



COMMISSARIO DELEGATO PER L'EMERGENZA  
DETERMINATASI NEL SETTORE DEL TRAFFICO E DELLA MOBILITÀ NEL  
TERRITORIO DELLE PROVINCE DI TREVISO E VICENZA

# SUPERSTRADA A PEDAGGIO PEDEMONTANA VENETA

### CONCESSIONARIO

### PROGETTISTA



**SPV srl**  
Via Inverio, 24/A  
10146 Torino



SIS SpA  
Via Inverio, 24/A  
10146 Torino

Consorzio Stabile fra le Imprese:



Sacyr Construcción S.A.U.



INC S.p.A.



SIPAL S.p.A.



INFRASTRUCTURAS S.A.  
Paseo de la Castellana, 83-85  
28049 Madrid



**SIPAL**

Your global engineering partner

**SIPAL S.p.A.**  
Via Inverio, 24/A  
10146 Torino



### RESPONSABILE PROGETTAZIONE

### RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

### SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE DELL'INFRASTRUTTURA E DELLE OPERE CIVILI

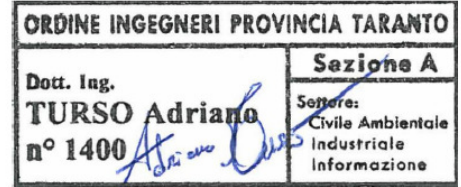


ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI CUNEO  
1211 Dott. Ing. Claudio Dogliani



### COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

### GEOLOGO



N. Progr. \_\_\_\_\_  
Cartella N. \_\_\_\_\_

**PROGETTO DEFINITIVO**  
(C.U.P. H51B03000050009)

LOTTO 3 - TRATTA "C"  
dal Km. 74+075 al Km 75+625

### TITOLO ELABORATO:

**IMPIANTI TECNOLOGICI DELL'INFRASTRUTTURA  
PARTE GENERALE**  
Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali:  
Sistema SCADA - Fascicolo 5 di 10

P V D I M G E G E 3 C 0 0 0 - 0 0 5 0 0 0 5 R A 0

SCALA: -

REV.	DESCRIZIONE	REDATTO	DATA	VERIFICATO	DATA	APPROVATO	DATA
0	PRIMA EMISSIONE	Mobl - Service S.r.l.	24/03/2014	SIPAL	26/03/2014	SIS	28/03/2014

### IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

### IL COMMISSARIO:

### VALIDAZIONE:

Ing. Giuseppe FASOL

Ing. Silvano VERNIZZI

PROTOCOLLO : \_\_\_\_\_

DEL: \_\_\_\_\_

## INDICE

1	SISTEMA SCADA .....	4
1.1	Controllori Logici Programmabili (PLC) .....	5
1.1.1	Sintesi normativa “IEC 1131-3” .....	5
1.1.2	Linguaggi di programmazione .....	6
1.1.3	Architettura integrata .....	8
1.1.4	Sistema di ridondanza .....	9
1.2	Specifiche PLC .....	10
1.2.1	Gallerie di Malo e S.Urbano .....	11
1.2.2	Compartimentazione di by-pass .....	12
1.2.3	Galleria di Poscola e Trevignano.....	13
1.2.4	N°30 gallerie di lunghezza inferiore a 1000 mt.....	14
1.2.5	N°16 Svincoli e raccordi .....	15
1.2.6	N°4 aree di servizio .....	16
1.3	Sottosistemi di galleria .....	17
1.3.1	Galleria naturale tipo 1 (Malo) .....	17
1.3.2	Gallerie naturale tipo 2 (S. Urbano).....	25
1.3.3	Galleria artificiale tipo 3 (Poscola, Trevignano) .....	33
1.3.4	Galleria artificiale tipo 4 (Marostica Ovest, Cassola, Ca Fusa Vegra ) .....	41
1.3.5	Galleria artificiale tipo 5 (<500 mt).....	44
1.3.6	Area di servizio .....	47
1.3.7	Svincoli / Esazione pedaggi.....	49
1.4	Hardware e Software del sistema SCADA.....	53
1.4.1	Generalità.....	53
1.4.2	Prestazioni.....	53
1.4.3	Scalabilità del sistema .....	54
1.4.4	Architettura Software .....	54
1.4.5	Schermate Operatore .....	56
1.4.6	Architettura Hardware .....	58



## 1 SISTEMA SCADA

Lo SCADA, acronimo di “Supervisory Control And Data Acquisition”, è il sistema preposto al controllo ed alla supervisione degli apparati connessi all'intero tratto autostradale ed in particolare alle gallerie. E' un sistema informatico distribuito geograficamente che utilizza la rete di comunicazione locale di tipo Ethernet per dialogare con i sottosistemi e i controllori di campo connessi.

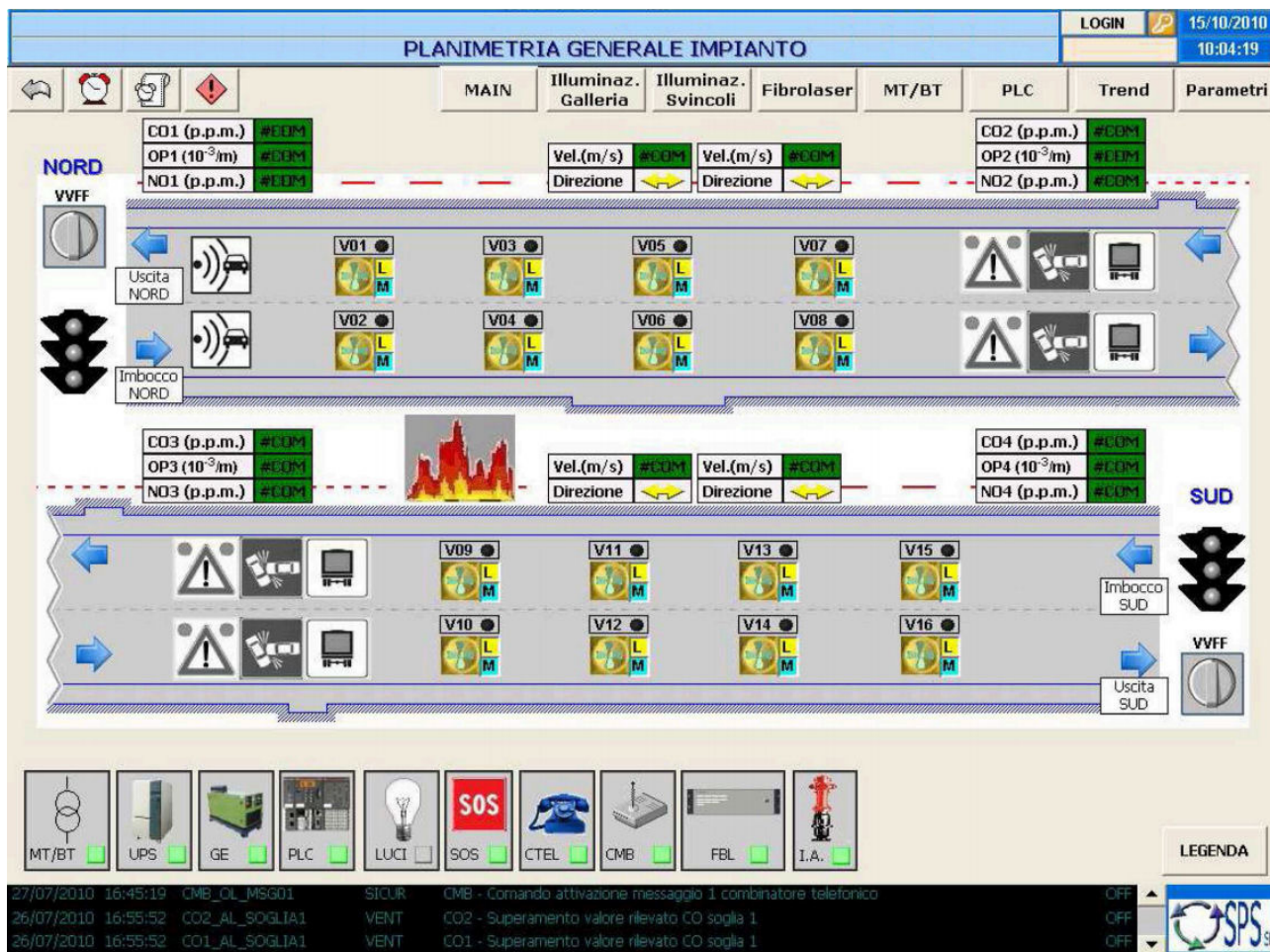
Allo SCADA fanno capo tutti i sistemi tecnologici distribuiti in itinere, agli svincoli, ai caselli ed alle gallerie; in particolare, fra quelli di galleria citiamo i più importanti:

