

COMMITTENTE:



ALTA
SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



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

LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta VERONA – PADOVA
Lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza

PROGETTO ESECUTIVO

SISTEMA SPVI

RELAZIONE TECNICA

GENERAL CONTRACTOR		DIRETTORE LAVORI		SCALA: 1:
IL PROGETTISTA INTEGRATORE	Consorzio Iricav Due	Valido per costruzione		
Data:	Data:	Data:		

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	FOGLIO
I N 1 7	1 0	E	I 2	R H	G S 0 0 0 0 0	A 0 1	B	0 0 1 di 0 2 0

	VISTO CONSORZIO SATURNO	
	Firma	Data
		01/03/2022

Progettazione:

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	EMMISSIONE	A.Luci	30/11/2021	C.Sorrentino	30/11/2021	S. La Mura	30/11/2021	
B	Aggiornamento Tecnico	A.Luci 	01/03/2022	C.Sorrentino 	01/03/2022	P. Barella 	01/03/2022	
C								

CIG. 8377957CD1

CUP: J41E9100000009

File: IN1710E12RHGS0000A01B00.docx

Cod. origine: IN1710E12RHGS0000A01



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO SATURNO <i>High Speed Railway Technologies</i>	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12RHGS0000A01	Rev. B	Foglio 2 di 20

TRACCIABILITÀ DELLE REVISIONI

Rev	Rev. Est.	Data	CO	Data CO	Autore	Verificatore	Approvatore	Autorizzatore	Descrizione della Revisione
00.00	A	30-11-2021	--	--	A. Luci	L. Malan	C. Sorrentino	S. La Mura	Emissione
01.00	B	01-03-2022	935641	25-02-2022	A. Luci	L. Malan	C. Sorrentino	P. Barella	Aggiornamento Tecnico

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO SATURNO <i>High Speed Railway Technologies</i>	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento EI2RHGS0000A01	Rev. B	Foglio 3 di 20

INDICE

1	INTRODUZIONE	5
1.1	Scopo	5
1.2	Campo di Applicazione	5
1.3	Termini, Acronimi e Abbreviazioni.....	5
1.3.1	Acronimi e abbreviazioni.....	5
1.3.2	Termini	7
1.4	Documenti di Riferimento.....	7
1.5	Leggi e Norme di Riferimento	8
2	GENERALITA' SISTEMA SPVI	10
2.1	Prescrizione e Requisiti	11
2.1.1	Requisiti Generali	11
2.1.2	Telegestione	13
2.1.3	Manutenibilità	13
2.2	Requisiti Funzionali.....	13
2.2.1	Scopo del Sistema SPVI.....	13
2.2.2	Funzioni principali del Sistema SPVI.....	13
2.2.3	Allarmi disponibilità impianti.....	15
2.2.4	Interfacciamento con i sistemi controllati.....	15
2.2.5	Architettura HW e SW di SPVI	16
2.2.6	Requisiti SW applicativo	17
2.2.7	Qualità del software	18
2.2.8	Fault management.....	19

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO SATURNO <i>High Speed Railway Technologies</i>	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12RHGS0000A01	Rev. B	Foglio 4 di 20

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – Architettura del Sistema SPVI in periferia.....	17
------------------------------------------------------------	----

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO SATURNO High Speed Railway Technologies	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12RHGS0000A01	Rev. B	Foglio 5 di 20

1 INTRODUZIONE

1.1 SCOPO

Lo scopo della presente specifica è quello di fornire le caratteristiche funzionali del Sistema di Supervisione Integrata (SPVI) per la sicurezza in galleria sulla tratta VERONA – PADOVA lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza.

Il SPVI deve consentire il comando, il controllo, la diagnostica e la manutenzione delle predisposizioni di sicurezza, sia durante le normali fasi di esercizio, che in presenza di un'emergenza, di una o più gallerie ferroviarie su una o più linee.

1.2 CAMPO DI APPLICAZIONE

1.3 TERMINI, ACRONIMI E ABBREVIAZIONI

Le seguenti tabelle forniscono le definizioni degli acronimi e delle abbreviazioni, e dei termini usati nel documento.

