

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01**

**TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI  
PROGETTO DEFINITIVO  
SISTEMA SUPERVISIONE SICUREZZA GALLERIA  
RELAZIONE TECNICA**



GENERAL CONTRACTOR <b>Ing. G. Guagnozzi</b>		ITALFERR S.p.A.	SCALA: 1:
IL PROGETTISTA INTEGRATORE <b>ORDINE INGEGNERI DI MILANO</b> n. 15408 Ettore Pagani	Consorzio <b>COCV</b> Project Manager <i>[Signature]</i>		

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	FOGLIO
A301	00	D	CV	1R	LF000A	G01	C	001 di 036

<b>CONSORZIO SATURNO</b>	VISTO CONSORZIO SATURNO	
	Firma <i>[Signature]</i>	Data <b>08 GIU. 2012</b>

Progettazione :								
Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	EMISSIONE	R.PANZONE <i>[Signature]</i> M.D'AGOSTINO	08/02/12	G.GALLUZZI <i>[Signature]</i>	08/02/12	S.LAMURA <i>[Signature]</i>	08/02/12	Data:
B	EMISSIONE	R.PANZONE <i>[Signature]</i> M.D'AGOSTINO	14/03/12	G.GALLUZZI	14/03/12	S.LAMURA	14/03/12	
C	REVISIONE (secondo istruttoria N. A301D18ISLF000003A)	R.PANZONE <i>[Signature]</i> M.D'AGOSTINO	06/06/12	G.GALLUZZI	06/06/12	S.LAMURA	06/06/12	

n. Elab.:	File: A30100DCV1RLF000AG01_C.doc
	Cod. origine:

CUP: F81H9200000008

TUTTI I DIRITTI DEL PRESENTE DOCUMENTO SONO RISERVATI: LA RIPRODUZIONE ANCHE PARZIALE E' VIETATA

Scala di plot: 1:

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <small>CENTRO OPERATIVO DI VALICO</small>		<b>CONSORZIO SATURNO</b> 			
Doc. N.	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 1R LF000A G01	Rev. C	Foglio 2 di 36

## SOMMARIO

<b>1. SCOPO DEL DOCUMENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>2. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>5</b>
<b>3. DEFINIZIONI E ACRONIMI .....</b>	<b>7</b>
<b>4. LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>8</b>
<b>5. DESCRIZIONE GENERALE DEL SISTEMA.....</b>	<b>10</b>
5.1 GALLERIE.....	12
5.1.1 POZZOLO – SERRAVALLE – SHUNT III VALICO TORINO .....	12
5.1.2 GALLERIA III VALICO.....	14
5.2 INTERFACCIAMENTO CON LA RETE DI TELECOMUNICAZIONI .....	16
<b>6. REQUISITI GENERALI DI SISTEMA .....</b>	<b>18</b>
<b>6.1 CRITERI DI PROGETTO .....</b>	<b>18</b>
6.1.1 UTILIZZO DI TECNOLOGIE CONSOLIDATE .....	18
6.1.2 OMOGENITA' DELLE APPARECCHIATURE IMPIEGATE.....	18
6.1.3 MODULARITA' .....	18
6.1.4 AUTODIAGNOSI.....	19
6.1.5 TIPO DI INTERFACCIAMENTO CON GLI ENTI CONTROLLATI .....	19
6.1.6 INTELLIGENZA DISTRIBUITA.....	20
6.1.7 SCAMBIO DI INFORMAZIONI.....	20
6.1.8 PROGRAMMAZIONE PLC .....	20
6.1.9 ESPANDIBILITA' .....	20
6.1.10 UTILIZZO DI RETI APERTE E STANDARD .....	21
6.1.11 INTERFACCIA CON SISTEMI DI LIVELLO SUPERIORI.....	21
<b>6.2 REQUISITI DI SISTEMA .....</b>	<b>22</b>
6.2.1 REQUISITI DI SISTEMA .....	22
<b>6.3 QUALITA' DEL SOFTWARE.....</b>	<b>23</b>
<b>7. DEFINIZIONE DEL SISTEMA E FUNZIONI SVOLTE DALL'IMPIANTO .....</b>	<b>24</b>
<b>7.1 GESTIONE GALLERIE.....</b>	<b>24</b>
7.1.1 RETE DI COMUNICAZIONE ALL'INTERNO DELLA GALLERIA.....	24
7.1.2 RETE DI COMUNICAZIONE FRA CENTRALI FRONT/END E SERVER DI IMBOCCO.....	24
7.1.3 PLC QUADRO DI TRATTA E QUADRO DI TRATTA NEL BYPASS .....	25
7.1.4 PLC QUADRO DI IMBOCCO E FINESTRA .....	26
7.1.5 CENTRALI FRONT/END .....	27
<b>7.2 GESTIONE DEGLI INTERFACCIAMENTI .....</b>	<b>29</b>
7.2.1 SERVER DI IMBOCCO .....	29

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <small>Consorzio Costruttori Impianti Ferroviari</small>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</small>				
Doc. N	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 1R LF000A G01	Rev. C	Foglio 3 di 36

7.2.2	POSTAZIONE DI SUPERVISIONE .....	29
7.3	FUNZIONALITA' DEL SISTEMA SCADA .....	30
7.4	ARCHITETTURA HARDWARE.....	33
7.5	ARCHITETTURA SOFTWARE .....	33
7.5.1	SOFTWARE DI BASE .....	34
7.5.2	PACCHETTI SOFTWARE.....	34
7.5.3	SOFTWARE PLC Front/End .....	34
7.5.4	SOFTWARE SERVER DI IMBOCCO.....	35
7.5.5	SOFTWARE PLC QUADRO DI TRATTA, di BY-PASS .....	36
7.5.6	SOFTWARE PLC QUADRO DI PIAZZALE (IMBOCCO E FINESTRA).....	36

GENERAL CONTRACTOR  <small>Consorzio Codiv s.p.a. - Genova</small>	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 1R LF000A G01	Rev. C	Foglio 4 di 36

## 1. SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento descrive i requisiti e le funzionalità di progetto per il Sistema di Automazione dell'impianto Luce e F.M. della tratta AC Milano – Genova.

Gli elementi definiti nel documento consentono di stabilire l'architettura del sistema con le relative prestazioni.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 1R LF000A G01	Rev. C	Foglio 5 di 36

## 2. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

La documentazione di riferimento è la seguente:

- [1] IMPIANTO LUCE E FORZA MOTRICE - ELENCO UBICAZIONE ENTI IN LINEA A301 00 D CV 1X LF 0000 G01 E
- [2] IMPIANTO LUCE E FORZA MOTRICE - PERCORSO SCHEMATICO DEL CAVO MT A 15KV A301 00 D CV 3P LF VE03 G50 C
- [3] IMPIANTO LUCE E FORZA MOTRICE - ARCHITETTURA DEL SISTEMA DI COMANDO E CONTROLLO A301 00 D CV 1A LF 000A G01 A
- [4] IMPIANTO LUCE E FORZA MOTRICE - POSIZIONAMENTO APPARATI DEL SISTEMA DI COMANDO E CONTROLLO A301 00 D CV 1A LF 0002 G02 B
- [5] IMPIANTI TECNOLOGICI PIANO SCHEMATICO DEI VIADOTTI – GALLERIE – POSTI TECNOLOGICI A301 00 D CV PX IT 0000 001 M
- [6] RFI TCTS ST TL 05 003B, “TT 597 – SPECIFICA TECNICA IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONE PER LA SICUREZZA NELLE GALLERIE FERROVIARIE”;
- [7] SPECIFICA TECNICA DI COSTRUZIONE RFI DPR IM STC IFS LF 610 B, “MIGLIORAMENTO DELLA SICUREZZA IN GALLERIA – IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE DI EMERGENZA PER GALLERIE OLTRE 1000 METRI”;
- [8] SPECIFICA TECNICA DI COSTRUZIONE RFI DPR IM STC IFS LF 611 A, “MIGLIORAMENTO DELLA SICUREZZA IN GALLERIA – IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE DI EMERGENZA PER GALLERIE LUNGHE TRA 500 E 1000 METRI”;
- [9] SPECIFICA FUNZIONALE RFI DPR IM SP IFS 002 A, “SISTEMA DI SUPERVISIONE INTEGRATO DEGLI IMPIANTI DI SICUREZZA DELLE GALLERIE FERROVIARIE”;
- [10] IMPIANTO LUCE E FORZA MOTRICE – SCHEMA ELETTRICO TIPOLOGICO GALLERIA INTERCONNESSIONE VOLTRI / III VALICO A301 00 D CV 3A LF000A G05 A;
- [11] IMPIANTO LUCE E FORZA MOTRICE – SCHEMA ALIMENTAZIONE TIPOLOGICO GALLERIA SHUNT III VALICO - TORINO A301 00 D CV 3A LF000A

