementi utili di dettaglio per gli interventi mirati di ripristino della funzionalità delle apparecchiature in caso di guasto ovvero i dati statistici per elaborare un programma manutentivo predittivo.

Nella presente relazione sono quindi esplicitati tutti i principali aspetti dell'architettura del sistema e sono inoltre indicate le caratteristiche delle varie apparecchiature che compongono il sistema.

2. Definizioni e abbreviazioni

- DOTE – sottosistema per il Dirigente Operativo Trazione Elettrica presso il PCS;
- TP - complesso di quadri elettromeccanici e digitali che permettono in comando ed il controllo delle apparecchiature di campo da parte del sottosistema DOTE e del sottosistema D&M.
- RTU – Remote Terminal Unit: apparato di interfaccia tra il Telecomando Periferico TP ed il sottosistema DOTE;
- Qali – Quadro elettrico di distribuzione della corrente alternata e della corrente continua per l'alimentazione dei quadri UIT nonché delle casse di manovra delle apparecchiature di sezionamento e protezione.
- UIT - Unità Intermedia di Telecomando: Quadro digitale 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;
- UPT – Unità Periferica di Telecomando: Quadro di comando e controllo dei sezionatori di linea, dei sezionatori e degli interruttori dei posti di autotrasformatore e dei tratti neutri di separazione di fase nonché dei relativi servizi ausiliari;
- QR - Quadro Relè di Interfaccia: Quadro in cui sono contenute tutte i relè di separazione galvanica e di potenza per l'interfaccia con le apparecchiature elettriche.

3. Documenti di riferimento

La presente relazione, nonché tutta la documentazione progettuale che verrà successivamente citata, è conforme alle indicazioni contenute negli elaborati standard a riferimento, per quanto applicabili. Nei punti seguenti vengono citate le principali Norme e documenti tecnici cui nel prosieguo della relazione verrà fatto esplicito od implicito riferimento.

3.1 Riferimenti normativi

Per la esecuzione del presente progetto sono state adottate le Norme CEI nella loro edizione più recente nonché le NT, Istruzioni e Circolari RFI vigenti, delle quali si elencano qui di seguito le principali:

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 50123-4 – 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 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 Um 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 apparecchiature nei sistemi a bassa tensione - Parte 1: Principi, prescrizioni e prove
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 61810-1 ed. 11/2008	Relè elementari elettromeccanici - Parte 1: Prescrizioni generali
MIL-HDBK-217F	Reliability prediction of electronic equipment (28/02/1995)
ISO 2081	Metallic coatings – Electroplated coatings of zinc on iron
CEI 20-22 serie	Prove d'incendio su cavi elettrici

Per quanto non esplicitamente indicato, dovranno in ogni caso essere sempre adottate tutte le indicazioni normative e di legge atte a garantire la realizzazione del sistema a regola d'arte e nel rispetto della sicurezza.

3.2 Riferimenti ad elaborati di progetto

Costituiscono parte integrante della presente relazione gli elaborati di progetto definitivo di seguito riepilogati, ai quali si rimanda per gli aspetti di dettaglio non esplicitamente menzionati nel presente documento:

- **P2B.C2B.TS3.0577.0.PA.PLA** Schema dell'alimentazione della Trazione Elettrica 2x25kV;
- **P2B.C2B.TS3.2000.0.PA.PLA** “Bussoleno - Linee di contatto 3kVcc Schema di alimentazione TE”
- **P2B.C2B.TS3.0676.0.PA.NOT** Descrizione tecnica Telecomando periferico TE
- **P2B.C2B.TS3.0677.0.PA.PLA** Telecomando impianti - Architettura sistema comando e Controllo

- **P2B.C2B.TS3.2014.0.PA.PLA** Adeguamento SSE 3kVcc Bussoleno - Schema a blocchi TLC
- **P2B.C2B.TS3.1999.0.PA.PLA** Relazione illustrativa dell'intervento

4. Documenti di riferimento

La parte comune italo-francese del collegamento ferroviario Torino – Lione nella configurazione presente comprende:

- la stazione di Saint Jean de Maurienne
- il tunnel di base (doppia canna a semplice binario) della lunghezza di 57 km;
- la stazione internazionale di Sasa ;
- l'area tecnica di Susa (Posto di Movimento con annesso Posto di Manutenzione e di Soccorso);
- i tunnel di interconnessione con la Linea Storica a Bussoleno , di lunghezza di circa 2 km.