1.3.1 Acronimi e abbreviazioni

	Definizione
AS	Amministratore Sistema
BD	Banca Dati
CEI	Coordinatore Esercizio Infrastruttura
CF	Controllo Fumi
CI	Coordinatore Infrastruttura
DC	Dirigente Centrale
DCCM	Dirigente Centrale Coordinatore Movimento
DCO	Dirigente Centrale Operativo
DIPC	Dispositivo Integrato di Protezione e Controllo
DM	Dirigente Movimento
DM 28/10/2005	Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 28 ottobre 2005 "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie"
DVD	Digital Versatile Disc
GC	Gestore Circolazione
GPS	Global Positioning System
HW	Hardware
HMI	Human Machine Interace, Interfaccia grafica uomo / macchina

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	 SATURNO High Speed Railway Technologies	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12RHGS0000A01	Rev. B	Foglio 6 di 20

	Definizione
IA	Idrico Antincendio
LAN	Local Area Network
LD	Lunga distanza
LFM	Luce e Forza Motrice
MMI	Man Machine Interface (Interfaccia uomo – macchina)
MTTR	Mean Time To Repair
NM	Network Management
NTP	Network Time Protocol
OPC	Open Packaging Convention
PC	Posto Centrale
PCA	Protezione e Controllo Accessi
PCS	Posto Centrale Satellite
PEI	Piano di Emergenza Interno
PGEP	Postazione Gestione Emergenza Periferica
PLC	Programmable Logic Controller
PPF	Posto periferico fisso
PV	Pagine Video
QdP	Quadro di Piazzale
QdT	Quadro di Tratta
RD	Rete Dati
RFI	Rete Ferroviaria Italiana S.p.A.
RI	Responsabile Infrastruttura
RTDB	Real Time Data Base (Data Base virtuale all'interno del server SCADA aggiornato in tempo "reale" dagli eventi di campo)
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition
SCADA-FS	Prodotto proprietario RFI per applicazioni di diagnostica
SIG	Signalling
SW	Software
SNTP	Simple Network Time Protocol
SPVI	Sistema di Supervisione Integrata
SQL	Structured Query Language

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	 CONSORZIO SATURNO <i>High Speed Railway Technologies</i>	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12RHGS0000A01	Rev. B	Foglio 7 di 20

	Definizione
STI	Specifica Tecnica di Interoperabilità
SW	Software
TLC	Telecomunicazioni
TVCC	Tele Visione a Circuito Chiuso
UPS	Uninterruptible Power Supply
USB	Universal Serial Bus
VOIP	Voice Over Internet Protocol
WAN	Wide Area Network

1.3.2 Termini

	Definizione
Affidabilità	Capacità di un oggetto o parte di eseguire la funzione richiesta sotto certe condizioni e per un dato periodo di tempo

1.4 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Il presente documento si correla con:

- [1] Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 28 ottobre 2005 “Sicurezza nelle gallerie ferroviarie”;
- [2] Decisione della Commissione delle Comunità Europee del 20/12/07 (pubblicata nella Gazzetta Ufficiale della UE del 7/3/2008), che riporta la Specifica Tecnica di Interoperabilità concernente la Sicurezza nelle Gallerie Ferroviarie nel sistema ferroviario transeuropeo convenzionale e ad alta velocità;
- [3] “Linee Guida per il miglioramento della sicurezza nelle Gallerie Ferroviarie” del 25luglio 1997 redatta dal Gruppo di Lavoro Misto F.S. – C.N.VV.F. costituito con D.M. 03/96, Fasc: 4101, del Ministero degli Interni;
- [4] “Specifica tecnica di costruzione per il miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie – Sottosistema L.F.M.” (codifica RFI.DMA/IMA.LA/LF 610) del 20/10/2003;
- [5] RFI-DTC.ST.T ST TL 20 001 A “TT 598 – Specifica tecnica impianti di telecomunicazione per la sicurezza nelle gallerie”.
- [6] D.Lgs. 3-08-2009, n. 106, “Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9-04-2008, n.81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;
- [7] Legge n. 46/90 Norme per la sicurezza degli impianti
- [8] D.P.R. n. 447/91 Regolamento di attuazione della legge 5-03-1990 n° 46 in materia di sicurezza degli impianti
- [9] Legge n. 186/68 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
- [10] Direttiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 15 dicembre 2004 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica che abroga la direttiva 89/336/CE

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO SATURNO High Speed Railway Technologies	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12RHGS0000A01	Rev. B	Foglio 8 di 20