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 1R LF000A G01	Rev. C	Foglio 6 di 36

G06 A

- [12] IMPIANTO LUCE E FORZA MOTRICE – SCHEMA ALIMENTAZIONE TIPOLOGICO GALLERIA III VALICO A301 00 D CV 3A LF000A G07 A
- [13] IMPIANTO LUCE E FORZA MOTRICE – SCHEMA ALIMENTAZIONE TIPOLOGICO SERRAVALLE A301 00 D CV 3A LF000A G08 A
- [14] IMPIANTO LUCE E FORZA MOTRICE – SCHEMA ALIMENTAZIONE TIPOLOGICO POZZOLO A301 00 D CV 3A LF000A G09 A
- [15] IMPIANTO LUCE E FORZA MOTRICE – SCHEMA ALIMENTAZIONE TIPOLOGICO RACCORDO TECNICO A301 00 D CV 3A LF000A G10 A
- [16] IMPIANTO LUCE E FORZA MOTRICE – SCHEMA ALIMENTAZIONE TIPOLOGICO FINESTRA POLCEVERA, CASTAGNOLA, CRAVASCO, VALLEMME A301 00 D CV 3A LF000A G11 A
- [17] SCHEMATICO DI IMPIANTO – A301 00 D CV 1P LF600A G01 A
- [18] IMPIANTO LUCE E FORZA MOTRICE - ARCHITETTURA DI RETE GALLERIA III Valico A 301 00 D CV 1A LF000A G03 A
- [19] IMPIANTO LUCE E FORZA MOTRICE - ARCHITETTURA DI RETE GALLERIA SERRAVALLE A 301 00 D CV 1A LF000A G04 A
- [20] IMPIANTO LUCE E FORZA MOTRICE - ARCHITETTURA DI RETE GALLERIA SHUNT III VALICO A 301 00 D CV 1A LF000A G05 A
- [21] IMPIANTO LUCE E FORZA MOTRICE - ARCHITETTURA DI RETE GALLERIA POZZOLO A 301 00 D CV 1A LF000A G06 A
- [22] SPECIFICA TECNICA DI FORNITURA RFI DPR IM STF IFS LF 616 A, “MIGLIORAMENTO DELLA SICUREZZA IN GALLERIA – IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE DI EMERGENZA PER GALLERIE OLTRE 1000 METRI – QUADRO FRONT-END E SCADA LFM”

GENERAL CONTRACTOR  <small>Codiv - Consorzio Intercomunale Ferrovie della Milano</small>		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 1R LF000A G01	Rev. C	Foglio 7 di 36

### 3. DEFINIZIONI E ACRONIMI

AC	Alta Capacità
BT	Bassa Tensione
HMI	Human Machine Interface Interfaccia grafica uomo / macchina.
LAN	Local Area Network
LD	Lunga Distanza
LF	Luce e Forza Motrice
MT	Media Tensione
NA	Normalmente Aperti
NC	Normalmente Chiusi
PCS	Posto Centrale Satellite
PLC	Programmable Logic Controller
PPF	Posto Periferico Fisso
RTU	Remote Terminal Unit: stazioni di controllo remote
RTDB	Real Time Data Base (Data Base virtuale all'interno del server SCADA aggiornato in tempo "reale" agli eventi di campo)
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition: Sistema di Supervisione e Monitoraggio
UPS	Uninterrupted Power Supply

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 1R LF000A G01	Rev. C	Foglio 8 di 36

#### 4. LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO

Le apparecchiature di telecontrollo saranno conformi alle normative europee EMI/EMC di seguito elencate.

- CEI EN 50121 – 4 “Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane – Compatibilità elettromagnetica – Parte 4: Emissione ed immunità delle apparecchiature di segnalamento e telecomunicazioni (2001-05);
- CEI EN 50121 – 5 “Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane – Compatibilità elettromagnetica – Parte 5: Emissione ed immunità di apparecchi e impianti fissi di alimentazione” (05/2001), per apparati in Sottostazione Elettrica.
- CEI EN 61000-6-2 Compatibilità Elettromagnetica (EMC) – parte 6-2: norme generiche – immunità per gli ambienti industriali;
- CEI EN 61000-6-4 Compatibilità Elettromagnetica (EMC) – parte 6-4: norme generiche – emissione per gli ambienti industriali;
- CEI EN 50128 (Railway Application : Software for Railway Control and Protection System Ed. marzo 2001)

Altre normative per il sistema di comando e controllo sono:

- IEC 381-1 Analogue signals for process control systems
- IEC 947-5-1 Control circuit devices and switching elements
- ISO 9506 – 1,2 Manufacturing Message Specification
- ISO 9506-6 Companion Standard for Process Control
- CEI EN 61131-3 – Controllori programmabili – Parte 3 – Linguaggi di programmazione

Altre norme sugli impianti elettrici:

- CEI EN 50122-1 Applicazioni Ferroviarie – Installazioni Fisse – Parte 1 – Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra –1998-03



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 1R LF000A G01	Rev. C	Foglio 9 di 36

Norme sulla marcatura e certificazione CE:

*DIRETTIVA "Materiale Elettrico in Bassa Tensione"*

La normativa comunitaria di riferimento è la seguente:

- Direttiva 73/23/EEC del Consiglio del 14 febbraio 1973
- Direttiva 93/68/EEC del Consiglio del 22 luglio 1993

*DIRETTIVA "Compatibilità elettromagnetica"*

La normativa comunitaria di riferimento è la seguente:

- Direttiva 89/336/EEC del Consiglio del 3 maggio 1989
- Direttiva 92/31/EEC del Consiglio del 28 aprile 1992
- Direttiva 93/97/EEC del Consiglio del 29 ottobre 1993

GENERAL CONTRACTOR  <small>Costruzioni e Servizi Integrati Voltri</small>		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 1R LF000A G01	Rev. C	Foglio 10 di 36

## **5. DESCRIZIONE GENERALE DEL SISTEMA**

Il sistema da realizzare sarà costituito da unità di automazione intelligenti per l'acquisizione locale dei segnali provenienti dalle apparecchiature dell'impianto Luce e F.M. della tratta AC Milano – Genova secondo i documenti di riferimento [6] [7] e [22].

Tali unità saranno costituite da server, PLC, ecc, distribuiti lungo l'intera tratta che sovrintendono le gallerie presenti in tale tratta.

I PLC si interfacciano con il campo con:

- a mezzo di contatti N.A. o N.C. per ciò che riguarda i segnali e comandi digitali
- utilizzando segnali a loop di corrente 4-20 mA relativamente alle misure effettuate sull'assorbimento del carico od altre grandezze per le quali occorre controllarne il servizio
- con interfaccia seriale verso le protezioni a microprocessore degli interruttori entra/esci dei quadri di piazzale di imbocco, quadri di piazzale di finestra e quadri di tratta.

