

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01e s.m.i.



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

CUP: J94F04000020001

U.O. ENERGIA E IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA

PROGETTO DEFINITIVO

ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA

**ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA**

LOTTO 1: FORTEZZA - PONTE GARDENA

ELABORATI GENERALI

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA DEL SISTEMA DI COMANDO E CONTROLLO

SCALA:

-

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

I	B	L	1	1	0	D	1	8	R	O	L	F	0	0	0	0	0	0	2	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Definitiva per CdS	L. Diarfeni	03/2013	C. Vacca	03/2013	C. Mazzocchi	03/2013	ITALFERR S.p.A. U.C. Energia ed Impianti Ing. Guido Buffarini n° 17812

File: IBE100D18ROLF0000002A.doc

Stampato dal Service
di plottaggio ITALFERR S.p.A.

n. Elab.:

ALBA s.r.l.



INDICE

1	GENERALITA'	3
2	NORME E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	4
2.1	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	4
2.2	RIFERIMENTI AD ELABORATI DI PROGETTO	5
2.3	DEFINIZIONI ED ABBREVIAZIONI.....	5
3	DESCRIZIONE GENERALE DEL SISTEMA	7
4	POSIZIONAMENTO DEGLI APPARATI.....	8
5	CRITERI DI REALIZZAZIONE	11
5.1	EFFICIENZA ENERGETICA	11
5.1.1	<i>Concetti</i>	11
5.1.2	<i>Modalità</i>	11
5.1.3	<i>Regolazione</i>	12
6	DESCRIZIONE DEI SOTTOSISTEMI DEL SISTEMA DI COMANDO E CONTROLLO.....	13
6.1	SOTTOSISTEMI DI GALLERIA.....	14
6.1.1	<i>Sottosistema Quadro di Tratta 1kV</i>	14
6.1.2	<i>Sottosistema Quadri di ByPass - UdByP</i>	15
6.2	SOTTOSISTEMI DI PIAZZALE	18
6.2.1	<i>Sottosistema Quadri di Piazzale - UdP</i>	18
6.2.2	<i>Sottosistema Cabina MT/BT - Quadri MT - UdMT</i>	19
6.2.3	<i>Sottosistema Cabina MT/BT - Quadri BT - UdBT</i>	21
6.3	SOTTOSISTEMI DI IMBOCCO.....	23
6.3.1	<i>Sottosistema Front End (Master/Slave) LFM 1kV</i>	23
6.3.2	<i>Sottosistema Front End (Master/Slave) di BT</i>	25
6.3.3	<i>Sottosistema Front End (Master/Slave) di MT</i>	26
6.3.4	<i>Sottosistema SPV LFM</i>	28
6.3.5	<i>Sottosistema SPVI</i>	30
6.4	SOTTOSISTEMI GENERALI.....	34
6.4.1	<i>Sottosistema Reti di comunicazione</i>	34
6.4.2	<i>Sottosistema di Sincronizzazione</i>	34

	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
	RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA DEL SISTEMA DI COMANDO E CONTROLLO	COMMESSA IBL1	LOTTO 10	CODIFICA D18RO	DOCUMENTO LF 00 00 002	REV. A

1 GENERALITA'

Scopo del presente documento è quello di fornire una descrizione esaustiva del Sistema di Comando e Controllo relativo agli impianti di illuminazione di sicurezza in galleria relativi alle gallerie ferroviarie AV presenti lungo il Lotto 1 dell'asse ferroviario Monaco – Verona, nella tratta Italiana tra le stazioni di Ponte Gardena e Fortezza.

Il progetto, nel suo complesso, riguarda il quadruplicamento della linea Fortezza-Verona, che funge da accesso sud alla Galleria di Base del Brennero, elemento cruciale dell'asse ferroviario Monaco-Verona.

Il Lotto 1 comprende la realizzazione del collegamento AV sviluppantesi tra la galleria di base del Brennero e la stazione di Ponte Gardena. La tratta sarà costituita da due tratti in galleria doppia canna – semplice binario, intervallati tra loro da un tratto in viadotto per l'attraversamento del fiume Isarco.

Dei due tratti in galleria il primo, denominato "Galleria Scaleres" si sviluppa tra la prog. km 0+487 BD AV (fine lotto galleria di base) e la prog. km 15+866 BD AV, mentre il secondo, denominato "Galleria Gardena" si sviluppa tra la prog. km 16+134 BD AV e la prog. km 21+629 BD AV (inizio interconnessione Gardena).

Entrambi i lati della tratta verranno interconnessi, mediante altri due sistemi di gallerie a doppia canna – semplice binario, alle limitrofe stazioni di Fortezza (lato Monaco) e di Ponte Gardena (lato Verona).

Data la tipologia di traffico e per ragioni di uniformità agli standard delle linee limitrofe, per l'intera tratta è prevista l'alimentazione $2 \times 25 \text{kV}_{ca}$, mentre per entrambe le linee di interconnessione l'alimentazione sarà del tipo standard 3kV_{cc} .

Il sistema di Supervisione e Controllo oggetto del presente documento provvederà alla gestione degli impianti di alimentazione elettrica MT e bt a servizio degli impianti di illuminazione di sicurezza, telecomunicazione, ventilazione, estrazione fumi, ventilazione, idrico antincendio, ecc. per i siti relativi al Lotto 1, ed in particolare per:

- Galleria AV Scaleres e relative finestre di emergenza (Aica e Albes);
- Galleria AV Gardena e relative finestre di emergenza (Chiusa);
- Interconnessione Fortezza Sud;
- Interconnessione Gardena Nord;
- Piazzali ed aree di imbocco dei siti.

Nella relazione saranno trattate nel dettaglio, anche con l'ausilio di specifiche descrizioni grafiche, tutte le sezioni che compongono il sistema, mentre non saranno trattate nel dettaglio le funzionalità degli impianti che il sistema di Comando e Controllo governa, rimandando per queste agli elaborati delle singole specialistiche.

Per rendere quanto esposto maggiormente comprensibile, nel prosieguo saranno analizzati anche apparati che non fanno parte del sistema di supervisione e controllo ma che ne sono parte integrante sia come punti di "connessione" fra il sistema elettrico ed il sistema elettronico sia come sottosistemi non facenti parte del Sistema LFM.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
	RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA DEL SISTEMA DI COMANDO E CONTROLLO	COMMESSA IBL1	LOTTO 10	CODIFICA D18RO	DOCUMENTO LF 00 00 002	REV. A


2 NORME E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

La presente relazione tecnica generale, nonché tutta la documentazione progettuale implicitamente od esplicitamente richiamata nel prosieguo, è conforme alle prescrizioni indicate dalle NT, istruzioni, circolari RFI e disposizioni di legge nella loro edizione più recente, delle quali di seguito si elencano le principali.

2.1 Riferimenti Normativi

- Linee Guida per il miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie - approvate con lettera del 21/1/98 del Presidente delle Ferrovie dello Stato, e con lettera del 11/11/97, della Direzione Generale della Protezione Civile e dei Servizi Antincendio del Ministero degli Interni;
- D.M. 28 ottobre 2005, “Sicurezza nelle gallerie ferroviarie”;
- Decisione 2008/163/CE della Commissione Europea del 20 dicembre 2007 (entrata in vigore il 1 luglio 2008): “Specifica tecnica di interoperabilità concernente la «sicurezza nelle gallerie ferroviarie» nel sistema ferroviario transeuropeo convenzionale e ad alta velocità”;
- RFI QUA SP AQ 001 B, 12 giugno 2002: “Prescrizioni per la gestione degli appalti di lavori, manutenzioni, opere e forniture in opera sulla base di documenti di pianificazione della qualità”;
- Disposizione del Gestore dell’Infrastruttura Ferroviaria Nazionale 17 dicembre 2007, n. 60: “Attuazione del Decreto Ministeriale del 28 ottobre 2005 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti recante norme in materia di sicurezza nelle gallerie ferroviarie”;
- RFI DPRIM STF IFS LF 610, “Miglioramento della sicurezza in galleria – Impianti Luce e Forza Motrice di emergenza per gallerie oltre 1000 metri”;
- RFI DPRIM STF IFS LF 612, “Miglioramento della sicurezza in galleria – Impianti Luce e Forza Motrice di emergenza per gallerie oltre 1000 metri - Quadro di Tratta”;
- RFI DPRIM STF IFS LF 613, “Miglioramento della sicurezza in galleria – Impianti Luce e Forza Motrice di emergenza per gallerie oltre 1000 metri - Quadro di Piazzale”;
- RFI DPRIM STF IFS LF 614, “Miglioramento della sicurezza in galleria – Impianti Luce e Forza Motrice di emergenza per gallerie – Cassette e Pulsanti”;
- RFI DPRIM STF IFS LF 615, “Miglioramento della sicurezza in galleria – Impianti Luce e Forza Motrice di emergenza per gallerie oltre 1000 metri – Armadio Avvolgicavo”;
- RFI DPRIM STF IFS LF 616, “Miglioramento della sicurezza in galleria – Impianti Luce e Forza Motrice di emergenza per gallerie oltre 1000 metri - Quadro di Front End e SCADA LFM”;
- RFI TCTS ST TL 05 003C, “TT 597 – Specifica tecnica impianti di telecomunicazione per la sicurezza delle gallerie ferroviarie”;
- RFI DPRIM SP IFS 002 0, “Sistema di Supervisione degli impianti di sicurezza delle gallerie ferroviarie”;
- RFI DMA IM LA LG IFS 300 A, “Quadri elettrici di media tensione di tipo modulare prefabbricato”.

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

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
	RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA DEL SISTEMA DI COMANDO E CONTROLLO	COMMESSA IBL1	LOTTO 10	CODIFICA D18RO	DOCUMENTO LF 00 00 002	REV. A

2.2 Riferimenti ad elaborati di progetto

Nel prosieguo delle descrizioni si farà riferimento implicito od esplicito agli elaborati di Progetto Definitivo, ed in particolare:

- **IBL110D18ROLF0000001** – Relazione tecnica descrittiva-esplicativa impianti LFM;
- **IBL110D18DXLF0000002** – Schema Elettrico Generale Sistema Alimentazione MT 20kV;
- **IBL110D18DXLF0000004** – Schema a blocchi carichi elettrici bt;
- **IBL110D18DXLF1300001** – Galleria Scaleres - Schema Elettrico Generale Sistema Alimentazione a 1 kV Galleria;
- **IBL110D18PXLF1300002**– Galleria Scaleres - Planimetria schema generale apparecchiature LFM galleria;
- **IBL110D18DXLF1400001** – Galleria Gardena - Schema Elettrico Generale Sistema Alimentazione a 1 kV Galleria;
- **IBL110D18PXLF1400002**– Galleria Gardena - Planimetria schema generale apparecchiature LFM galleria;
- **IBL110D18DXLF1500001** – Galleria Interconnessione Fortezza Sud - Schema Elettrico Generale Sistema Alimentazione a 1 kV Galleria;
- **IBL110D18PXLF1500002**– Galleria Interconnessione Fortezza Sud - Planimetria schema generale apparecchiature LFM galleria;
- **IBL110D18DXLF1600001** – Galleria Interconnessione Ponte Gardena Nord - Schema Elettrico Generale Sistema Alimentazione a 1 kV Galleria;
- **IBL110D18PXLF1600002**– Galleria Interconnessione Ponte Gardena Nord - Planimetria schema generale apparecchiature LFM galleria.

