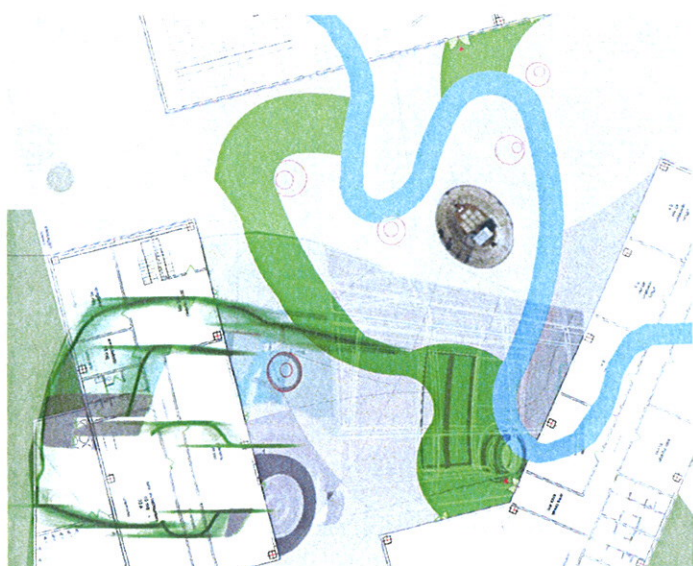


SISTEMA DI TRASPORTO PUBBLICO DI TIPO FILOVIARIO

GARA D'APPALTO PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA,
L'ESECUZIONE DEI LAVORI E LA FORNITURA DEI VEICOLI

OFFERTA TECNICA
B2 - PROGETTO DEFINITIVO



PROGETTO :

SOTTOSTAZIONI

RELAZIONE TECNICA - SISTEMA DI TELECOMANDO DI SSE

SCALA	-
RIF. N°	PDE0300RT04A.doc
ALLEGATO N°	PD E0300 RT04A

CONCORRENTE
ATI:

SOVECO
COSTRUZIONI SPA

CONSORZIO COOPERATIVE COSTRUZIONI
CCC

Società cooperativa
(MANDATARIA/CAPOGRUPPO)

MAZZI
Impresa Generale Costruzioni
S.p.A.

APTS
Advanced Public
Transport Systems bv

ALPIQ
Alpiq InTec Verona S.p.A.

Balfour Beatty
Rail

PROGETTAZIONE
COSTITUENDO R.T.P.:



(MANDATARIA/CAPOGRUPPO)

DIRETTORE TECNICO

Dott. Ing. Massimo Raccosta



DIRETTORE TECNICO

Dott. Arch. Valentina Butterini

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE	REDATTO	VISTO	APPROVATO
A	Dic. 2010	Emissione	Technital	Follesa	Tittarelli	Renso

Il presente documento non potrà essere copiato, riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte, senza il consenso scritto. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge.
This document may not be copied, reproduced or published, either in part or entirely, without the written permission. Unauthorized use will be prosecuted by law.

1. GENERALITÀ	3
1.1. SCOPO DEL DOCUMENTO	3
1.2. DOCUMENTI COLLEGATI	3
1.3. DEFINIZIONI.....	3
2. DESCRIZIONE GENERALE DEL SISTEMA.....	4
2.1. ARCHITETTURA.....	4
2.2. TOPOLOGIA GENERALE DELLA RETE	5
3. SISTEMI PERIFERICI DI COMANDO E CONTROLLO	6
3.1. DESCRIZIONE GENERALE	6
3.2. FUNZIONALITÀ UNITÀ DI COMANDO E CONTROLLO	6
3.3. SISTEMA DI SUPERVISIONE E DIAGNOSTICA.....	6
3.4. ARCHITETTURA GENERALE DEI POSTI PERIFERICI DI SSE	7
3.5. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE APPARECCHIATURE	13
3.5.1. <i>Sistema di Supervisione e Diagnostica</i>	13
3.5.2. <i>Unità Ridondate di Comando e Controllo</i>	14
3.5.3. <i>Moduli Remoti di I/O</i>	14
3.6. ORGANIZZAZIONE QUADRI APPARECCHIATURE	16
3.7. INTEGRAZIONI SERVIZI DI SOTTOSTAZIONE	16
4. DESCRIZIONE DELLA RETE LAN	16
4.1. ARCHITETTURA DELLA RETE DI SOTTOSTAZIONE	16
4.2. DESCRIZIONE TECNICA DELLE APPARECCHIATURE.....	17
4.3. GESTIONE SECONDO LA TIPOLOGIA DI QUADRO	18
4.3.1. <i>Quadri MT</i>	18
4.3.2. <i>Quadri CC</i>	18
4.3.3. <i>Quadri BT</i>	18
4.3.4. <i>Sezionamenti di Linea</i>	19
5. MODALITÀ DI GESTIONE DEI DATI	20
5.1. ORGANIZZAZIONE DELLE APPARECCHIATURE E PROTOCOLLI DI COMUNICAZIONE	20
5.2. MODALITÀ DI INVIO DEI DATI	20
6. DIAGNOSTICA DEGLI APPARATI	21
6.1. LAN SWITCH	21
6.2. MODULI REMOTI DI I/O	22
6.3. DISPOSITIVI MULTIFUNZIONE DI PROTEZIONE	22
7. AFFIDABILITÀ DEL SISTEMA	23
7.1. CONSIDERAZIONI SU AFFIDABILITÀ E DISPONIBILITÀ	23

7.2.	GESTIONE DELLA RIDONDANZA	24
------	---------------------------------	----

1. GENERALITÀ

1.1. SCOPO DEL DOCUMENTO

Questo documento si pone l'obiettivo di descrivere l'architettura del Sistema di Telecomando di SSE, che unisce le funzioni di comando, controllo e diagnostica locale degli impianti elettrici di sottostazione proposto dall'ATI nell'ambito della gara per la realizzazione del Sistema di Trasporto Pubblico di Tipo Filoviario per la città di Verona. Le funzioni implementate da questo sistema saranno relative a:

- Comando e Controllo Locale
- Supervisione e Diagnostica
- Rete LAN di Sottostazione

1.2. DOCUMENTI COLLEGATI

P	D	E	0	3	0	0	R	T	0	3	A	Relazione Tecnica - Impianti LFM, ventilazione , antincendio, antintrusione e videosorveglianza
P	D	E	0	3	0	0	R	T	0	5	A	Relazione Tecnica Posto Centrale di Comando e Controllo
P	D	E	0	3	0	0	R	T	0	6	A	Relazione Tecnica Sistema di Telecomunicazioni
P	D	C	0	2	0	0	R	T	0	1	A	Relazione Tecnica Impianti Tecnologici di Banchina
P	D	C	0	2	0	0	P	L	0	1	A	Disposizione Tipologica Impianti di Banchina