La tratta Milano – Genova, dal punto di vista topografico (documento di riferimento [5]), presenta partendo da sud, due gallerie di interconnessione Voltri e Campasso, con la linea storica. Tali interconnessioni confluiscono nella galleria III Valico. Segue un breve tratto scoperto e poi la galleria Serravalle che contiene il raccordo tecnico. La linea prosegue allo scoperto e poi con lo Shunt III Valico – Torino e con la galleria Pozzolo. Il dettaglio degli enti LF da gestire è riportato nel documento di riferimento [1].

**Le prescrizioni per la sicurezza in galleria si applicheranno alle gallerie:**

- **Pozzolo**
- **III Valico (comprendete anche l'interconnessione Voltri)**
- **Serravalle (escluso raccordo tecnico)**
- **Shunt III Valico-Torino**

GENERAL CONTRACTOR  <small>Costruzioni, Consulenze e Impianti Valichi</small>	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 				
Doc. N.	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 1R LF000A G01	Rev. C	Foglio 11 di 36

Ciascuna di esse, tranne la galleria III° valico, sarà supervisionata da due cabinet server (ciascuno contenete n.1 server RTDB e n.1 server historian) e da due cabinet PLC Front-End posti agli imbocchi di galleria che, dal punto di vista macroscopico, gestiranno tutti gli apparati presenti in galleria e saranno in hot stand-by tra loro.

Per la galleria III° Valico, lunga circa 27 Km, il sistema di automazione prevede la suddivisione di tale galleria in n. 3 tronconi principali. Ciò è necessario al fine di garantire adeguate performance al sistema, in termini di visualizzazione allarmi ed invio comandi.

Ogni troncone sarà trattato come fosse una galleria e cioè sarà dotato di cabinet server e cabinet PLC Front-End agli estremi del troncone stesso.

GENERAL CONTRACTOR  <small>Consorzio Costruttori Impianti Motori</small>	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 1R LF000A G01	Rev. C	Foglio 12 di 36

## 5.1 GALLERIE

### 5.1.1 POZZOLO – SERRAVALLE – SHUNT III VALICO TORINO

Gli apparati del sistema di automazione presenti nelle gallerie sono PLC, concentratori Front/End, server di imbocco e postazioni di supervisione (client) in corrispondenza di ciascun PGEP e/o in ciascun imbocco di galleria.

I PLC saranno ubicati in tutti i quadri presenti in galleria ed in particolare:

- Nei quadri di tratta ubicati nelle nicchie, posizionate ogni 250 m situate sui binari pari e dispari per il tratto di galleria a singola canna (tratto iniziale e finale).
- Nei quadri di tratta ubicati nei by-pass (percorsi da cui è possibile raggiungere l'altra canna della galleria) posizionati ogni 500 m circa (per il tratto centrale della galleria dove è a doppia canna). In tali by-pass saranno posizionati anche i quadri di Byass, gestiti dal relativo PLC di automazione, che distribuiscono la LFM agli equipment apparecchiature presenti nel by-pass stesso.
- Nei quadri di imbocco.
- Nelle finestre (vie d'esodo) che collegano il tunnel con l'esterno

Per l'attuazione dei comandi e la segnalazione degli stati, i PLC si interfacceranno con due unità Centrali Front/End poste nei quadri di imbocco della galleria.

I requisiti di collegamento delle gallerie consistono di:

- connessione dei PLC dei quadri di tratta, dei PLC di imbocco, e delle centrali Front/End ad una rete di comunicazione ridondata in fibra ottica monomodale come definito nel documento di riferimento [6], non di fornitura del sistema di automazione sicurezza in galleria;
- realizzazione di un anello per ogni catena di componenti come definito nel documento di riferimento [6], non di fornitura del sistema di automazione sicurezza in galleria.

Le Centrali Front/End, saranno collegate tramite rete LAN, ai server di imbocco. A tali server invieranno tutte le informazioni di galleria.

GENERAL CONTRACTOR  <small>Consorzio Costruzioni Ferroviarie</small>		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 1R LF000A G01	Rev. C	Foglio 13 di 36

I requisiti di collegamento dei server RTDB sono:

- connessione ai concentratori Front/End;
- connessione ad una rete di comunicazione ridondata in fibra ottica monomodale per il trasferimento dei dati tra loro per la gestione dell'hot stand-by, che prevede l'allineamento dell'RTDB e il trasferimento di un "heart bit" per verificare se il server opposto è in vita o meno.
- connessione alla rete LAN di galleria per il trasferimento delle informazioni al sistema SPVI, vedi documento di riferimento [9]. Nei fabbricati in cui è presente la postazione PGEP i server saranno connessi, quindi, (tramite rete LAN) al sistema SPVI per l'inoltro dei dati risolutivi di competenza ed esisterà una postazione di supervisione client di tali server. Laddove non è presente il PGEP, esisterà una predisposizione la citata postazione.

I requisiti di collegamento dei server Historian sono:

- connessione alla rete LAN di galleria per l'allineamento dei database storici, in modo che in caso di fault di uno dei due le query effettuate diano risultati congruenti.

I requisiti di collegamento dei Client di LFM sono:

- connessione alla rete LAN di galleria per l'aggiornamento dei dati e variabili utilizzate sull'interfaccia grafica con il server RTDB.

I requisiti di collegamento dei PLC Front/End sono:

- connessione alla rete LAN di galleria per la lettura delle informazioni dei PLC dei quadri di tratta
- connessione alla rete LAN di galleria per la lettura delle informazioni dei PLC dei quadri di bypass dove presenti
- connessione alla rete LAN di galleria per la lettura delle informazioni dei PLC dei quadri di finestra dove presenti
- connessione alla rete LAN di galleria per il trasferimento dell' "heart bit" per verificare se il Front-End opposto è in vita o meno

Nell'ambito di ogni singola postazione PLC dei quadri di tratta e imbocco, sarà prevista l'installazione di uno o più moduli di input/output in funzione dell'effettivo numero di segnali da

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
Doc. N	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 1R LF000A G01	Rev. C	Foglio 14 di 36

acquisire e dei comandi da impartire; ogni modulo sarà dotato di scheda per il collegamento ad un bus di comunicazione seriale.

La comunicazione tra le Centrali Front/End e i PLC dei quadri di tratta e imbocco avverrà tramite switch.

Altri apparati di interfacciamento con il campo previsti, saranno i bridge di conversione che consentiranno il colloquio tra i componenti di protezione elettrica dei vari quadri e i relativi PLC di gestione.

### 5.1.2 GALLERIA III VALICO

Dal momento che la galleria III Valico è molto lunga, circa 27 km, l'architettura prevista per le gallerie interconnessione Voltri, Serravalle e Shunt III Valico-Torino (gestite secondo le prescrizioni della sicurezza in galleria come la III Valico) non è completamente applicabile soprattutto per la mole di dati da gestire e per garantire prestazioni soddisfacenti per il sistema di Automazione LF.

Gli apparati del sistema di Automazione presenti in galleria sono PLC, Concentratori Front/End, server di imbocco e postazioni di supervisione.

I PLC saranno ubicati in tutti i quadri presenti in galleria ed in particolare:

- Nei quadri di tratta ubicati nelle nicchie, posizionate ogni 250 m situate sui binari pari e dispari per il tratto a singola canna (tratti iniziale e finale).
- Nei quadri di by-pass ubicati nei by-pass (percorsi da cui è possibile raggiungere l'altra canna della galleria) posizionati ogni 500 m circa (tratto centrale).
- Nei quadri di finestra Sicurezza 2 (percorsi da cui è possibile uscire/entrare nella galleria) posizionate ogni 5 km circa.
- Nei quadri di imbocco di piazzale.