2.3 Definizioni ed abbreviazioni

Nel prosieguo della presente relazione verranno utilizzati alcuni acronimi/abbreviazioni il cui significato è riepilogato di seguito:

- UdT: Unità di Tratta
- UdP: Unità di Piazzale
- UdBT: Unità di Bassa Tensione
- UdMT: Unità di Media Tensione
- UdByP: Unità di By Pass
- Front End (o Master/Slave): Apparato di interfaccia fra due sistemi
- SPV LFM: Apparato di Supervisione LFM
- AI: Idrico Antincendio
- CF: Controllo fumi
- PCA: Protezione e Controllo Accessi

- DS: Diffusione Sonora
- TEM: Telefonia di emergenza
- SCADA: Supervisory, Control And Data Acquisition (Interfaccia Utente Grafica)
- Gateway: Convertitore di protocollo
- Switch: Apparato per rete Ethernet
- Server: Apparato specifico su base Personal Computer o funzione di comunicazione dati
- Client: Apparato specifico su base Personal Computer o funzione di comunicazione dati
- PLC: Programmable Logic Controller (Controllore a Logica Programmabile)
- I/O: Input (Ingressi) e Output (Uscite)
- LAN: Local Area Network
- Modbus: Protocollo di comunicazione
- IEC870-5-104: Protocollo di comunicazione
- RS-485: Standard hardware di comunicazione
- Ethernet: Standard hardware e di comunicazione per il trasporto dei dati
- NTP: Network Time Protocol
- SNTP: Simple Network Time Protocol

	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
	RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA DEL SISTEMA DI COMANDO E CONTROLLO	COMMESSA IBL1	LOTTO 10	CODIFICA D18RO	DOCUMENTO LF 00 00 002	REV. A

3 DESCRIZIONE GENERALE DEL SISTEMA

Il sistema di comando e controllo di seguito descritto è conforme alle Specifiche Tecniche e Linee Guida RFI che disciplinano la realizzazione di questi sistemi. Sinteticamente il sistema sarà deputato ad assolvere alle funzioni:

- Monitoraggio e diagnostica;
- Automazione, Comando e Controllo;
- Protezione;
- Misura;
- Registrazione cronologica degli eventi.

Nel dettaglio i sottosistemi oggetto della presente relazione, gestiti dal sistema di comando e controllo sono:

- Sottosistema Quadri di Tratta 1kV;
- Sottosistema Quadri di ByPass 1kV;
- Sottosistema Quadri di Piazzale 1kV;
- Sottosistema Cabina MT/BT: Quadri MT 20kV;
- Sottosistema Cabina MT/BT : Quadri BT 0,40/0,23kV;
- Sottosistema Front End (Master/Slave) LFM 1kV;
- Sottosistema Front End (Master/Slave) BT;
- Sottosistema Front End (Master/Slave) MT;
- Sottosistema SPV LFM;
- Sottosistema SPVI;
- Sottosistema Reti di comunicazione.

I suddetti sottosistemi, a loro volta si compongono dei seguenti macro apparati:

- Apparati remoti, installati negli enti da controllare.
- Apparati di acquisizione delle informazioni presenti negli enti remoti
- Apparati per la visualizzazione grafica ed il comando degli apparati remoti
- Apparati per la messa in relazione delle tre tipologie di componenti appena citati

Citati ma non trattati nel presente documento sono i seguenti sottosistemi:

- Sottosistema estrazione fumi;
- Sottosistema Impianti Idrico Antincendio.

4 DISLOCAZIONE DEGLI APPARATI

I sottosistemi trattati nel dettaglio nei successivi capitoli sono qui aggregati in funzione del loro posizionamento.

I sottosistemi per i quadri di tratta (UdT) sono posizionati all'interno di ciascuna delle gallerie come da specifica RFI LF610; i sottosistemi per i quadri di ByPass sono posizionati in ogni ByPass nelle soluzioni singole o doppie in base alla configurazione dei ByPass. In ogni caso il posizionamento di tali elementi è indicato negli elaborati di progetto richiamati.

Per ciò che riguarda i punti di alimentazione di rete distribuiti lungo linea, di seguito vengono riepilogati, relativamente a ciascun sito, i sottosistemi controllati dal Sistema di Supervisione e Controllo:

Cabina S.S.E. Piazzale Fortezza

- Sottosistema Cabina MT/BT: Quadri MT 20kV;
- Sottosistema Cabina MT/BT : Quadri BT 0,40/0,23kV.

Cabina PGEP Fortezza Ex Dogana

- Sottosistema Quadri di Piazzale 1kV;
- Sottosistema Cabina MT/BT: Quadri MT 20kV;
- Sottosistema Cabina MT/BT : Quadri BT 0,40/0,23kV;
- Sottosistema Front End (Master/Slave) LFM 1kV;
- Sottosistema Front End (Master/Slave) BT;
- Sottosistema Front End (Master/Slave) MT
- Sottosistema SPV LFM Server;
- Sottosistema SPVI.

Cabina PGEP Interconnessione Fortezza Sud

- Sottosistema Quadri di Piazzale 1kV;
- Sottosistema Cabina MT/BT: Quadri MT 20kV;
- Sottosistema Cabina MT/BT : Quadri BT 0,40/0,23kV;
- Sottosistema Front End (Master/Slave) LFM 1kV;
- Sottosistema Front End (Master/Slave) BT;
- Sottosistema Front End (Master/Slave) MT;
- Sottosistema SPV LFM Client;
- Sottosistema SPVI Client.

Cabina Interconnessione Fortezza Sud

- Sottosistema Quadri di Piazzale 1kV;

- Sottosistema Cabina MT/BT: Quadri MT 20kV;
- Sottosistema Cabina MT/BT : Quadri BT 0,40/0,23kV.

Cabina ByPass Tecnico km 6+500

- Sottosistema Quadri di Piazzale 1kV;
- Sottosistema Cabina MT/BT: Quadri MT 20kV;
- Sottosistema Cabina MT/BT : Quadri BT 0,40/0,23kV.

Cabina ByPass Tecnico km 9+500

- Sottosistema Quadri di Piazzale 1kV;
- Sottosistema Cabina MT/BT: Quadri MT 20kV;
- Sottosistema Cabina MT/BT : Quadri BT 0,40/0,23kV.

Cabina Albes

- Sottosistema Quadri di Piazzale 1kV;
- Sottosistema Cabina MT/BT: Quadri MT 20kV;
- Sottosistema Cabina MT/BT : Quadri BT 0,40/0,23kV.

Cabina PGEP Garderna Nord

- Sottosistema Quadri di Piazzale 1kV;
- Sottosistema Cabina MT/BT: Quadri MT 20kV;
- Sottosistema Cabina MT/BT : Quadri BT 0,40/0,23kV;
- Sottosistema Front End (Master/Slave) LFM 1kV;
- Sottosistema Front End (Master/Slave) BT;
- Sottosistema Front End (Master/Slave) MT;
- Sottosistema SPV LFM Client;
- Sottosistema SPVI Client.

Cabina ByPass Tecnico km 18+600

- Sottosistema Quadri di Piazzale 1kV;
- Sottosistema Cabina MT/BT: Quadri MT 20kV;
- Sottosistema Cabina MT/BT : Quadri BT 0,40/0,23kV.

Cabina Chiusa

- Sottosistema Quadri di Piazzale 1kV;
- Sottosistema Cabina MT/BT: Quadri MT 20kV;


- Sottosistema Cabina MT/BT : Quadri BT 0,40/0,23kV.

Cabina PGEP Interconnessione Ponte Gardena

- Sottosistema Quadri di Piazzale 1kV;
- Sottosistema Cabina MT/BT: Quadri MT 20kV;
- Sottosistema Cabina MT/BT : Quadri BT 0,40/0,23kV.
- Sottosistema Front End (Master/Slave) LFM 1kV;
- Sottosistema Front End (Master/Slave) BT;
- Sottosistema Front End (Master/Slave) MT;
- Sottosistema SPV LFM Server;
- Sottosistema SPVI.

Cabina S.S.E. di Ponte Gardena

- Sottosistema Cabina MT/BT: Quadri MT 20kV;
- Sottosistema Cabina MT/BT : Quadri BT 0,40/0,23kV.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
	RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA DEL SISTEMA DI COMANDO E CONTROLLO	COMMESSA IBL1	LOTTO 10	CODIFICA D18RO	DOCUMENTO LF 00 00 002	REV. A

5 CRITERI DI REALIZZAZIONE

I criteri di realizzazione di questi impianti sono ampiamente descritti nelle citate Linee Guida RFI; tali criteri riguardano principalmente aspetti di:

- Affidabilità;
- Utilizzo di tecnologie consolidate;
- Omogeneità delle apparecchiature impiegate;
- Modularità;
- Autodiagnosi;
- Espandibilità;
- Sicurezza.

Questi criteri sono stati negli anni correttamente e diffusamente applicati dai costruttori nei molteplici progetti di “Messa in sicurezza delle Gallerie Ferroviarie”, pertanto il risultato è stato un crescente livello qualitativo delle installazioni.

Un criterio che con forza è emerso in questi ultimi anni e che apparentemente è di difficile applicazione anche in un settore dove le alimentazioni elettriche sono vitali è quello del risparmio energetico, pertanto nel successivo paragrafo si vuole focalizzare l’attenzione su tale aspetto, individuandone gli aspetti e la applicabilità agli impianti in oggetto.

5.1 Efficienza energetica

5.1.1 Concetti

Per migliorare l’efficienza energetica occorre agire su un duplice canale, ovvero l’utilizzo di nuove tecnologie, ma soprattutto la gestione ottimale delle energie. Dati statistici indicano che, ad esempio nel settore industriale, quasi l’80% dei motori elettrici risultano obsoleti e totalmente non gestiti/controllati e spesso i sistemi di controllo esistenti non hanno nessuna regolazione (se non meccanica) con poca attenzione alle tematiche dell’efficienza energetica.

5.1.2 Modalità

La misura è il primo passo per l’avvio del ciclo virtuoso dell’efficienza energetica e la progettazione di un sistema di monitoraggio energetico gioca un ruolo fondamentale.

I sistemi di monitoraggio portano alla luce inefficienze non visibili in altro modo, pertanto seguendo il criterio “se lo puoi vedere, lo puoi efficientare”, il primo passo da seguire è quello di implementare, soprattutto per impianti complessi del tipo di quello in oggetto, sistemi diffusi di monitoraggio dei flussi di energia per “scovare” le perdite fino al livello più basso.

Un quadro per la gestione dell’energia permette all’utente di accedere, attraverso una rete di comunicazione Modbus, a una serie di informazioni chiave per la gestione dell’impianto come :

- La misura dei consumi;
- La regolazione dei dispositivi di protezione;
- Il tipo di guasto che ha causato lo sgancio di un dispositivo;
- Lo stato dell’installazione prima del fuori servizio;
- Il tasso di usura dei contatti;
- Il numero di operazioni di apertura di ciascun interruttore;
- Le ore di funzionamento effettivo.

Tali informazioni, correttamente aggregate, portano ad ottenere le seguenti prestazioni:

- Controllo dei i consumi;
- Controllo dei costi energetici dell’impianto;
- Individuazione degli sprechi;
- Miglioramento della continuità di servizio, affidabilità e disponibilità;
- Ottimizzazione delle operazioni di manutenzione;
- Prevenzione di costosi fuori servizio;
- Promozione di comportamenti miranti all’efficienza energetica e misurazione dell’effettiva validità delle iniziative di risparmio;
- Attivazione di azioni volte al miglioramento della situazione e verifica degli effetti delle azioni intraprese;
- Riduzione dei consumi;
- Sfruttamento dei vantaggi sociali legati all’immagine “green” degli impianti.

5.1.3 *Regolazione*

La corretta gestione della portata di un ventilatore, realizzata cioè evitando i tradizionali sistemi quali valvole di strozzamento o serrande, si traduce in una forte riduzione della potenza assorbita dalla macchina, valutabile nell’ordine del 20/50%. L’ utilizzo di inverter per i sistemi di ventilazione di galleria è quindi una scelta “obbligata”, che garantisce migliore efficienza sia dal punto di vista energetico che dal punto di vista funzionale con una modalità di regolazione lineare.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
	RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA DEL SISTEMA DI COMANDO E CONTROLLO	COMMESSA IBL1	LOTTO 10	CODIFICA D18RO	DOCUMENTO LF 00 00 002	REV. A

6 DESCRIZIONE DEI SOTTOSISTEMI DEL SISTEMA DI COMANDO E CONTROLLO

In questa sezione vengono descritti nel dettaglio i sottosistemi che contribuiscono alla composizione del sistema di comando e controllo. Si chiarisce che per sottosistemi, si intendono gli apparati elettronici e/o applicativi software di:

- Automazione;
- Supervisione;
- Comunicazione;

che sono eventualmente installati all' interno di quadri elettrici e che realizzano logiche funzionali, di controllo e comando e permettono contemporaneamente rappresentazioni grafiche e comunicazioni dati.

