

LIASON 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 / INSTALLATIONS FIXES DE TRACTION ELECTRIQUE
CATENARIA / CATENAIRE
ELABORATI GENERALI / GENERALITES

DESCRIPTION TECHNIQUE DU SYSTEME DE COMMANDE A DISTANCE DES PLANTES PÉRIPHÉRIQUE TE –
DESCRIZIONE TECNICA DEL SISTEMA DI TELECOMANDO PERIFERICO DEGLI IMPIANTI TE

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	28/11/2012	Emission pour vérification C2B et validation C3.0 / Emissione per la verifica C2B e la validazione C3.0	M. FRANCISI (ITAL/FRR)	G. BOVA C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO
A	08/02/2013	Emissione a seguito commenti LTF e CCF	M. FRANCISI (ITAL/FRR)	G. BOVA C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO

 **Technimont**
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	6	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	03
------------------------------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

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. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	5
2.1 Riferimenti normativi	5
2.2 Riferimenti ad elaborati di progetto.....	5
3. CRITERI PROGETTUALI	6
3.1 Sistema di Telecomando Periferico	6
3.2 Collegamento delle apparecchiature alla Rete di comunicazione	6
4. CARATTERISTICHE TECNICHE	7
4.1 UIT – Unità Intermedia di Telecomando.....	7
4.2 Apparati di comunicazione	7
4.3 Sistema di Supervisione Locale.....	7
4.4 UPT – Unità Periferica di Telecomando	8
5. FUNZIONI DEL SISTEMA DI TELECOMANDO PERIFERICO.....	8
6. COMPOSIZIONE DEL SISTEMA DI TELECOMANDO PERIFERICO	9
7. CARATTERISTICHE APPARECCHIATURE IMPIEGATE.....	9
8. DOCUMENTAZIONE E PROVE.....	10

RESUME/RIASSUNTO

Ce document décrit le système de commande a distance des plantes périphérique TE e des postes auto transfos du tronçon Turin – Lyon GV.

En particulier, ce document décrit les principales caractéristiques des dispositifs matériels, les fonctionnalités du système et les fonctions disponibles pour l'opérateur.

Il presente documento descrive il sistema di telecomando periferico degli enti TE nonché dei posti di auto trasformazione della linea Internazionale Torino-Lione.

In particolare in questo elaborato si vogliono descrivere le caratteristiche principali delle apparecchiature Hardware, le funzionalità del sistema e le funzioni accessibili all'operatore.

1. Introduzione

La linea Torino-Lione, tratta internazionale, per quanto concerne il sistema di comando e controllo degli enti TE e dei posti di autotrasformazione, è stata suddivisa in 10 zone periferiche; per ciascuna zona il sistema è composto essenzialmente da un quadro denominato UIT (Unità Intermedia di Telecomando) e da più quadri UPT (Unità Periferica di Telecomando).

L'UIT sarà composta da due PLC ridonati (due schede CPU, due schede Ethernet, due schede di alimentazione, etc.) e sarà disposta all'interno del bypass baricentrico rispetto alla zona gestita. L'UIT sarà dotata di un PanelView per la gestione in locale delle apparecchiature della zona di competenza.

L'UIT sarà inoltre interfacciata con un'unità di controllo remoto "RTU" per la comunicazione verso il sottosistema DOTE del PCC; il protocollo di comunicazione utilizzato sarà IEC 60870-5-104.

I quadri UPT saranno invece posizionati in prossimità degli enti TE controllati e all'interno dei posti di auto trasformazione. L'UPT sarà composta da un PLC per il comando e controllo locale dell'ente, da schede di rete e schede I/O; tutte le UPT saranno collegate, per lo scambio delle informazioni all'anello in fibra RMS (Rete Multi Servizi).

Tutti i segnali degli enti comandati e controllati dovranno essere riportati alla UIT di competenza e da questa al DOTE.

Per questa funzione ogni UIT e UPT dovrà essere provvista di schede di acquisizione di segnali digitali e di schede di uscita, anch'esse digitali.

Il protocollo di comunicazione tra la UIT e le UPT di competenza sarà l'IEC 61850 o equivalente (e comunque non proprietario); il mezzo trasmissivo utilizzato sarà la fibra ottica.

Il sistema di automazione che gestisce la supervisione e il controllo degli enti è rappresentato nei seguenti elaborati:

- **PD2-C2B-TS3-0675-0-PA-NOT** - "Relazione geneale del sistema di telecomando periferico degli impianti TE"
- **PD2-C2B-TS3-0675-0-PA-PLA** - "Telecomando impianti - Architettura sistema comando e controllo"

Grazie a questo sistema di automazione gli enti di linea e i posti di autotrasformazione saranno comandati, controllati e supervisionati, in condizioni di normale funzionamento, dal posto centrale di comando "DOTE".