1.3. DEFINIZIONI

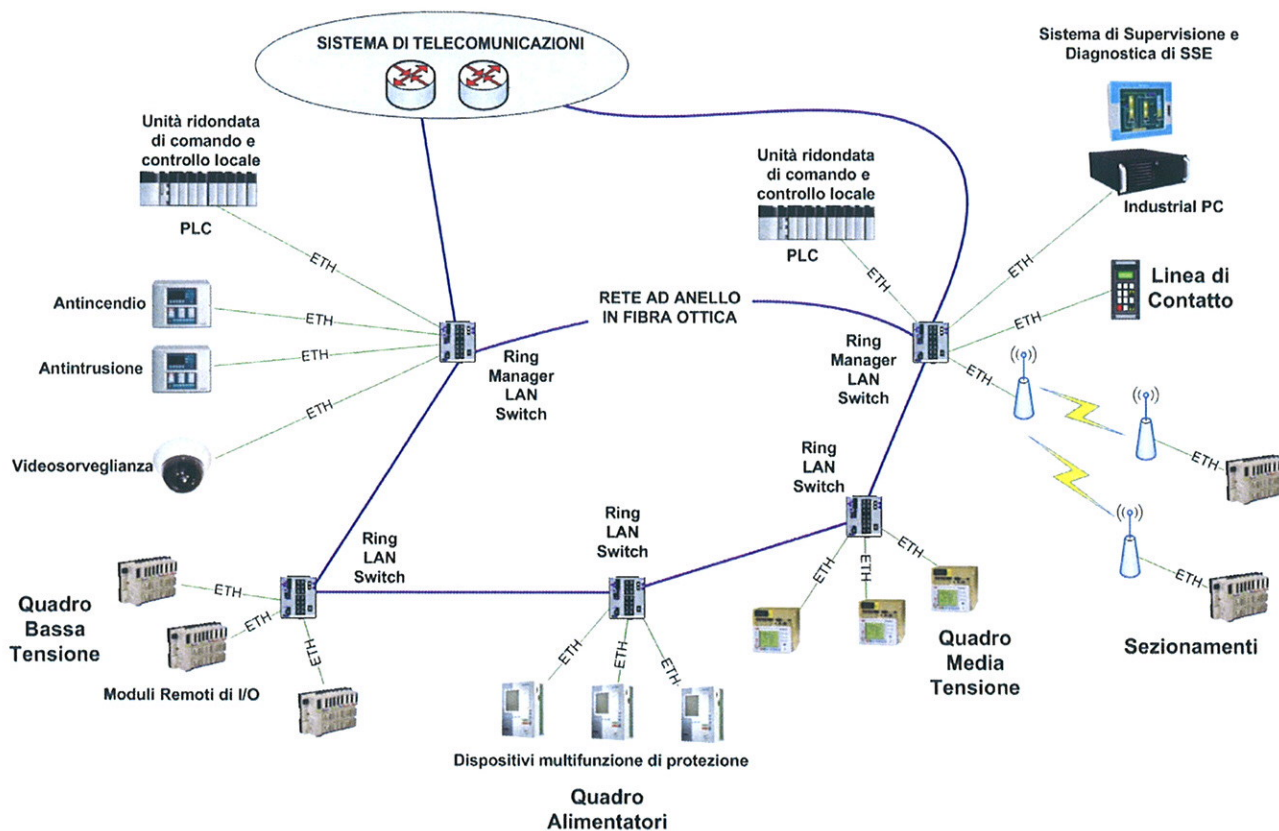
POSTO CENTRALE	Identifica il <u>Posto Centrale di Comando e Controllo</u> che ospita il <u>Sistema Integrato di Supervisione e Diagnostica</u> .
----------------	---

2. DESCRIZIONE GENERALE DEL SISTEMA

2.1. ARCHITETTURA

L'architettura generale del sistema proposto è rappresentata dallo schema seguente, che rappresenta il caso più completo:

SCHEMA GENERALE COMANDO E CONTROLLO DI SOTTOSTAZIONE



Il sistema si basa sulla realizzazione su di una Rete LAN locale di interfaccia, dotata di una struttura ad anello ad alta affidabilità. Su tale rete si attestano tutti i diversi sottosistemi dedicati alle funzioni di comando, controllo e diagnostica, come riportato nell'elenco che segue:

- Unità Ridondate di Comando e Controllo Locale
- Sistema di Supervisione e Diagnostica
- Dispositivi di Protezione Multifunzione
- Moduli remoti di I/O
- Dispositivo di controllo rottura linea di contatto
- Dispositivi locali di controllo (i.e. caricabatterie, UPS, ecc...) collegati su linea seriale
- Dispositivi di controllo sezionamenti (collegati in modalità wireless)
- Centraline servizi antincendio, antintrusione, videosorveglianza perimetrale

2.2. TOPOLOGIA GENERALE DELLA RETE

Per ogni SSE è quindi prevista la presenza di un anello in fibra ottica, completo di collegamenti di richiusura. La funzionalità di ridondanza viene implementata già a livello di posto periferico tramite l'utilizzo di una coppia di switch equipaggiati con firmware adeguato. Lungo l'anello sono poi disposti altri switch in numero sufficiente ad accogliere tutte le utenze Ethernet TCP-IP previste, tramite collegamenti in rame. Dagli switch di testa partono anche i collegamenti in fibra ottica agli switch/router posti nel Quadro Telecomunicazioni SSE, per realizzare il collegamento con il Posto Centrale, come descritto in maggiore dettaglio nella Relazione Tecnica Sistema di Telecomunicazioni (vedi Capitolo 1.2 Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.). Nello schema sono rappresentate due diverse tipologie di switch:

- **Ring Manager LAN Switch:** si tratta di switch dotati di funzionalità di richiusura dell'anello e quindi posizionati alla testa di quest'ultimo. In caso di interruzione dell'anello sono in grado di operare le opportune azioni di riconfigurazione. Sono normalmente dotati di 6 porte RJ45 in rame per il collegamento delle utenze e di 3 porte in fibra ottica utilizzate per il collegamento al sistema di telecomunicazioni e per l'implementazione dell'anello locale.
- **Ring LAN Switch:** si tratta di switch non dotati di funzionalità di richiusura dell'anello e quindi utilizzati per il collegamento delle utenze distribuite lungo l'anello stesso. Sono normalmente dotati di 6 porte RJ45 in rame per il collegamento delle utenze e di 2 porte in fibra ottica utilizzate per il collegamento all'anello.

La scelta di un'infrastruttura di comunicazione su Rete Ethernet consente la massima disponibilità e flessibilità per quanto riguarda la connessione delle apparecchiature di controllo, assicurando adeguati livelli di sicurezza e ridondanza; maggiori dettagli sull'argomento possono essere reperiti nel Capitolo 7 AFFIDABILITÀ DEL SISTEMA.

3. SISTEMI PERIFERICI DI COMANDO E CONTROLLO

3.1. DESCRIZIONE GENERALE

Il sistema proposto si basa su di un'architettura distribuita con a capo due Unità Ridondate di Comando e Controllo Locale, cui fanno capo diverse tipologie di unità distribuite, indicativamente una per ogni quadro/scomparto e diversificate in funzione dell'area specifica:

- a) Dispositivi di Protezione Multifunzione: i dispositivi di protezione prescelti per il sistema sono dotati di caratteristiche avanzate e sono in grado di svolgere anche la funzione di trasmissione dei dati su Rete Ethernet in protocollo Modbus TCP.
- b) Moduli remoti di I/O: per quadri o scomparti fisicamente contigui e non dotati di dispositivi di controllo locale l'acquisizione dei dati potrà avvenire tramite Moduli di I/O connessi direttamente alla Rete LAN.
- c) Moduli remoti di I/O + infrastruttura wireless, per il controllo dei sezionamenti posti lungo la linea.

È inoltre presente un Sistema Locale di Supervisione e Diagnostica (descritto nel [Capitolo 3.3](#)) che assume in sé anche le funzioni di interfaccia operatore.

3.2. FUNZIONALITÀ UNITÀ DI COMANDO E CONTROLLO

Le unità Ridondate di Comando e Controllo Locale assolvono alle principali funzionalità di:

- Realizzazione di logiche di automazione.
- Collettore e distributore delle informazioni presenti nei diversi dispositivi elettrici.
- Interfaccia, punto di ingresso per il Sistema Integrato di Supervisione al sistema di distribuzione elettrica.