- [11] Direttiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 15 dicembre 2006 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato a essere adoperato entro taluni limiti di tensioni
- [12] Specifica Tecnica di Costruzione RFI DPR IM STC IFS LF610 B, "Miglioramento della sicurezza in galleria. Impianti Luce e Forza motrice di emergenza per gallerie oltre 1000 metri";
- [13] Specifica Tecnica di Fornitura 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";
- [14] Specifica Tecnica di Fornitura 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";
- [15] Specifica Tecnica di Fornitura RFI DPRIM STF IFS LF 614, "Miglioramento della sicurezza in galleria – Impianti Luce e Forza Motrice di emergenza per gallerie – Cassette e Pulsanti";
- [16] Specifica Tecnica di Fornitura 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";
- [17] Specifica Tecnica di Fornitura 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";
- [18] RFI DPR IM STF IFS LF 617, "Specifica tecnica di fornitura Quadro di Piazzale per gallerie di lunghezza compresa tra 500 e 1000 metri;
- [19] Norma Tecnica TE 652, edizione 1992, "Cavi elettrici per posa fissa per luce e forza motrice non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi"
- [20] Specifica Tecnica di Fornitura RFI DPRIM STF IFS LF 619 "Miglioramento della sicurezza in galleria – Cavi per Impianti Luce e Forza Motrice di emergenza per gallerie oltre 500 metri";
- [21] Norma CEI EN 50126: Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotramviarie e metropolitane: la specificazione e la dimostrazione di affidabilità, disponibilità, manutenibilità e sicurezza (RAMS).
- [22] Norma CEI EN 61131-3 – Controllori programmabili. Parte 3 linguaggi di programmazione.
- [23] Norma CEI EN 50128 – Railway Applications – Communications, signaling and Processing System – Software for Railway Control and Protection System.
- [24] Norma CEI EN 50129 - Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotramviarie e metropolitane: Sistemi di comunicazione, segnalamento ed elaborazione – Sistemi elettronici di sicurezza per il segnalamento.
- [25] Norma CEI EN 50159-2 - Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotramviarie e metropolitane: Comunicazioni di sicurezza in sistemi di trasmissione di tipo aperto.
- [26] Specifica Funzionale Sistema di Supervisione Integrato degli Impianti di Sicurezza delle gallerie ferroviarie cod: RFI DPR IM SP IFS 002 A.

1.5 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);

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO SATURNO <i>High Speed Railway Technologies</i>	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12RHGS0000A01	Rev. B	Foglio 9 di 20

- 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)

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO SATURNO High Speed Railway Technologies	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12RHGS0000A01	Rev. B	Foglio 10 di 20

2 GENERALITA' SISTEMA SPVI

Il sistema da realizzare sarà costituito da unità per l'acquisizione locale dei segnali provenienti dalle apparecchiature di vari impianti previsti per la "Sicurezza in Galleria" della tratta AV/AC Verona – Padova, 1° Sublotto Verona – Montebello Vicentino secondo il documento di riferimento [26].

Il sistema SPVI deve gestire (considerando che a secondo della lunghezza delle gallerie alcuni sottosistemi potrebbero non essere presenti), i seguenti sottosistemi per le relative predisposizioni di sicurezza:

- impianto LFM (nelle aree di piazzale e in galleria);
- impianto RD LAN e WAN (nelle aree di piazzale, nei fabbricati tecnologici ivi presenti ed in galleria);
- impianto AI (nelle aree di piazzale ed in galleria);
- impianto CF (negli accessi intermedi e nei collegamenti trasversali tra le canne)
- impianto PCA (nelle aree di piazzale e nei fabbricati tecnologici ivi presenti);
- impianto STES (in monitoraggio).

Il sistema SPVI, per la tratta Verona – Padova, 1° Sublotto Verona – Montebello Vicentino, è previsto al PCS e per le seguenti gallerie:

1. S. Martino

Il sistema SPVI, per la gestione di sottosistemi elencati precedentemente, è connesso alla rete LAN di galleria definita nel documento di riferimento **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** t ramite la quale è in grado di raggiungere i PLC di Front-End, i server e le RTU periferiche di ognuno di essi.

Tale connessione è realizzata tramite connessioni con cavi ethernet in cavo rame FTP6, che partono dalle schede di rete dei server del cabinet SPVI e terminano agli switch della LAN di galleria.

L'architettura HW del sistema SPVI prevede, un cabinet server contenente due server RTDB configurati in modalità hot back-up.

Entrambi i server RTDB sono connessi alla rete LAN.

In particolare il server RTDB sarà connesso alla rete LAN di galleria, che secondo il documento di riferimento **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** si sviluppa su due anelli e che genericamente possiamo indicare come anello pari e anello dispari, con due schede ethernet fault tolerant.

Tali schede di rete permettono una ridondanza della connessione fisica mostrando all'esterno un unico indirizzo IP. Ciò significa che in caso di un fault sulla connessione primaria sul primo anello (dovuta a diverse cause quali: rottura cavo di connessione ethernet, rottura dello switch di LAN di galleria, rottura in due punti dell'anello in fibra ottica, etc...) la scheda attiva automaticamente la connessione secondaria sul secondo anello ottenendo un alto livello di disponibilità del sistema.

Le tre schede ethernet utilizzate dal server RTDB sono utilizzate per suddividere il flusso dati in ingresso in modo da effettuare letture parallele sui sottosistemi da gestire e quindi aumentare le performance del sistema stesso.