La galleria sarà suddivisa in tronconi di circa 9 km delimitati da imbocchi e finestre dove saranno posizionate le Centrali Front/End che avranno il compito di raccogliere, per il tronco di competenza, le segnalazioni e inviare i comandi ai PLC dei quadri di tratta, imbocco, finestra Sicurezza 1 e finestra Sicurezza 2 che alimenteranno la tratta di competenza.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Costruttori Italiani Metros	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 1R LF000A G01	Rev. C	Foglio 15 di 36

La scelta dei tre tronconi è stata fatta considerando la presenza di un incoming in ogni troncone. Nella fase di riconfigurazione, a seguito di un guasto, i tronconi comunicheranno tra di loro per definire la migliore strategia di ripristino.

I requisiti di collegamento della galleria consistono di:

- connessione dei PLC di tratta, dei PLC di imbocco, dei PLC di finestra sicurezza 1, dei PLC di finestra sicurezza 2 e delle centrali Front/End ad una rete di comunicazione ridondata in fibra ottica monomodale;
- realizzazione di un anello per ogni catena di componenti: uno per il binario pari e uno per il binario dispari secondo quanto riportato nel documento di riferimento [6];
- collegamento delle centrali Front/End alla rete di comunicazione ridondata in fibra ottica monomodale; tale collegamento è previsto per permettere la comunicazione delle centrali Front/End situate nelle finestre ai server di imbocco. Le centrali Front/End presenti agli imbocchi saranno connesse ai suddetti server tramite LAN.

I requisiti di collegamento dei server RTDB sono:

- connessione ai concentratori Front/End;
- connessione ad una rete di comunicazione ridondata in fibra ottica monomodale per il trasferimento dei dati tra loro per la gestione dell'hot stand-by, che prevede l'allineamento dell'RTDB e il trasferimento di un "heart bit" per verificare se il server opposto è in vita o meno.
- connessione alla rete LAN di galleria per il trasferimento delle informazioni al sistema SPVI, vedi documento di riferimento [6]. Nei fabbricati in cui è presente la postazione PGEP i server saranno connessi, quindi, (tramite rete LAN) al sistema SPVI per l'inoltro dei dati risolutivi di competenza ed esisterà una postazione di supervisione client di tali server. Laddove non è presente il PGEP, esisterà una predisposizione la citata postazione.

I requisiti di collegamento dei server Historian sono:

- connessione alla rete LAN di galleria per l'allineamento dei database storici, in modo che in caso di fault di uno dei due le query effettuate diano risultati congruenti.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 1R LF000A G01	Rev. C	Foglio 16 di 36

I requisiti di collegamento dei Client di LFM sono:

- connessione alla rete LAN di galleria per l'aggiornamento dei dati e variabili utilizzate sull'interfaccia grafica con il server RTDB.

I requisiti di collegamento dei PLC Front/End sono:

- connessione alla rete LAN di galleria per la lettura delle informazioni dei PLC dei quadri di tratta
- connessione alla rete LAN di galleria per la lettura delle informazioni dei PLC dei quadri di bypass dove presenti
- connessione alla rete LAN di galleria per la lettura delle informazioni dei PLC dei quadri di finestra dove presenti
- connessione alla rete LAN di galleria per il trasferimento dell' "heart bit" per verificare se il il Front-End opposto è in vita o meno

Le funzioni delle Centrali Master/Slave riguarderanno principalmente il comando e controllo dei quadri di tratta, di imbocco, di finestra sicurezza 1 e di finestra sicurezza 2 e la gestione della riconfigurazione BT della tratta di competenza e l'interfacciamento verso i server di imbocco.

Nell'ambito di ogni singola postazione PLC di quadri di tratta, imbocco, finestra Sicurezza 1 e finestra Sicurezza 2 sarà prevista l'installazione di uno o più moduli di input/output in funzione dell'effettivo numero di segnali da acquisire e dei comandi da impartire; ogni modulo sarà dotato di scheda per il collegamento ad un bus di comunicazione seriale.

La comunicazione tra le Centrali Front/End e i PLC periferici avverrà tramite switch

Altri apparati di interfacciamento con il campo previsti, saranno i bridge di conversione Ethernet / Seriale che consentiranno il colloquio tra i componenti di protezione elettrica di quadro e i PLC di competenza.

## 5.2 INTERFACCIAMENTO CON LA RETE DI TELECOMUNICAZIONI



GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 1R LF000A G01	Rev. C	Foglio 17 di 36

Gli interfacciamenti previsti con la rete di telecomunicazione sono di 3 tipologie:

- interfacciamento con una rete di comunicazione in fibra ottica monomodale ridondata, per la gestione di tutti gli apparati presenti nelle gallerie gestite secondo le prescrizioni della sicurezza in galleria. Il protocollo utilizzato sarà IEC60870-5-104 . Il requisito minimo di velocità è di 100 Mb. Tale interfacciamento sarà realizzato in tutte le nicchie, i bypass, le finestre (per entrambi i siti Sicurezza 1 e Sicurezza 2) e gli imbocchi delle gallerie:
  - Pozzolo
  - III Valico (compresa l'interconnessione Voltri)
  - Serravalle (escluso il raccordo tecnico)
  - Shunt III Valico – Torino.
  
- Interfacciamento con una rete di comunicazione in fibra ottica monomodale ridondata per la gestione di dei seguenti apparati:
  - Server di imbocco per tutte le gallerie gestite secondo le prescrizioni della sicurezza in galleria
  - PLC di imbocco
  - PLC di piazzale
  - PLC di finestra, in particolare per le finestre: Polcevera, Cravasco, Castagnola e Val Lemme

Il protocollo utilizzato sarà IEC60870-5-104.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 1R LF000A G01	Rev. C	Foglio 18 di 36

## 6. REQUISITI GENERALI DI SISTEMA

I requisiti generali del sistema sono definiti come criteri di progetto, requisiti del sistema e qualità del software.

### 6.1 CRITERI DI PROGETTO

Nel seguito vengono illustrati i criteri di progetto che verranno utilizzati per la definizione dell'impianto di comando e controllo.

#### 6.1.1 UTILIZZO DI TECNOLOGIE CONSOLIDATE

Tutte le apparecchiature utilizzate saranno già state impiegate in impianti di automazione analoghi o comunque in ambito industriale per il controllo dell'energia. Le loro caratteristiche di affidabilità e manutenibilità saranno state ampiamente verificate in situazioni di esercizio simili a quelle richieste dall'impianto in oggetto.

#### 6.1.2 OMOGENITA' DELLE APPARECCHIATURE IMPIEGATE

La progettazione del sistema sarà condotta con l'intento di ridurre al minimo il numero di tipologie di apparecchiature impiegate. In particolare ad identica funzione corrisponderà identico hardware. In questo modo sarà raggiunto l'obiettivo di una maggiore facilità di conoscenza dell'impianto da parte dei tecnici manutentori, di una diminuzione dei tempi di riparazione e di una riduzione dei costi di acquisizione e mantenimento.

#### 6.1.3 MODULARITA'

Sia l'hardware che il software saranno progettati con criteri di modularità. Tutte le apparecchiature saranno composte da moduli facilmente inseribili e disinseribili così che la configurazione hardware proposta potrà facilmente essere modificata e potenziata. Tale architettura consentirà inoltre la diagnosticabilità dei guasti a livello di singolo modulo o sottomodulo.

Allo scopo di garantire interventi mirati per il manutentore, tutti i moduli hardware saranno chiaramente identificabili attraverso l'utilizzo di etichette o serigrafie sui frontalini dei moduli stessi.

GENERAL CONTRACTOR  <small>Costruzioni, Calcestruzzo, Impianti, Metalli</small>	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 1R LF000A G01	Rev. C	Foglio 19 di 36

Il software sarà progettato secondo criteri di strutturazione in modo che funzioni indipendenti siano svolte da sottoprogrammi indipendenti.