Le Unità di Controllo renderanno disponibili al Sistema di Supervisione le informazioni previste secondo il protocollo Modbus TCP.

La configurazione completamente ridondata fornisce un elevato livello di disponibilità garantendo la tolleranza al singolo guasto senza degrado delle funzionalità. La ridondanza verrà vista dal sistema sempre come un unico PLC con indirizzo IP univoco. Nel caso di guasto al PLC primario, la gestione delle comunicazioni, sia verso i dispositivi elettrici che verso il sistema SCADA sarà presa in carico dal PLC secondario che assumerà automaticamente l'indirizzo IP del precedente PLC primario.

3.3. SISTEMA DI SUPERVISIONE E DIAGNOSTICA

Il Sistema di Supervisione e Diagnostica, è composto da un PC Industriale che ospita a bordo un Sistema SCADA configurato per eseguire le operazioni di comando e controllo locale della sottostazione, oltre a

raccogliere tutte le informazioni diagnostiche provenienti dai diversi apparati elettrici. Per le funzioni di interfaccia operatore il sistema sarà dotato di un monitor 17".

Il sistema sarà dotato di tutte le interfacce necessarie per comunicare con il Sistema di Supervisione Integrato ed utilizzerà lo stesso sistema software di quest'ultimo. **Questa caratteristica consentirà un alto livello integrazione tra le rispettive funzionalità, gestendo in modo efficiente la ripartizione delle responsabilità e garantendo nello stesso tempo il massimo della disponibilità delle funzioni di comando e controllo.**

3.4. ARCHITETTURA GENERALE DEI POSTI PERIFERICI DI SSE

Gli schemi riportati di seguito descrivono l'architettura generale prevista per i posti periferici di SSE. Lo schema si pone l'obiettivo di illustrare l'architettura degli apparati di telecontrollo; mentre, per una descrizione più dettagliata dell'architettura delle reti locali, si rimanda al Capitolo 3.7 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE APPARECCHIATURE

3.4.1. Sistema di Supervisione e Diagnostica

Il Sistema di Supervisione e Diagnostica è basata su apparati di tipo Industrial PC aventi le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche costruttive:

Chassis	Standard Desktop Rack 19" with dismountable rails and handles, painted steel chassis.
Pannello frontale	Key lock door. PS2 connector, 2 USB ports, Status LEDs , power and reset push-buttons.
Ventilazione	1 filtered fan on the front panel 1 power supply fan
Indicatori	1 power supply switch Reset push-button Power and HDD LEDs.
HD Drivers Slots	3 x 5¼" e 1 x 3.5" front access (FDD, CD, CD-R, HDDS) 1 x 3.5" internal (HDD)
Power supply	400W+ 400W ATX 110~220 VAC Full Range
Dimensioni	482.6 x 177 (4U) x 450 mm (L x H x P)
Montaggio	Rack 19" 4U
Espandibilità	Passive backplanes 8 and 14 slots ISA/PCI
Temperatura operativa	0° - 50°

Caratteristiche tecniche:

CPU	Intel® Core™2 Duo Processor E4300 1.80 GHz 800 MHz 2 MB Unified 65 watts 0.85 V-1.3625 V Tc Max = 5° C to 61.4° C LGA77
Chipset	Intel Q965+ICH8DO, 533/800/1066 MHz FSB
RAM	DDR 2 Gb
IDE Interface	ATA-100 x 1 channels

	SATA-300 x 5
SSD Interface	1 socket 32-pin for DiskOnChip series 2000 M-system max. 288Mb
BIOS	Award BIOS
VGA Controller	Intel GMA3000
Audio	HAD interface
Expansion interfaces	N° 4 Slot PCI, N° slot 1 PCI Express x1, N° 1 PCI Express x4, N° 1 PCI Express X16
IrDA Interface	IrDA 1.0
Parallel port	1
Serial ports	N° 3 RS232 N° 1 RS232/422/485
USB	8 x USB 2.0
Ethernet	2 ports (1 integrated + 1 bus PCI) 10/100Base-T Fast controller with RJ45 connector
Hard discs	N°2 Hard disk 3.5", ≥320 Gb SATA, Mirroring On Board
Floppy Driver	3.5" 1.44 MB with protected front access
DVD	DVD Sata

3.4.2. Unità Ridondate di Comando e Controllo

Tali unità sono costituite da PLC ad architettura modulare e flessibile (rack di estensione, processori, memoria PCMCIA, ecc...). Premium risponde alle esigenze delle applicazioni più complesse, nelle architetture centralizzate come in quelle distribuite. La flessibilità di messa in servizio e di utilizzo, sia hardware che software, semplifica le modifiche delle applicazioni in funzione delle evoluzioni del vostro processo. Viene proposta una soluzione ad alta disponibilità con configurazioni Hot Stand-by.

I PLC proposti rispondono ai requisiti posti dalle seguenti norme:

- Safety, secondo le norme IEC 61131-2 e IEC 60950.
- Immunità ai disturbi, secondo le norme IEC 61131-2, EN 50082-1, IEC 61000-4.
- Emissioni elettromagnetiche, secondo le norme EN55022 / 55011 ed EN50081-2.
- Resistenza ed immunità alle condizioni climatiche e meccaniche, secondo le norme IEC 60068-2 e IEC 61131-2.

Nella configurazione proposta verranno utilizzati moduli di CPU, comunicazione ed alimentazione aventi le caratteristiche descritte di seguito:

Caratteristiche Alimentatori:

Codice	Tensione	Tipo	Alimentazione Utile
TSXPSY3610	24 VDC	formato doppio non isolato a corrente continua.	50W
TSXPSY5520	24...48 VCC	formato doppio isolato a corrente continua.	50W

Caratteristiche Unità Centrali:

Codice	Formato fisico	RAM Interna	PCMCIA Dati Max.	PCMCIA Program. Max	Ethernet Integrata	Max Ethernet	Max Bus di campo
--------	----------------	-------------	------------------	---------------------	--------------------	--------------	------------------

TSXH5724M (HSBY)	Doppio	192kB	192kB	768kB	No	2	0
TSXH5744M (HSBY)	Doppio	440kB	440kB	2048kB	No	4	0

Caratteristiche Moduli di comunicazione:

Codice	Descrizione	Transparent Ready Class
TSXETY4103	Rete Ethernet 10BASE-T, 100BASE-TX (RJ45)	B30
TSXETY5103	Rete Ethernet 10BASE-T, 100BASE-TX (RJ45) - NTP	C30
TSXWMY100	Rete Ethernet – Active Web Server	D10

3.4.3. Moduli Remoti di I/O

I dispositivi utilizzati per la funzione di Moduli Remoti di I/O saranno costituiti da apparecchiature modulari per il montaggio su barra DIN. Ogni unità è costituita da:

- Modulo di alimentazione e distribuzione dell'alimentazione
- Modulo di comunicazione dotato di switch integrato
- Un numero di schede Digital Input, Digital Output, Analog Input, Analog Output adeguato per la funzione di controllo specifica.

I dispositivi costituiscono un sistema aperto e modulare di I/O distribuiti composto da moduli di I/O, Moduli di distribuzione dell'alimentazione (PDM) e di un unico modulo d'interfaccia di rete (NIM), che risiedono su backplane identificati con il termine di isola. L'isola funziona come un nodo di una rete per bus di campo e comunica con il controller master del bus di campo. La configurazione dell'isola avviene con l'ausilio di specifico software.

I moduli sono progettati come dispositivi di piccole dimensioni ed economici che forniscono solo il numero di canali di ingresso e uscita sufficienti a soddisfare le necessità applicative. Sono disponibili tipi specifici di moduli I/O dotati di due o più canali. È possibile selezionare l'esatta quantità di I/O necessaria. I moduli di comunicazione, distribuzione dell'alimentazione e moduli di I/O, completi delle loro basi, possono poi essere alloggiati su guida DIN, con l'architettura indicata a fianco.