Nell'elaborato “P2B.C2B.TS3.0577.0.PA.PLA – “Schema dell'alimentazione della trazione Elettrica 2x25kV” sono rappresentati i sezionatori di linea, i quadri elettrici 52kV dei posti di auto trasformazione, le apparecchiature elettriche previste per realizzare la protezione dei POC sia lato di SJM che lato Bussoleno, nonché gli impianti di sbarramento tra i diversi sistemi di trazione previsti a cavallo del POC 25 kVca / 3,6 kVcc lato Bussoleno.

Alla data della redazione del presente elaborato non è ancora disponibile lo schema delle alimentazioni della trazione elettrica della stazione di Saint Jean de Maurienne, per la quale dovrà essere rimessa la presente relazione.

Gli impianti 3 kVcc della stazione di Bussoleno che devono essere realizzati a seguito delle modifiche introdotte dalla presenza delle linee di interconnessione tra LS e LN, come da Elaborato C2b 95 30 68 20 01 2000 “Bussoleno - Linee di contatto 3kVcc Schema di alimentazione TE”, saranno invece integrate nel sistema di telecomando della linea storica come descritto nell'elaborato “P2B.C2B.TS3.2014.0.PA.PLA Adeguamento SSE 3kVcc Bussoleno - Schema a blocchi TLC”.

Nei Tunnel di base:

come si può vedere dallo “Schema dell' alimentazione della trazione Elettrica 2x25kV” , la linea di contatto è sezionabile normalmente ogni 1660 metri circa (fatte eccezioni in prossimità dei psti di sezionamento di fase) in conseguenza della prescrizione della CIG di avere sezionamenti almeno ogni 2000 metri ai fini di avere la massima selettività del tratto di catenaria da mettere fuori servizio in caso di incidente ferroviario.

Nella Piana di Susa:

sono stati introdotti alcuni sezionamenti in più rispetto agli schemi normalmente utilizzati per le stazioni ed i posti movimento: questi ulteriori sezionamenti hanno la funzione di poter sezionare parti di impianto (ad esempio i Tunnel di base dalla Posto di Movimento di Susa, i tunnel di interconnessione dal Posto di Movimento) senza interferire sul resto dell'impianto.

Pertanto, in generale, esiste una grande diffusione di apparecchiature elettriche da supervisionare lungo tutto il tracciato sia nei tunnel che nelle arre all'aperto, contrariamente a quanto accade per le linee ferroviarie più tradizionali nelle quali dette apparecchiature normalmente sono concentrate nelle vicinanze di un posto tecnologico di linea, sia esso un

Posto di Movimento, un Posto d'Interconnessione, un Posto di Comunicazione, un Posto di Parallelo, etc.

Negli impianti sopra citati le apparecchiature elettriche sono collegate ai terminali periferici di telecomando per mezzo di cavi elettrici di relazione che normalmente possono avere lunghezze intorno ai 500/600 metri.

Nel nostro caso nei tunnel questo standard non potrebbe essere applicato a causa delle grandi distanze tra i posti di sezionamento e i posti tecnologici (che nel nostro caso devono coincidere con i rami R1 dove è accessibile la rete di trasmissione di collegamento con i PCC/DOTE) se non provocando la saturazione dei cavidotti longitudinali previsti nella sezione corrente dei tunnel.

Pertanto la soluzione di progetto prevede che ad ogni sezionatore e ad ogni posto di autotrasformazione sarà associato un terminale periferico di telecomando (UPT) che sarà cablato elettricamente, tramite gli opportuni relè di interfaccia, agli organi di comando/controllo delle casse di manovra delle apparecchiature stesse.

L'energia sarà fornita dal quadro di bassa tensione associato alla cabina MT/bt del Ramo R1 più vicino.

In sostanza il predetto quadro UPT contiene un PLC dotato di schede input/output (I/O) e schede di rete necessarie per la comunicazione con un PLC "master" dotato di un'unità logica di supervisione.