Si cita ad esempio il Quadro di Tratta, elemento cardine del sistema di alimentazione a 1kV di galleria, dove il sottosistema (in questo caso di automazione) del sistema di comando e controllo è costituito dall'apparato che va sotto il nome di UdT. La maggior parte di questi apparati sono tracciati da linee guida RFI, ma per una lineare e chiara esposizione di tutto il sistema, ne viene data comunque completa descrizione sia in forma descrittiva che grafica.

I sottosistemi precedentemente elencati sono qui raggruppati in base allo loro funzionalità e disposizione.

La loro trattazione seguirà lo stesso schema.

Sottosistemi di Galleria:

- Sottosistema Quadro di Tratta 1kV – UdT;
- Sottosistema Quadri di ByPass 1kV – UdByP.

Sottosistemi di Piazzale:

- Sottosistema Quadro di Piazzale 1kV;
- Sottosistema Cabina MT/BT: Quadri MT 20kV;
- Sottosistema Cabina MT/BT : Quadri BT 0,40/0,23kV.

Sottosistemi di Imbocco e di Posto Centrale:

- Sottosistema Front End (Master/Slave) LFM 1kV;
- Sottosistema Front End (Master/Slave) BT;
- Sottosistema Front End (Master/Slave) MT;
- Sottosistema SPV LFM;
- Sottosistema SPVI.

Sottosistemi Generali:

- Sottosistema Reti di comunicazione.

Sottosistemi non trattati in questa relazione:

- Sottosistema Impianti Idrico Antincendio;
- Sottosistema Gruppi statici di continuità.

6.1 Sottosistemi di Galleria

6.1.1 Sottosistema Quadro di Tratta 1kV

I sottosistemi dei quadri di tratta sono descritti e regolati dalla specifica

- RFI DPRIM STF IFS LF 612, “Miglioramento della sicurezza in galleria – Impianti Luce e Forza Motrice di emergenza per gallerie oltre 1000 metri - Quadro di Tratta”;

vella revisione attualmente in vigore e sono denominati UdT (Unità di tratta).

La configurazione e la consistenza dell'apparato UdT è la seguente:

- 1 Backplane XBP a 4 slot per l' alloggiamento dei moduli;
- 1 Modulo CPS di alimentazione 24 Vdc;
- 1 Modulo di CPU M340 con integrate le seguenti porte di comunicazione:
 - Micro USB standard;
 - Modbus RS232/RS485;
 - Modbus TCP/IP;
- 1 Modulo di comunicazione Ethernet a standard IEC870-5-104;
- 1 Modulo per 64 controlli/segnali d ingresso a 24 Vdc;
- 1 Modulo per 32 comandi/segnali di uscita a 24 Vdc.

Lo switch raffigurato nella figura che segue permette la messa in rete di questa configurazione e viene installato nell' apparato TEM/DS disposto in prossimità dell'UdT. Le caratteristiche di questo apparato sono descritte nella specifica TT597 in vigore. Nei casi ove sia necessario connettere su rete anche i(l) quadri(o) presenti(e) nei byPass, questo switch dovrà inoltre disporre (oltre a quanto previsto dalla specifica TT597) di una terza porta ottica per fibra monomodale.

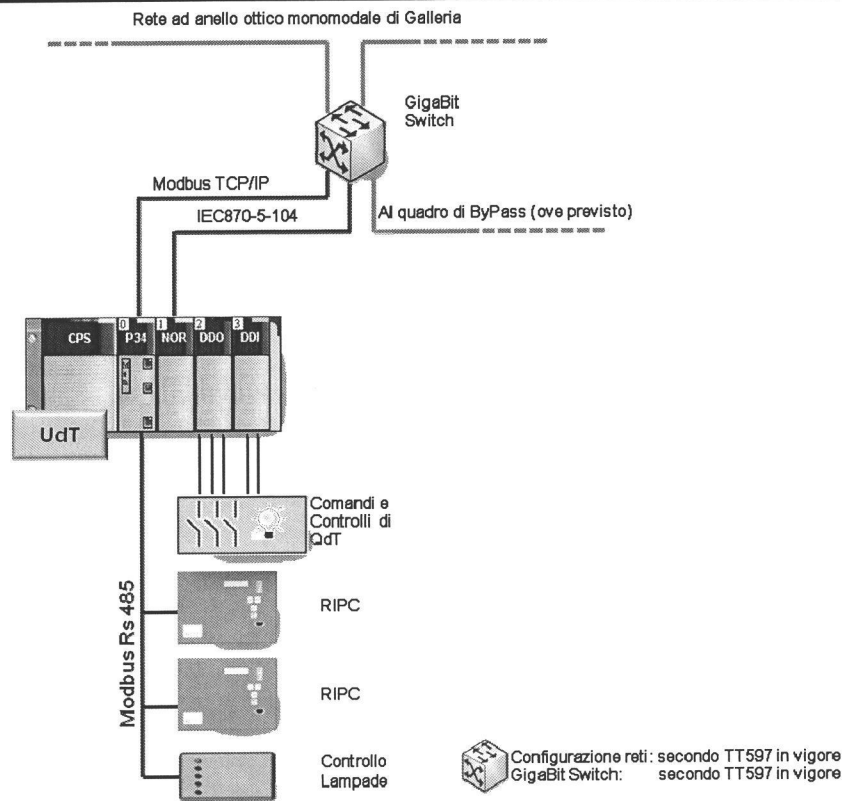


Figura 1 – Architettura di automazione Quadro di tratta 1kV - UdT

6.1.2 Sottosistema Quadri di ByPass - UdByP

I sistemi di controllo ed automazione relativi ai ByPass sono realizzati con due diverse architetture, in relazione alla differente configurazione geometrica dei by-pass stessi.

All'interno dei by-pass di lunghezza "normale" (circa 50m) disposti a passo di 250m lungo l'intero sviluppo delle gallerie AV "Scaleres" e "Gardena", la gestione delle macchine di pressurizzazione e degli impianti interni al locale sarà affidata ad un unico quadro bt disposto nella zona centrale del by-pass stesso.

Diversamente, all'interno dei by-pass di lunghezza maggiore (fino ad oltre 500m), presenti all'interno delle gallerie di interconnessione con le stazioni di Fortezza e di Ponte Gardena, saranno disposti due quadri, in prossimità di entrambi gli accessi al by-pass.

Ponendo attenzione al contenimento delle tipologie di apparati utilizzati, le configurazioni per i due tipi di ByPass sono state realizzate identiche, modificando solo il modo di interconnessione in rete; la soluzione adottata prevede che il PLC (o i due PLC) di ByPass siano connessi contemporaneamente alle due reti di comunicazione Pari e Dispari di galleria. Essendo le due risorse di rete previste nei (1) PLC di ByPass distinte ed indipendenti, le due reti principali per l'alimentazione degli impianti 1kV di galleria rimarranno a loro volta distinte ed indipendenti.

I PLC di ByPass saranno inoltre raggiungibili da due vie di comunicazione ad alta disponibilità.

La configurazione dell'apparato UdByP è la seguente:

- 1 Backplane XBP a 6 slot per l' alloggiamento dei moduli;
- 1 Modulo CPS di alimentazione 24 Vdc;
- 1 Modulo di CPU M340 con integrate le seguenti porte di comunicazione:
 - Micro USB standard;
 - Modbus RS232/RS485;
 - Modbus TCP/IP;
- 2 Moduli di comunicazione Ethernet a standard IEC870-5-104 / Modbus TCP/IP;
- 1 Modulo per 64 controlli/segnali di ingresso a 24 Vdc;
- 1 Modulo per 32 comandi/segnali di uscita a 24 Vdc.

Il sottosistema a PLC per i quadri di ByPass sarà alloggiato in uno scomparto del quadro BT di ByPass.

Per la gestione delle ventilazioni saranno adottati, come già accennato, inverter gestiti tramite comunicazione seriale Modbus RS485. In tal modo viene resa possibile una gestione lineare (e non di tipo tutto – niente) della ventilazione, migliorando la qualità della funzione di ventilazione e, non ultimo, contenendo i consumi energetici.

Nelle figure che seguono sono mostrate le architetture del sistema di automazione ipotizzate per le due tipologie di quadro di by-pass.