Caratteristiche generali:

Parametro	Specifica	
Protezione	rif. EN61131-2	IP20, classe 1
Standard	rif. EN61131-2	UL 508, CSA 1010-1, FM Classe 1 div 2, CE, ATEX e Maritime
Tensione di isolamento		1500 VCC da campo a bus per 24 VCC
	rif. EN61131-2	2500 VCC da campo a bus per 115/ 230 VCA
	Nota: nessuna tensione di isolamento interna; la conformità con i requisiti di isolamento è ottenuta tramite alimentatore esterno con tensione tipo SELV.	
classe di sovratensione	rif. EN61131-2	categoria II

variazione tensione di alimentazione, interruzione, spegnimento e avvio	IEC 61000-4-11 rif. 61131-2	
shock	rif. IEC88, part 2-27	UL 508, CSA 1010-1, FM Classe 1 div 2, CE, ATEX e Maritime
altitudine operativa	2000 m (2187 yd)	
altitudine di trasporto	3000 m (3281 yd)	
caduta	rif. EN61131-2	1 m (1,09 yd)
conforme alle certificazioni	ATEX da 0 a 60 °C e FM a intervalli estesi di temperatura per moduli specifici	

Caratteristiche ambientali:

intervallo di temperatura operativa	0 ... 60 °C (32 ... 140 °F) UL 508, CSA 1010-1, FM Classe 1 div 2, CE, ATEX e Maritime (ABS, Bureau Veritas, DNV, GL, LR, RINA)
intervalli estesi di temperatura operativa	-25 ... 0 °C (-13 ... 32 °F) e 60 ... 70 °C (140 ... 158 °F) per moduli qualificati
temperatura di immagazzinamento	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)
umidità max.	5% - 95% umidità relativa a 60 °C (senza condensa)

I moduli rispondono alla norma EN61000-4 per quanto riguarda la sensibilità elettromagnetica ed alla norma EN 55011 Classe A per quanto riguarda l'emissione irradiata.

3.5. ORGANIZZAZIONE QUADRI APPARECCHIATURE

I dispositivi di protezione multifunzione ed i moduli remoti di I/O, così come i corrispondenti LAN switch di connessione alla Rete LAN, saranno alloggiati all'interno dei quadri delle apparecchiature corrispondenti.

Sono viceversa previsti due quadri (QTP e QCOM) destinati ad alloggiare:

- I dispositivi di interfaccia verso la rete MAN di AGSM
- I LAN switch di gestione della Rete LAN di Sottostazione (Ring Manager)
- Le Unità Ridondate di Comando e Controllo
- Il PC del Sistema di Supervisione e Diagnostica di SSE

I dispositivi di accesso all'infrastruttura wireless saranno opportunamente posizionati per consentire la massima qualità di connessione.

3.6. INTEGRAZIONI SERVIZI DI SOTTOSTAZIONE

Le sottostazioni sono dotati di alcuni servizi specifici, quali ad esempio:

- Sistema Antincendio
- Sistema Antintrusione
- Videosorveglianza perimetrale ed interna
- Sistema di verifica della rottura della linea di contatto

Ciascuno di questi sistemi sarà dotato di una centralina di controllo indipendente, collegata a sua volta sulla Rete LAN di SSE e quindi accessibile per l'acquisizione delle informazioni richieste e per l'eventuale gestione di comandi operativi.

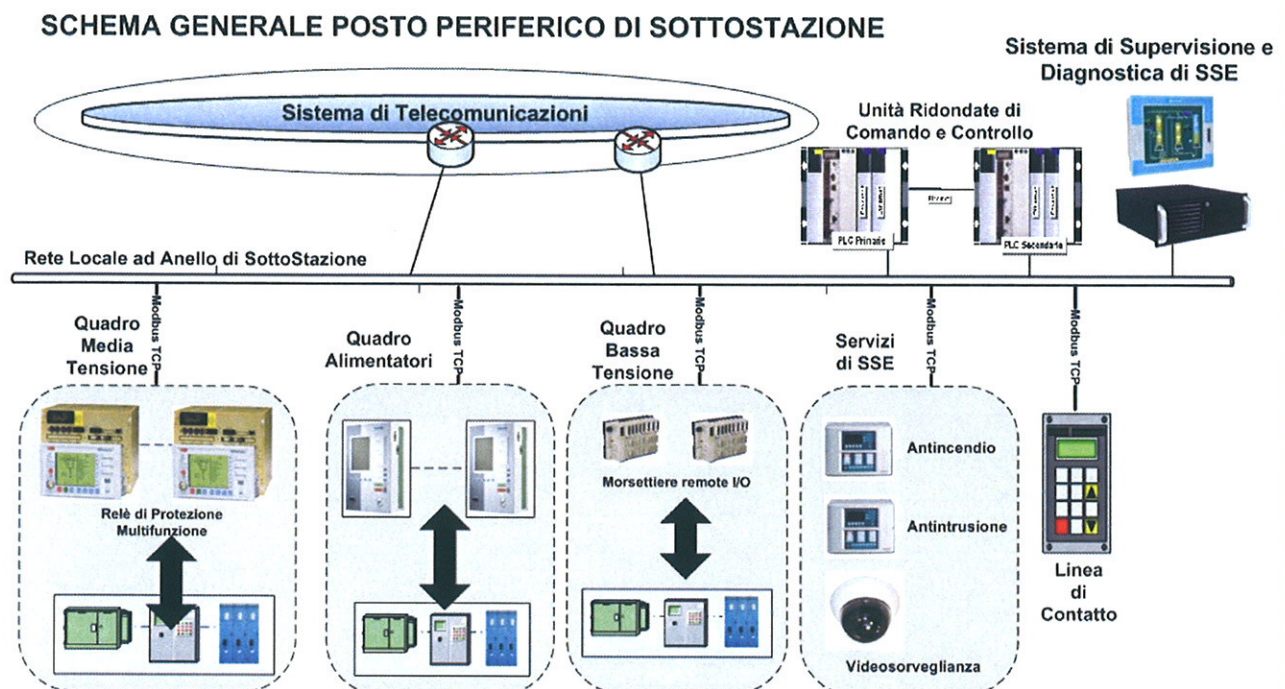
DESCRIZIONE DELLA RETE LAN.

Come detto, la proposta dell'ATI prevede l'utilizzo di dispositivi connessi su Rete Ethernet con protocollo omogeneo Modbus TCP/IP. Tali dispositivi potranno essere di tipologia diversa in funzione di quali apparati elettrici saranno controllati.