Questo quadro, posto in un ramo R1-2 di un posto di autotrasformazione (associato o meno ad una sezione di separazione di fase) sarà denominato UIT (unità Intermedia di Telecomando) ed svolgerà le seguenti funzioni:

- la prima, quella di sovrintendere ai quadri UPT di giurisdizione,
- la seconda, quella di elaborare i segnali di campo per renderli disponibili al sottosistema Diagnostica e Manutenzione D&M del PCC,
- infine, di interfacciarsi con il terminale remoto RTU del sottosistema DOTE ad esso associato.

Tunnel di base:

Ciascun quadro UIT avrà una propria giurisdizione di competenza per la supervisione dei sezionatori posti nel raggio di circa 4 km dai Rami R1-2 nonché dei quadri 52 kVca posti nelle nicchie dei posti di autotrasformazione sia sulla canna pari che dispari.

Piana di Susa

Al fine di economizzare il numero di quadri UPT installati, per i quali occorre trovare delle posizioni adeguate vicino ai singoli sezionatori, cosa non sempre agevole, è stato previsto di utilizzare quadri UPT che gestiscano più sezionatori geograficamente limitrofi, per i quali le connessioni elettriche cablate non risultano essere problematiche.

Il quadro UIT sarà invece collocato all'interno del fabbricato PCC nei locali tecnici assegnati alla gestione del posto di movimento di Susa.

Tunnel di interconnessione

Gli impianti fissi di trazione elettrica dei tunnel di interconnessione saranno supervisionati da un quadro UIT, associato alla RTU, posto all'interno del locale tecnico del posto di autotrasformazione relativo al binario dispari.

Avrà la giurisdizione su due quadri UPT posti

- uno nello stesso locale del posto di autotrasformazione del binario dispari e sarà cablato con i quadri 52 kVcc nonché con il complesso relativo al trasformatore separatore del POC;
- l'altro sarà posto nel locale del posto di autotrasformazione del binario pari e sarà cablato con i quadri 52 kVcc nonché con il complesso relativo al trasformatore separatore del POC.

5. Principio di funzionamento

In funzionamento normale (telecomando), gli enti di sezionamento e protezione saranno comandati e controllati dal DOTE attraverso i terminali periferici di telecomando UPT, grazie al sistema PLC dei quadri UIT connesso alla Rete Ethernet TLC.

In condizioni di telecomando escluso, il comando degli enti di messa a terra potrà essere eseguito dal PC (panell-view) associato a ciascun quadro UIT, posizionato nei locali tecnici del Ramo R1-2, o dalle casse di manovra degli enti stessi.

La modalità di comando locale (cassa di manovra) verrà utilizzata in caso di mancato funzionamento del terminale periferico di telecomando e/o del sistema PLC (UIT o UPT).

5.1 Interblocchi

Nei quadri 52 kVca gli interblocchi sulle sequenze di manovra dei vari apparecchi (sezionatori, interruttori, lame terra, etc.) oltre essere cablati fisicamente tra le varie casse di manovra dovranno essere implementati nel software del PLC dell'UIT di giurisdizione.

5.2. Gestione segnalazioni verso il quadro Q_{PLC}

Tutte le segnalazioni provenienti dal “campo”, dovranno essere rese disponibili a morsettiera per il rimando al relativo quadro UPT che poi attraverso il quadro UIT saranno inviate alla postazione periferica di telecomando RTU e quindi al sottosistema DOTE del PCC.

Di seguito l'elenco non esaustivo per il caso di sito generico con 1 sezionatore/ interruttore:

- Sezionatore XX - APERTO
- Sezionatore XX - CHIUSO
- Sezionatore XX - Scatto Interruttore automatico – Circuito Motore

- Sezionatore XX - Scatto Interruttore automatico – Circuito Comando
- Sezionatore XX - Scatto Interruttore automatico – Circuito Scaldiglia
- Sezionatore XX – Mancanza tensione 110 Vcc per i circuiti di comando
- Sezionatore XX – Selettore in posizione LOCALE
- Sezionatore XX – Selettore in posizione “O”
- Sezionatore XX – Portella aperta
- Interruttore XX - APERTO
- Interruttore XX - CHIUSO
- Interruttore XX - Scatto Interruttore automatico – Circuito Motore
- Interruttore XX - Scatto Interruttore automatico – Circuito Comando
- Interruttore XX - Scatto Interruttore automatico – Circuito Scaldiglia