Per la galleria, inoltre sono previsti due client normalmente installati agli imbocchi delle stesse. Anche i client sono connessi alla rete LAN di galleria tramite cavi ethernet FTP6 ed una scheda ethernet fault tolerant.

Inoltre tramite la stessa rete LAN il sistema SPVI invierà le informazioni al server SPVI di PCS di Milano Greco anch'esso configurato in hot back-up.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO SATURNO High Speed Railway Technologies	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12RHGS0000A01	Rev. B	Foglio 11 di 20

In tal modo sarà possibile visualizzare gli eventi di campo al PCS e/o conoscere i fault sia dei sottosistemi gestiti dal sistema SPVI che i fault dello stesso sistema SPVI.

2.1 PRESCRIZIONE E REQUISITI

2.1.1 Requisiti Generali

2.1.1.1 Criteri di Progetto

Sono vincolanti e tassativi i criteri di progettazione definiti dalle normative internazionali e nazionali e, se più stringenti, quelli in particolare evidenziati dalle specifiche relative definite da "Gruppo Ferrovie Dello Stato".

2.1.1.2 Utilizzo di tecnologie consolidate

Tutte le apparecchiature utilizzate devono essere già state positivamente impiegate in impianti analoghi o comunque in ambito industriale per il controllo e la gestione dell'energia.

Le loro caratteristiche di affidabilità e manutenibilità devono essere state ampiamente verificate in situazioni di esercizio simili a quelle richieste dall'impianto in oggetto.

Inoltre le tecnologie utilizzate devono essere attuali, flessibili, pronte ad evoluzioni e necessità future (aggiornamento, disponibilità ed espandibilità delle apparecchiature).

2.1.1.3 Omogeneità delle apparecchiature

Le apparecchiature devono essere, per una questione di omogeneità di configurazione e di ottimizzazione delle prestazioni, della stessa tipologia di quelle già installate, in altre sedi del progetto Alta Velocità / Alta Capacità.

Tale prerogativa deve consentire di raggiungere l'obiettivo di una maggiore e più facile conoscenza dell'impianto da parte dei tecnici manutentori, di una diminuzione dei tempi di riparazione (MTTR) e di una riduzione dei costi di acquisizione delle parti e di mantenimento dell'impianto.

Quanto indicato è valido sia per le apparecchiature di comando, controllo e trasformazione (interruttori, trasformatori, ecc.) che per le apparecchiature destinate alla supervisione e gestione (PLC, server, switch, box ottici, ecc.).

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.

2.1.1.4 Elevata disponibilità

Il SPVI deve essere strutturato in modo da possedere un'elevata capacità di tollerare guasti senza degrado significativo.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO SATURNO High Speed Railway Technologies	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12RHGS0000A01	Rev. B	Foglio 12 di 20

In particolare il sistema deve essere progettato in modo da mantenere il completo controllo degli impianti e dei dispositivi di galleria anche in presenza di singolo guasto, a meno di una sezione elementare di galleria.

A tale proposito devono essere previsti server ridondati e meccanismi automatici per il mantenimento della duplicazione e dell'allineamento dei dati.

2.1.1.5 Modularità

Sia l'hardware che il software devono essere progettati con criteri di modularità.

Tutte le apparecchiature devono essere composte da moduli facilmente inseribili e disinseribili in modo che la configurazione hardware proposta possa essere facilmente modificata e/o potenziata.

Anche il software deve essere progettato secondo criteri di realizzazione in modo che funzioni indipendenti siano svolte da sottoprogrammi indipendenti (Separazione dei task).

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.

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.

2.1.1.6 Tipo di interfacciamento con gli enti controllati

L'interfacciamento del sistema SPVI con i sottosistemi da gestire avverrà prevalentemente attraverso connessione ethernet.

I protocolli da utilizzare potrebbero variare a secondo del sottosistema utilizzato ma saranno comunque protocolli standard (SNMP, OPC, ModBus, etc...) di largo utilizzo e di provata affidabilità.

2.1.1.7 Autodiagnostica

La diagnostica dei guasti del sistema SPVI deve essere a livello di singolo modulo o sottomodulo.

La progettazione modulare delle apparecchiature impiegate deve permettere un'effettuazione della diagnostica a livello di singolo modulo HW.

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.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO SATURNO High Speed Railway Technologies	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12RHGS0000A01	Rev. B	Foglio 13 di 20

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

2.1.1.8 Rete di Collegamento

Per la progettazione del sistema si utilizzeranno reti "aperte" e standard.

In particolare, l'hardware di rete sarà Ethernet TCP/IP, utilizzando il protocollo IEC 60870-5-104 e/o protocolli standard di provata affidabilità (SNMP, OPC, etc...), a secondo del sottosistema coinvolto nella comunicazione con il sistema SPVI, in modo da garantire una estrema capacità di comunicazione e maggiore flessibilità per eventuali sviluppi futuri.