Poniamo l'accento sul fatto che la scelta di un'infrastruttura di comunicazione su Rete Ethernet con protocollo Modbus TCP/IP consente la massima disponibilità e flessibilità per quanto riguarda la connessione delle apparecchiature di controllo, lasciando al progetto del Sottosistema Impianti Elettrici la definizione dei dettagli relativi. Nelle sottostazioni è previsto l'utilizzo dei seguenti dispositivi:

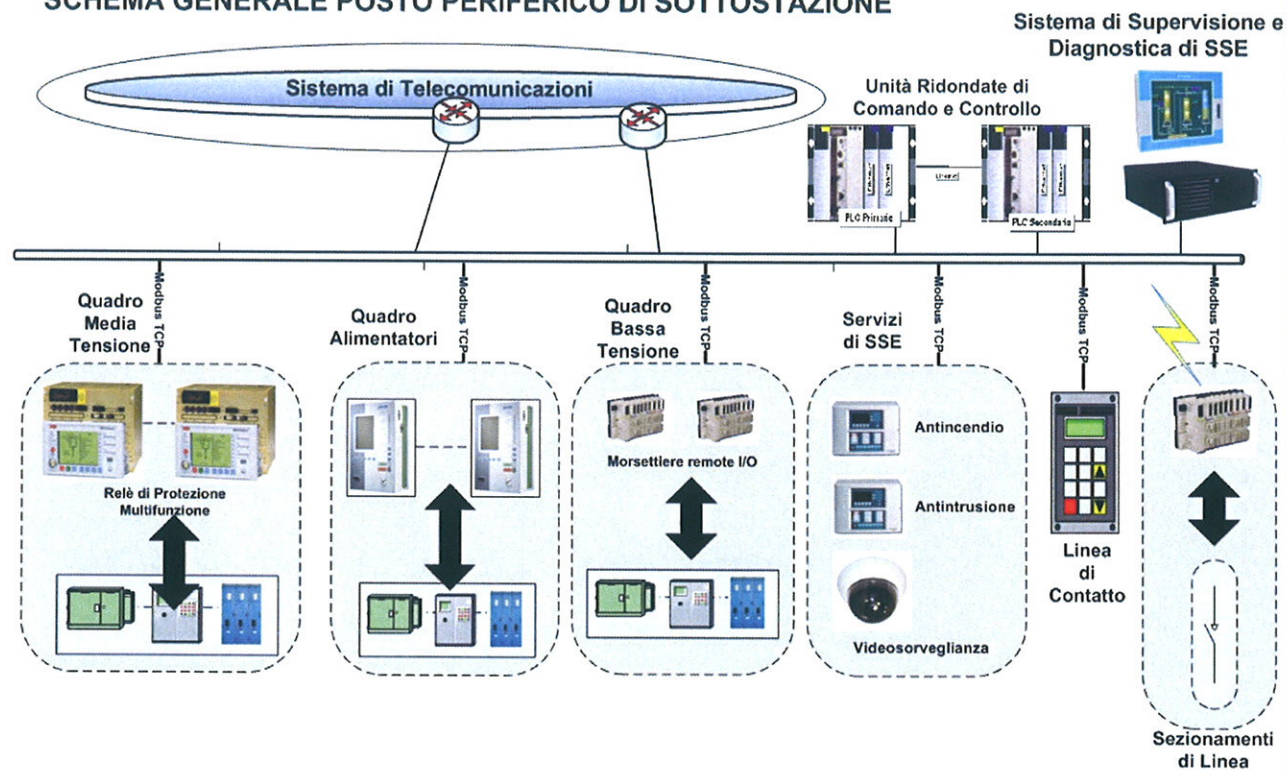
- **Quadro Media Tensione:** comunicazione via Rete LAN con dispositivi di protezione multifunzione.
- **Quadro Alimentatori:** comunicazione via Rete LAN con dispositivi di protezione multifunzione.
- **Quadro Bassa Tensione:** comunicazione via Rete LAN con moduli remoti di I/O.
- **Sezionamenti:** comunicazione wireless con moduli remoti di I/O, funzionalità prevista solo per alcune sottostazioni.
- **Centraline Servizi di SSE:** comunicazione via Rete LAN.
- **Sistema di Controllo Rottura Linea di Contatto:** comunicazione via Rete LAN.

Per le sottostazioni 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11 (e per la sottostazione 13 in opzione) lo schema generale è riportato di seguito:



Per le sottostazioni 2, 8 e 7 (quest'ultima solo nel caso dei posti di sezionamento previsti in opzione) lo schema generale diventa il seguente:

SCHEMA GENERALE POSTO PERIFERICO DI SOTTOSTAZIONE



3.7. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE APPARECCHIATURE

3.7.1. Sistema di Supervisione e Diagnostica

Il Sistema di Supervisione e Diagnostica è basata su apparati di tipo Industrial PC aventi le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche costruttive:

Chassis	Standard Desktop Rack 19" with dismountable rails and handles, painted steel chassis.
Pannello frontale	Key lock door. PS2 connector, 2 USB ports, Status LEDs , power and reset push-buttons.
Ventilazione	1 filtered fan on the front panel 1 power supply fan
Indicatori	1 power supply switch Reset push-button Power and HDD LEDs.
HD Drivers Slots	3 x 5¼" e 1 x 3.5" front access (FDD, CD, CD-R, HDDS) 1 x 3.5" internal (HDD)
Power supply	400W+ 400W ATX 110~220 VAC Full Range
Dimensioni	482.6 x 177 (4U) x 450 mm (L x H x P)
Montaggio	Rack 19" 4U
Espandibilità	Passive backplanes 8 and 14 slots ISA/PCI
Temperatura operativa	0° - 50°

Caratteristiche tecniche:

CPU	Intel® Core™2 Duo Processor E4300 1.80 GHz 800 MHz 2 MB Unified 65 watts 0.85 V-1.3625 V Tc Max = 5° C to 61.4° C LGA77
Chipset	Intel Q965+ICH8DO, 533/800/1066 MHz FSB
RAM	DDR 2 Gb
IDE Interface	ATA-100 x 1 channels SATA-300 x 5
SSD Interface	1 socket 32-pin for DiskOnChip series 2000 M-system max. 288Mb
BIOS	Award BIOS
VGA Controller	Intel GMA3000
Audio	HAD interface
Expansion interfaces	N° 4 Slot PCI, N° slot 1 PCI Express x1, N° 1 PCI Express x4, N° 1 PCI Express X16
IrDA Interface	IrDA 1.0
Parallel port	1
Serial ports	N° 3 RS232 N° 1 RS232/422/485
USB	8 x USB 2.0
Ethernet	2 ports (1 integrated + 1 bus PCI) 10/100Base-T Fast controller with RJ45 connector
Hard discs	N°2 Hard disk 3.5", ≥320 Gb SATA, Mirroring On Board
Floppy Driver	3.5" 1.44 MB with protected front access
DVD	DVD Sata

3.7.2. Unità Ridondate di Comando e Controllo

Tali unità sono costituite da PLC ad architettura modulare e flessibile (rack di estensione, processori, memoria PCMCIA, ecc...). Premium risponde alle esigenze delle applicazioni più complesse, nelle architetture centralizzate come in quelle distribuite. La flessibilità di messa in servizio e di utilizzo, sia hardware che software, semplifica le modifiche delle applicazioni in funzione delle evoluzioni del vostro processo. Viene proposta una soluzione ad alta disponibilità con configurazioni Hot Stand-by.

I PLC proposti rispondono ai requisiti posti dalle seguenti norme:

- Safety, secondo le norme IEC 61131-2 e IEC 60950.
- Immunità ai disturbi, secondo le norme IEC 61131-2, EN 50082-1, IEC 61000-4.
- Emissioni elettromagnetiche, secondo le norme EN55022 / 55011 ed EN50081-2.
- Resistenza ed immunità alle condizioni climatiche e meccaniche, secondo le norme IEC 60068-2 e IEC 61131-2.