Essendo la riduzione dei tempi di riparazione un parametro fondamentale per assicurare un'elevata disponibilità del sistema, questo obiettivo sarà raggiunto attraverso l'impiego di apparecchiature omogenee, modulari e facilmente diagnosticabili.

E' necessario prevedere la possibilità di effettuare riparazioni delle apparecchiature off-line ovvero fuori dalla galleria.

#### **6.1.4 AUTODIAGNOSI**

Le apparecchiature impiegate saranno dotate di segnalatori ottici del proprio stato di funzionamento.

La progettazione modulare delle stesse permetterà un'effettuazione della diagnostica a livello di singolo modulo.

Le apparecchiature a logica programmata saranno dotate di software sia on-line che off-line per consentire un'efficace diagnostica di tutti gli elementi del sistema.

L'autodiagnosi sarà resa disponibile sia localmente (attraverso led mimici) e al posto di supervisione ad uso dei manutentori del sistema.

#### **6.1.5 TIPO DI INTERFACCIAMENTO CON GLI ENTI CONTROLLATI**

L'interfacciamento con l'impianto controllato avverrà prevalentemente attraverso I/O di tipo digitale; ciò significa che ogni telecontrollo sarà prelevato attraverso un contatto libero da tensione, reso disponibile dall'impianto controllato mentre ogni comando si concretizzerà attraverso la chiusura, per un tempo determinato e regolabile, di un contatto libero da tensione fornito dall'impianto periferico.

L'utilizzo di relè di interfaccia tra le schede di I/O ed il campo garantisce la separazione galvanica tra i moduli di acquisizione del PLC ed apparati di campo.

Saranno previsti anche degli input analogici 4-10 mA o 0-10 V DC.

Il sistema di comando e controllo si interfacerà con la rete di protezione tramite collegamenti seriali.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 1R LF000A G01	Rev. C	Foglio 20 di 36

### 6.1.6 INTELLIGENZA DISTRIBUITA

Ogni quadro di tratta disporrà di unità con capacità di elaborazione locale e di comunicazione indipendente. Tale dispositivo sarà in grado di rispondere ad interrogazioni esterne e ad attivarsi in maniera autonoma su evento.

### 6.1.7 SCAMBIO DI INFORMAZIONI

Il sistema consentirà comunicazioni tra le unità di campo e le centrali di raccolta informazioni (Centrali Front/End e server di imbocco per le gallerie gestite secondo le prescrizioni della sicurezza in galleria) sia tramite interrogazione da parte delle stesse per acquisire gli stati, che con segnalazione su evento di guasto da parte di ogni singola unità di campo.

### 6.1.8 PROGRAMMAZIONE PLC

I PLC avranno la possibilità di essere programmati sia in locale, tramite porta dedicata, che da remoto.

Tali dispositivi saranno compatibili con lo standard IEC 62131-3.

Le unità di programmazione avranno due connessioni Ethernet distinte, una dedicata alla configurazione dei PLC dei QdP o QdT e una per la trasmissione dati delle logiche di riconfigurazione e controllo secondo protocollo IEC60870-5-104.

### 6.1.9 ESPANDIBILITA'

Il sistema proposto sarà progettato per garantire l'espandibilità. In particolare saranno adottati i seguenti provvedimenti:

- modularità dell'HW in modo che sia possibile l'aggiunta di:
  - moduli di memoria
  - moduli per la gestione di linee seriali
- modularità del SW con separazione tra codici e dati.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 1R LF000A G01	Rev. C	Foglio 21 di 36

### 6.1.10 UTILIZZO DI RETI APERTE E STANDARD

Per la progettazione del sistema si utilizzeranno reti “aperte” e standard in particolare, l’hardware di rete sarà Ethernet con protocollo IEC60870-5-104 in modo da garantire una estrema capacità di comunicazione e maggiore flessibilità per eventuali sviluppi futuri.

### 6.1.11 INTERFACCIA CON SISTEMI DI LIVELLO SUPERIORI

Il sistema si interfacerà con i sistemi di livello superiore (SPVI) per poter garantire:

- Telecontrollo e Telecomando degli enti appartenenti alla realizzazione locale
- Diagnostica del sistema locale
- Configurazione del sistema locale.

Per le parte di tele gestione sarà utilizzato il protocollo IEC60870-5-104, mentre per la configurazione verranno utilizzate tecnologie di WebServices a livello SCADA.

Il sistema sarà formato da cinque livelli in modo da ottimizzare il flusso dei dati e le prestazioni del sistema, la rete di comunicazione verrà realizzata secondo TT597 Rev.B.

I livelli sono così suddivisi:

- Livello 0: Apparecchiature installate nei QdT e QdP
- Livello 1: UdT e UdP dei QdT e QdP
- Livello 2: PLC della centrale Front/End all’interno
- Livello 3: PC Server SCADA
- Livello 4: PC Client SCADA

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 1R LF000A G01	Rev. C	Foglio 22 di 36

## 6.2 REQUISITI DI SISTEMA

### 6.2.1 REQUISITI DI SISTEMA

- Possibilità di programmare tutti i dispositivi presenti all'interno dei quadri di campo da postazioni remote.
- Possibilità di diagnosticare gli stati delle singole apparecchiature e delle infrastrutture di rete facenti parte delle gallerie secondo le prescrizioni della sicurezza in galleria dalle Centrali Front/End e dai server di galleria.
- Possibilità di comandare gli enti motorizzati presenti nelle gallerie gestite secondo le prescrizioni della sicurezza in galleria dalle Centrali Front/End dislocate agli imbocchi e nelle finestre.
- Possibilità di comandare gli enti motorizzati presenti nelle gallerie non attrezzate secondo le linee guida per la sicurezza in galleria dai PLC Concentratori di competenza.
- Predisposizione per unità di supervisione, per la visibilità delle gallerie, previste in corrispondenza dei server di imbocco quando non sono presenti le postazioni PGEP.
- Postazione di supervisione (client dei server di imbocco), utilizzata per la visibilità della galleria di competenza e situata agli imbocchi quando presente la postazione PGEP.
- L'attivazione di un pulsante di emergenza, dislocato in galleria, consentirà l'immediata attivazione delle lampade di emergenza della tratta dove è posto il pulsante. Successivamente parte una procedura, gestita dal sistema di automazione, di illuminazione progressiva di tutte le luci di galleria e delle finestre.
- Attivazione delle luci di emergenza nei by-pass a seguito di un contatto di "apertura porte by-pass" reso disponibile da altre tecnologie.
- Il segnale di "pulsante di emergenza attivato" verrà acquisito dal PLC di quadro di tratta più vicino che lo trasmetterà alla Centrale Front/End di competenza; essa invierà tale segnale ai PLC di finestra Sicurezza 2, ai PLC di imbocco che renderanno disponibile un contatto di uscita libero da tensione al sistema idrico antincendio. La logica di funzionamento e la gestione dell'impianto antincendio non è a cura di LF.
- Monitoraggio dell'efficienza delle lampade di illuminazione delle vie di esodo tramite TA e

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 1R LF000A G01	Rev. C	Foglio 23 di 36

convertitori A/D 4-20 mA.

### 6.3 QUALITA' DEL SOFTWARE

In questo paragrafo si indicano i criteri che verranno seguiti e la documentazione che sarà prodotta per l'assicurazione della qualità del software nella fase di progettazione, sviluppo, fabbricazione, installazione ed assistenza del sistema come dettato dalla norma ISO 9000 - 3 (o equivalente UNI ISO 9000 Parte 3).

Tali criteri si applicano ai software commerciali (proprietary o modificati), ed in particolare ai SW che saranno sviluppati per il sistema sicurezza in galleria, relativamente alla realizzazione di sottosistemi non safety related (Safety Integrity Level=0) secondo le definizioni dettate dallo standard europeo EN 50128 (Railway Application : Software for Railway Control and Protection System Ed. marzo 2001).