Il collegamento con l'anello in fibra ottica sarà realizzato attraverso switch Ethernet dotati di interfacce ottiche.

2.1.1.9 Struttura del collegamento in fibra ottica

Data la criticità del sistema legata anche a vincoli di sicurezza ed affidabilità si prevede il collegamento del sistema SPVI al doppio anello della LAN di galleria.

Tutti i sottosistemi che dovranno comunicare con il sistema SPVI saranno sottesi ai due anelli in modo da suddividere su di essi anche il numero complessivo dei collegamenti.

2.1.2 Telegestione

Deve essere prevista la possibilità di gestire da remoto le fasi di fault management, configuration management, caricamento e aggiornamento dei programmi di SPVI, adottando le necessarie protezioni contro indebite intrusioni.

2.1.3 Manutenibilità

Tutti i componenti HW e SW devono essere progettati, realizzati ed installati con l'obiettivo della manutenibilità, affinché esse possano essere facilmente installati, mantenuti e sostituiti garantendone i requisiti richiesti con un orizzonte temporale di 20 anni.

Inoltre tali componenti devono poter essere sostituiti o reintegrati o rimossi quando siano anche parzialmente inefficienti o non siano più rispondenti al suo scopo, senza comportare pesanti effetti sulla continuità del servizio.

2.2 REQUISITI FUNZIONALI

2.2.1 Scopo del Sistema SPVI

Il SPVI ha lo scopo di consentire, l'utilizzo direttamente dal Posto Centrale remoto e dal PGEP locale delle predisposizioni di sicurezza, presenti in galleria.

2.2.2 Funzioni principali del Sistema SPVI

Il sistema SPVI di PGEP deve consentire almeno le seguenti funzioni:

- acquisire lo stato diagnostico e funzionale del sistema SPVI medesimo sia in termini di stato/misure che di segnalazione di allarme;

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO SATURNO High Speed Railway Technologies	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12RHGS0000A01	Rev. B	Foglio 14 di 20

- 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;
- visualizzare, in modo immediatamente fruibile, la disponibilità degli impianti supervisionati ai fini della gestione dell'emergenza;
- garantire le funzionalità di network management degli apparati di rete, server e client di galleria e di PGEP;
- garantire l'archiviazione 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.

Il SPVI di PCS deve consentire almeno le seguenti funzioni:

- acquisire lo stato diagnostico e funzionale del sistema SPVI medesimo sia in termini di stato/misure che di segnalazione di allarme;
- effettuare i comandi previsti per i vari impianti gestiti, in funzione dei diversi profili utente;
- configurare il sistema SPVI stesso;
- consentire modifiche alle associazioni tra profili utenti di SPVI e funzionalità (comandi e controlli) sul singolo server SPVI di galleria;
- 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 PC, di PGEP e di galleria;
- configurare, in funzione della giurisdizione geografica dell'operatore del terminale del sistema, la rappresentazione grafica delle gallerie di competenza;
- garantire l'archiviazione dei dati di diagnostica;
- garantire la piena operatività di diverse postazioni di lavoro in contemporanea;
- guidare l'operatore per la gestione dell'emergenza;

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO SATURNO High Speed Railway Technologies	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12RHGS0000A01	Rev. B	Foglio 15 di 20

- rendere disponibile 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.
- essere espandibile per consentire l'integrazione di successive tratte che si rendessero necessarie.

Il sistema SPVI dovrà prevedere, per i sistemi interfacciati previsti, la possibilità di inviare comandi e controllare lo stato degli enti e allarmi dei sottosistemi stessi.

2.2.3 Allarmi disponibilità impianti

Nelle pagine dei sinottici di alto livello e nelle pagine allarmi, saranno presentate informazioni di sintesi relative alla disponibilità degli impianti ai fini della gestione dell'emergenza o del loro stato di degrado.

La gravità associata agli allarmi di sintesi sarà configurabile in base agli impianti, alle zone di insorgenza e ai profili utenti.

2.2.4 Interfacciamento con i sistemi controllati

Per l'acquisizione dei dati di diagnostica e per i telecontrolli /telecomandi previsti, il SPVI di PGEP deve interfacciarsi tramite collegamento di rete locale ai server dei sottosistemi supervisionati, che svolgono le seguenti funzioni:

- gestione impianti LFM;
- gestione impianti PCA.
- gestione impianti STES
- centralino IPBX (parte del sistema)
- gestione impianti controllo fumi
- gestione impianti condizionamento
- gestione pompe

Relativamente all'interfacciamento dell'SPVI con il sottosistema PCA (impianto TVCC, impianto AN e impianto Antincendio di fabbricato) sul client del sistema SPVI dovrà essere visualizzato solo lo stato degli impianti.