Nella configurazione proposta verranno utilizzati moduli di CPU, comunicazione ed alimentazione aventi le caratteristiche descritte di seguito:

Caratteristiche Alimentatori:

Codice	Tensione	Tipo	Alimentazione Utile
TSXPSY3610	24 VDC	formato doppio non isolato a corrente continua.	50W
TSXPSY5520	24...48 VCC	formato doppio isolato a corrente continua.	50W

Caratteristiche Unità Centrali:

Codice	Formato fisico	RAM Interna	PCMCIA Dati Max.	PCMCIA Program. Max	Ethernet Integrata	Max Ethernet	Max Bus di campo
TSXH5724M (HSBY)	Doppio	192kB	192kB	768kB	No	2	0
TSXH5744M (HSBY)	Doppio	440kB	440kB	2048kB	No	4	0

Caratteristiche Moduli di comunicazione:

Codice	Descrizione	Transparent Ready Class
TSXETY4103	Rete Ethernet 10BASE-T, 100BASE-TX (RJ45)	B30
TSXETY5103	Rete Ethernet 10BASE-T, 100BASE-TX (RJ45) - NTP	C30
TSXWMY100	Rete Ethernet – Active Web Server	D10

3.7.3. Moduli Remoti di I/O

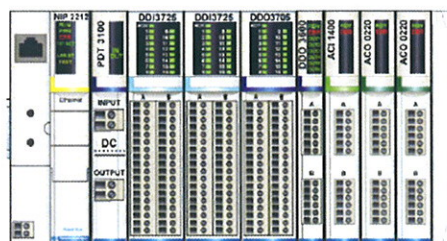
I dispositivi utilizzati per la funzione di Moduli Remoti di I/O saranno costituiti da apparecchiature modulari per il montaggio su barra DIN. Ogni unità è costituita da:

- Modulo di alimentazione e distribuzione dell'alimentazione

- Modulo di comunicazione dotato di switch integrato
- Un numero di schede Digital Input, Digital Output, Analog Input, Analog Output adeguato per la funzione di controllo specifica.

I dispositivi costituiscono un sistema aperto e modulare di I/O distribuiti composto da moduli di I/O, Moduli di distribuzione dell'alimentazione (PDM) e di un unico modulo d'interfaccia di rete (NIM), che risiedono su backplane identificati con il termine di isola. L'isola funziona come un nodo di una rete per bus di campo e comunica con il controller master del bus di campo. La configurazione dell'isola avviene con l'ausilio di specifico software.

I moduli sono progettati come dispositivi di piccole dimensioni ed economici che forniscono solo il numero di canali di ingresso e uscita sufficienti a soddisfare le necessità applicative. Sono disponibili tipi specifici di moduli I/O dotati di due o più canali. È possibile selezionare l'esatta quantità di I/O necessaria. I moduli di comunicazione, distribuzione dell'alimentazione e moduli di I/O, completi delle loro basi, possono poi essere alloggiati su guida DIN, con l'architettura indicata a fianco.



Caratteristiche generali:

Parametro	Specifica	
Protezione	rif. EN61131-2	IP20, classe 1
Standard	rif. EN61131-2	UL 508, CSA 1010-1, FM Classe 1 div 2, CE, ATEX e Maritime
Tensione di isolamento		1500 VCC da campo a bus per 24 VCC
	rif. EN61131-2	2500 VCC da campo a bus per 115/ 230 VCA
	Nota: nessuna tensione di isolamento interna; la conformità con i requisiti di isolamento è ottenuta tramite alimentatore esterno con tensione tipo SELV.	
classe di sovratensione	rif. EN61131-2	categoria II
variazione tensione di alimentazione, interruzione, spegnimento e avvio	IEC 61000-4-11 rif. 61131-2	
shock	rif. IEC88, part 2-27	UL 508, CSA 1010-1, FM Classe 1 div 2, CE, ATEX e Maritime
altitudine operativa	2000 m (2187 yd)	
altitudine di trasporto	3000 m (3281 yd)	
caduta	rif. EN61131-2	1 m (1,09 yd)
conforme alle certificazioni	ATEX da 0 a 60 °C e FM a intervalli estesi di temperatura per moduli specifici	

Caratteristiche ambientali:

intervallo di temperatura operativa	0 ... 60 °C (32 ... 140 °F) UL 508, CSA 1010-1, FM Classe 1 div 2, CE, ATEX e Maritime (ABS, Bureau Veritas, DNV, GL, LR, RINA)
intervalli estesi di temperatura operativa	-25 ... 0 °C (-13 ... 32 °F) e 60 ... 70 °C (140 ... 158 °F) per moduli qualificati

temperatura di immagazzinamento	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)
umidità max.	5% - 95% umidità relativa a 60 °C (senza condensa)

I moduli rispondono alla norma EN61000-4 per quanto riguarda la sensibilità elettromagnetica ed alla norma EN 55011 Classe A per quanto riguarda l'emissione irradiata.

3.8. ORGANIZZAZIONE QUADRI APPARECCHIATURE

I dispositivi di protezione multifunzione ed i moduli remoti di I/O, così come i corrispondenti LAN switch di connessione alla Rete LAN, saranno alloggiati all'interno dei quadri delle apparecchiature corrispondenti.

Sono viceversa previsti due quadri (QTP e QCOM) destinati ad alloggiare:

- I dispositivi di interfaccia verso la rete MAN di AGSM
- I LAN switch di gestione della Rete LAN di Sottostazione (Ring Manager)
- Le Unità Ridondate di Comando e Controllo
- Il PC del Sistema di Supervisione e Diagnostica di SSE

I dispositivi di accesso all'infrastruttura wireless saranno opportunamente posizionati per consentire la massima qualità di connessione.

3.9. INTEGRAZIONI SERVIZI DI SOTTOSTAZIONE

Le sottostazioni sono dotati di alcuni servizi specifici, quali ad esempio:

- Sistema Antincendio
- Sistema Antintrusione
- Videosorveglianza perimetrale ed interna
- Sistema di verifica della rottura della linea di contatto

Ciascuno di questi sistemi sarà dotato di una centralina di controllo indipendente, collegata a sua volta sulla Rete LAN di SSE e quindi accessibile per l'acquisizione delle informazioni richieste e per l'eventuale gestione di comandi operativi.