- illuminazione di galleria: garantisce al guidatore la corretta visione del tratto che sta percorrendo, consentendogli di distinguere eventuali ostacoli presenti sulla sede stradale;
- rilevazione incendio: deve agire tempestivamente per porre in sicurezza l'intero tratto del fornice interessato e agevolare l'uscita dei veicoli ancora presenti;
- ventilazione: consente la mandata di aria esterna e l'estrazione dell'aria satura di impurità (monossido di carbonio, particolato sospeso) o dei fumi causati da incendio;
- pannelli a messaggio variabile: consentono di informare tempestivamente l'utenza
- rilevamento del traffico: consente di verificare la fluidità del traffico od il formarsi di code
- impianti di distribuzione e trasformazione MT: necessari al funzionamento di tutto l'impianto.

Il PLC (Controllore a Logica Programmabile) è il primo livello del sistema SCADA, raccoglie localmente tutte le informazioni provenienti dal campo (sensori, centraline, attuatori) e si occupa di gestire autonomamente i sistemi sopra descritti, in relazione alle condizioni rilevate e alle logiche di funzionamento. I sistemi sono quindi in grado di rispondere alle proprie funzioni indipendentemente dalla presenza e dall'intervento dell'operatore.

Il livello superiore è composto da un server cluster che interroga periodicamente i PLC, elabora i dati ricevuti e li immagazzina per la creazione di rapporti storici, crea database

per la comunicazione verso altri sistemi di supervisione. Il software che gestisce tutte queste azioni è l'interfaccia operatore verso i sistemi autostradali.



Lo SCADA è quindi il sistema che concentra tutte le informazioni utili al corretto esercizio degli impianti, le visualizza a video in forma grafica con l'ausilio di terminali e fornisce gli allarmi, i sinottici, le tabelle per l'operatore che dovrà occuparsi della gestione o della manutenzione. Attraverso l'interfaccia l'operatore è anche in grado di interagire con gli impianti comandandone l'attivazione o la disattivazione da remoto (per es. la ventilazione), o impostandone i parametri di funzionamento.

## 1.1 Controllori Logici Programmabili (PLC)

### 1.1.1 Sintesi normativa "IEC 1131-3"

Secondo lo standard IEC 1131 il controllore a logica programmabile è un sistema elettronico a funzionamento digitale, destinato all'uso in ambito industriale, che utilizza una

memoria programmabile per l'archiviazione interna di istruzioni orientate all'utilizzatore per l'implementazione di funzioni specifiche, come quelle logiche, di sequenzializzazione, di temporizzazione, di conteggio e di calcolo aritmetico, e per controllare, mediante ingressi ed uscite sia digitali che analogiche, vari tipi di sistemi e processi.

La progettazione e lo sviluppo del software di controllo per PLC è un compito che presenta alcune problematiche dovute principalmente alla sua dipendenza dall'hardware del controllore da programmare.

I Tools di programmazione offerti dal mercato attuale sono simili tra loro, soprattutto per quanto riguarda gli strumenti essenziali (editor di linguaggio a contatti, generatore di liste incrociate dei riferimenti in memoria ecc.), le difformità tra le architetture hardware dei controllori e le implementazioni specifiche di funzionalità analoghe fanno sì che il set di istruzioni a disposizione possa variare notevolmente.

La necessità di sviluppare linguaggi diversi dal semplice linguaggio a contatti (linguaggi grafici o testuali di alto livello) per permettere di risolvere compiti più complessi di semplici operazioni booleane, sfruttando nel contempo l'incremento delle prestazioni computazionali ottenibili con il miglioramento tecnologico, ha portato ad una ulteriore diversificazione tra le categorie di appartenenza e tra gli ambienti di sviluppo.

Lo standard IEC 1131-3 fornisce una definizione dei linguaggi di programmazione per i controllori a logica programmabile, allo scopo di far evolvere verso una normalizzazione di tali linguaggi in modo che si possa astrarre più possibile dall'architettura del particolare controllore che verrà utilizzato. Inoltre, lo standard definisce una serie di caratteristiche comuni a tutti i linguaggi, relative in particolare modo alla sintassi di dichiarazione di variabili simboliche e di moduli software, che consentono di orientare la programmazione ad un livello di computazione più elevato.

### **1.1.2 Linguaggi di programmazione**

La normativa IEC 1131-3 definisce cinque linguaggi di programmazione per i PLC, di cui tre grafici e due testuali.

Linguaggi grafici:

- LD (Ladder Diagram), linguaggio a contatti;
- SFC (Sequential Functional Chart), diagramma funzionale sequenziale;
- FBD (Function Block Diagram), diagramma a blocchi funzionali
- Linguaggi testuali:
  - IL (Instruction List), lista di istruzioni;
  - ST (Structured Text), testo strutturato.