Relativamente all'interfacciamento dell'SPVI con il sottosistema STES, sul client del sistema SPVI dovrà essere visualizzato solo lo stato di tutte le zone dell'intera galleria.

Per quanto riguarda l'interfacciamento dell'SPVI con il sottosistema LFM-MT, sul client del sistema SPVI dovrà essere visualizzato solo lo stato degli enti dell'intera galleria.

Per la supervisione degli impianti IA, CF, degli impianti ausiliari di fabbricato (Condizionamento, Quadri Elettrici di Luce e Forza Motrice) nonché degli impianti di sollevamento acque sarà

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO SATURNO <i>High Speed Railway Technologies</i>	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12RHGS0000A01	Rev. B	Foglio 16 di 20
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------	-------------	--------------------------------------	-----------	--------------------

direttamente gestita da SPVI di PGEF che si interfaccerà ai suddetti impianti, tramite il collegamento di rete LAN di galleria.

2.2.5 Architettura HW e SW di SPVI

L'architettura HW del sistema SPVI prevede sia in periferia che al PCS l'utilizzo dei seguenti cabinet server:

- N. 1 cabinet server per la galleria S. Martino
- N. 1 cabinet server per il PCS

Per ogni cabinet server è prevista una doppia alimentazione (normale e riserva).

Per la galleria S. Martino ogni cabinet server è composto da una coppia di server RTDB configurati in modalità hot back-up.

I server RTDB, configurati in modalità hot back-up, saranno connessi ognuno alla rete LAN di galleria con n. 2 schede ethernet fault tolerant sulle quali suddivideranno i flussi dati che arrivano dal campo e le connessioni con i client previsti.

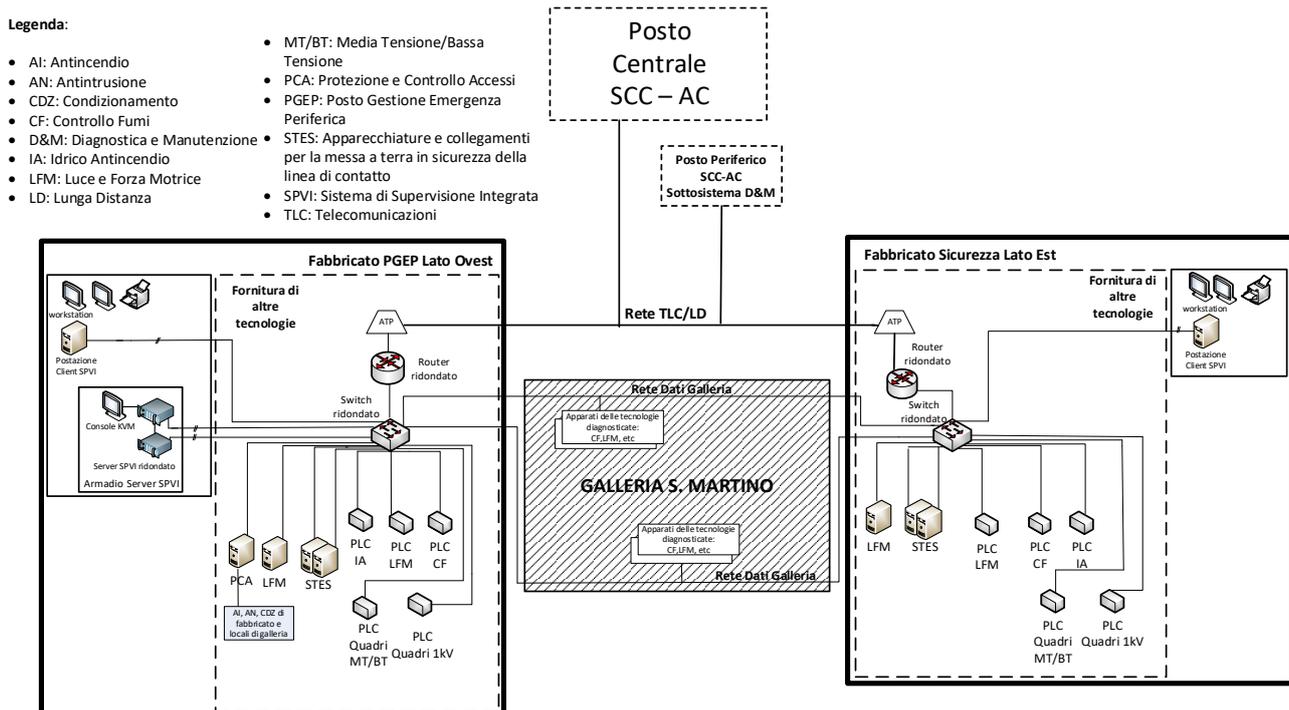
Per la galleria S. Martino saranno previsti n. 2 client dotati di connessione ethernet fault tolerant e ognuno di due monitor 22" su cui sarà sviluppata l'interfaccia grafica.