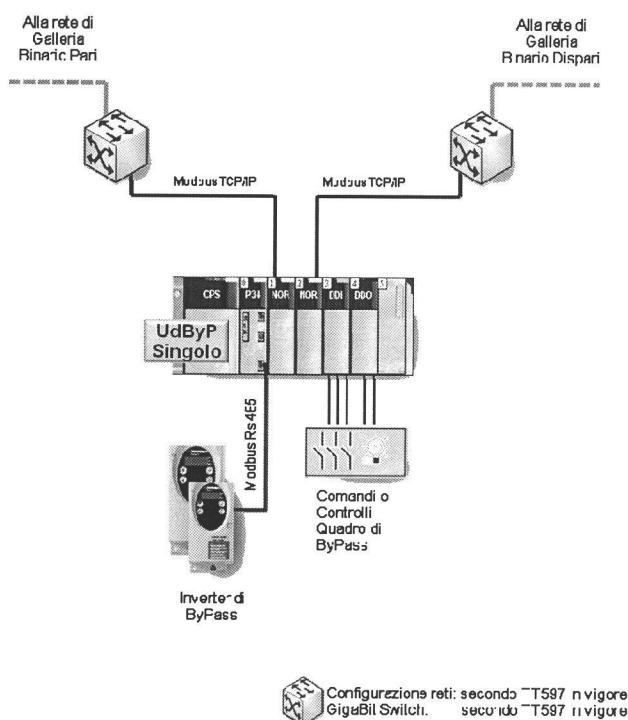


Figura 2 – Architettura di automazione Quadro di ByPass Quadro Singolo - UdByP

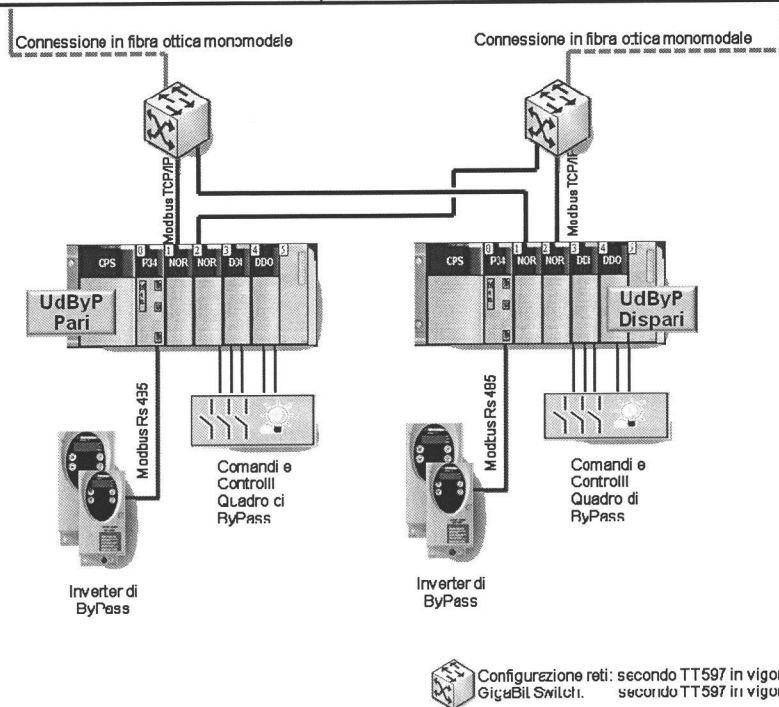


Figura 3 – Architettura di automazione Quadro di ByPass Quadro Doppio – UdByP

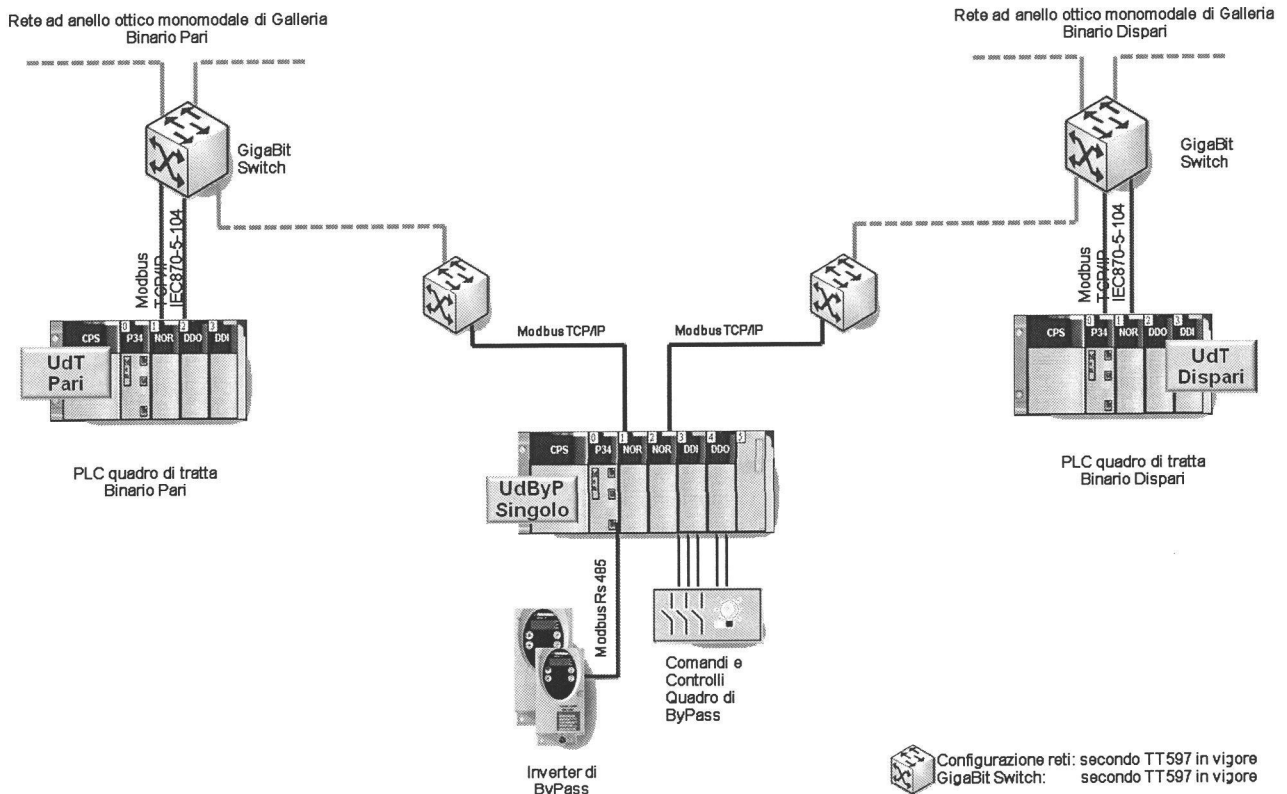


Figura 4 – Architettura a singolo PLC di ByPass inserito in reti di Galleria

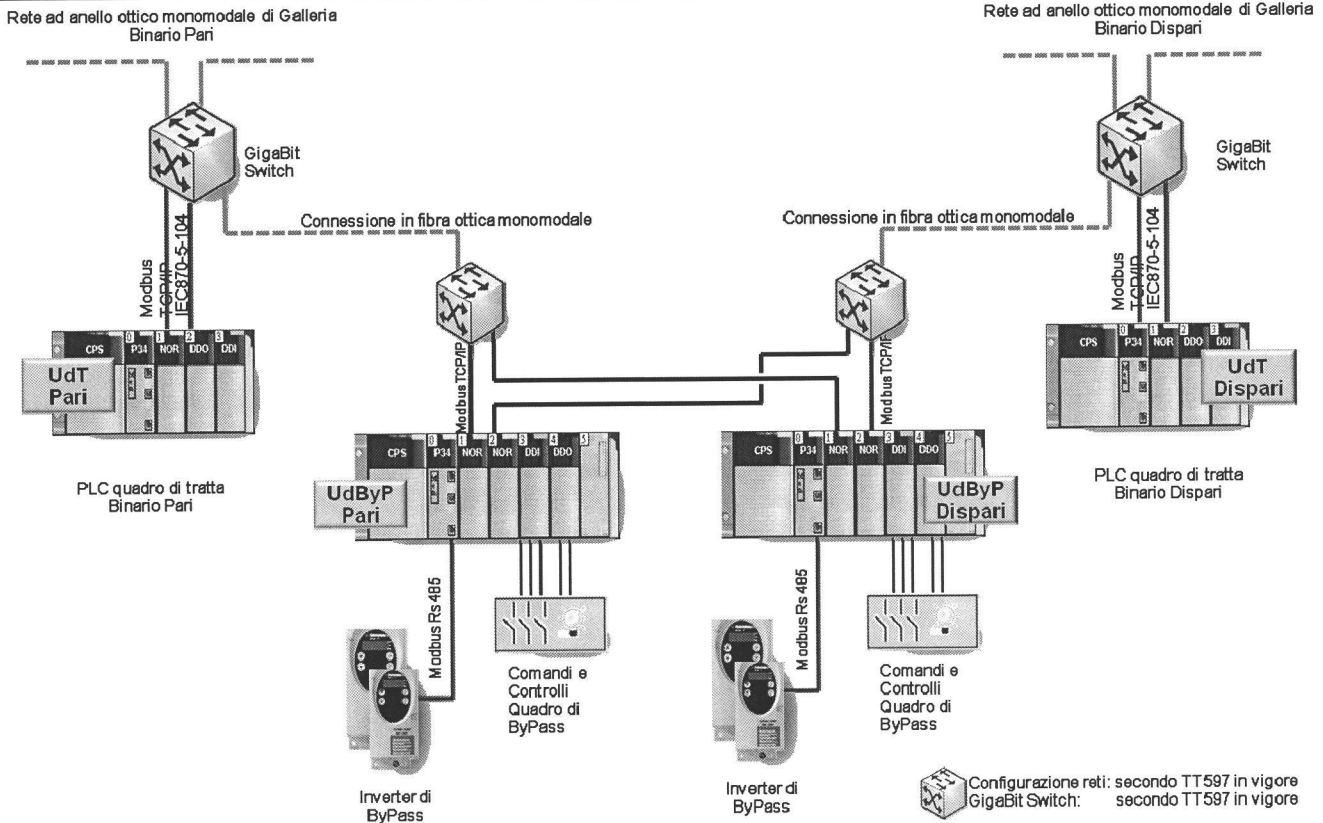


Figura 5 – Architettura doppio PLC di ByPass inserito in reti di Galleria

6.2 Sottosistemi di Piazzale

6.2.1 Sottosistema Quadri di Piazzale - UdP

I sottosistemi dei quadri di piazzale sono descritti e regolati dalla specifica

- RFI DPRIM STF IFS LF 613, “Miglioramento della sicurezza in galleria – Impianti Luce e Forza Motrice di emergenza per gallerie oltre 1000 metri - Quadro di Piazzale”;

nella versione attualmente in vigore e sono denominati UdP (Unità di Piazzale).

La configurazione dell' apparato UdP è la seguente:

- 1 Backplane XBP a 4 slot per l' alloggiamento dei moduli;
- 1 Modulo CPS di alimentazione 24 Vdc;
- 1 Modulo di CPU M340 con integrate le seguenti porte di comunicazione:
 - Micro USB standard;
 - Modbus RS232/RS485;
 - Modbus TCP/IP;

- 1 Modulo di comunicazione Ethernet a standard IEC870-5-104;
- 1 Modulo DDI per 64 controlli/segnali d ingresso a 24 Vdc;
- 1 Modulo DDO per 32 comandi/segnali di uscita a 24 Vdc.

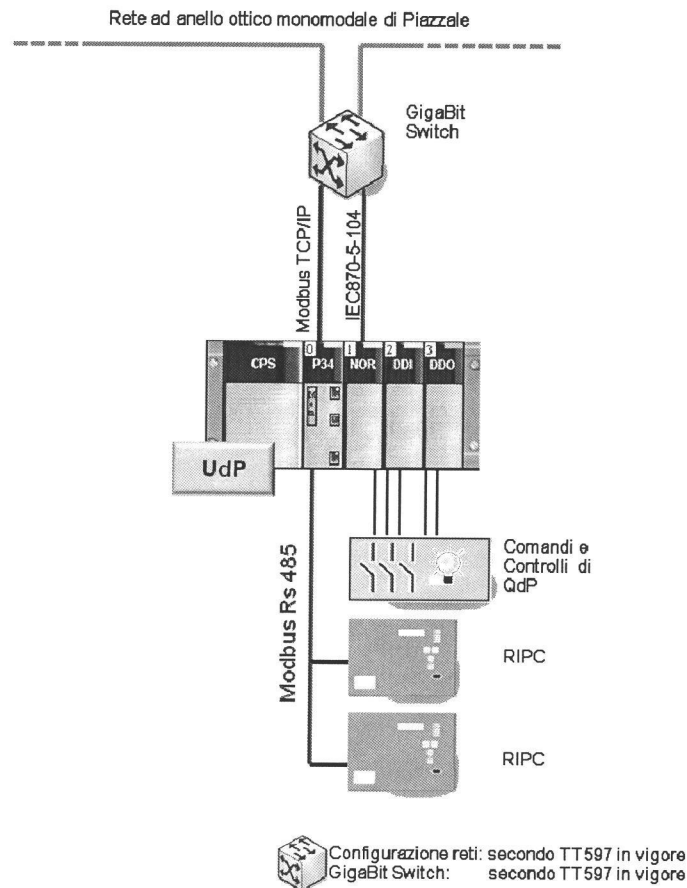


Figura 6 – Architettura di automazione per Quadro di Piazzale - UdP

6.2.2 Sottosistema Cabina MT/BT - Quadri MT - UdMT

I sistemi di controllo ed automazione relativi ai quadri MT sono coerenti con gli altri apparati di automazione per le sezioni 1kV e BT. Questo significa che condividono lo stesso ambiente di programmazione ed identica tipologia di apparati.

Il sistema di automazione per i quadri MT eseguirà le seguenti funzioni:

- Rilevare stati di interruttori e sezionatori;
- Effettuare interfaccia via Modbus TCP/IP con i relè di protezioni;
- Comandare tutti gli interruttori che dispongono di motorizzazione;
- Prendere parte attiva alla gestione della riconfigurazione del sistema di alimentazione di media tensione.



QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA
ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA
LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA DEL SISTEMA
DI COMANDO E CONTROLLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D18RO	LF 00 00 002	A	20 di 35

La configurazione del sistema di automazione si differenzia da altre configurazioni per la presenza di:

- Un pannello operatore tramite il quale vengono visualizzati del sistema MT di riferimento;
- Un sistema di sincronizzazione oraria con precisione 1mS basato su ricevitore GPS con il quale vengono allineate temporalmente e direttamente tutte le protezioni presenti nel sistema di alimentazione di Media Tensione; questo sistema è coadiuvato dal PLC che ne imposta i momenti di sincronizzazione;
- Due linee di comunicazione seriali indipendenti:
 - Supervisory Lan;
 - Engineering Lan;
- Protocollo Modbus, per tutte le protezioni MT in modo da poter effettuare contemporaneamente sia attività di diagnostica sulle protezioni (da PLC) che download da remoto di archivi dati (oscilloperturbografie). Queste linee seriali sono ottenute da Gateway che effettuano la conversione da protocollo Modbus Ethernet TCP/IP a Modbus RS485 seriale. Sempre questa configurazione permette anche la completa gestione da remoto di ogni parametro di configurazione della protezione collegata.

L' apparato di automazione UdMT ha la seguente configurazione:

- 1 Backplane XBP a 6 slot per l' alloggiamento dei moduli;
- 1 Modulo CPS di alimentazione 24 Vdc;
- 1 Modulo di CPU M340 con integrate le seguenti porte di comunicazione:
 - Micro USB standard;
 - Modbus RS232/RS485;
 - Modbus TCP/IP;
- 1 Modulo di comunicazione Ethernet a standard IEC870-5-104 / Modbus TCP/IP;
- 1 Modulo DDI per 64 controlli/segnali di ingresso a 24 Vdc;
- 1 Modulo DDO per 32 comandi/segnali di uscita a 24 Vdc;
- 1 pannello operatore a colori da 10" e capacità di comunicazione con protocollo Ethernet Modbus TCP/IP;
- 2 Gateway ETG Modbus Ethernet TCP/IP ↔ Modbus RS485.