Come software proprietario si indica un prodotto software esistente e commercialmente disponibile che sarà usato senza nessuna modifica e cioè:

- il codice sorgente è usato senza essere cambiato
- la struttura dei parametri non viene modificata
- nessun affinamento o ristrutturazione della base dati verrà effettuato

Come software modificato si indica un prodotto software esistente e commercialmente disponibile che sarà soggetto a modifiche parziali del codice sorgente o della struttura della base dati.

GENERAL CONTRACTOR  <small>Gruppo Ferrovie dello Stato</small>	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 1R LF000A G01	Rev. C	Foglio 24 di 36

## **7. DEFINIZIONE DEL SISTEMA E FUNZIONI SVOLTE DALL'IMPIANTO**

In questo capitolo viene riportato il dettaglio delle funzioni svolte dagli apparati e componenti che costituiscono il sistema di automazione LF.

### **7.1 GESTIONE GALLERIE**

#### **7.1.1 RETE DI COMUNICAZIONE ALL'INTERNO DELLA GALLERIA**

Le reti di comunicazione nei sistemi di messa in sicurezza e supervisione delle gallerie rivestono particolare importanza. Esse dovranno garantire:

- Connettibilità con un numero considerevole di apparati dislocati a distanze relativamente brevi.
- Copertura di distanze rilevanti.
- Adattabilità ad ambienti particolarmente critici dal punto di vista elettromagnetico.
- Prestazioni in termini di flessibilità, disponibilità e di velocità elevate.
- Supportare servizi software di manutenzione e/o messa in servizio a distanza.

In prossimità degli imbocchi di galleria tale rete multimodale si interfaccerà ai server di imbocco tramite gli switch layer 3. Ciò permette la visione completa di ogni nodo posto sulla rete, indipendentemente dal punto di connessione.

#### **7.1.2 RETE DI COMUNICAZIONE FRA CENTRALI FRONT/END E SERVER DI IMBOCCO**

Sarà prevista una rete di comunicazione locale LAN (scopo del lavoro del presente progetto) per ogni imbocco e finestra Sicurezza 2 della galleria, e questa rete sarà necessaria per il colloquio fra le diverse apparecchiature lì installate.

Essa servirà per la connessione di:

- apparecchiature delle Centrali Front/End
- server di imbocco
- postazione di supervisione, se presente



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 1R LF000A G01	Rev. C	Foglio 25 di 36

- predisposizione per una postazione di supervisione se non presente.

Questa rete ad anello ottico, tramite switch, sarà poi connessa alla dorsale di rete monomodale ridondata che metterà in comunicazioni tutte queste reti locali.

### 7.1.3 PLC QUADRO DI TRATTA E QUADRO DI TRATTA NEL BYPASS

Il PLC di quadro di tratta avrà le seguenti funzioni:

- Acquisizione degli stati Aperto/Chiuso/Scattato degli interruttori e sezionatori previsti nei quadri di tratta (sia sul 1000 V che sul 240 V).
- Acquisizione di presenza tensione sulle sbarre del quadro di tratta (con relè 27).
- Acquisizione degli allarmi provenienti dal trasformatore.
- Acquisizione della presenza tensione sull'entra/esci a 1000 V.
- Acquisizione segnali di diagnostica (digitali) degli alimentatori stabilizzati.
- Comando interruttori/sezionatori motorizzati.
- Acquisizione di segnali analogici provenienti dal sistema di monitoraggio dell'efficienza delle lampade.
- Acquisizione allarmi e diagnostica UPS.
- Acquisizione delle segnalazioni di allarme attivato dai pulsanti di emergenza più vicini.
- Acquisizione di allarme porte aperte.
- Acquisizione di allarme di alta temperatura all'interno del quadro.
- Integrazione con il sistema di riconfigurazione alimentazione 1000V tramite comunicazione con le protezioni
- Diagnostica propria e degli enti di campo monitorati.

Tale PLC avrà le seguenti caratteristiche tecniche:

- PLC modulare con compatibilità software con i PLC delle Centrali Front/End, configurato per la gestione dei quadri di tratta e di tratta nei bypass.
- CPU integrata con l'interfacciamento per la comunicazione su rete IEC60870-5-104.
- Capacità di gestione autonoma della comunicazione su rete IEC60870-5-104.
- Schede d'interfaccia per la connessione degli ingressi ed uscite locali, analogiche e discrete.
- Porte seriali per il collegamento con enti da controllare.

GENERAL CONTRACTOR  <small>Costruzioni, Consulenze, Servizi Elettrici</small>	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 1R LF000A G01	Rev. C	Foglio 26 di 36

- Capacità di elaborazione booleana e matematica a standard IEC61131-3
- Memoria flashRAM e cioè nessuna batteria tampone per il mantenimento del software applicativo, per una migliore integrità dati e per manutenzione zero.
- Auto-diagnostica completa hardware e software.

Questi componenti saranno alloggiati in cassetto estraibile dotato di connettori per:

- segnali di ingresso di uscita discreti ed analogici
- alimentazione
- cavi a fibra ottica per le dorsali di comunicazione
- interfacciamento con le apparecchiature di protezione.

La comunicazione con le Centrali Front/End sarà assicurata da switch Ethernet con:

- Porte ottiche di dorsale per fibre monomodali a standard 100baseFX e capacità di gestione anello ottico.
- Porte in rame per connessioni locali a standard 10baseT/100baseTX e per temporanee connessione dei sistemi di sviluppo software.

#### 7.1.4 PLC QUADRO DI IMBOCCO E FINESTRA

Il PLC di quadro BT avrà la funzione di diagnosticare e comandare tutte le apparecchiature ubicate nei quadri BT. Verranno diagnosticati inoltre i trasformatori 1/0.4 kV e l'UPS.

Saranno previste quindi le seguenti funzioni:

- Acquisizione degli stati Aperto/Chiuso/Scattato degli interruttori e sezionatori previsti nei quadri di tratta (sia sul 1000 V che sul 240 V).
- Acquisizione di presenza tensione sulle sbarre (con relè 27).
- Acquisizione degli allarmi provenienti dai trasformatori.
- Acquisizione della presenza tensione sull'entra/esci a 1000 V.
- Acquisizione segnali di diagnostica (digitali) degli alimentatori stabilizzati.
- Comando interruttori/sezionatori motorizzati.
- Acquisizione delle segnalazioni di allarme attivato dai pulsanti di emergenza più vicini.
- Acquisizione di allarme di alta temperatura all'interno del quadro.

GENERAL CONTRACTOR  <small>CENTRALI FRONT/END</small>	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 1R LF000A G01	Rev. C	Foglio 27 di 36

- Acquisizione allarmi e diagnostica UPS.
- Integrazione con il sistema di riconfigurazione alimentazione 1000V tramite comunicazione con le protezioni
- Generazione dei segnali contatto libero da tensione da inviare ai circuiti di ventilazione e antincendio, come descritto nei requisiti di sistema.
- Diagnostica propria e degli enti di campo monitorati.

Tale PLC avrà le stesse caratteristiche tecniche di quello che gestisce il quadro di tratta tranne che per il numero di I/O.

### 7.1.5 CENTRALI FRONT/END

Le funzioni svolte dai PLC presenti nelle Centrali Front/End saranno le seguenti:

- Gestione della raccolta informazioni dai PLC dei quadri di tratta, di piazzale, di imbocco, finestra Sicurezza 2 e finestra Sicurezza 1 e dai PLC di quadro BT di alimentazione tratta di competenza, sia tramite interrogazione ciclica che su evento.
- Smistare i comandi ai PLC dei quadri di tratta, di piazzale, di imbocco, finestra Sicurezza 2 e finestra Sicurezza 1 e di quadro BT di alimentazione tratta di competenza provenienti dai sistemi di supervisione locali e remoti
- Eseguire sequenze booleane per la riconfigurazione dell'alimentazione BT, in un tempo non superiore a 3 secondi, in funzione di:
  - stati/eventi
  - allarmi
  - variabili
- Interfacciamento dati e diagnostica con il suo omologo in stand-by.
- Interfacciamento con i server di imbocco.
- Diagnostica propria.