- Interruttore XX – Mancanza tensione 110 Vcc per i circuiti di comando
- Interruttore XX – Selettore in posizione LOCALE
- Interruttore XX – Selettore in posizione “O”
- Interruttore XX – Portella aperta
- Interruttore XX – Scatto protezioni
- Interruttore XX – Allarme Gas
- Interruttore XX – Molle scariche
- QUADRO UPT - APERTURA INTERRUTTORI CA
- QUADRO UPT - APERTURA INTERRUTTORI CC
- PRESENZA ALIMENTAZIONE QUADRO UPT
- ALLARME raddrizzatore CA/C

6. Oggetto dell'appalto

6.1 Oggetto dell'appalto

Limitatamente al solo sistema di sezionamento della linea di contatto ed agli impianti 52 kVca dei posti di autotrasformazione, le opere civili sono le seguenti:

- Basamenti di tutti i quadri UPT e UIT;
- Realizzazione delle vie cavi tra tutti i quadri, UIT, UPT e le casse di manovra sezionatori e dei quadri 52 kVca;

6.2 Opere elettromeccaniche

Limitatamente al solo sistema di sezionamento della linea di contatto ed agli impianti 52 kVca dei posti di autotrasformazione, le opere elettromeccaniche sono le seguenti:

- Quadri UPT e UIT, QPLC, QGPLC, QSL, QCCR con tutto quanto contenuto e rappresentato negli elaborati di progetto;
Tutti i quadri, dovranno avere le caratteristiche conformi a quanto specificato in questo elaborato e nell'elaborato “Descrizione tecnica Telecomando periferico TE”. Si noti che per i quadri UIT e UPT dovranno inoltre essere provvisti di relè di interfaccia sia per gli ingressi/uscite effettivamente impiegate che per quelle di riserva.
- Cavi di collegamento di potenza e ausiliari tra i quadri UIT, UPT, le apparecchiature elettriche ;
- Infilaggio, terminazioni, marcatura e collegamenti dei cavi di cui al punto precedente;
- Cavi di terra di tutte le apparecchiature/quadri e masse metalliche (infilaggio, terminazioni e collegamenti inclusi);
- Canaline e in generale vie cavi necessarie;
- Staffe di collegamento, minuteria varia e tutto quanto necessario per l'ancoraggio delle canaline e dei cavi nei pavimenti tecnici, alle pareti e ai pali;
- Staffe di collegamento, minuteria varia e tutto quanto necessario per l'installazione di apparecchiature, di quadri e di cassette ai pavimenti, alle pareti e ai pali;
- Targhe monitorie e identificative;
- Tutto quanto previsto (Hardware e Software) per il funzionamento del sistema di automazione incluso il PC di gestione del sistema e le apparecchiature (schede

Ethernet, cavi di connessione, switch, ecc.) di interfaccia con la rete Ethernet TLC, realizzata su fibra ottica quest'ultima a cura di altra specialistica.

Rispetto a tutto quanto indicato in questo paragrafo è inclusa: fornitura, collaudo (prove di tipo e speciali incluse) e posa in opera di tutte le apparecchiature, montaggio dei vari sottoinsiemi, tarature dei dispositivi, prove sul campo dei singoli componenti e dell'intero sistema affinché esso sia completo e funzionante, licenza sui software forniti sia sul PC di governo che per interfacciarsi localmente con le unità I/O remote, Inoltre per il sistema di telecomando periferico, nelle attività sono incluse anche la configurazione del sistema, l'implementazione delle logiche funzionali e di allarme, la preparazione e le prove di tutte le pagine di interfaccia grafico sul panel-veaw del quadro UIT, le prove di comunicazione, le prove logico-funzionali del sistema con battitura di tutti i segnali provenienti dal campo, le prove di comunicazione, di logica di funzionamento e di tutti i segnali con il terminale periferico di telecomando RTU e con il PCC

7. Descrizione degli interventi sui singoli siti

L'intera tratta italo-francese del collegamento ferroviario Torino Lione sarà divisa in 10 sezioni di giurisdizione a ciascuna della quale verrà associato un sistema di Telecomando Periferico come precedentemente descritto.