Il pannello operatore, essendo anch' esso collegato su rete Ethernet, potrà essere gestito completamente da remoto; inoltre tramite linea seriale verranno integrate, sempre utilizzando il protocollo Modbus, le centraline termometriche PT100 dei trafomatori.

Questo sistema di automazione sarà alloggiato in apposito armadio di contenimento.

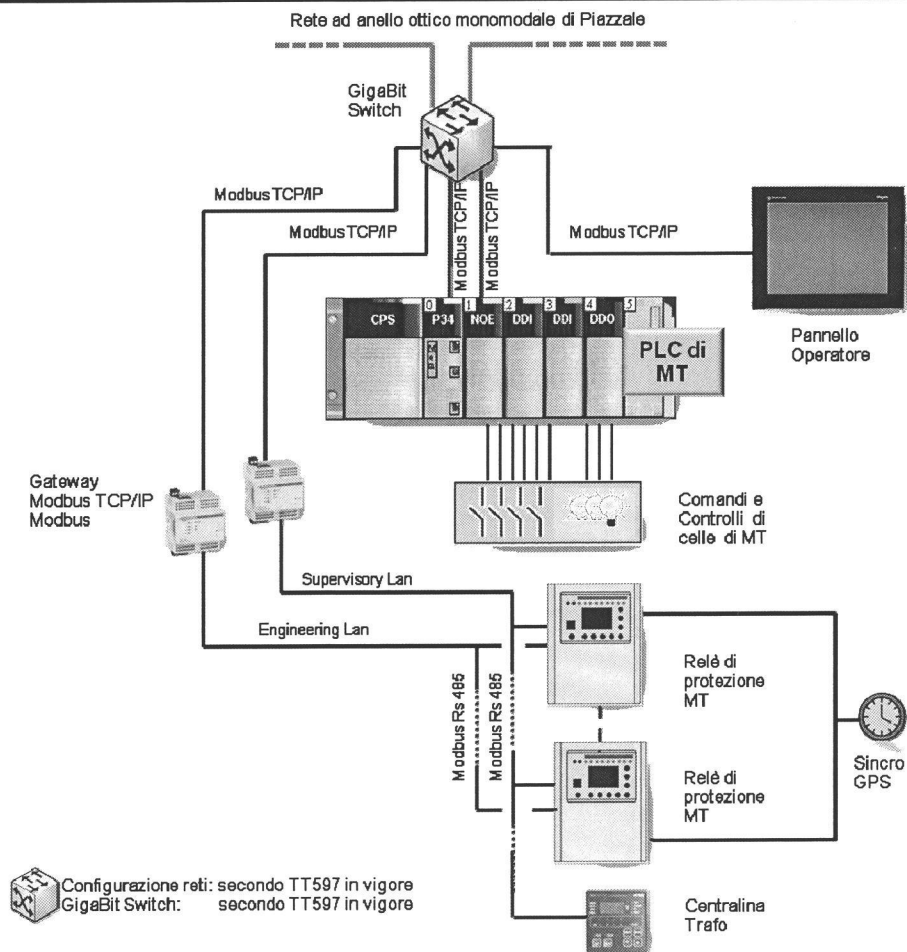


Figura 7 – Architettura di automazione per quadri MT - UdMT

6.2.3 Sottosistema Cabina MT/BT - Quadri BT - UdBT

Il sistema di controllo ed automazione relativo ai quadri BT è coerente con gli altri apparati di automazione per le sezioni 1kV e MT; il sistema di controllo e comando della sezione BT adotta una soluzione di tipo distribuito. Il PLC principale, con la CPU e gli apparati di gestione dei gruppi di I/O remoto sarà alloggiato in apposito armadio.

Le unità remote verranno invece installate in cubicoli degli armadi BT di riferimento. Queste unità disporranno di un adeguato numero e tipologia di schede per il controllo e comando degli enti che a loro afferiscono.

La comunicazione fra il PLC centrale e le unità remote avverrà con protocollo Modbus TCP/IP e sarà supportato da switch Ethernet di grado industriale. Le connessioni Ethernet saranno cavo in rame a categoria 5E.

L' apparato di automazione UdBT ha la seguente configurazione:

Centrale

- 1 Backplane XBP a 4 slot per l' alloggiamento dei moduli;
- 1 Modulo CPS di alimentazione 24 Vdc;

- 1 Modulo di CPU M340 con integrate le seguenti porte di comunicazione:
 - Micro USB standard;
 - Modbus RS232/RS485;
 - Modbus TCP/IP;
- 1 Modulo di comunicazione Ethernet a standard Modbus TCP/IP;
- 1 Modulo DDI per 64 controlli/segnali di ingresso a 24 Vdc;
- 1 switch TCS con 8 porte a standard 100TX.

Gruppi di I/O remoti

- 1 Backplane XBP a N slot per l' alloggiamento dei moduli;
- 1 Modulo CPS di alimentazione 24 Vdc;
- 1 Modulo di PRA con integrate le seguenti porte di comunicazione:
 - Modbus RS232/RS485;
 - Modbus TCP/IP;
- N Moduli DDI per 16 controlli/segnali di ingresso a 24 Vdc;
- N Moduli DDO per 32 comandi/segnali di uscita a 24 Vdc.

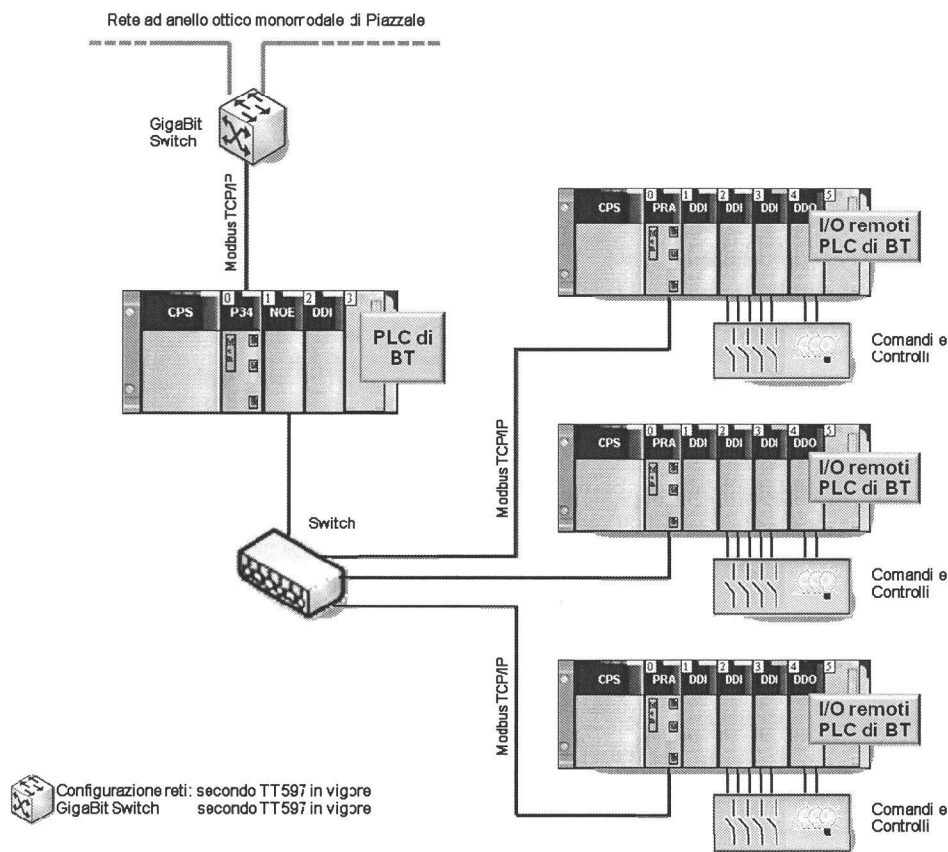


Figura 8 – Architettura di automazione per quadri BT - UdBT

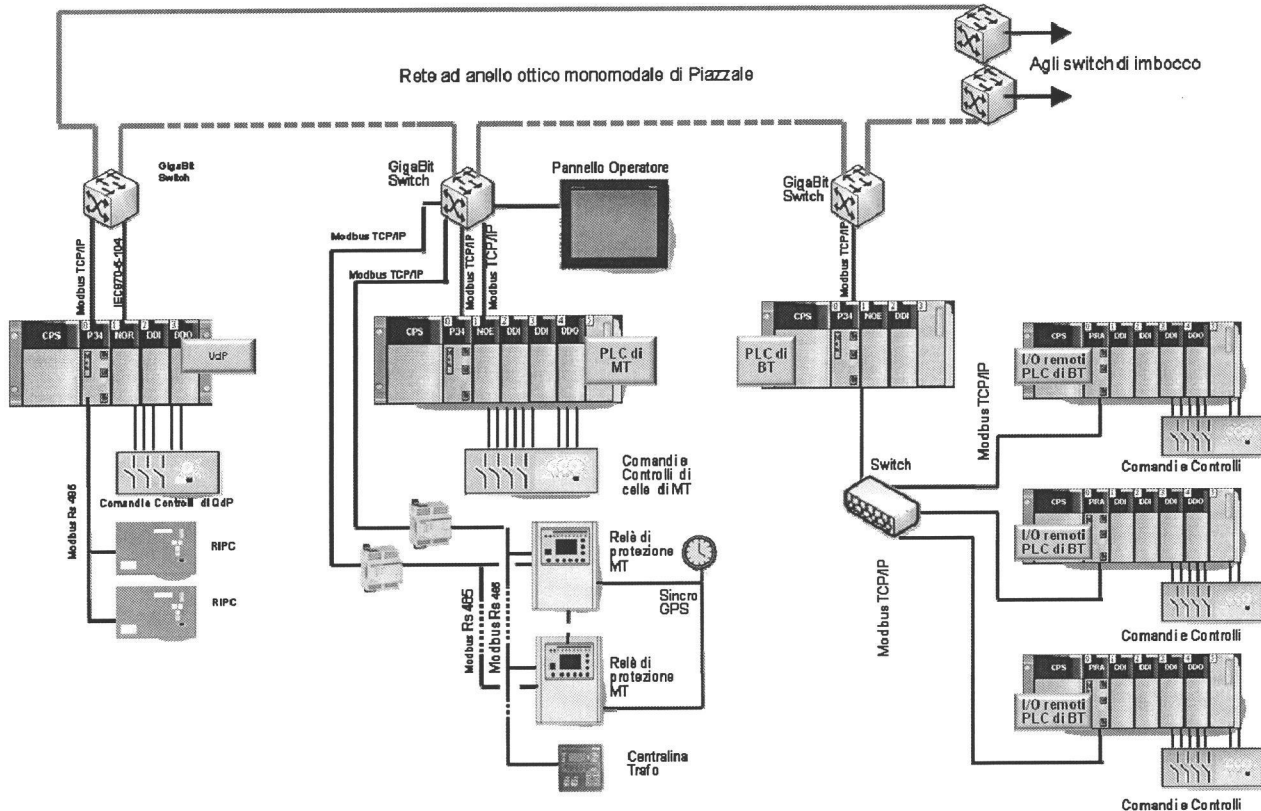


Figura 9 – Architettura completa di automazione di piazzale

6.3 Sottosistemi di Imbocco

6.3.1 Sottosistema Front End (Master/Slave) LFM 1kV

Il sottosistema Front End (Master/Slave), da prefedersi per ciascuna galleria, è descritto e regolato dalla specifica:

- RFI DPRIM STF IFS LF 616, “Miglioramento della sicurezza in galleria – Impianti Luce e Forza Motrice di emergenza per gallerie oltre 1000 metri - Quadro di Front End e SCADA LFM”;

nell’ultima revisione in vigore.

Esso svolge le funzioni di:

- Raccolta e coordinamento delle informazioni chiave presenti nei quadri di tratta;
- Responsabilità nell’attività di riconfigurazione del tronco guasto;
- Garanzia della continuità di alimentazione agli impianti preposti alla sicurezza di galleria. Di questi impianti fanno parte principalmente parte i quadri di tratta a 1 kV (QdT) che forniscono alimentazione ai sistemi di illuminazione, ai quadri per la telefonia di emergenza e diffusione sonora TEM/DS ed ai quadri di ByPass.