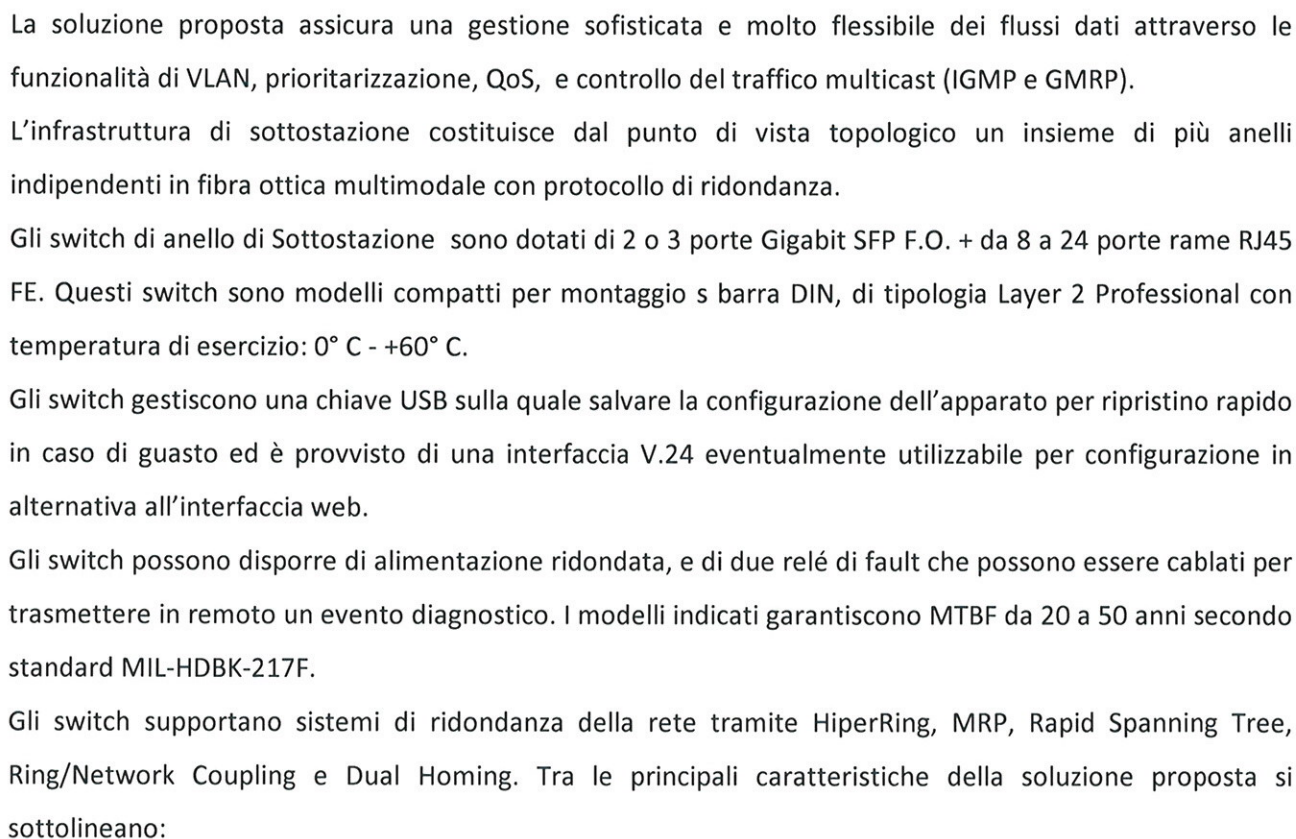
4. DESCRIZIONE DELLA RETE LAN

4.1. ARCHITETTURA DELLA RETE DI SOTTOSTAZIONE

Lo schema seguente descrive l'architettura generale di una rete locale di sottostazione. L'effettivo numero di scomparti MT e CC previsti avrà effetto sul numero di LAN switch.

Si precisa che l'indicazione di un collegamento in rame è relativa al tipo di connettore previsto per gli apparati. Qualora la distanza di collegamento dell'apparato stesso lo richiedesse sarà previsto l'utilizzo di cavi in fibra ottica attestati su opportuni convertitori rame/fibra.

4.2. DESCRIZIONE TECNICA DELLE APPARECCHIATURE



- 1 Tempi di recovery in caso di interruzione dell'anello inferiori a 100 ms
 - 2 Gestione sovrapposta e trasparente di VLAN, prioritizzazione, QoS, traffico multicast.
 - 3 Tempi di latenza estremamente contenuti, tipicamente inferiori a 4 μ s per le porte Gigabit.
 - 4 Espandibilità della rete anche a caldo.
 - 5 Omogeneità e semplicità delle interfacce web di configurazione.
 - 6 Software di network management, supervisione e diagnostica ad alte prestazioni e di intuitivo utilizzo.
- La connessione verso i sezionamenti di linea avverrà tramite dei dispositivi Wireless bridge PtP IP66, Wide Temperature, Dual radio 802.11n (sino a 300Mbps), 5 GHz, dotati di PoE injector e di doppia antenna.

4.3. GESTIONE SECONDO LA TIPOLOGIA DI QUADRO

Lo schema di collegamento alla Rete LAN differisce in funzione della tipologia di quadro che viene presa in considerazione. Questo capitolo esamina le linee generali di ciascuna tipologia.

4.3.1. Quadri MT

I Quadri MT sono dotati di protezioni multifunzione a microprocessore in grado di acquisire, trattare ed inviare direttamente al Sistema di Comando e Controllo e quindi al Sistema di Supervisione Integrato tutte le informazioni previste; tale invio viene eseguito tramite l'interfaccia Ethernet disponibile.

L'implementazione della Rete LAN prevede l'attestazione di più dispositivi multifunzione su di uno stesso switch, ottimizzando così il numero di questi ultimi.

4.3.2. Quadri CC

Il Quadro CC prevede la fornitura di diversi scomparti dotati ciascuno di un dispositivo di protezione multifunzione. È quindi prevista la presenza di due switch da utilizzare per il collegamento di tali dispositivi alla Rete LAN ad anello.

4.3.3. Quadri BT

È prevista la presenza di moduli remoti di I/O dotati di un numero sufficiente di I/O che svolgano la funzione di I/O Gateway verso il Sistema di Comando e Controllo Locale e verso il Sistema di supervisione integrato, raccogliendo con cablaggio diretto i segnali e comandi non già connessi ad altri dispositivi. Questi moduli potranno ricevere direttamente su linea seriale le connessioni con i dispositivi IED che dovessero essere utilizzati (UPS, caricabatteria, dispositivi multifunzione, ecc...). I dispositivi posti a maggiore distanza (in particolare caricabatterie ed UPS) potranno essere collegati in fibra ottica tramite l'utilizzo di opportuni convertitori.

4.3.4. Sezionamenti di Linea

È prevista la presenza di un moduli remoti di I/O per ogni sezionatore.

5. MODALITÀ DI GESTIONE DEI DATI

5.1. ORGANIZZAZIONE DELLE APPARECCHIATURE E PROTOCOLLI DI COMUNICAZIONE

Le apparecchiature incluse nella gestione dell'interfacciamento con il Sistema di Supervisione Integrato possono essere organizzate in 3 livelli:

- Livello 0, composto da apparecchiature varie di gestione di sottosistemi elettrici (caricabatterie, UPS, dispositivi multifunzione), che scambiano dati con il Sistema di Comando e Controllo Locale e con il Sistema SCADA attraverso le apparecchiature di livello superiore, mediante linee seriali RS485 con protocollo Modbus RTU.
- Livello 1, composto da apparecchiature direttamente interfacciate con il Sistema di Comando e Controllo Locale e che scambiano dati con quest'ultimo attraverso il protocollo Modbus TCP su Rete Ethernet.
- Livello 2, composto dalle apparecchiature del Sistema di Comando e Controllo Locale ed interfacciate con il Sistema SCADA; scambiano dati con quest'ultimo attraverso il protocollo Modbus TCP su Rete Ethernet.

Poniamo l'accento sul fatto che la scelta di un'infrastruttura di comunicazione su Rete Ethernet con protocollo Modbus TCP consente la massima disponibilità e flessibilità per quanto riguarda la connessione delle apparecchiature di controllo.

5.2. MODALITÀ DI INVIO DEI DATI

Le apparecchiature di Primo Livello metteranno a disposizione in tempo reale i valori rilevati direttamente tramite I/O Board, memorizzandoli in opportune aree di interscambio.

L'attivazione dell'acquisizione di tali dati da parte del Sistema di Comando e Controllo Locale sarà demandata a quest'ultimo, che opererà secondo una procedura di polling ciclico.

All'interno dello stesso ciclo saranno trasferiti dal Sistema di Comando e Controllo Locale i valori associati ai comandi da emettere, comandi che verranno attuati immediatamente.

6. DIAGNOSTICA DEGLI APPARATI

Ogni apparato sarà dotato di funzionalità di autodiagnostica interna (relativa alla diverse componenti) che potrà genererà opportune segnalazioni di anomalia da avviare verso il Sistema di Comando e Controllo Locale.

Il collegamento tra gli apparati su Rete LAN ed i livelli superiori ed inferiori sarà monitorato da un meccanismo di watch dog che consentirà l'intercettazione di situazioni di stallo e/o perdita completa della funzionalità dell'apparato stesso.