Di seguito si riportano i confini di dette giurisdizioni:

- | | |
|----------------|---|
| 1. Sezione 1 | stazione di Saint Jean de Maurienne |
| 2. Sezione 2 | da pk 4+812 a pk 14+429 |
| 3. Sezione 3 | da pk 16+094 a pk 21+429 |
| 4. Sezione 4 | da pk 22+761 a pk 29+405 |
| 5. Sezione 5 | da pk 31+053 a pk 35+846 |
| 6. Sezione 6 | da pk 37+511 a pk 44+163 |
| 7. Sezione 7 | da pk 45+825 a pk 50+837 |
| 8. Sezione 8 | da pk 52+502 a pk 60+463 |
| 9. Sezione 9 | da pk 61+800 a pk 63+000 |
| 10. Sezione 10 | da pk 00+000 a pk 01+926 (tunnel di interconnessione) |

7.1 Sezione 1: stazione di SJM

Alla data di emissione della presente relazione non è disponibile lo schema delle alimentazioni TE di detta stazione e pertanto si dovrà procedere in futuro ad emettere una nuova revisione per implementare la descrizione degli impianti di telecomando periferico che saranno necessari per i sezionatori di stazione.

7.2 Sezione 2

Il quadro UIT sarà posizionato nei locali tecnici di telecomunicazione del Ramo R1-2 alla chilometrica 10+437, ed avrà giurisdizione sui quadri UPT associati ai sezionatori, sia sul binario pari che dispari, alle progressive

- 4+812 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 4+476
- 6+475 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 6+475

- 7+459 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 7+787 (Protezione POC e Sezionatori fine cavo)
- 7+787 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 7+787
(a questo quadro verranno inviati le segnalazioni generate da RV e TV della protezione dei POC)
- 9+450 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 9+119
- 10+437 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 10+437
- 11+099 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 10+437
- 12+764 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 13+097
- 14+429 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 14+429

7.3 Sezione 3

Il quadro UIT sarà posizionato nei locali tecnici di telecomunicazione del Ramo R1-2 alla chilometrica 18+421, ed avrà giurisdizione sui quadri UPT associati ai sezionatori, sia sul binario pari che dispari, alle progressive

- 16+094 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 15+761
- 17+758 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 17+093
- 18+090 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 18+421
- 18+165 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 18+421
- 19+747 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 19+747
- 21+429 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 21+429

7.4 Sezione 4

Il quadro UIT sarà posizionato nei locali tecnici di telecomunicazione del Ramo R1-2 alla chilometrica 26+757, ed avrà giurisdizione sui quadri UPT associati ai sezionatori, sia sul binario pari che dispari, alle progressive

- 22+761 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 22+761
- 24+426 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 24+093
- 26+091 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 25+425
- 26+757 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 26+757
- 27+751 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 28+082
- 29+405 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 29+405

7.5 Sezione 5

Il quadro UIT sarà posizionato nei locali tecnici di telecomunicazione della caverna tecnica dell'area di soccorso di Modane, ed avrà giurisdizione sui quadri UPT associati ai sezionatori, sia sul binario pari che dispari, alle progressive

- 31+053 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 31+385
- 31+718 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 31+385
- 32+339 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 32+339
- 32+800 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 32+849
- 33+682 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 33+484
- 33+800 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 33+484
- 34+181 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 33+484

- 35+846 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 35+180

7.6 Sezione 6

Il quadro UIT sarà posizionato nei locali tecnici di telecomunicazione del Ramo R1-2 alla chilometrica 41+839, ed avrà giurisdizione sui quadri UPT associati ai sezionatori, sia sul binario pari che dispari, alle progressive

- 37+511 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 37+844
- 39+176 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 39+176
- 40+841 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 40+508
- 41+839 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 41+839
- 42+503 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 43+167
- 44+163 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 44+495

7.7 Sezione 7

Il quadro UIT sarà posizionato nei locali tecnici di telecomunicazione del Ramo R1-2 alla chilometrica 48+506, ed avrà giurisdizione sui quadri UPT associati ai sezionatori, sia sul binario pari che dispari, alle progressive