#### 1.1.2.1 LD

Il Linguaggio a Contatti (Ladder Diagram) è derivato dai disegni dei sistemi di controllo realizzati relé elettromeccanici, il che lo rende facilmente leggibile e semplifica la diagnostica degli errori presenti nel codice.

Si basa sui concetti di contatto e bobina ed è stato inizialmente pensato per funzioni di logica binaria; poi è stato esteso per trattare anche numeri interi e/o reali.

E' un linguaggio di basso livello e poco strutturato, non molto adatto a sistemi complessi. Tuttavia è importante perché è il linguaggio grafico per PLC più diffuso ed utilizzato, è presente in tutti i PLC industriali ed è uno standard di fatto.

#### 1.1.2.2 SFC

Il Diagramma Funzionale Sequenziale (Sequential Functional Chart) è basato sui concetti di fase (entro cui si eseguono azioni) e di transizione (con cui, al verificarsi di certe condizioni, si passa da un certo insieme di fasi attive ad un altro).

E' un linguaggio gerarchicamente superiore agli altri, nel senso che le azioni possono essere programmate in uno degli altri linguaggi e spesso è usato come strumento di specifica.

#### 1.1.2.3 FBD

Il Diagramma a Blocchi Funzionali (Function Block Diagram) può essere visto come analogo ai diagrammi circuitali, in cui le connessioni rappresentano i percorsi dei segnali tra i componenti.

Un blocco funzionale ha due caratteristiche principali, ovvero la definizione dei dati (ingressi e uscite) e un algoritmo che processa i valori correnti degli ingressi e delle variabili interne (locali o globali) e produce i nuovi valori delle uscite.

#### **1.1.2.4 IL**

La Lista Istruzioni (Instruction List) è un linguaggio di basso livello molto simile all'assembler. E' adatto per compiti molto specifici quali l'interfacciamento di hardware particolare.

#### **1.1.2.5 ST**

Il Testo Strutturato (Structured Text) è un linguaggio testuale ad alto livello, simile al PASCAL o al linguaggio C.

Pur essendo tutti i linguaggi atti alla stesura di un codice funzionale e del relativo modello concettuale, verranno utilizzati esclusivamente i linguaggi Ladder Diagram (LD) e testuali, secondo la capacità e la disponibilità del PLC.

Gli identificatori usati nel linguaggio per descrivere le variabili (o tag), siano esse locali o globali, di ingresso o di uscita, rispetteranno le seguenti disposizioni:

- devono essere univoci;
- devono essere correlati di commento al simbolo che ne descriva il tipo e la funzione;
- non ammettono come primo carattere un numero;
- non sono ammessi spazi;
- non possono contenere due o più caratteri di underscore consecutivi.

All'interno del codice è norma inserire commenti esplicativi al fine di facilitare la lettura e il debug del codice stesso; tuttavia si eviterà di annidare i commenti.

### **1.1.3 Architettura integrata**

L'architettura di sistema che verrà utilizzata è un'architettura definita "Integrata" che, a differenza di architetture convenzionali, migliora la gestione degli impianti connessi utilizzando un'unica infrastruttura di controllo per tutte le applicazioni. L'architettura integrata assicura inoltre una migliore gestione delle informazioni e fornisce soluzioni



scalabili dei sistemi che ne fanno parte, garantendo tuttavia la connettività e l'interoperabilità di sistemi terzi e l'utilizzo di standard industriali riconosciuti.

#### **1.1.4 Sistema di ridondanza**

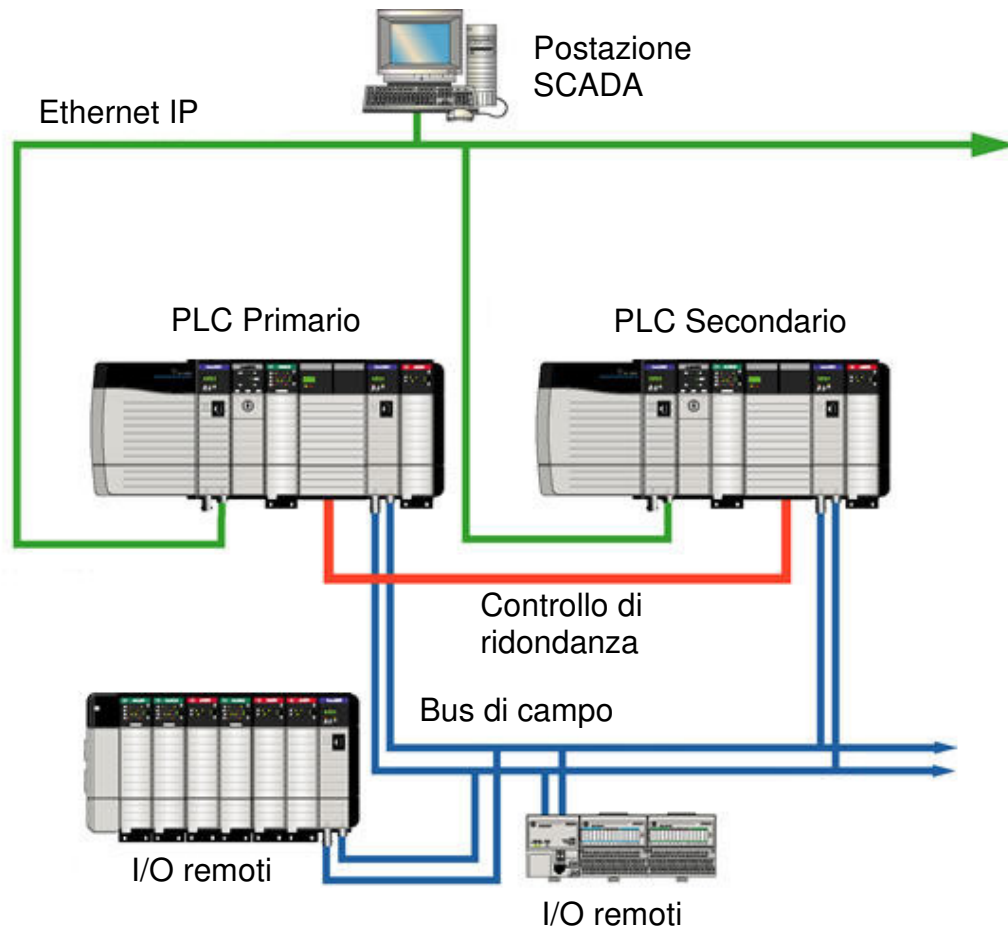
Per gli impianti delle gallerie di Tipo 1, Tipo 2 e Tipo 3 verrà utilizzata un'architettura PLC che garantirà il funzionamento in esercizio degli impianti anche a fronte di un guasto di un controllore.