6.1. LAN SWITCH

Gli switch appartenenti alla Rete LAN saranno dotati di funzionalità diagnostiche attraverso protocollo SNMP. Le informazioni monitorate risponderanno alle seguenti casistiche:

- Errore di comunicazione sull'anello di rete
- Ridondanza dell'alimentazione
- Temperatura del dispositivo
- Errore di connessione generico
- Malfunzionamento porta RJ45

La sommatoria delle informazioni di fault sopra elencate verrà riportata verso un contatto di output normalmente chiuso libero da tensione.

Gli switch proposti sono dotati di firmware di gestione avanzato (Firmware Professional) che offre una ricca dotazione di funzionalità configurabili tramite interfaccia web SNMP tra cui sistemi di ridondanza, diagnostica RMON, sicurezza, prioritizzazione del traffico, VLAN, controllo del traffico multicast, controllo del flusso e sincronizzazione con SNTP, link aggregation, traffic shaping ed altre ancora, offrendo una risposta adeguata ai requisiti funzionali più stringenti.

Tutti gli switch Hirschmann, di qualunque tipo e modello ma dotati del medesimo firmware avranno la stessa interfaccia web: questo consentirà all'utente di avere familiarità con le interfacce e le configurazioni, senza perciò necessità di training specifici per ciascun tipo di apparecchio. Quindi la configurazione degli anelli HiperRing, MRP e gli altri parametri come VLAN si configureranno allo stesso modo e nelle stesse pagine dell'interfaccia web.

La diagnostica degli switch è di tipo SNMP: si ha così una notifica puntuale di quello che è lo stato dello switch, che notifica automaticamente il sistema di supervisione quando c'è una variazione rispetto al normale funzionamento.

Per quanto riguarda la sicurezza dei dati e degli accessi si avvale di SNMP v3 con Data Encryption, Secure Shell e supporto per autenticazione Radius 802.1x. I vantaggi della sicurezza di trasmissione sono

molteplici: i comandi non possono essere “sniffati”, non possono essere replicati, l’interfaccia web di configurazione è DAVVERO sicura e a prova di hacker.

La funzione di TP Cable Diagnostics consente di testare i cavi in rame: ciò permette di rilevare con buona approssimazione dove il cavo è rotto e senza l’utilizzo di apparecchiature speciali. Il tester del cavo è a tutti gli effetti all’interno dello switch.

La funzionalità di Configuration Check riporta una immediata notificazione di un errore di configurazione. In poco tempo quindi è possibile ripristinare la corretta configurazione. Il file di configurazione permette di leggere come file di testo la configurazione stessa: ciò dà la possibilità di comparare le configurazioni ed eventualmente editarle per rendere più agevole l’installazione di più apparecchiature. La stessa configurazione per esempio potrà essere usata su più switch, variando unicamente l’indirizzo IP della macchina in oggetto.

6.2. MODULI REMOTI DI I/O

I moduli utilizzati per la funzione di gestione I/O saranno dotati di funzionalità diagnostiche attraverso protocollo SNMP; metteranno inoltre a disposizione dell’area di interfaccia Modbus i seguenti riassuntivi di anomalia:

- Anomalie di alimentazione
- Anomalia CPU e comunicazione Modbus
- Anomalia Schede di I/O

6.3. DISPOSITIVI MULTIFUNZIONE DI PROTEZIONE

Le informazioni diagnostiche da parte di tali dispositivi saranno rese disponibili nell’ambito delle aree di interfaccia già disponibili per la gestione dei dati.

7. AFFIDABILITÀ DEL SISTEMA

7.1. CONSIDERAZIONI SU AFFIDABILITÀ E DISPONIBILITÀ

Le considerazioni riportate in questo capitolo sono relative alle caratteristiche dei LAN switch utilizzati in funzione delle diverse architetture proposte nei capitoli precedenti.

In questo senso la prima considerazione indica che la funzionalità di tali switch non ha in realtà alcun effetto sulla disponibilità del Sottosistema di Alimentazione e del Sottosistema Linea di Contatto. Quest'ultimo continua ad operare normalmente anche in caso di guasto di uno o più di questi equipaggiamenti, guasto che potrà invece avere effetto solo sull'operatività del Sistema di Comando e Controllo Locale e del Sistema SCADA.

Basandosi sulle considerazioni sottoriportate, si può ricavare che l'architettura ad anello proposta presenti dei livelli di affidabilità ottimali.

1. I valori di MTBF degli apparati nel loro complesso variano da un minimo di 42.7 anni ad un massimo di 53.4 anni, secondo le norme MIL-HDBK-217F, in funzione del numero e della tipologia delle porte disponibili.
2. Gli stessi switch sono dotati di funzionalità SNMP, che consente sia l'esecuzione di funzioni di diagnostica remota preventiva che un'immediata identificazione dei guasti, riducendo così al minimo i tempi di fuori servizio dell'apparato stesso.
3. Il guasto di un singolo componente dell'apparecchiatura non pregiudica il funzionamento delle altre componenti, ovvero il guasto di una singola porta comporta la perdita del collegamento con la sola utenza corrispondente, senza influire sulle altre; lo stesso guasto viene immediatamente segnalato ed è quindi immediatamente rimediabile.
4. Quanto detto vale ovviamente con l'eccezione delle componenti centrali i cui guasti ammontano però statisticamente solo ad un ridotta percentuale del totale. Il valore parziale di MTBF di queste componenti è inoltre superiore a 75 anni.
5. Le componenti statisticamente più sensibili ai guasti sono:
 - a. Alimentatori, per i quali è stata prevista la ridondanza.
 - b. Porte in fibra ottica; sono utilizzate solamente per implementare l'anello di ridondanza, sono quindi implicitamente ridondate ed un loro guasto non comporta una perdita di collegamento.
6. L'aggiunta di ulteriori switch volti ad una ulteriore ripartizione delle utenze e non alla gestione di una completa ridondanza non porta ad un aumento della disponibilità complessiva dei sottosistemi.

7.2. GESTIONE DELLA RIDONDANZA

La rete di acquisizione dei dati dai diversi dispositivi si basa di una rete industriale ad alta affidabilità che consente una notevole larghezza di banda ed è configurata con una richiusura ad anello, in modo da garantire un ulteriore livello di affidabilità.

Gli switch utilizzati garantiscono che il sistema rimanga operativo anche dopo un'interruzione del canale di comunicazione, grazie all'implementazione di un protocollo di ridondanza che consente la creazione di anelli fault-tolerant. Quando un percorso viene interrotto gli switch eseguono automaticamente il reinstradamento sul percorso alternativo in meno di 500mS.

Per quanto riguarda i dispositivi di acquisizione dei dati sono implementate e disponibili le seguenti funzionalità:

- 1) Unità di Controllo e Comando Ridondate:
 - a) Configurazione automatica dell'unità di ridondanza.
 - b) Trasferimento automatico delle immagini degli I/O dall'unità Primaria all'unità Secondaria, allineamento che avviene scansione per scansione. Viene eseguito per l'insieme di tutti i segnali di input e di output e per le variabili interne.
 - c) IP switching: questo significa che l'indirizzo IP presente sul PLC primario, nel caso di fault di quest'ultimo, viene assunto automaticamente dal PLC secondario. Al rientro del PLC guasto (ex Primario), questo assumerà l'indirizzo IP del secondario (IP Primario +1).
- 2) Disponibilità di percorsi ridondanti per l'acquisizione dei dati dai moduli e da altre apparecchiature collegate (i.e. protection relays). L'utilizzo di questa funzionalità è implicito nell'architettura ad anello della rete locale.
- 3) Comunicazione con host di supervisione ridondati. In caso di interruzione della comunicazione con gli hosts è possibile memorizzare localmente le sequenze degli eventi. Il numero di eventi memorizzabili, derivato dalla frequenza di campionamento e/o di cambiamento di stato sarà definito in fase di progettazione.