- 45+825 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 45+825
- 47+157 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 47+157
- 48+506 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 48+506
- 48+673 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 48+506
- 48+839 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 48+839
- 49+172 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 49+838
- 50+837 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 49+838

7.8 Sezione 8

Il quadro UIT sarà posizionato nei locali tecnici di telecomunicazione del Ramo R1-2 alla chilometrica 55+166, ed avrà giurisdizione sui quadri UPT associati ai sezionatori, sia sul binario pari che dispari, alle progressive

- 52+502 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 52+502
- 54+127 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 53+834
- 55+166 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 55+166
- 55+832 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 56+498
- 57+487 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 57+816
- 59+136 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 59+136
- 60+463 alimentato dal quadro bt del ramo alla progressiva 60+463

7.9 Sezione 9

Il quadro UIT sarà posizionato nei locali tecnici del PCC di Susa dedicati al piano terra per la gestione dell'area tecnica alla progressiva 62+500, ed avrà giurisdizione sui quadri UPT associati ai sezionatori, sia sul binario pari che dispari, alle progressive

- 61+800 alimentato dal quadro bt del cabina MT/bt del fabbricato antincendio alla progressiva ramo alla progressiva 62+350 circa;
- 62+200 alimentato dal quadro bt del cabina MT/bt del fabbricato antincendio alla progressiva ramo alla progressiva 62+350 circa;

- 63+000 alimentato dal quadro bt del cabina MT/bt del fabbricato PCC alla progressiva 62+700 circa.

7.10 Sezione 10

Il quadro UIT sarà posizionato nel locale tecnico del Posto di Autotrasformazione del binario dispari alla progressiva 00+110 dell'interconnessione dispari, ed avrà giurisdizione sui quadri UPT associati ai sezionatori, sia sul binario pari che dispari, nonché le protezioni del POC, alle progressive

- 00+110 BD posizionato nel locale tecnico del Posto di Autotrasformazione ed alimentato dal quadro bt del Posto Autotrasformazione stesso, a sua volta alimentato da quadro bt della cabina MT/bt per l'antincendio alla progressiva 63+810 circa. Questa UPT prenderà in carico la supervisione sia dei quadri 52 kVcc dell'autotrasformatore che il complesso del trasformatore separatore con le relative apparecchiature di sezionamento e protezione, distante circa 140 metri, alla progressiva 00+250 BD circa.
- 00+175 BP posizionato nel locale tecnico del Posto di Autotrasformazione ed alimentato dal quadro bt del Posto Autotrasformazione stesso, a sua volta alimentato da quadro bt della cabina MT/bt per l'antincendio alla progressiva 63+810 circa. Questa UPT prenderà in carico la supervisione sia dei quadri 52 kVcc dell'autotrasformatore che il complesso del trasformatore separatore con le relative apparecchiature di sezionamento e protezione, distante circa 25 metri, alla progressiva 00+200 BP circa.
- 01+050 BD posizionato nella nicchia contenente il TV di protezione del POC ed alimentato dal quadro bt del Posto Autotrasformazione del binario dispari alla progressiva 00+110 dell'interconnessione dispari. Questa UPT prenderà in carico la supervisione degli organi di protezione del POC sia lato 25 kVca che 3 kVcc del binario dispari.
- 01+457 BP posizionato nella nicchia contenente il TV di protezione del POC ed alimentato dal quadro bt della cabina MT/bt posta all'imbocco del tunnel di interconnessione lato Bussoleno. Questa UPT prenderà in carico la supervisione degli organi di protezione del POC sia lato 25 kVca che 3 kVcc del binario pari.

8. Caratteristiche apparecchiature

8.1 Quadro UPT

Il quadro sarà composto da un armadio contenente oltre alla necessaria distribuzione dell'alimentazione, tutti gli accessori di cablaggio le opportune morsettiere, un modulo alimentatore, un modulo rete Ethernet, uno o più moduli di I/O (in funzione del numero di enti e apparecchiature ubicate in quel dato sito) di interfaccia con gli enti e le apparecchiature del sistema di sezionamento e messa a terra di sicurezza. Completano la sezione automazione le morsettiere a connettori per lo scollegamento rapido di ingressi e uscite. Tutte le uscite del sistema PLC saranno dotate di opportuni relé esecutori di comando, tutti gli ingressi del sistema PLC saranno dotati di opportuni relé di separazione galvanica.