Il sistema si comporrà di 2 unità PLC tra loro connesse, una viene definita Primaria e l'altra Secondaria. Il PLC Primario è l'unità che gestisce gli ingressi, le misure e le uscite di comando connessi ed elabora le informazioni provenienti dal campo, mentre il PLC Secondario non viene coinvolto nelle logiche di funzionamento ma si limita ad aggiornare le tabelle dei dati, sincronizzato in tempo reale con il PLC Primario.

Nel caso in cui il PLC Primario dovesse guastarsi o perdere la comunicazione con il campo, il controllo del sistema passa automaticamente al PLC Secondario e non interrompe il flusso di elaborazione del programma in esecuzione. La ridondanza delle due CPU viene gestita direttamente a livello hardware tramite funzioni di controllo di priorità della commutazione, senza la necessità di sviluppare algoritmi software specifici.

Inoltre il controllore Primario aggiorna automaticamente il Secondario con le eventuali modifiche, affinché sia garantita e mantenuta la sincronizzazione dei dati.

Di seguito un esempio di ridondanza PLC:



## 1.2 Specifiche PLC

Il sistema PLC è costituito dalla CPU, dalle schede di interfaccia, dalle schede di I/O analogici e digitali, dalle periferiche remote associate necessarie al sistema automatizzato previsto. Il sistema soddisfa i requisiti richiesti dallo standard IEC 1131.

Tale sistema sarà in grado di controllare, regolare e comandare:

- le grandezze relative alle misure effettuate sui quadri di Media e Bassa Tensione con gli strumenti multifunzione installati;
- segnalare gli stati degli apparati;
- ricevere i segnali (analogici e digitali) dalle apparecchiature di campo;
- trasmettere i segnali (analogici e digitali) alle apparecchiature di campo;
- provvedere al comando ed alla regolazione dei sistemi previsti (ventilazione, illuminazione ecc.);
- gestire le parti dell'impianto utili al fine della funzionalità del medesimo e della sicurezza;
- gestire le comunicazioni da e verso il campo e ai livelli superiori.

### **1.2.1 Gallerie di Malo e S.Urbano**

Il PLC sarà realizzato secondo la seguente specifica hardware:

- n° 2 CPU in ridondanza a caldo (Hot-backup) per ciascuna canna: memoria di programma 4MB o superiore, fino a 4096 I/O digitali e 512 I/O analogici, 256KB di memoria I/O. Tempo di scansione base pari o inferiore a 10ms. Porta di comunicazione seriale integrata.
- Modulo di comunicazione per rete Ethernet (uno per ciascuna CPU in backup), protocollo TCP/IP. Connessione fino a n°2 reti per la comunicazione con il livello superiore (supervisione) e la ricezione/trasmissione dati a livello campo;
- fino a n°2 interfacce MODBUS con protocollo seriale o ethernet per la comunicazione con le periferiche esterne;
- schede di I/O digitali, morsettiere estraibili;
- schede di I/O analogici, morsettiere estraibili;
- moduli di I/O digitali remoti, fino a 64 I/O per nodo, morsettiere estraibili;
- moduli di I/O analogici remoti, fino a 16 I/O per nodo, morsettiere estraibili.

Il Pannello Operatore per la supervisione locale avrà le seguenti caratteristiche:

- schermo touch-screen TFT color LCD da 15 pollici;
- risoluzione schermo fino a 1.024x768 pixel, 65.536 colori;
- memoria grafica fino a 4 MB;
- memoria di backup (dati e applicazione) di tipo SRAM da 512 KB;
- 2 porte ethernet 100BASE-TX/10BASE-T;
- porta seriale per protocollo RS-232;
- porta seriale per protocollo RS-422/485;
- porta USB, protocollo 2.0;
- slot per Compact Flash card o Secure Digital o altra scheda di memoria.

### **1.2.2 Compartimentazione di by-pass**

Il PLC sarà realizzato secondo la seguente specifica hardware:

- n° 1 CPU: memoria di programma 2MB o superiore, fino a 1024 I/O digitali e 128 I/O analogici, 128KB di memoria I/O. Tempo di scansione base pari o inferiore a 10ms. Porta di comunicazione seriale integrata.
- Modulo di comunicazione per rete Ethernet, protocollo TCP/IP.
- schede di I/O digitali, morsettiere estraibili;
- schede di I/O analogici, morsettiere estraibili;

Il Pannello Operatore per la supervisione locale avrà le seguenti caratteristiche:

- schermo touch-screen TFT color LCD da 5,7 pollici;
- risoluzione schermo fino a 320x240 pixel, 65.536 colori;
- memoria grafica fino a 4 MB;
- memoria di backup (dati e applicazione) di tipo SRAM da 512 KB;
- 2 porte ethernet 100BASE-TX/10BASE-T;
- porta seriale per protocollo RS-232;
- porta seriale per protocollo RS-422/485;
- porta USB, protocollo 2.0;
- slot per Compact Flash card o Secure Digital o altra scheda di memoria.

### **1.2.3 Galleria di Poscola e Trevignano**

Il PLC sarà realizzato secondo la seguente specifica hardware:

- n° 2 CPU in ridondanza a caldo (Hot-backup): memoria di programma 4MB o superiore, fino a 4096 I/O digitali e 512 I/O analogici, 256KB di memoria I/O. Tempo di scansione base pari o inferiore a 10ms. Porta di comunicazione seriale integrata.
- Modulo di comunicazione per rete Ethernet (uno per ciascuna CPU in backup), protocollo TCP/IP. Connessione fino a n°2 reti per la comunicazione con il livello superiore (supervisione) e la ricezione/trasmissione dati a livello campo;
- fino a n°2 interfacce MODBUS con protocollo seriale o ethernet per la comunicazione con le periferiche esterne;
- schede di I/O digitali, morsettiere estraibili;
- schede di I/O analogici, morsettiere estraibili;
- moduli di I/O digitali remoti, fino a 64 I/O per nodo, morsettiere estraibili;
- moduli di I/O analogici remoti, fino a 16 I/O per nodo, morsettiere estraibili.

Il Pannello Operatore per la supervisione locale avrà le seguenti caratteristiche:

- schermo touch-screen TFT color LCD da 15 pollici;
- risoluzione schermo fino a 1.024x768 pixel, 65.536 colori;
- memoria grafica fino a 4 MB;
- memoria di backup (dati e applicazione) di tipo SRAM da 512 KB;
- 2 porte ethernet 100BASE-TX/10BASE-T;
- porta seriale per protocollo RS-232;
- porta seriale per protocollo RS-422/485;
- porta USB, protocollo 2.0;
- slot per Compact Flash card o Secure Digital o altra scheda di memoria.