In caso di mancato funzionamento del sistema di telecomando, o del sistema di automazione, quindi in condizioni di degrado del sistema, la gestione degli enti periferici potrà avvenire anche per mezzo di comandi diretti attraverso il Panelview installato all'interno dell'UIT.

2. 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.

2.1 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 61131-1** - “Controllori programmabili - Parte 1: Informazioni generali”;
- **CEI EN 61131-2** – “Controllori programmabili - Parte 2: Specificazioni e prove delle apparecchiature”
- **CEI EN 61131-5** - “Controllori programmabili - Parte 5: Comunicazioni”
- **CEI EN 61326-2-1** - “Apparecchi elettrici di misura, controllo e laboratorio - Prescrizioni di compatibilità elettromagnetica - Parte 2-1: Prescrizioni particolari - Configurazioni di prova, condizioni di esercizio e criteri di accettazione per apparecchiature di prova e di misura sensibili per applicazioni non protette per l'EMC”
- **CEI EN 61326-1** - “Apparecchi elettrici di misura, controllo e laboratorio - Prescrizioni di compatibilità elettromagnetica - Parte 1: Prescrizioni generali”
- **CEI EN 61000-6-4** - “Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali”
- **CEI EN 61000-6-2** - “Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali”
- **CEI EN 60870-5-104** - “Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo - Parte 5-104: Protocolli di trasmissione - Accesso alla rete usando profili normalizzati di trasporto per IEC 60870-5-101”
- **Norme CEI EN 50119 (9.2)** - Linee di Trazione Elettrica;
- **Norme CEI EN 50122-1 (9.6)** – Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse; Parte 1: Provvedimenti concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra;
- **Norme CEI 64.8** – Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V ca e 1500V cc;

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.

2.2 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:

- **PD2-C2B-TS3-0675-0-PA-NOT** - “Relazione geneale del sistema di telecomando periferico degli impianti TE”
- **PD2-C2B-TS3-0675-0-PA-PLA** - “Telecomando impianti - Architettura sistema comando e controllo”

3. Criteri progettuali

3.1 Sistema di Telecomando Periferico

Sono qui elencati i criteri utilizzati generali che dovranno essere rispettati per lo sviluppo e la realizzazione di questo progetto:

- Impiego di tecnologie consolidate, attuali, flessibili, pronte ad evoluzioni e necessità future;
- Utilizzo di reti “aperte” e standard, in particolare hardware di rete basato su Ethernet secondo IEEE 802.3 e protocolli di comunicazione tipo IEC 60870-5-101/104, IEC 61850;
- Ridotto numero della tipologia dei componenti adottati e applicazione di soluzioni modulari con conseguente ridotta quantità del numero di parti di ricambi;
- Elevato grado d’isolamento e resistenza a shock e vibrazioni per i moduli di I/O e gli switch;
- Omogeneità delle apparecchiature per poter impiegare un unico strumento di configurazione, programmazione, diagnostica;
- Ri-applicabilità delle soluzioni scelte per permettere l’aggiunta di ulteriori nodi/funzionalità sulla rete senza che questo costituisca elemento per la revisione globale del progetto;
- Inizializzazione della comunicazione e trasferimento dati (frame dati minimo 500 byte) sia tramite interrogazione ciclica (polling) che in maniera autonoma (a cambiamento di stato) e ad intervalli di tempo predefiniti senza alcuna interrogazione da parte dei PLC ubicati nel UIT;
- Possibilità di poter realizzare gerarchie, tra i partecipanti al network, del tipo: pari a pari, Master/Slave, multimaster e combinazioni contemporanee delle tre sulla stessa rete;
- Scelta di una tecnologia che permette la rimozione dei moduli di I/O sotto tensione;
- Possibilità di diagnosticare gli stati delle singole apparecchiature/schede e delle infrastrutture di rete da parte del UIT e UPT;

3.2 Collegamento delle apparecchiature alla Rete di comunicazione

Nel collegamento alla rete di comunicazione le apparecchiature impiegate dovranno garantire:

- Connettibilità con un numero considerevole di apparati;
- Copertura delle distanze previste dal progetto;
- Adattabilità ad ambienti particolarmente critici dal punto di vista elettromagnetico;
- Prestazioni in termini di flessibilità, disponibilità, velocità elevate;
- Elevata ed essenziale modularità: in ogni UIT e UPT dovranno essere presenti le stesse schede di rete;
- Semplicità di individuazione guasti hardware e di rete;
- Rendere accessibile all'esterno tutti i dati raccolti dal sistema di automazione tramite software commerciali.

4. Caratteristiche tecniche

4.1 UIT – Unità Intermedia di Telecomando

Nel UIT 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, di larga diffusione;
- Auto-diagnostica completa hardware e software.