La stessa architettura HW e SW è prevista per il PCS in cui sono previsti n. 2 client con le stesse caratteristiche di connessione e di visualizzazione dei client periferici.

La connessione tra i server SPVI di PCS e quelli periferici avverrà tramite connessione lunga distanza.

L'architettura del sistema SPVI di periferia è mostrata nella Figura 1.

SPVI – Architettura del sistema in periferia



GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO SATURNO High Speed Railway Technologies	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento EI2RHGS0000A01	Rev. B	Foglio 17 di 20

Figura 1 – Architettura del Sistema SPVI in periferia

2.2.6 Requisiti SW applicativo

L'architettura prevederà una soluzione di tipo client/server. La presentazione delle informazioni all'operatore sarà realizzata mediante pagine grafiche per facilitarne l'interpretazione e l'uso anche con funzioni di help sensibili al contesto.

La rappresentazione grafica consentirà, mediante le simbologie basate sull'uso dei colori, lampeggiamento o altro, di rappresentare dinamicamente lo stato degli impianti in modo realistico con interfaccia user friendly ed ergonomia.

Per ogni postazione di supervisione (routine grafica che gira sul server di imbocco stesso), con simbologie e colorazioni appropriate, saranno riportate tutte le informazioni relative all'intero sistema SPVI e ai sottosistemi interfacciati.

Ogni client avrà un sinottico generale dove sarà rappresentata schematicamente il sistema SPVI e per numero elevato dei sottosistemi, le informazioni saranno riportate in sinottici di dettaglio.

Quindi dal sinottico generale sarà possibile attivare le visualizzazioni di dettaglio.

Su tali sinottici 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.

Nelle pagine sinottiche di alto livello e nelle pagine allarmi, il sistema SPVI dovrà presentare informazioni di sintesi relative alla disponibilità degli impianti ai fini della gestione dell'emergenza o al loro stato di degrado.

Il monitor grafico del sistema SPVI (sia periferico che di PCS) presenterà agli operatori lo stato di tutti gli enti centralizzati, segnalando in tempo reale ogni variazione dei controlli periferici.

La presentazione all'operatore di un evento di allarme, sia come stringa che rappresentazione video (grafica), sarà effettuata in un tempo non superiore al secondo dal verificarsi dell'evento stesso e come ricevuto nel Server di SPVI di PGEP.

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.

Le attività di acquisizione degli eventi e la loro gestione saranno registrate e archiviate nell'archivio "storico" locale del PGEP, residente nel server RTDB, per un periodo configurabile, non inferiore a 30 giorni senza sovrascrittura.

I dati dovranno essere automaticamente trasferiti ed archiviati per un periodo configurabile, non inferiore a 180 giorni senza sovrascritture. I dati saranno estratti e poi processati con SW di tipo commerciale e tramite l'interfaccia "historian" dei client stessi che permetterà all'operatore di effettuare query mirate all'interno del DB.

Le principali funzionalità fornite dal SPVI saranno:

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO SATURNO High Speed Railway Technologies	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12RHGS0000A01	Rev. B	Foglio 18 di 20

- **Fault Management:** permettendo l'identificazione dei guasti presenti fornendo la lista degli allarmi presenti;
- **Configuration Management:** permettendo la configurazione dei parametri operativi di funzionamento degli apparati direttamente controllati (server SPVI e PLC dei sottosistemi IA, CF). Include inoltre funzionalità per il SW e data *download/upload* oltre a funzionalità amministrative (configurazione data/ora, *backup/restore* dei database);
- **Security Management:** realizzazione di opportune politiche di sicurezza al fine consentire l'accesso al sistema SPVI ai profili operatore abilitati. La sicurezza dovrà essere basata su meccanismi di accesso (legati quindi a username, password e smart card) e profili di utente.

Il SW di SPVI consentirà l'accesso contemporaneo di più utenti (di stesso o differente profilo) da diverse postazioni *client* remote per quanto riguarda la sola visualizzazione dei dati di gestione/diagnostica, senza conseguenze sulla correttezza delle operazioni e sulla velocità di risposta del sistema.

L'emissione dei comandi sarà permessa ad una sola postazione client per volta, escludendo da tale funzione tutte le altre.

In particolare se è loggato un profilo utente che ha il permesso di effettuare qualche comando (ad esempio un Supervisor) e si logga un profilo utente di livello più alto (ad esempio Administrator), il primo profilo utente sarà scollegato automaticamente ed informato con un messaggio apposito.