#### **1.2.4 N°30 gallerie di lunghezza inferiore a 1000 mt**

Il PLC sarà realizzato secondo la seguente specifica hardware:

- n° 1 CPU: memoria di programma 2MB o superiore, fino a 1024 I/O digitali e 128 I/O analogici, 128KB di memoria I/O. Tempo di scansione base pari o inferiore a 10ms. Porta di comunicazione seriale integrata.
- Modulo di comunicazione per rete Ethernet, protocollo TCP/IP. Connessione fino a n°2 reti per la comunicazione con il livello superiore (supervisione) e la ricezione/trasmissione dati a livello campo;
- n°1 interfaccia MODBUS con protocollo seriale o ethernet per la comunicazione con le periferiche esterne;
- schede di I/O digitali, morsettiere estraibili;
- schede di I/O analogici, morsettiere estraibili;
- moduli di I/O digitali remoti, fino a 64 I/O per nodo, morsettiere estraibili;
- moduli di I/O analogici remoti, fino a 16 I/O per nodo, morsettiere estraibili.

Il Pannello Operatore per la supervisione locale avrà le seguenti caratteristiche:

- schermo touch-screen TFT color LCD da 5,7 pollici;
- risoluzione schermo fino a 320x240 pixel, 65.536 colori;
- memoria grafica fino a 4 MB;
- memoria di backup (dati e applicazione) di tipo SRAM da 512 KB;
- 2 porte ethernet 100BASE-TX/10BASE-T;
- porta seriale per protocollo RS-232;
- porta seriale per protocollo RS-422/485;
- porta USB, protocollo 2.0;
- slot per Compact Flash card o Secure Digital o altra scheda di memoria.

### **1.2.5 N°16 Svincoli e raccordi**

Il PLC sarà realizzato secondo la seguente specifica hardware:

- n° 1 CPU: memoria di programma 2MB o superiore, fino a 1024 I/O digitali e 128 I/O analogici, 128KB di memoria I/O. Tempo di scansione base pari o inferiore a 10ms. Porta di comunicazione seriale integrata.
- Modulo di comunicazione per rete Ethernet, protocollo TCP/IP. Connessione fino a n°2 reti per la comunicazione con il livello superiore (supervisione) e la ricezione/trasmissione dati a livello campo;
- n°1 interfaccia MODBUS con protocollo seriale o ethernet per la comunicazione con le periferiche esterne;
- schede di I/O digitali, morsettiere estraibili;
- schede di I/O analogici, morsettiere estraibili;
- moduli di I/O digitali remoti, fino a 64 I/O per nodo, morsettiere estraibili;
- moduli di I/O analogici remoti, fino a 16 I/O per nodo, morsettiere estraibili.

Il Pannello Operatore per la supervisione locale avrà le seguenti caratteristiche:

- schermo touch-screen TFT color LCD da 15 pollici;
- risoluzione schermo fino a 1.024x768 pixel, 65.536 colori;
- memoria grafica fino a 4 MB;
- memoria di backup (dati e applicazione) di tipo SRAM da 512 KB;
- 2 porte ethernet 100BASE-TX/10BASE-T;
- porta seriale per protocollo RS-232;
- porta seriale per protocollo RS-422/485;
- porta USB, protocollo 2.0;
- slot per Compact Flash card o Secure Digital o altra scheda di memoria.

### **1.2.6 N°4 aree di servizio**

Il PLC sarà realizzato secondo la seguente specifica hardware:

- n° 1 CPU: memoria di programma 2MB o superiore, fino a 1024 I/O digitali e 128 I/O analogici, 128KB di memoria I/O. Tempo di scansione base pari o inferiore a 10ms. Porta di comunicazione seriale integrata.
- Modulo di comunicazione per rete Ethernet, protocollo TCP/IP.
- schede di I/O digitali, morsettiere estraibili;
- schede di I/O analogici, morsettiere estraibili;

Il Pannello Operatore per la supervisione locale avrà le seguenti caratteristiche:

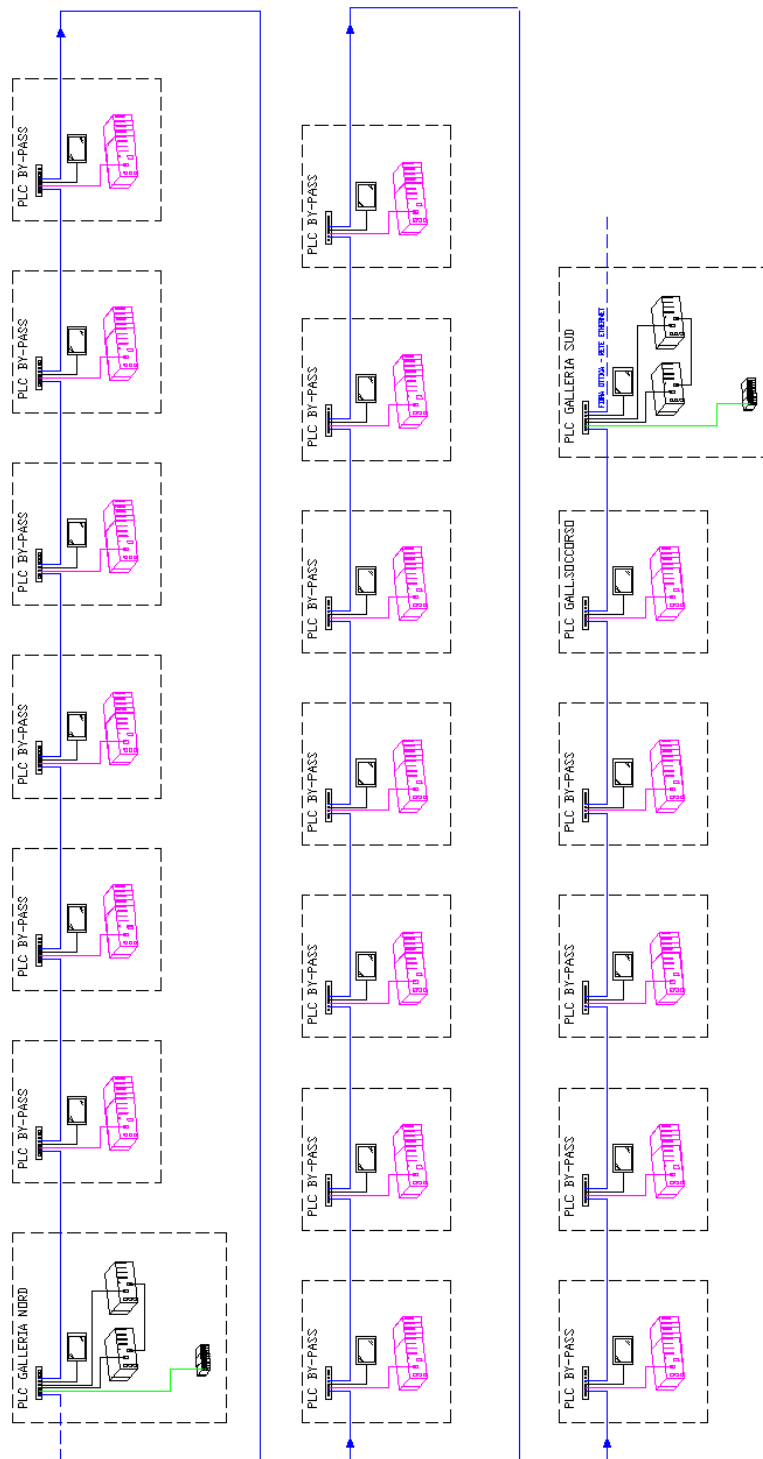
- schermo touch-screen TFT color LCD da 5,7 pollici;
- risoluzione schermo fino a 320x240 pixel, 65.536 colori;
- memoria grafica fino a 4 MB;
- memoria di backup (dati e applicazione) di tipo SRAM da 512 KB;
- 2 porte ethernet 100BASE-TX/10BASE-T;
- porta seriale per protocollo RS-232;
- porta seriale per protocollo RS-422/485;
- porta USB, protocollo 2.0;
- slot per Compact Flash card o Secure Digital o altra scheda di memoria.