Le Centrali Front/End saranno costituite da due unità indipendenti complete. Ognuna di esse gestirà i PLC periferici tramite due reti di comunicazione Ethernet indipendenti. Le Centrali Front/End disporranno di una ulteriore porta IEC60870-5-104 per connessione con i server di imbocco

GENERAL CONTRACTOR  <small>Consorzio Costruzioni Ferroviarie</small>	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 1R LF000A G01	Rev. C	Foglio 28 di 36

I PLC avranno le seguenti caratteristiche:

- Strumento e modalità di programmazione identica a quella utilizzata per i PLC di quadro di tratta.
- CPU con capacità di elaborazione di comunicazione, booleana, tabellare e matematica a standard IEC61131-3.
- 2 moduli indipendenti Ethernet IEC60870-5-104 per la comunicazione con gli apparati di tratta, imbocco, finestra Sicurezza 2 e finestra Sicurezza 1.
- 1 modulo Ethernet IEC60870-5-104 per l' inserimento dei Front/End nella rete di comunicazione con il server di imbocco.
- Auto-diagnostica completa hardware e software.

GENERAL CONTRACTOR 					
Doc. N.	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 1R LF000A G01	Rev. C	Foglio 29 di 36

## 7.2 GESTIONE DEGLI INTERFACCIAMENTI

### 7.2.1 SERVER DI IMBOCCO

Il sistema di Automazione dovrà consentire l'acquisizione dati ed il controllo delle apparecchiature di alimentazione degli impianti luce e F.M. lungo l'intera tratta. Queste funzionalità saranno eseguite da coppie di server posti agli imbocchi delle gallerie gestite secondo le prescrizioni della sicurezza in galleria che raccolgono, tramite le Centrali Front/End, i dati dei quadri di tratta, di by-pass e di piazzale. Tali dati saranno disponibili sulle postazioni di supervisione (quando presenti) poste agli imbocchi della galleria.

La galleria III Valico, data la sua lunghezza e quindi il numero elevato di quadri periferici, è stata suddivisa in tre tronconi e per ognuno dei quali è prevista una coppia di server.

Il server di imbocco si interfacerà al sistema SPVI tramite la LAN di galleria su rete Ethernet.

Per ogni galleria, e per ognuno dei tre tronchi della III° Valico, sarà utilizzata una coppia di server RTDB di imbocco in modalità di hot stand-by. Tale modalità di funzionamento permette lo switch tra i due server a caldo in caso di guasto ed una coppia di server historian in cui saranno immagazzinati i dati storici di impianto in due database completamente allineati tra di loro .

Questa architettura corrisponde con quella dei concentratori Front/End che sono presenti ad ogni imbocco di galleria e all'inizio e alla fine dei 3 tronchi della III° valico. L'esigenza di avere questi apparati così distribuiti nasce dal dover garantire prestazioni soddisfacenti al sistema di Automazione per l'attività di riconfigurazione automatica in caso di guasto degli apparati LF. In definitiva i server di gestione del campo si interfacciano ognuno con la rispettiva coppia di Front/End.

### 7.2.2 POSTAZIONE DI SUPERVISIONE

Per ogni postazione di supervisione (routine grafica che gira sul client di imbocco), con simbologie e colorazioni appropriate, saranno riportate tutte le informazioni relative all'intera galleria.

GENERAL CONTRACTOR  <small>Costruzioni, Calcestruzzo, Arredi edili, Vibrazioni</small>	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 1R LF000A G01	Rev. C	Foglio 30 di 36

Ogni client avrà un sinottico generale dove sarà rappresentata schematicamente il sistema galleria evidenziando le finestre e i quadri periferici. I quadri di tratta, imbocco e finestra sicurezza 2, per il loro elevato numero saranno riportati in sinottici di dettaglio.

Su tale sinottico saranno rappresentate con opportune visualizzazioni e colorazioni le informazioni significative che permetteranno di dedurre lo stato di normale funzionamento, la presenza di anomalie o allarmi.

Dal sinottico generale sarà possibile attivare le visualizzazioni di dettaglio.

Il monitor grafico del sistema SCADA locale presenterà agli operatori lo stato di tutti gli enti centralizzati, segnalando in tempo reale ogni variazione dei controlli periferici.

I singoli enti controllati saranno rappresentati con simboli grafici semplificati; il livello di dettaglio degli oggetti grafici rappresentati sarà funzione della tipologia di elemento visualizzato (sintetico per rappresentazioni aggregate e più dettagliato per rappresentazione specifica di singoli elementi).

Il sistema includerà una funzionalità di gestione allarmi che consentirà di:

- archiviare gli allarmi (sulla base dei requisiti definiti durante la fase di set-up del sistema)
- gestire il riconoscimento da parte dell'operatore
- visualizzare e stampare gli allarmi (allarmi attivi, allarmi in attesa di riconoscimento e allarmi archiviati).

Gli allarmi visualizzati saranno, inoltre, corredati dell'indicazione della data e ora in cui sono stati rilevati dal sistema periferico.

### 7.3 FUNZIONALITA' DEL SISTEMA SCADA

Le funzionalità principali del Sistema SCADA saranno le seguenti:

- Supervisione e comando delle nità periferiche di tratta, by-pass, imbocco e finestra sicurezza 2
- Supervisione on line e gestione operatore delle sequenze di riconfigurazione di galleria. Saranno presenti dei macrocomandi (una decina) che implementeranno altrettante configurazioni di impianto già pre-impostate in modo che l'operatore sia facilitato all'attivazione di un determinato assetto di impianto.

GENERAL CONTRACTOR  <small>Consorzio Costruzioni e Servizi Ferroviari</small>		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 1R LF000A G01	Rev. C	Foglio 31 di 36

- Supervisione on line e gestione operatore e delle reti di comunicazione Front-End.
- Integrazione delle protezioni in modalità supervisione, comando e programmazione.
- Gestione e registrazione eventi:

Il sistema SCADA consentirà la gestione di eventi “significativi” in termini di configurazione, visualizzazione, stampa, archiviazione.

Gli eventi saranno inseriti all’interno di liste ordinate cronologicamente e saranno a disposizione dell’operatore alcune “facilities” per effettuare la gestione.

Inoltre lo SCADA sarà in grado di ricevere valori di misura sottoforma di input analogici che saranno opportunamente convertiti, archiviati e processati per determinare il superamento o meno dei limiti di soglia preventivamente impostati.

- Storicizzazione & Trending:

il sistema SCADA consentirà l’archiviazione e l’analisi successiva dei dati acquisiti dalle RTU, offrendo le seguenti opzioni:

- configurazione di frequenze di campionamento/archiviazione
- archiviazione ottimizzata dei dati
- visualizzazione ed elaborazione dei dati archiviati
- generazione di report

- Reportistica:

ciascun modulo descritto fornirà “facilities” per la reportistica. Inoltre il sistema permetterà di generare altri reports “customizzati” attraverso un modulo specifico, che consentirà l’integrazione con l’ambiente “Sistema operativo”, in particolare per creare dei link dinamici a fogli di calcolo (formato tipo foglio Excel) o documenti (formato tipo Word). In tal modo l’utente avrà la possibilità, attraverso l’utilizzo di tools tipici, di definire ulteriori attività particolari di processing e di generare dei reports “customizzati” definendo in maniera autonoma il formato dei report (giornaliero, settimanale, mensile, etc...).