Per la gestione della comunicazione con il quadro UIT, ogni quadro sarà equipaggiato con uno switch di tipo industriale con funzione Power over Ethernet (PoE) integrata (standard IEEE 802.3 af), alimentato a 24 Vcc.

8.1.1 Dati ambientali

- Temperatura ambiente minima - 25 °C
- Temperatura ambiente media giornaliera massima +32 °C
- Temperatura ambiente massima + 40 °C
- Ambiente ferroviario/galleria
- Altitudine di installazione mt ≤ 1000 slm

8.1.2 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: con fissaggio a vite ed applicate in corrispondenza di ciascun componente del quadro.
- Sbarra di rame (20 x 3 mm) lungo tutto il quadro e disposta nella parte bassa, opportunamente forata per i collegamenti di messa a terra.
- Le portelle andranno collegate al quadro con treccia flessibile (sezione minima 16 mmq) di messa a terra in rame.
- Cavetteria: verranno impiegati conduttori flessibili in rame, non propaganti l'incendio, aventi sezione e numerazione fili indicata nei rispettivi schemi funzionali.
- Tasche porta documenti all'interno del quadro.
- Tettoia scolo acque piovane (solo per i quadri installati all'aperto)

8.1.3 Collaudi

Prove individuali: si effettueranno le prove di accettazione indicate dalle Norme CEI EN 60439-1.

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

8.1.4 Documentazione

Il costruttore fornirà la seguente documentazione:

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

8.2 Quadro UIT

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

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.

Per la gestione della comunicazione attraverso con i quadri UPT questo quadro sarà equipaggiato con uno switch di tipo con funzione Power over Ethernet (PoE) integrata (standard IEEE 802.3 af), alimentati a 24 Vcc.

8.2.1 Dati ambientali

- Temperatura ambiente minima - 25 °C
- Temperatura ambiente media giornaliera massima +32 °C
- Temperatura ambiente massima + 40 °C
- Ambiente normale
- Altitudine di installazione mt ≤ 1000 slm

8.2.2 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 mmq) di messa a terra in rame.

8.2.3 Collaudi

Prove individuali: si effettueranno le prove di accettazione indicate dalle Norme CEI EN 60439-1.

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

8.2.4 Documentazione

Il costruttore fornirà la seguente documentazione:

- Disegni costruttivi e di montaggio
- Documentazione del sistema di automazione
- Schemi elettrici e morsettiere
- Istruzioni per il montaggio
- Manuale di uso e manutenzione
- Elenco materiali

- Elenco e caratteristiche parti di ricambio (per 5 anni)
- Certificati di prova e collaudo

8.3 Quadro QR

Nel caso che i relè d'interfaccia, in particolare quelli di potenza, non possono trovare posto all'interno dei quadri UPT, si prevede di affiancare agli stessi un ulteriore quadro contenente detti relè e gli eventuali teleruttori necessari per il comando dei motori.

Il quadro, denominato QR sarà composto da un armadio contenente le necessarie apparecchiature per l'alimentazione, tutti gli accessori di cablaggio e le opportune morsettiere.

8.3.1 Dati ambientali

- Temperatura ambiente minima -25 °C
- Temperatura ambiente media giornaliera massima +32 °C
- Temperatura ambiente massima +40 °C
- Ambiente ferroviario
- Altitudine di installazione mt ≤ 1000 slm

8.3.2 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;
- Griglia di ventilazione/ant insetto in acciaio inox, con grado di protezione IP 55.
- Targhette esterne: in plexiglass – nere serigrafate con scritta in colore bianco, e con fissaggio a vite.
- Targhette interne: con fissaggio a vite ed applicate in corrispondenza di ciascun componente del quadro.
- Sbarra di rame (20 x 3 mm) lungo tutto il quadro e disposta nella parte bassa, opportunamente forata per i collegamenti di messa a terra.
- Le portelle andranno collegate al quadro con treccia flessibile (sezione minima 16 mmq) di messa a terra in rame.