4.2 Apparatì di comunicazione

Tutte le comunicazioni tra UPT e UIT e verso l'esterno con il DOTE sono effettuate per mezzo della rete multi servizi (R.M.S.) che è caratterizzata da un doppio anello di comunicazione in fibra ottica con tecnologia GigaEthernet a cura del reparto TLC. I due anelli sono ricevati utilizzando delle fibre ottiche dedicate sulla dorsale principale e secondaria posate lato binario pari e binario dispari.

Dal momento che lo spillamento delle fibre avviene solo in determinati locali tecnici, il collegamento di alcuni apparati, in particolare gli UPT dato che devono necessariamente trovarsi in corrispondenza degli enti controllati, comporta la stesura di alcune bretelle in fibra ottica dedicate al sistema di controllo sezionatori. Le bretelle in questione, come è possibile vedere dagli schemi di architettura di rete, collegano le UPT con gli switch principali e secondari allocati nei locali tecnici specificati. In prossimità degli UPT sarà pertanto necessario installare dei box ottici per la conversione rame/fibra ottica.

4.3 Sistema di Supervisione Locale

Il sistema di Supervisione Locale sarà costituito dalla UIT la quale è dotata di un PanelView per l'interfaccia verso l'operatore locale. Per mezzo di questa interfaccia saranno svolte operazioni di monitoraggio del sistema e di gestione degli impianti di zona.

Tramite opportuno software di sviluppo saranno implementate l'applicazione grafica e le applicazioni di comunicazione che consentiranno la:

- Rappresentazione a videosinottico dello schema elettrico unifilare relativo all'impianto elettrico con animazione dello stato dei singoli componenti controllati;
- Rappresentazione a videosinottico delle segnalazioni acquisite dal sistema.

Inoltre dovranno essere disponibili tutte le funzionalità di cui al capitolo 5 di questo elaborato.

Il comando degli enti di giurisdizione potrà essere effettuato direttamente dal PanelView previo inserimento di password ed in modalità "Telecomando Escluso".

4.4 UPT – Unità Periferica di Telecomando

Le caratteristiche tecniche delle unità locali dovranno essere le seguenti:

- Gestione di ingressi discreti e uscite digitali in numero differente in funzione del sito;
- Doppia scheda di rete per la comunicazione su rete Ethernet. Il protocollo di comunicazione su Ethernet sarà di provata affidabilità, di larga diffusione e compatibile direttamente con i PLC;
- Diagnostica per prevenire eventuali assegnazioni dello stesso “IP node” a due nodi della rete;
- Schede d'interfaccia per la connessione degli ingressi ed uscite locali discrete con livello d'isolamento di almeno 2kVcc;

5. Funzioni del sistema di Telecomando Periferico

Le funzioni che il sistema di automazione dovrà garantire sono le seguenti:

- Interfaccia con terminale periferico di telecomando di tutte le apparecchiature della zona di competenza. In questo modo dalla postazione DOTE del PCC dovrà essere possibile comandare, controllare e supervisionare tutte le apparecchiature;
- Visualizzazione sul PanelView, inserito all'interno dell'UIT, degli stati degli enti controllati e delle apparecchiature a corredo del sistema di tutta la zona gestita;
- Visualizzazione sul PanelView locale collegato al UIT degli allarmi e delle informazioni diagnostiche delle apparecchiature collegate al sistema di automazione. Lo stesso Panelview dovrà essere in grado di segnalare con appositi allarmi sia a video che al sottosistema di Diagnostica e Manutenzione, nel PCC, il superamento di soglie di attenzione per la manutenzione al fine di aumentare la disponibilità del sistema;
- Registrazione degli eventi su pagina allarme locale con una disponibilità di memoria complessiva equivalente pari mediamente al numero di allarmi che si verificano negli ultimi 12 mesi;
- Capacità di autodiagnostica. Il sistema dovrà essere in grado di fornire sia sul panelview che comunicandolo al D&M di PCC, tutte le indicazioni sul suo stato, segnalando in tempo reale qualsiasi guasto si possa verificare su di una qualunque scheda che lo compone sia a livello centrale che periferico, con indicazione precisa della scheda guasta e del sito in cui essa è ubicata;

Si noti che per tutte le funzioni di visualizzazione/interfaccia da PanelView collegato al UIT dovranno essere predisposte delle pagine video “attive” a colori per facilitare l'operatore; nel dettaglio PanelView collegato al UIT, dovranno essere presenti: una pagina che rappresenta tutto lo schema TE della zona gestita, una pagina allarmi/eventi (con riferimento temporale), una pagina che indica la configurazione della rete di controllo con riportati gli eventuali allarmi hardware, delle pagine allarmi dedicate per ognuna delle singole apparecchiature in cui saranno rappresentati allarmi e dati diagnostici.

Dovranno essere possibili diversi livelli accessibilità al software a cui corrisponde l'accessibilità a funzioni protette (configurazione, modifica, comando).