- Funzioni di servizio

il sistema metterà a disposizione dell’utente le seguenti funzioni di servizio:

- configurazione dei livelli di accesso

GENERAL CONTRACTOR  <small>Consorzio Costruzioni Impianti Viatori</small>		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 1R LF000A G01	Rev. C	Foglio 32 di 36

- configurazione dei privilegi utente
- stato del collegamento con la RTU

### 7.3.1.1 *Interfacce esterna*

Il Sistema SCADA della sicurezza in galleria si interfacerà, rete LAN di galleria al sistema SPVI, per trasferire le informazioni atte a determinare se il sistema di automazione “sicurezza in galleria” è in funzione o meno e ricevere comandi per riconfigurare la distribuzione di galleria e/o attivare l’illuminazione all’interno di essa.



GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 1R LF000A G01	Rev. C	Foglio 33 di 36

#### 7.4 ARCHITETTURA HARDWARE

Come illustrato nei documenti in cui è disegnata l'architettura di rete, tale architettura prevede per ciascuna galleria e per i tre tronconi in cui è stata suddivisa la galleria III valico il seguente HW (tranne nei casi in cui è specificato diversamente):

- N. 2 Server RTDB in configurazione hot standby;
- N. 2 server historian
- N. 2 computer client SCADA che agisce da Interfaccia Operatore LF. Tale computer riceve/invia i dati dal/al server di posto centrale attivo.
- N. 1 portatile con interfaccia HMI che è possibile collegare in qualsiasi punto dell'impianto. Per la galleria III° Valico sono stati previsti n. 2 portatili.

#### 7.5 ARCHITETTURA SOFTWARE

Si ipotizza la seguente architettura software per i server SCADA LFM:

- Software Applicativo SCADA comprensivo di tutti i moduli classici di un sistema SCADA (tipo alarm server, connessione con l'historian, etc...);
- Sistema DBMS (Data Base Managment system) che permette di archiviare e gestire (copie di backup, query, etc...) i dati storici di impianto
- Driver per l'interfacciamento con i Sistemi di Sicurezza in galleria.

Si precisa che, a causa del tempo che intercorrerà tra il progetto definitivo ed il progetto costruttivo, le innovazioni tecnologiche che potranno intervenire sono molteplici. Dunque al momento del progetto costruttivo sarà effettuata la scelta ritenuta più opportuna tenendo conto delle migliori tecnologie disponibili in quel momento.

GENERAL CONTRACTOR  <small>Costruzioni e Servizi</small>		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 1R LF000A G01	Rev. C	Foglio 34 di 36

### 7.5.1 SOFTWARE DI BASE

Le caratteristiche principali del Software di base che sarà utilizzato sono le seguenti:

- interfacciamento multi-user
- multitasking
- interfaccia user friendly
- architettura aperta e distribuita
- connettività standard
- espandibilità
- manutenibilità

I programmi di servizio del software di base proposto, implementano le seguenti funzioni:

- amministrazione dei files e dei programmi
- immagazzinamento dei dati su memorie di massa
- gestione delle periferiche
- guida utente

### 7.5.2 PACCHETTI SOFTWARE

Le principali funzionalità del sistema di Automazione sono già state descritte nei paragrafi precedenti, nel presente paragrafo si riassumono soltanto i task principali del software di PLC.

### 7.5.3 SOFTWARE PLC Front/End

Il PLC appartenente alle Centrali Front/End eseguirà le seguenti funzioni principali:

- polling su tutti i PLC di quadro di tratta, imbocco, finestra, edifici Sicurezza 1, finestra sicurezza 2
- trasferimento dei comandi ricevuti dai sistemi di supervisione locali o remoti ai PLC periferici
- acquisizione degli stati funzionali degli enti controllati dai PLC periferici
- interfacciamento con i server di imbocco
- autodiagnostica e trasmissione delle informazioni riguardanti i failure hardware e software rilevabili

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
Doc. N	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 1R LF000A G01	Rev. C	Foglio 35 di 36

- riconfigurazione impianto in automatico su segnalazione di un'anomalia da parte di un PLC di quadro di tratta. Le protezioni a microprocessore rileveranno il guasto, segnalandolo all'opportuno PLC di quadro di tratta con un ingresso digitale e isolando il guasto sulla rete a 1000V. La procedura di riconfigurazione prevede una apertura e/o chiusura in modo sequenziale di una serie di interruttori da parte del PLC Front/End Master
- generazione di un contatto libero da tensione disponibile ai sistemi di ventilazione e antincendio su segnalazione di pulsante di emergenza attivato rilevato dal PLC di quadro di tratta

Alcune funzionalità sopra descritte saranno effettuate solo dal PLC Master. Lo scambio di ruolo Master / Slave dei PLC Front/End in automatico avverrà nell'ipotesi di seguito descritta:

Il PLC Slave rileva una anomalia di comunicazione verso il PLC Master, questa condizione è sufficiente per scambiare, in modo temporaneo, il ruolo di Master / Slave. Tale ruolo viene riportato come impostato precedentemente al malfunzionamento, non appena si ripristina la comunicazione tra il PLC Slave e il PLC Master.

#### 7.5.4 SOFTWARE SERVER DI IMBOCCO

Il server principale eseguirà le seguenti funzioni principali:

- interfacciamento con le Centrali Front/End
- trasferimento dei comandi ricevuti dai sistemi di supervisione locali o remoti alle centrali Front/End
- acquisizione degli stati funzionali degli enti controllati dalle Centrali Front/End
- definizione dei risolutivi
- autodiagnostica e trasmissione delle informazioni riguardanti i failure hardware e software rilevabili

Alcune funzionalità sopra descritte saranno effettuate solo dal server principale. Lo scambio di ruolo tra il server principale e la riserva avverrà nell'ipotesi di seguito descritta:

Il server di riserva rileva una anomalia di comunicazione verso il server principale, questa condizione è sufficiente per scambiare, in modo temporaneo, il ruolo di principale / riserva. Tale ruolo viene

GENERAL CONTRACTOR  <small>Genova - Chiasso - Livorno - Milano</small>		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N	Progetto A301	Lotto 00	Codifica Documento DCV 1R LF000A G01	Rev. C	Foglio 36 di 36

riportato come impostato precedentemente al malfunzionamento, non appena si ripristina la comunicazione tra i server.

### 7.5.5 SOFTWARE PLC QUADRO DI TRATTA, di BY-PASS

Il PLC eseguirà le seguenti funzioni principali:

- interfacciamento agli enti di campo
- rilevamento degli stati funzionali degli enti controllati
- trasferimento dei comandi ricevuti dalla Centrale Front/End agli opportuni attuatori
- lettura di valori analogici e/o allarmi dalla protezione a microprocessore associata
- disposizione delle aree di memoria per polling effettuato dalla Centrale Front/End
- autodiagnostica e trasmissione alla Centrale Master/Slave delle informazioni riguardanti i failure hardware e software rilevabili.

### 7.5.6 SOFTWARE PLC QUADRO DI PIAZZALE (IMBOCCO E FINESTRA)

Il PLC eseguirà le seguenti funzioni principali:

- interfacciamento agli enti di campo
- rilevamento degli stati funzionali degli enti controllati
- trasferimento dei comandi ricevuti dalla Centrale Front/End agli opportuni attuatori
- disposizione delle aree di memoria per polling effettuato dalla Centrale Front/End
- autodiagnostica e trasmissione alla Centrale Master/Slave delle informazioni riguardanti i failure hardware e software rilevabili
- accensioni luci nelle finestre direttamente dal quadro di finestra Sicurezza 2 o dai pulsanti posti sul piazzale delle finestre
- fornitura di un contatto libero da tensione per ventilazione e antincendio su attivazione pulsante di emergenza.