### 1.3 Sottosistemi di galleria

#### 1.3.1 Galleria naturale tipo 1 (Malo)

L'architettura del sistema PLC della galleria di Malo sarà realizzata secondo lo schema riassuntivo riportato di seguito.



Di seguito si elencano i sistemi connessi:

PV\_D\_IM\_GE\_GE\_3\_C\_000\_005\_005\_R\_A\_0

## 1.3.1.1 Quadro Media Tensione

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato sezionatore cella arrivo Enel	2			
Stato sezionatore rotativo di controbarra	20			
Stato interruttore MT	8			
Stato sezionatore di terra su linea in uscita	8			
Comando interruttore MT		16		
Stato relè massima corrente	8*			
Stato relè minima tensione	8*			
Segnale misura tensione			8*	
Segnale misura corrente			8*	
Segnale misura wattmetro			8*	
Segnale misura varmetro			8*	
<b>TOTALE</b>	<b>54</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>0</b>
*collegamento opzionale in Modbus con unità di protezione e misura presente				

## 1.3.1.2 Quadro Bassa Tensione – Servizi generali

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Presenza rete	10			
Stato interruttori	60			
Guasto interruttori	60			
Stato meccanismo commutazione UPS/Rete	4			
Stato centralina rivelazione incendio/fumi in cabina	2			
Allarmi incendio in cabina	4			
Reset rivelazione incendio/fumi in cabina		4		
<b>TOTALE</b>	<b>140</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**1.3.1.3 UPS**

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
In funzione	4			
Allarme anomalie	12			
Livello carica delle batterie			4	
Stato by-pass interno	4			
<b>TOTALE</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>

**1.3.1.4 Gruppo Elettrogeno**

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Generatore in funzione	2			
Allarme anomalie	6			
Livello serbatoio gasolio			2	
Allarmi minimo/massimo livello	4			
<b>TOTALE</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

**1.3.1.5 Quadro impianto idrico antincendio**

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Presenza rete	4			
Stato interruttori	12			
Guasto interruttori	12			
Livello vasca di accumulo			2	
Allarme minimo livello vasca di accumulo	4			
Allarme massimo livello vasca di accumulo	4			
Comando pompa		16		
Stato pompa	16			
Allarme minima pressione	2			
Temperatura esterna			2	

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
<b>TOTALE</b>	<b>54</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>0</b>

### 1.3.1.6 Ventilazione

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Presenza rete	12			
Stato interruttori	36			
Guasto interruttori	36			
Stato interruttori ausiliari	28			
Guasto interruttori ausiliari	28			
Stato estrazione cassette	28			
Comando motorizzazioni interruttori generali		16		
Stato sezionatore rifasamento a vuoto	4			
Stato selettore ventilatori	56			
Stato marcia ventilatori	56			
Stato pulsante di arresto ventilatori	28			
Allarme termico ventilatori	28			
Comando inserzione e marcia ventilatori		56		
Anomalia inverter	28			
Velocità ventilatori				28
Segnale fault guasto centralina Trasfo	16			
Segnale temperatura Trasfo			24	
Vibrazione ventilatori (allarme + segnale)	28		28	
Orizzontalità ventilatori	28			
Stato + interrogazione Centralina vibrazione ventilatori	8	8		
<b>TOTALE</b>	<b>448</b>	<b>80</b>	<b>42</b>	<b>28</b>

**1.3.1.7 Illuminazione**

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Presenza rete	10			
Stato interruttori	72			
Guasto interruttori	72			
Comando motorizzazioni interruttori generali		8		
Stato meccanismo di commutazione UPS/Rete	4			
Comando circuiti luce rinforzo		32		
Comando circuiti luce permanente normale		50		
Comando circuiti luce permanente emergenza		50		
Stato regolatori di flusso	4			
Allarmi regolatori di flusso	4			
<b>TOTALE</b>	<b>166</b>	<b>140</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**1.3.1.8 Centrale Rilevazione Incendi**

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Presenza rete	2			
Stato interruttori	4			
Preallarme zone fibrolaser	20			
Allarme zone fibrolaser	20			
Allarme cavo termosensibile cunicolo	40			
Stato centrale rilevazione incendio	4			
Anomalia centrale rilevazione incendio	4			
Stato serranda tagliafuoco (compartimentata)	36			
Reset allarme		8		
<b>TOTALE</b>	<b>130</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

## 1.3.1.9 PMV / frecciacroce / semafori

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	40			
Comando ideogrammi di segnalazione				48
Stato + interrogazione pannelli e semafori	168	204		
<b>TOTALE</b>	<b>208</b>	<b>204</b>	<b>0</b>	<b>48</b>

## 1.3.1.10 Rilevamento Inquinanti (CO/OP/NO)

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	16			
Stato + interrogazione centralina CO-OP-NO	16	16		
Valore CO-OP-NO			48	
Malfunzionamento CO-OP-NO	16			
Manutenzione CO-OP-NO	16			
Limiti allarme CO-OP-NO	48			
<b>TOTALE</b>	<b>112</b>	<b>16</b>	<b>48</b>	<b>0</b>

## 1.3.1.11 Stazione Anemometrica

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	8			
Velocità aria			8	
Temperatura aria			8	
Verso aria	8			
Cumulativo (pericolo, guasto, manutenzione)	8			
Stato + interrogazione centralina	16	8		
<b>TOTALE</b>	<b>40</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>0</b>

## 1.3.1.12 Luminanzometro

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	2			
Valore di luminosità			2	
Allarme anomalia	2			
Stato + interrogazione centralina	2	2		
<b>TOTALE</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