8.3.3 Collaudi

Prove individuali: si effettueranno le prove di accettazione indicate dalle Norme CEI EN 60439-1.

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

8.3.4 Documentazione

Il costruttore fornirà la seguente documentazione:

- Disegni costruttivi e di montaggio
- Documentazione del sistema di automazione
- Schemi elettrici e morsettiere
- Istruzioni per il montaggio
- Manuale di uso e manutenzione
- Elenco materiali

- Elenco e caratteristiche parti di ricambio
- Certificati di prova e collaudo

8.4 Switch ethernet di tipo industriale

Come già descritto in questo elaborato e in altre parti del progetto, sia il quadro UIT che il quadro UPT, 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.

Si forniscono qui di seguito le caratteristiche tecniche principali minime allo stato della tecnologia attuale:

8.5 Dati ambientali

- Temperatura ambiente minima - 20 °C
- Temperatura ambiente massima + 55 °C
- Ambiente ferroviario/galleria
- Altitudine di installazione mt ≤ 1000 slm
- Temperatura di immagazzinaggio/trasporto - 40/+ 70 °C
- Umidità relativa (assenza di condensa) 10-95%

8.6 Dati tecnici

- Tipologia impiego industriale
- Tensione di alimentazione 24 Vcc
- Conformità ai seguenti standard:
 - IEEE 802.3 10Base- T Ethernet
 - IEEE 802.3 u 100Base- TX Ethernet
 - IEEE 802.3 ab 1000Base- T Gigabit Ethernet
 - IEEE 802.3 1000Base LX Ethernet
 - IEEE 802.3 af PoE (Power over Ethernet), classe 3
- Porte (N° minimo): 2 porte 1 Gb/s su f.o. e 8 porte su cavi in rame con funzione PoE integrata (connettori RJ45)
- Grado di protezione IP20
- Montaggio Guida DIN
- Involucro Metallico
- Presenza della protezione contro il sovraccarico
- Potenza disponibile su ciascuna porta PoE 15,4 Watt
- MTBF (calcolato secondo il documento MIL-HDBK-217F) 20 anni

8.7 Condizioni di funzionamento limite

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

- Urto durante il funzionamento: 15g, 11 ms, 6 urti su ciascuno dei 3 assi (CEI- EN [IEC] 60068-2-27, prova Ea, urti);

- Vibrazioni: 1g, 10÷150 Hz (CEI- EN [IEC] 60068-2-6, prova Fc, vibrazioni sinusoidali).

8.8 Panel PC di gestione locale

Il sistema di Supervisione Locale sarà costituito da un Personal Computer industriale (Panel PC) installato sul fronte del quadro UIT.

Per mezzo di questa interfaccia saranno svolte operazioni di monitoraggio del sistema di telecomando periferico degli impianti della trazione elettrica.

Dal punto di vista della rete di comunicazione, questo Personal Computer sarà connesso tramite uno switch al PLC del quadro UIT e connesso quindi anche alla rete in fibra ottica Ethernet TLC e quindi potrà accedere a tutti i PLC del quadri UPT della propria giurisdizione di telecomando.

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 4 Gbyte;
- Almeno n° 1 unità di memoria di massa a disco rigido da 7.200 giri/minuto con una capacità di almeno 80 Gbyte, tempo d'accesso inferiore o uguale a 10 millisecondi e velocità di trasferimento dei dati superiore a 6 MB/secondo.
- Interfacce ingresso/uscite:
 - 4x RS232
 - 1xRS232/422/485
 - 6xUSB 2.0 di cui una sul fronte del pannello;
 - Ethernet 2xRJ45(Gigabit LAN)
 - Ethernet 2xRJ45 10/100 Base TX (Fast Ethernet)
 - 1xPS/2
 - 1xVGA
- 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, 16M di colori, touch screen, contrasto > 700:1, luminanza maggiore di 300cd/m², MTBF retroilluminazione > 50000h, angolo di visione >160/160;
- Temperatura di esercizio: -10°C +50°C
- Umidità di esercizio: da 5% a 95% (senza condensa)
- Protezione del pannello frontale: IP65
- Protezione alle vibrazioni: 5-500Hz/1Grms sui tre assi
- Frontale in alluminio
- Contenitore in metallo resistente alla corrosione.