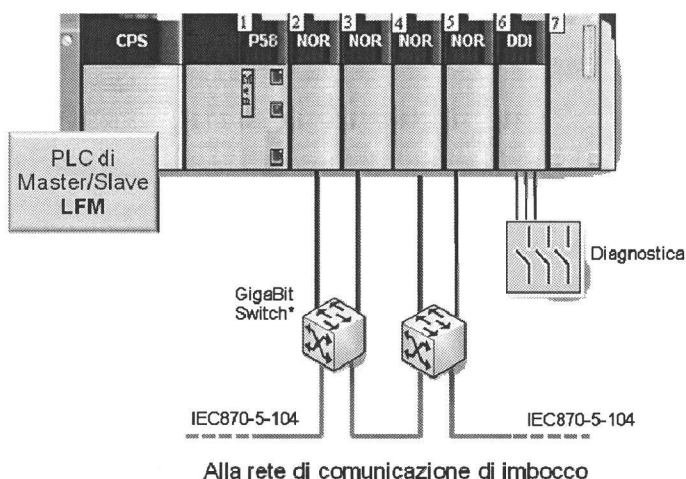
Coerentemente con le indicazioni della specifica generale “RFI DPRIM STC IFS LF610” in vigore, che determinale modalità per il miglioramento delle sicurezza in galleria, lo strumento e le modalità di programmazione sono identiche a quelle utilizzate per le UdT e per ogni apparato di automazione previsto per questo progetto: UdP, UdMT, UdBT, UdByP.

Il sottosistema Front End di LFK 1kV è composto principalmente da due identici apparati posti nelle aree di imbocco delle gallerie. Essi comunicano con i quadri di tratta attraverso i due distinti anelli di comunicazione a 1Gbit, come da specifica TT597 in vigore, con trasporto dei dati con protocollo IEC870-5-104. I due apparati sono fra loro allineati tramite comunicazione con protocollo Modbus TCP/IP che sarà veicolato utilizzando sempre i due anelli di galleria. Nel caso di non disponibilità di entrambe le reti di galleria sarà utilizzata la connessione esterna disponibile tramite rete SDH.

Il sottosistema di Front End a PLC per il sistema a 1kV si interfacerà inoltre direttamente con il sistema di supervisione di LFM (SPV LFM). Lo stato di salute di quest’ ultimo non influisce sulle capacità di realizzazione delle funzioni richieste al PLC di Front-End di LFM 1kV.

La configurazione dell’ apparato è la seguente:

- 1 Backplane XBP a 8 slot per l’ alloggiamento dei moduli;
- 1 Modulo CPS di alimentazione 24 Vdc;
- 1 Modulo di CPU M580 con integrate le seguenti porte di comunicazione:
 - Micro USB standard;
 - Modbus RS232/RS485;
 - Modbus TCP/IP;
- 4 Moduli di comunicazione Ethernet a standard IEC870-5-104 / Modbus TCP/IP
- 1 Modulo DDI per 32 controlli/signali d ingresso a 24 Vdc per l’ acquisizione degli stati di diagnostica locale.



Configurazione reti: secondo TT597 in vigore
GigaBit Switch: secondo TT597 in vigore

Figura 10 – Configurazione Front End (Master/Slave) LFM 1kV

	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
	RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA DEL SISTEMA DI COMANDO E CONTROLLO	COMMESSA IBL1	LOTTO 10	CODIFICA D18RO	DOCUMENTO LF 00 00 002	REV. A

6.3.2 Sottosistema Front End (Master/Slave) di BT

Il sottosistema Front End (Master/Slave) di BT (uno per ogni galleria) gestisce la distribuzione elettrica in bassa tensione (400V) dei:

- locali tecnici;
- locali BT;
- locali ventilazione;
- quadri per il sistema antincendio;
- quadri di ventilazione di bypass;
- locali PGEP.

Esso, tramite gli specifici sottosistemi di automazione, svolge le funzioni di:

- Controllo degli stati degli apparati dei quadri di bassa tensione;
- Comando di tutti gli apparati che dispongono della capacità di telecontrollo;
- Gestione degli enti apparati presenti nei quadri di ByPass;
- Gestione dei PLC e/o I/O remoti relativi alla estrazione fumi (non oggetto di questa relazione);
- Gestione dei PLC e/o I/O remoti relativi all'impianto idrico antincendio (non oggetto di questa relazione);
- Raccolta, coordinamento e presentazione delle informazioni chiave presenti apparati di Bassa tensione.

Coerentemente con le indicazioni della specifica generale "RFI DPRIM STC IFS LF610" in vigore, lo strumento e le modalità di programmazione sono identiche a quelle utilizzate per ogni apparato di automazione previsto per questo progetto.

Il sottosistema Front End di BT è composto principalmente da due identici apparati posti nelle aree di imbocco delle gallerie. Essi comunicano con i sottosistemi sopra citati attraverso i due distinti anelli di comunicazione a 1Gbit, come da specifica TT597 in vigore, con trasporto dei dati con protocollo Modbus TCP/IP. I due apparati sono fra loro allineati tramite comunicazione con protocollo Modbus TCP/IP che sarà veicolato utilizzando sempre i due anelli di galleria. Nel caso di non disponibilità di entrambe le reti di galleria sarà utilizzata la connessione esterna disponibile tramite rete SDH.

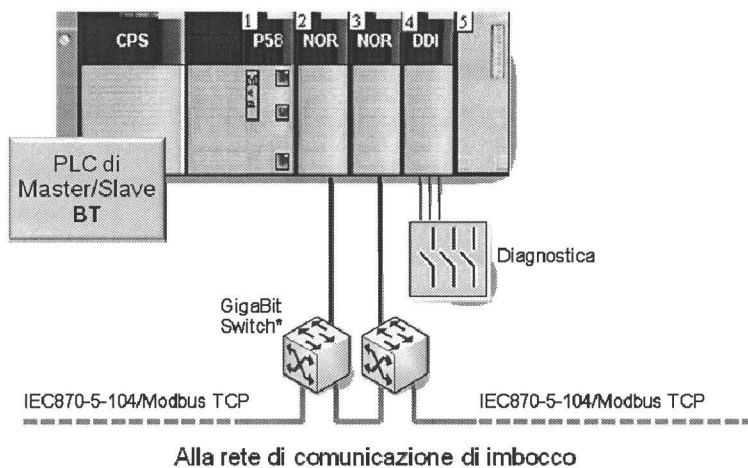
Il sottosistema di Front End a PLC per il sistema BT, si interfacerà inoltre direttamente con il sistema di supervisione di SPVI. Lo stato di salute di quest'ultimo non influisce sulle capacità di realizzazione delle funzioni richieste al PLC di Front-End di BT.

La configurazione dell'apparato UdP è la seguente:

- 1 Backplane XBP a 6 slot per l'alloggiamento dei moduli;
- 1 Modulo CPS di alimentazione 24 Vdc;
- 1 Modulo di CPU M580 con integrate le seguenti porte di comunicazione:
 - Micro USB standard;
 - Modbus RS232/RS485;

- Modbus TCP/IP;
- 2 Moduli di comunicazione Ethernet a standard Modbus TCP/IP;
- 1 Modulo DDI per 32 controlli/segnali d ingresso a 24 Vdc per l' acquisizione degli stati di diagnostica locale.

Il sottosistema di Front End (Master/Slave) di BT sarà alloggiato in un armadio a 19" con il sottosistema di Front End (Master/Slave) di MT.




 Configurazione reti: secondo TT597 in vigore
GigaBit Switch: secondo TT597 in vigore

Figura 11 – Configurazione Front End (Master/Slave) BT - UdBT

6.3.3 Sottosistema Front End (Master/Slave) di MT

Il sottosistema Front End (Master/Slave) di MT, previsto per ciascuna galleria, gestisce la distribuzione elettrica in Media Tensione di tutti i quadri di MT. Supportato dagli specifici PLC di MT (UdMT) , uno per ogni quadro di MT, esegue le seguenti funzionalità:

- Raccolta, coordinamento e presentazione delle informazioni chiave presenti apparati delle celle di Media Tensione;
- Garantire la riconfigurazione del sistema di alimentazione in Media Tensione.

Coerentemente con le indicazioni della specifica generale “RFI DPRIM STC IFS LF610” in vigore, lo strumento e le modalità di programmazione sono identiche a quelle utilizzate per ogni apparato di automazione previsto per questo progetto.

Il sottosistema Front End di MT è composto principalmente da due identici apparati posti nelle aree di imbocco delle gallerie. Essi comunicano con i sottosistemi sopra citati attraverso i due distinti anelli di comunicazione a 1Gbit, come da specifica TT597 in vigore, con trasporto dei dati con protocollo Modbus TCP/IP. I due apparati

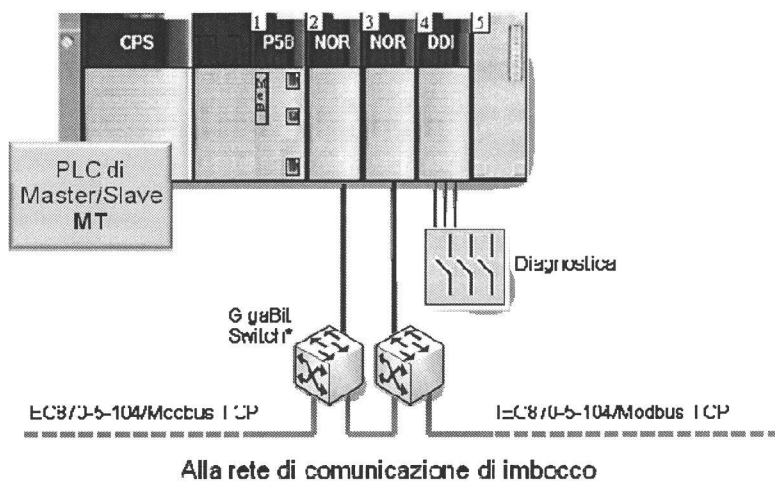
sono fra loro allineati tramite comunicazione con protocollo Modbus TCP/IP che sarà veicolato utilizzando sempre i due anelli di galleria. Nel caso di non disponibilità di entrambe le reti di galleria sarà utilizzata la connessione esterna disponibile tramite rete SDH.

Il sottosistema di Front End a PLC per il sistema MT, si interfacerà inoltre direttamente con il sistema di supervisione di SPVI. Lo stato di salute di quest' ultimo non influisce sulle capacità di realizzazione delle funzioni richieste al PLC di Front-End di MT.

La configurazione dell' apparato UdP è la seguente:

- 1 Backplane XBP a 6 slot per l' alloggiamento dei moduli;
- 1 Modulo CPS di alimentazione 24 Vdc;
- 1 Modulo di CPU M580 con integrate le seguenti porte di comunicazione:
 - Micro USB standard;
 - Modbus RS232/RS485;
 - Modbus TCP/IP;
- 2 Moduli di comunicazione Ethernet a standard Modbus TCP/IP;
- 1 Modulo DDI per 32 controlli/segnali d ingresso a 24 Vdc per l' acquisizione degli stati di diagnostica locale.

Il sottosistema di Front End (Master/Slave) di MT sarà alloggiato in un armadio a 19" con il sottosistema di Front End (Master/Slave) di BT.



Configurazione reti secondo TT597 in vigore
 Gigabit Switch: secondo TT597 in vigore

Figura 12 – Configurazione Front End (Master/Slave) MT - UdMT

	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
	RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA DEL SISTEMA DI COMANDO E CONTROLLO	COMMESSA IBL1	LOTTO 10	CODIFICA D18RO	DOCUMENTO LF 00 00 002	REV. A

6.3.4 Sottosistema SPV LFM

Il sottosistema SPV LFM, previsto per ciascuna galleria, è descritto e regolato dalla specifica

- RFI DPRIM STF IFS LF 616, “Miglioramento della sicurezza in galleria – Impianti Luce e Forza Motrice di emergenza per gallerie oltre 1000 metri - Quadro di Front End e SCADA LFM”;

nell’ultima revisione in vigore.