## 1.3.1.13 Rilevamento Traffico

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	2			
Flussi di traffico	8			
Stato + interrogazione centralina	2	2		
<b>TOTALE</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

## 1.3.1.14 TVCC – Incident Detection

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	16			
Eventi gestiti (incidente, coda, fermo veicolo, ...)	10			
Allarme anomalia	16			
Stato centralina	16			
<b>TOTALE</b>	<b>58</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**1.3.1.15 Radio**

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	2			
Allarme anomalia	8			
Stato centralina	8			
<b>TOTALE</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**1.3.1.16 SOS**

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	20			
Apertura portella colonna SOS	40			
Prelievo estintore	40			
Stato colonna SOS	40			
<b>TOTALE</b>	<b>140</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>



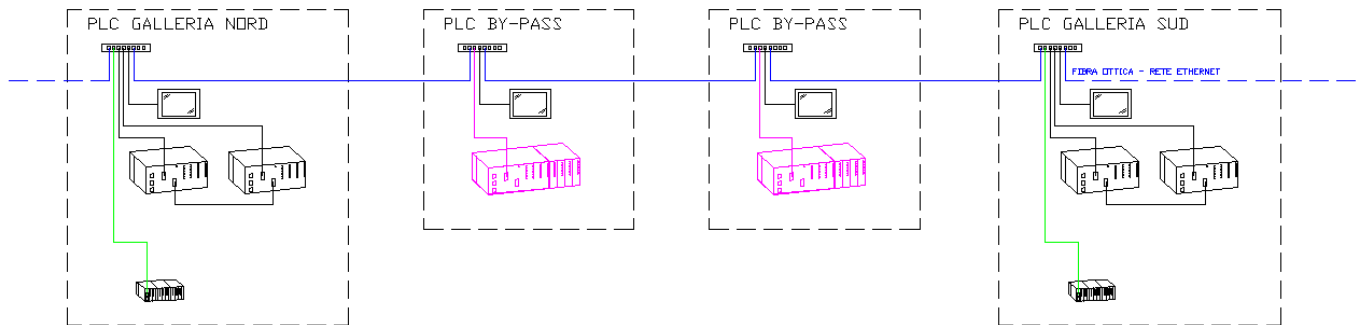
**1.3.1.17 Compartimentazione by-pass**

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Presenza rete	24			
Stato interruttori	92			
Guasto interruttori	92			
Stato centralina rivelazione incendio/fumi in cubicolo	17			
Allarmi incendio in cubicolo	17			
Reset rivelazione incendio/fumi in cubicolo		17		
Sonda di pressione differenziale			34	
Stato selettore ventilatori	34			
Stato marcia ventilatori	34			
Anomalia inverter	17			
Velocità ventilatori				17
Comando marcia ventilatori		34		
Stato serrande	34			
Comando serrande		34		
<b>TOTALE</b>	<b>361</b>	<b>85</b>	<b>34</b>	<b>17</b>

**1.3.2 Gallerie naturale tipo 2 (S. Urbano)**

PV\_D\_IM\_GE\_GE\_3\_C\_000-\_005\_0\_005\_R\_A\_0

L'architettura del sistema PLC della galleria di S.Urbano sarà realizzata secondo lo schema riassuntivo riportato di seguito.



Di seguito si elencano i sistemi connessi:

### 1.3.2.1 Quadro Media Tensione

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato sezionatore cella arrivo Enel	1			
Stato sezionatore rotativo di controbarra	12			
Stato interruttore MT	4			
Stato sezionatore di terra su linea in uscita	4			
Comando interruttore MT		8		
Stato relè massima corrente	4*			
Stato relè minima tensione	4*			
Segnale misura tensione			4*	
Segnale misura corrente			4*	
Segnale misura wattmetro			4*	
Segnale misura varmetro			4*	
<b>TOTALE</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>0</b>
*collegamento opzionale in Modbus con unità di protezione e misura presente				

**1.3.2.2 Quadro Bassa Tensione – Servizi generali**

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Presenza rete	5			
Stato interruttori	30			
Guasto interruttori	30			
Stato meccanismo commutazione UPS/Rete	2			
Stato centralina rivelazione incendio/fumi in cabina	1			
Allarmi incendio in cabina	2			
Reset rivelazione incendio/fumi in cabina		2		
<b>TOTALE</b>	<b>70</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**1.3.2.3 UPS**

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
In funzione	2			
Allarme anomalie	6			
Livello carica delle batterie			2	
Stato by-pass interno	2			
<b>TOTALE</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

**1.3.2.4 Gruppo Elettrogeno**

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Generatore in funzione	1			
Allarme anomalie	3			
Livello serbatoio gasolio			1	
Allarmi minimo/massimo livello	2			
<b>TOTALE</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

## 1.3.2.5 Ventilazione

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Presenza rete	12			
Stato interruttori	36			
Guasto interruttori	36			
Stato interruttori ausiliari	28			
Guasto interruttori ausiliari	28			
Stato estrazione cassette	28			
Comando motorizzazioni interruttori generali		16		
Stato sezionatore rifasamento a vuoto	4			
Stato selettore ventilatori	56			
Stato marcia ventilatori	56			
Stato pulsante di arresto ventilatori	28			
Allarme termico ventilatori	28			
Comando inserzione e marcia ventilatori		56		
Anomalia inverter	28			
Velocità ventilatori				28
Segnale fault guasto centralina Trasfo	16			
Segnale temperatura Trasfo			24	
Vibrazione ventilatori (allarme + segnale)	28		28	
Orizzontalità ventilatori	28			
Stato + interrogazione Centralina vibrazione ventilatori	8	8		
<b>TOTALE</b>	<b>448</b>	<b>80</b>	<b>52</b>	<b>28</b>

## 1.3.2.6 Quadro impianto idrico antincendio

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Presenza rete	2			
Stato interruttori	6			
Guasto interruttori	6			
Livello vasca di accumulo			1	
Allarme minimo livello vasca di accumulo	2			
Allarme massimo livello vasca di accumulo	2			
Comando pompa		8		
Stato pompa	8			
Allarme minima pressione	1			
Temperatura esterna			1	
<b>TOTALE</b>	<b>27</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

## 1.3.2.7 Illuminazione

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Presenza rete	6			
Stato interruttori	48			
Guasto interruttori	48			
Comando motorizzazioni interruttori generali		4		
Stato meccanismo di commutazione UPS/Rete	2			
Comando circuiti luce rinforzo		16		
Comando circuiti luce permanente normale		30		
Comando circuiti luce permanente emergenza		30		
Stato regolatori di flusso	2			
Allarmi regolatori di flusso	2			
<b>TOTALE</b>	<b>108</b>	<b>80</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