L'operatività da SPVI su ogni singolo impianto da esso supervisionato potrà essere inibita, con apposito comando da prevedere dai vari sottosistemi e opportunamente rappresentato, in caso di attività manutentive.

Il sistema SPVI di PC sarà realizzato con un'interfaccia grafica che visualizza tutte le gallerie periferica della tratta.

Genericamente l'interfaccia operatore sarà realizzata sui seguenti livelli gerarchici:

- **livello 1: PCS.** Sarà visualizzata in un'unica schermata l'intera direttrice, con la localizzazione delle gallerie controllate dall'SPVI di PCS;
- **livello 2: Galleria.** Saranno visualizzati in un'unica schermata tutti gli impianti presenti in essa;
- **livello 3: Impianto.** Saranno visualizzati in un'unica schermata, con colorazione opportuna per indicare eventuale condizioni di anomalia, tutti gli enti presenti in esso;
- **livello 4: Ente.** Saranno visualizzati i valori dei parametri controllati e dei comandi attuabili dal sistema SPVI.

2.2.7 Qualità 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 di SPVI, 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).

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO SATURNO High Speed Railway Technologies	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12RHGS0000A01	Rev. B	Foglio 19 di 20

2.2.8 Fault management

2.2.8.1 Modalità operative speciali relative ad un ente

Saranno previste le seguenti modalità operative speciali relative ad un ente:

- **Esclusione:** In tale modalità operativa relativa ad un ente tutte le variazioni che riguardano tale ente non sono più gestite dal sistema e non sono calcolati gli stati degli allarmi.
- **Monitoraggio:** In tale modalità operativa relativa ad un ente tutti gli allarmi di tale ente passano automaticamente, al momento della insorgenza, dallo stato “da riconoscere” a quello “riconosciuto”. Si ha quindi un riconoscimento automatico.

Le modalità operative di Esclusione e Monitoraggio saranno accessibili agli utenti di profilo “Agente Manutentore” o “Responsabile Infrastruttura”.

Tali modalità avranno effetto solo sulla rappresentazione e sulla gestione degli allarmi, e non modificheranno il funzionamento dell’apparato interessato.

La funzione sarà completata dalla possibilità di associare un testo libero (“nota”) ad un ente e di consultare le note associate agli enti rappresentati.

2.2.8.2 Correlazione degli allarmi

Saranno previsti, sia dal SW applicativo in SPVI che dai software di gestione degli impianti interfacciati meccanismi di correlazione allarmi al fine di agevolare l’analisi da parte degli operatori di manutenzione.

Mediante logica configurabile, tramite i classici operatori booleani, i server dovranno evitare “flooding” degli allarmi, in modo da presentare all’operatore l’allarme scatenante.

In tal modo sarà presentato all’operatore l’allarme che ha generato il malfunzionamento.

A tal fine, gli allarmi saranno organizzati con una definita gerarchia che permetterà di evitare:

- una serie di allarmi pressoché simultanei, ma legati ad un’unica causa di allarme;
- la perdita di allarmi significativi

La relazione gerarchica degli allarmi dovrà quindi essere calcolata su una base temporale configurabile.

2.2.8.3 Gestione archivio storico degli eventi

Tutti gli eventi (modifica dello stato di un ente controllato, insorgenza, riconoscimento e rientro di un allarme, comando inviato da un operatore, log dell’operatore, etc...) saranno registrati su un database storico degli eventi come descritto nel paragrafo 2.2.6.

Sarà possibile salvare lo storico su opportune memorie di massa. Tale back-up sarà utilizzabile off-line per eventuali ricerche degli eventi accaduti. A tal fine si potranno applicare dei filtri in base a:

- data e ora;
- nome ente;
- tipo di evento;
- area di appartenenza del dispositivo (ad esempio: tutti gli eventi di una particolare nicchia);
- galleria interessata;
- operatore (nel caso l’evento sia un comando o un riconoscimento allarme).

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO SATURNO <i>High Speed Railway Technologies</i>	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12RHGS0000A01	Rev. B	Foglio 20 di 20

2.2.8.4 Sincronizzazione oraria

Il sistema SPVI e tutti i sottosistemi supervisionati saranno sincronizzati tramite un opportuno "Network Time Server" (NTS) come descritto nel documento di riferimento [6].

2.2.8.5 Guida operatore per le procedure d'emergenza

Il sistema SPVI di PGEP fornirà una funzione di guida all'operatore per eseguire correttamente le procedure di emergenza.

Tale guida, che non avrà nessun impatto sui comandi eseguiti, riporterà l'elenco delle operazioni da eseguire che potranno essere tracciate con la sequenza opportuna.