La sua disposizione all’ interno del sistema per la sicurezza di galleria è riportato graficamente nel documento SPECIFICA RFI-DMA-IM-OC-SP-IFS-002-A ALLEGATO IV.1.

Esso svolge le funzioni di:

- Interfaccia operatore grafica per la gestione di dettaglio di tutti gli apparati relativi ai sistemi LFM 1kV;
- Stazione di ingegneria per le attività di configurazione delle protezioni dei quadri di tratta (QdT);
- Stazione di ingegneria per le attività di programmazione, download e upload dei programmi presenti nei PLC dei quadri di tratta (UdT);
- Punto di accesso del Sistema di supervisione integrata SPVI a tutte le informazioni presenti nel sistema LFM 1kV.

L’architettura di questo sistema prevede il posizionamento di due unità Server di SPV LFM in configurazione ridondante e di una unità monitor all’ imbocco dove sono posizionati anche:

- Una delle due Unità Front End di Master/Slave LFM 1kV;
- Una delle due Unità Front End di Master/Slave BT;
- Una delle due Unità Front End di Master/Slave MT;
- SPVI: Server Ridondati e Client;
- PCA: Server Ridondati e Client;
- I server VOIP.

L’ulteriore componente del sottosistema SPV LFM, la postazione Client, è posizionata all’imbocco opposto della galleria, dove sono inoltre presenti:

- Una delle due Unità Front End di Master/Slave LFM 1kV;
- Un client di SPVI;
- Un cliente di PCA;
- I server VOIP.

I requisiti minimi degli apparati da utilizzarsi sono i seguenti:

- Hardware generale Industrial grade;
- Installazione Rack 19”;
- Processore: >= Quad Core;

- Memoria RAM >= 8Gbyte;
- Interfacce Ethernet >= 6;
- Alimentazione >= Ridondata con hot swap sotto tensione;
- Monitor >= 21" 16/9;
- Sistema Operativo Windows Server attuale al momento del progetto e compatibile con i software di sviluppo grafico;
- Software di sviluppo VijeoCitect attuale al momento del progetto;
- Installazione in armadio a 19";
- Presenza di adeguata alimentazione di soccorso (UPS) o alimentazione privilegiata di back-up
- Presenza di ATS – Automatic Transfer Switch a tempo zero.

Nello stesso armadio saranno alloggiati i relativi apparati di comunicazione ed il sottosistema di Front End (Master Slave) di LFM.

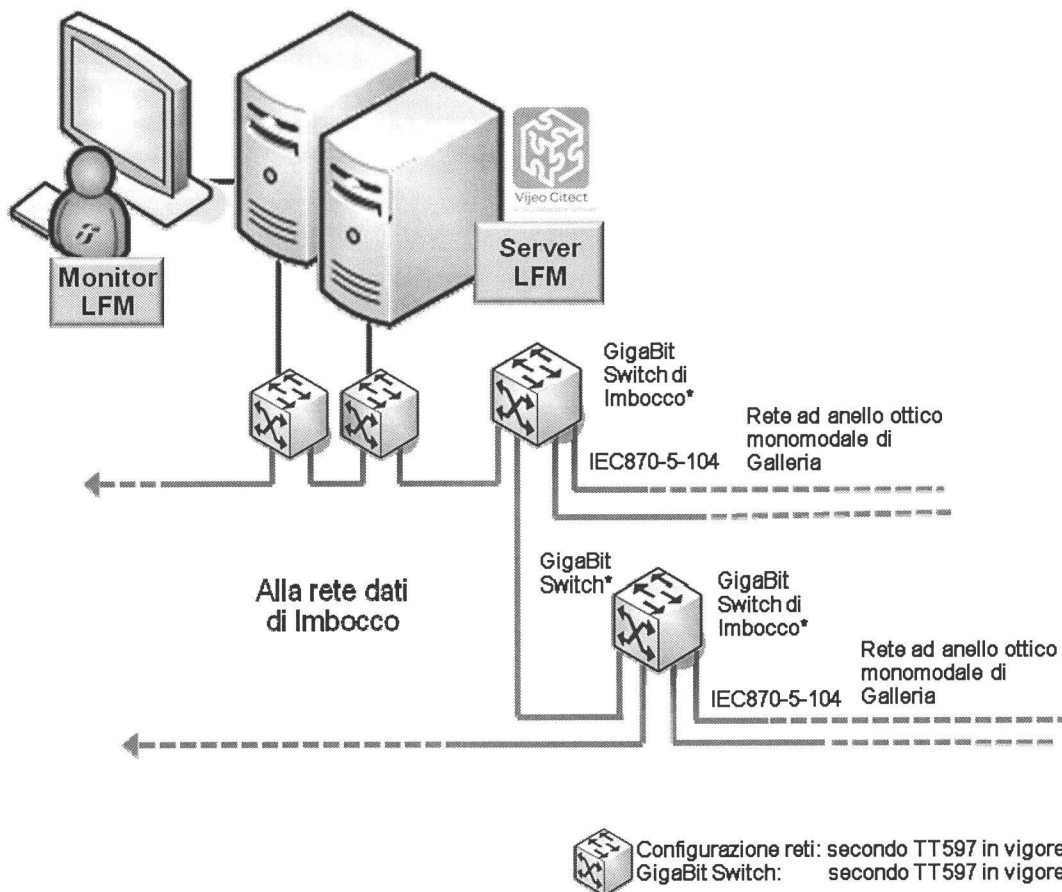


Figura 2 – Configurazione SPV LFM 1kV

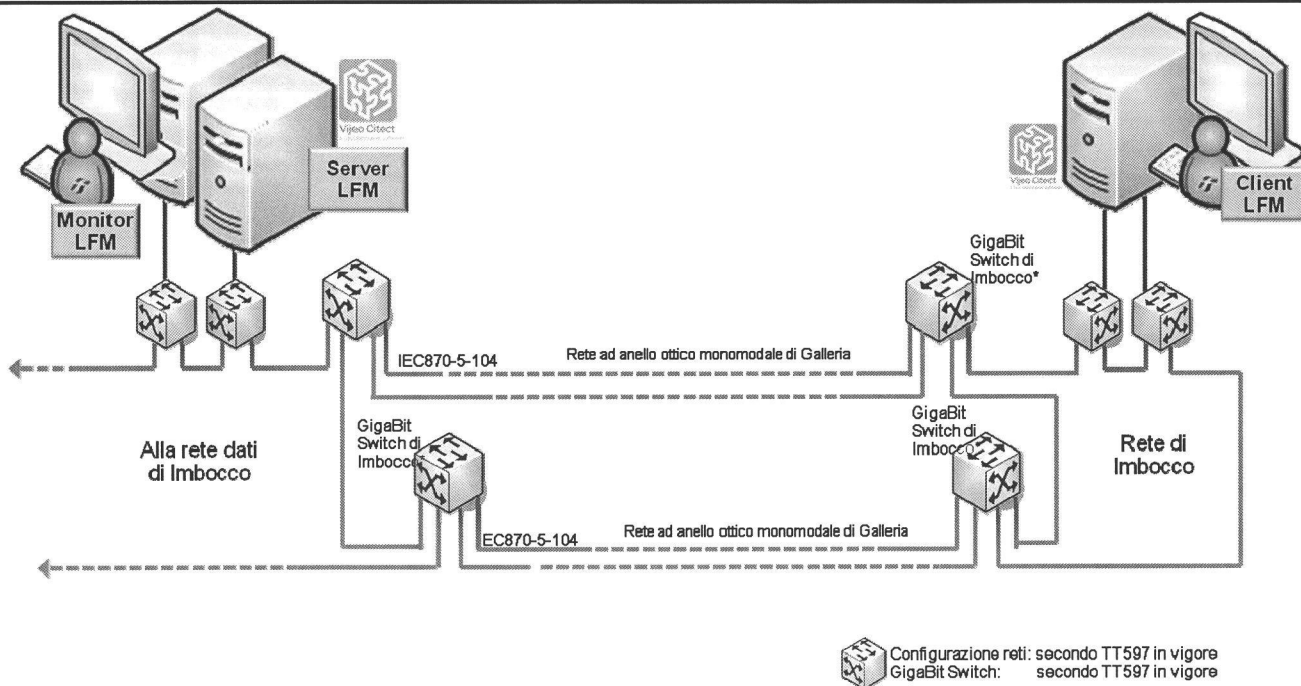


Figura 14 – Architettura completa SPV LFM 1kV

6.3.5 Sottosistema SPVI

Il sottosistema SPVI LFM, previsto per ogni galleria, sarà conforme a quanto previsto dalle specifiche:

- RFI-DMA-IM-OC-SP-IFS-002-A ALLEGATO IV.1;
- RFI-DMA-IM-OC-SP-IFS-002-A ALLEGATO IV.2;
- RFI-DMA-IM-OC-SP-IFS-002-A.

Il sottosistema SPVI dovrà gestire le seguenti predisposizioni di sicurezza (di seguito chiamate anche sottosistemi):

- Sottosistema LFM (nelle aree di piazzale e in galleria);
- Sottosistema BT (nelle aree di piazzale e in galleria);
- Sottosistema MT (nelle aree di piazzale e in galleria);
- Sottosistema AI (Anti-Incendio), nelle aree di piazzale ed in galleria (non trattato in questo documento);
- Sottosistema CF (controllo fumi), negli accessi intermedi e nei collegamenti trasversali tra le canne (non trattato in questo documento);
- Sottosistema TEM/DS, nelle aree di piazzale e in galleria (non trattato in questo documento);
- Sottosistema PCA, nelle aree di piazzale e nei fabbricati tecnologici ivi presenti (non trattato in questo documento);
- Sottosistema RD LAN e WAN, nelle aree di piazzale, nei fabbricati tecnologici ivi presenti ed in galleria (non trattato in questo documento).

	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
	RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA DEL SISTEMA DI COMANDO E CONTROLLO	COMMESSA IBL1	LOTTO 10	CODIFICA D18RO	DOCUMENTO LF 00 00 002	REV. A

Le funzionalità principali svolte dal sottosistema di SPVI sono le seguenti:

- acquisire le condizioni di funzionamento: stati ed allarmi;
- effettuare i comandi previsti per i vari impianti gestiti, in funzione dei diversi profili utente;
- configurare il sistema SPVI stesso e gli eventuali impianti direttamente gestiti;
- consentire modifiche alle associazioni tra profili utenti di SPVI e funzionalità (comandi e controlli);
- rendere disponibile la rappresentazione dello stato degli impianti, su livelli strutturali a complessità differente in funzione del ruolo operatore del terminale del sistema;
- garantire le funzionalità di network management degli apparati di rete, server e client di galleria;
- garantire l'archiviazione e la gestione dei relativi archivi dei dati di diagnostica;
- supportare la piena operatività di diverse postazioni di lavoro in contemporanea;
- guidare l'operatore per la gestione delle emergenze;
- consentire modifiche alle procedure di emergenza;
- gestire informaticamente la documentazione d'impianto di tutti i sottosistemi presenti;
- gestire la protezione e la sicurezza dei dati e degli accessi a sistema;
- sincronizzare il proprio orario dal network time server;
- garantire in caso di re-start la coerenza dei dati presentati con lo stato corrente degli impianti;
- consentire a tutti gli utenti la selezione, il filtro, la produzione di report dei dati (mediante apposite funzioni e "utilità"), la stampa e l'esportazione in formati standard di tutte le informazioni visualizzate;
- essere predisposto per un eventuale interfacciamento con sistemi di livello superiore.

L'architettura di questo sistema prevede il posizionamento di due unità Server di SPVI in configurazione ridondate poste all' imbocco dove sono posizionati anche:

- Una delle due Unità Front End di Master/Slave LFM 1kV;
- Una delle due Unità Front End di Master/Slave BT;
- Una delle due Unità Front End di Master/Slave MT;
- SPV di LFM: Server Ridondate;
- PCA: Server Ridondate e Client;
- I server VOIP.

All' imbocco sarà inoltre presente una postazione Cliente di SPVI il cui PC di supporto sarà alloggiato nello stesso armadio dei Server di SPVI.

Un ulteriore componente del sottosistema SPV LFM, una postazione Client, è posizionata all' imbocco opposto della galleria, dove sono inoltre presenti:

- Una delle due Unità Front End di Master/Slave LFM 1kV;

- Un client di SPV LFM;
- Un cliente di PCA;
- I server VOIP.