6. Composizione del sistema di telecomando periferico

Dall'analisi del numero delle apparecchiature da gestire in ogni zona scaturirà una stima del numero di input ed output necessari per ogni sito (cfr. “Schemi funzionali del sistema di telecomando periferico degli impianti TE” e “Relazione geneale del sistema di telecomando periferico degli impianti TE”)

Ferme restando tutte quelle attività specificate nell'elaborato “*Relazione generale del sistema di telecomando periferico degli impianti TE*”, per rendere il sistema completo e funzionante, dovrà essere fornito il software di configurazione e interfaccia utente (con le relative licenze necessarie) ed i seguenti elaborati :

- Schema quadro UPT;
- Schema quadro UIT;

che dovranno fornire maggiori dettagli sulla schematica elettrica in cui i sistemi dovranno essere inseriti (ad esempio alimentazioni, relè di interfaccia).

7. Caratteristiche apparecchiature impiegate

Oltre a quanto già indicato nel progetto circa funzionalità e prestazioni del sistema di automazione vengono qui indicate le caratteristiche che sono richieste alle apparecchiature del sistema di automazione (PLC):

1) Condizioni di funzionamento limite (certificati di prova secondo CEI-EN [IEC] 60068-2/1/2/6/14/27/30, nella revisione più recente):

- Temperatura di funzionamento: $-20 \div 55$ °C, 3°C al minuto
(CEI- EN [IEC] 60068-2-14, prova Nb variazione di temperatura)
(CEI- EN [IEC] 60068-2-1, prova Ad, freddo)
(CEI- EN [IEC] 60068-2-2, prova Bd, caldo secco);
- Temperatura di immagazzinaggio: $-40 \div 85$ °C
(CEI- EN [IEC] 60068-2-14, prova Na, 3 ore, 2 cicli)
(CEI- EN [IEC] 60068-2-1, prova Ab, freddo)
(CEI- EN [IEC] 60068-2-2, prova Bb, caldo secco);
- Umidità relativa: $5 \div 95$ %, in assenza di condensa, temperatura $15 \div 55$ °C
(CEI- EN [IEC] 60068-2-30, prova Db, caldo umido)
- Urto durante il funzionamento: 30 g, 11 ms, 6 urti su ciascuno dei 3 assi
(CEI- EN [IEC] 60068-2-27, prova Ea, urti);
- Urto in condizioni di non funzionamento:
50 g, 11 ms, 6 urti su ciascuno dei 3 assi;
(CEI- EN [IEC] 60068-2-27, prova Ea, urti);
- Vibrazioni: 5g, $10 \div 500$ Hz
(CEI- EN [IEC] 60068-2-6, prova Fc, vibrazioni sinusoidali).

2) CPU:

- Capacità di gestire task continue, periodiche e ad eventi;
- Numero minimo di task in grado di gestire: 32;
- Numero di programmi per ogni task: 100;
- Ogni evento può essere associato ad una task;
- Memoria disponibile 2 MB non volatile;
- Capacità di controllo di almeno 250 connessioni (siti).

3) Scheda Ethernet:

- Velocità di comunicazione: 100 Mbps;
- Capacità di gestire 64 connessioni TCP/IP e 128 con moduli I/O.

4) Schede input digitali:

- Tensione di alimentazione $24V_{cc}$;
- Intervallo di tensione accettato senza degrado delle prestazioni: $19,5 \div 31V_{cc}$;
- Ritardo segnale predefinito: $0,25 \mu s$;
- Prova di isolamento: $2 kV_{cc}$, 1 minuto;
- Corrente di ingresso minima per l'attivazione del segnale: 1,5 mA;
- Potenza dissipata: 6,2 W a $31V_{cc}$.

5) Schede output digitali:

- Schede a relè con contatti di uscita liberi da tensione e isolati singolarmente;
- Corrente nominale per ogni uscita: 3 A a $250 V_{ca}$;
- Potenza dissipata: 5,0 W a $31V_{cc}$;
- Prova di isolamento: $2 kV_{cc}$, 1 minuto;
- Durata meccanica dei contatti: 10.000.000 cicli in assenza di carico, 100.000 a carico nominale.

6) Software inseribili nei quadri UIT:

- Le apparecchiature devono avere caratteristiche ambientali, elettriche e meccaniche identiche agli switch PLC con l'aggiunta della presenza delle funzione P.O.E. (Power Over Ethernet)

Si noti che il collegamento di tutti gli ingressi e le uscite delle schede I/O dovrà essere realizzato attraverso connettori per una facile rimozione delle schede.

8. DOCUMENTAZIONE E PROVE

Tutte le schede, apparecchiature e software dovranno essere provvisti di documentazione di prova secondo le norme a riferimento, dei manuali utente e delle istruzioni operative del sistema realizzato.