Le caratteristiche del software di sviluppo di SPVI dovranno permettere la connessione di più postazioni Client (minimo 10) ai Server Ridondati senza degrado delle prestazioni complessive di sistema. I protocolli per la gestione delle ridondanze fra i due Server e per le connessioni Client saranno integrate nel software di sviluppo, in ogni caso basate su tecnologia Ethernet.

I requisiti minimi degli apparati da utilizzarsi sono i seguenti:

- Hardware generale Industrial grade;
- Installazione Rack 19”;
- Processore: >= Quad Core;
- Memoria RAM >= 8Gbyte;
- Interfacce Ethernet >= 6;
- Alimentazione >= Ridondata con hot swap sotto tensione;
- Monitor >= 21” 16/9;
- Sistema Operativo Windows Server attuale al momento del progetto e compatibile con i software di sviluppo grafico;
- Software di sviluppo VijeoCitect attuale al momento del progetto;
- Installazione in armadio a 19”;
- Presenza di adeguata alimentazione di soccorso (UPS) o alimentazione privilegiata di back-up;
- Presenza di ATS – Automatic Transfer Switch a tempo zero.

Nello stesso armadio saranno alloggiati i relativi apparati di comunicazione.

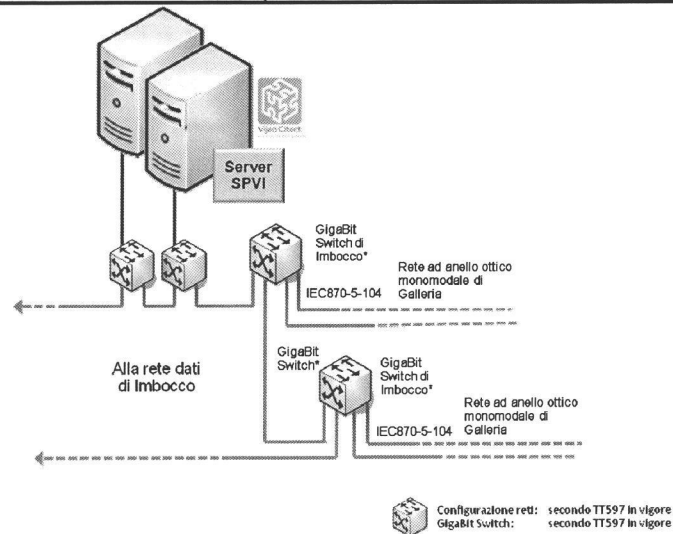
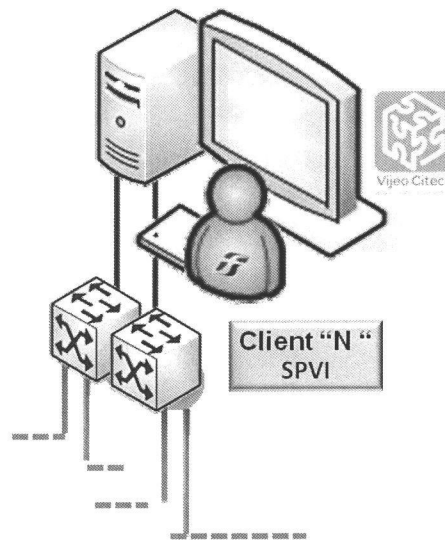


Figura 15 – Architettura Server SPVI



Alle reti di comunicazione
 per le connessioni locali o
 remote con server SPVI

Figura 3 – Architettura Client SPVI

6.4 Sottosistemi Generali

6.4.1 Sottosistema Reti di comunicazione

Le reti di comunicazione presenti in questo progetto sono principalmente descritte e regolate dalla specifica TT597 attualmente in vigore. Anche altre specifiche (LF610, LF613, LF616 etc.), relative alla messa in sicurezza delle gallerie ferroviarie contribuiscono a meglio definire le diverse funzionalità che questo sottosistema deve assolvere.

Questo sistema è il fulcro di tutti gli apparati che sono presenti in questi progetti, ed è per questo che estrema cura deve essere posta nella pianificazione delle diverse reti, reali o virtuali, dalla fase di una puntuale progettazione alla fase finale di collaudo. Dovrà quindi essere posta massima attenzione alla quantità, alla tipologia e alla frequenza dei dati transitanti in modo correttamente progettare una specifica rete, definendone correttamente instradamenti, disponibilità e priorità.

Dovranno essere forniti strumenti (licenze) software per una corretta progettazione e diagnostica dello stato delle reti. Questi strumenti dovranno essere disponibili su tutte quelle stazioni che hanno funzionalità di Engineering Station.

Se non diversamente previsto e se non diversamente fruibili le postazioni già in progetto, dovrà essere predisposta una specifica stazione operatore adibita ad Engineering Station dove poter installare oltre agli strumenti di gestione della rete anche tutti gli altri applicativi per una corretta gestione e manutenzione software degli apparati di progetto.

6.4.2 Sottosistema di Sincronizzazione

Il sistema complessivo di messa in sicurezza dell gallerie deve prevedere, per ogni galleria, uno specifico sistema di sincronizzazione oraria degli apparati presenti sulla rete di comunicazione Ethernet.

Deve quindi essere fornito un Server NTP (Network Time Server) industrial grade, con le seguenti minime caratteristiche:

- Sincronizzazione di client NTP e SNTP compatibili;
- Configurazione e diagnostica via Web Server;
- Montaggio a rack 19" o su guida DIN;
- Protocolli di rete supportati: IPv4, IPv6, HTTPS, HTTP, SSH, TELNET, SCP, SFTP, FTP, SYSLOG, SNMP;
- Porta USB port per aggiornamenti , backup/restore di configurazione e file di log files;
- Antenna connessa fino a 300mt di distanza tramite cavo coassiale a standard RG58;
- Network Time Protocol (NTP): NTP v2 (RFC 1119), NTP v3 (RFC 1305), NTP v4 (no RFC), SNTP v3 (RFC 1769), SNTP v4 (RFC 2030), MD5 Authentication and Autokey Key Management;
- Sincronizzazione IEC 61850 con apparati compatibili con questo protocollo, utilizzando SNTP.

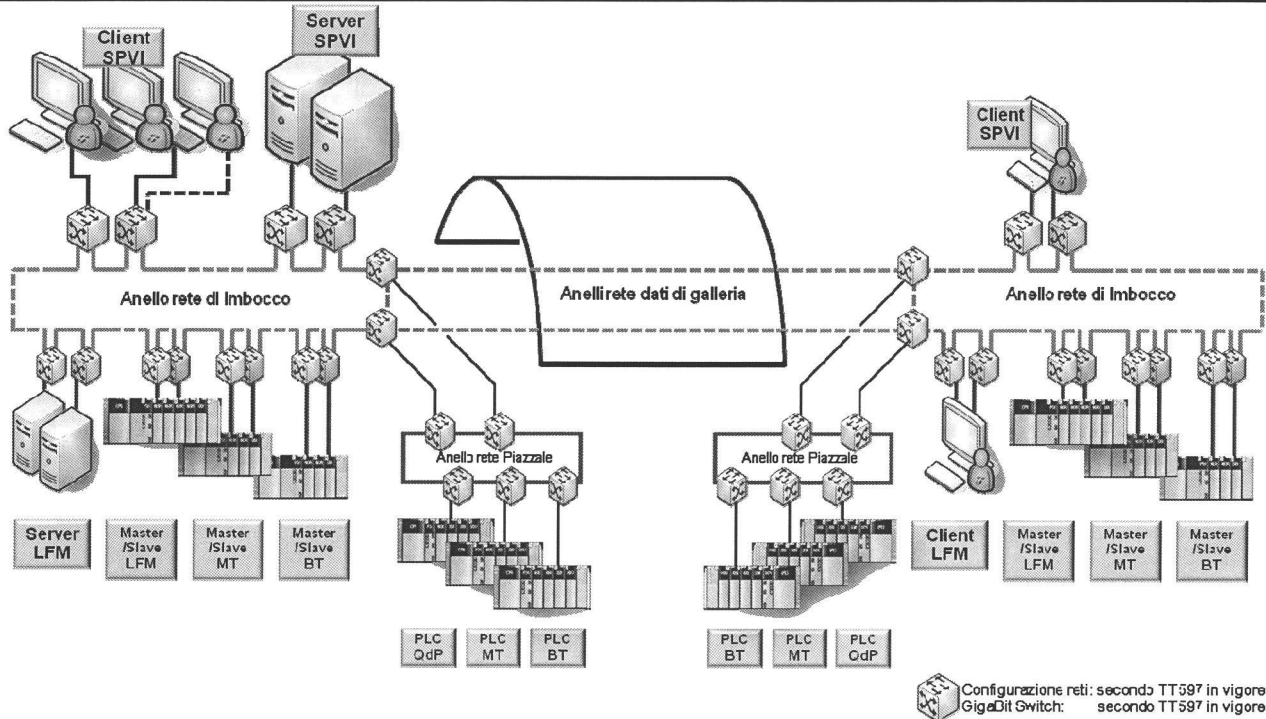


Figura 17 – Architettura completa sistemi LFM, MT e BT di Imbocco e Piazzale

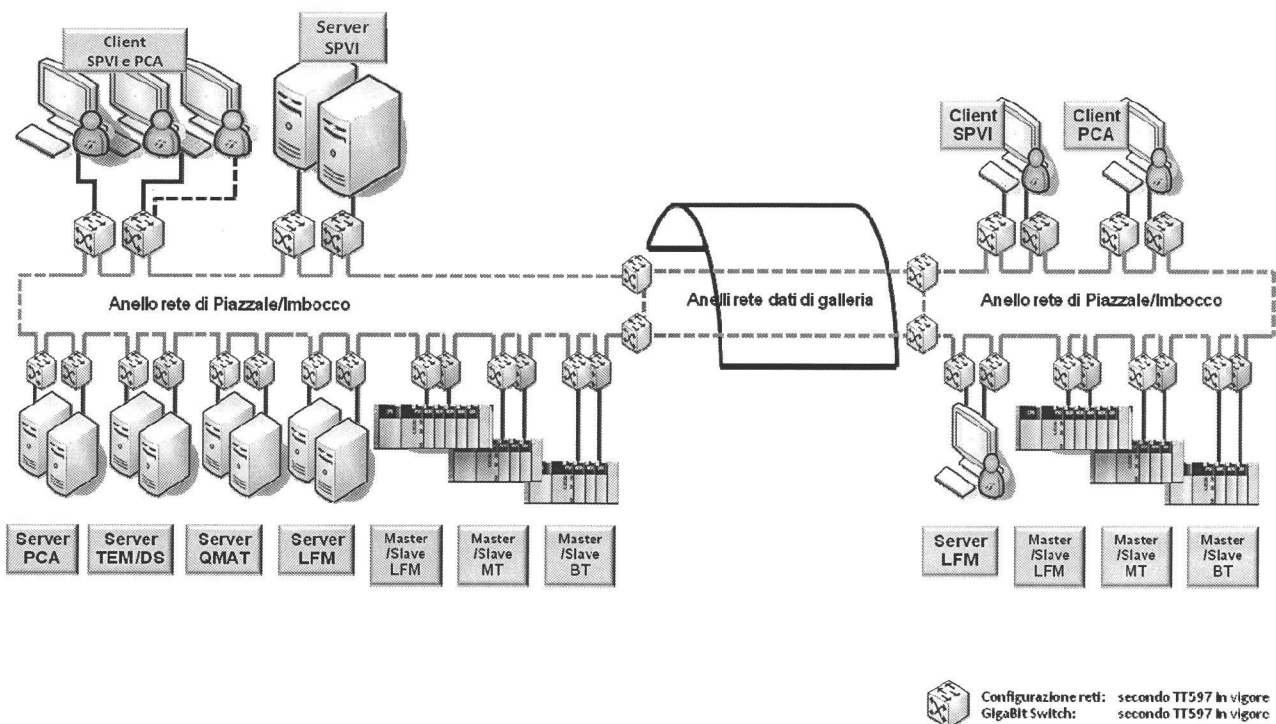


Figura 18 – Architettura completa di tutti i sistemi presenti su Imbocchi e Piazzale