## 1.3.2.8 Centrale Rilevazione Incendi

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Presenza rete	2			
Stato interruttori	4			
Preallarme zone fibrolaser	10			
Allarme zone fibrolaser	10			
Allarme cavo termosensibile cunicolo	20			
Stato centrale rilevazione incendio	2			
Anomalia centrale rilevazione incendio	2			
Stato serranda tagliafuoco (compartimentata)	4			
Reset allarme		4		
<b>TOTALE</b>	<b>54</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

## 1.3.2.9 PMV / frecciacroce / semafori

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	18			
Comando ideogrammi di segnalazione				18
Stato + interrogazione pannelli e semafori	66	82		
<b>TOTALE</b>	<b>84</b>	<b>82</b>	<b>0</b>	<b>18</b>

## 1.3.2.10 Rilevamento Inquinanti (CO/OP/NO)

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	6			
Stato + interrogazione centralina CO-OP-NO	6	6		
Valore CO-OP-NO			18	
Malfunzionamento CO-OP-NO	6			
Manutenzione CO-OP-NO	6			
Limiti allarme CO-OP-NO	18			

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
<b>TOTALE</b>	<b>42</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>0</b>

### 1.3.2.11 Stazione anemometrica

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	4			
Velocità aria			4	
Temperatura aria			4	
Verso aria	4			
Cumulativo (pericolo, guasto, manutenzione)	4			
Stato + interrogazione centralina	8	4		
<b>TOTALE</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>0</b>

### 1.3.2.12 luminanzometro

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	2			
Valore di luminosità			2	
Allarme anomalia	2			
Stato + interrogazione centralina	2	2		
<b>TOTALE</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

### 1.3.2.13 Rilevamento Traffico

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	2			
Flussi di traffico	8			
Stato + interrogazione centralina	2	2		

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
<b>TOTALE</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### 1.3.2.14 TVCC – Incident Detection

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	16			
Eventi gestiti (incidente, coda, fermo veicolo, ...)	10			
Allarme anomalia	16			
Stato centralina	16			
<b>TOTALE</b>	<b>58</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### 1.3.2.15 Radio

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	2			
Allarme anomalia	8			
Stato centralina	8			
<b>TOTALE</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### 1.3.2.16 SOS

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	8			
Apertura portella colonna SOS	12			
Prelievo estintore	12			
Stato colonna SOS	12			
<b>TOTALE</b>	<b>44</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

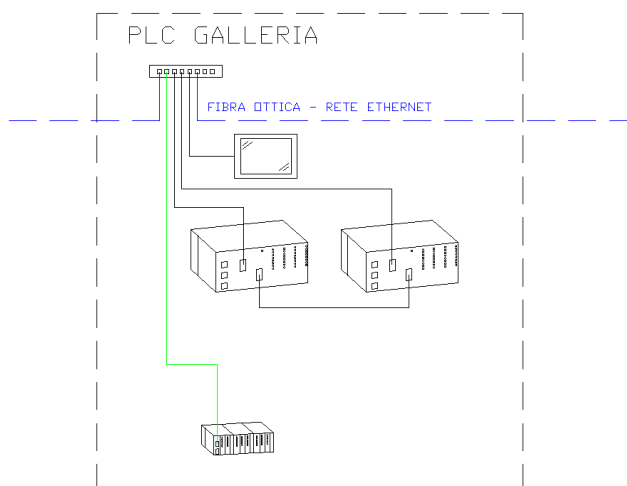


### 1.3.2.17 Compartimentazione by-pass

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Presenza rete	4			
Stato interruttori	12			
Guasto interruttori	12			
Stato centralina rivelazione incendio/fumi in cubicolo	2			
Allarmi incendio in cubicolo	2			
Reset rivelazione incendio/fumi in cubicolo		2		
Sonda di pressione differenziale			4	
Stato selettore ventilatori	4			
Stato marcia ventilatori	4			
Anomalia inverter	2			
Velocità ventilatori				2
Comando marcia ventilatori		4		
Stato serrande	4			
Comando serrande		4		
<b>TOTALE</b>	<b>46</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>2</b>

### 1.3.3 Galleria artificiale tipo 3 (Poscola, Trevignano)

L'architettura del sistema PLC di galleria sarà realizzata secondo lo schema riassuntivo riportato di seguito.



Di seguito si elencano i sistemi connessi:

### 1.3.3.1 Quadro Media Tensione

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato sezionatore cella arrivo Enel	0			
Stato sezionatore rotativo di controbarra	6			
Stato interruttore MT	2			
Stato sezionatore di terra su linea in uscita	2			
Comando interruttore MT		4		
Stato relè massima corrente	2*			
Stato relè minima tensione	2*			
Segnale misura tensione			2*	
Segnale misura corrente			2*	
Segnale misura wattmetro			2*	
Segnale misura varmetro			2*	
<b>TOTALE</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>0</b>

\*collegamento opzionale in Modbus con unità di protezione e misura presente

### 1.3.3.2 Quadro Bassa Tensione – Servizi generali

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Presenza rete	4			

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	24			
Guasto interruttori	24			
Stato meccanismo commutazione UPS/Rete	2			
Stato centralina rivelazione incendio/fumi in cabina	1			
Allarmi incendio in cabina	2			
Reset rivelazione incendio/fumi in cabina		2		
<b>TOTALE</b>	<b>57</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

### 1.3.3.3 UPS

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
In funzione	2			
Allarme anomalie	6			
Livello carica delle batterie			2	
Stato by-pass interno	2			
<b>TOTALE</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

### 1.3.3.4 Gruppo Elettrogeno

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Generatore in funzione	1			
Allarme anomalie	3			
Livello serbatoio gasolio			1	
Allarmi minimo/massimo livello	2			
<b>TOTALE</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

## 1.3.3.5 Ventilazione

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Presenza rete	4			
Stato interruttori	12			
Guasto interruttori	12			
Stato interruttori ausiliari	4			
Guasto interruttori ausiliari	4			
Stato estrazione cassette	4			
Comando motorizzazioni interruttori generali		2		
Stato sezionatore rifasamento a vuoto	0			
Stato selettore ventilatori	8			
Stato marcia ventilatori	8			
Stato pulsante di arresto ventilatori	4			
Allarme termico ventilatori	4			
Comando inserzione e marcia ventilatori		8		
Anomalia inverter	4			
Velocità ventilatori				4
Segnale fault guasto centralina Trasfo	2			
Segnale temperatura Trasfo			4	
Vibrazione ventilatori (allarme + segnale)	4		4	
Orizzontalità ventilatori	4			
Stato + interrogazione Centralina vibrazione ventilatori	1	1		
<b>TOTALE</b>	<b>79</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>4</b>

## 1.3.3.6 Quadro impianto idrico antincendio

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Presenza rete	2			
Stato interruttori	6			
Guasto interruttori	6			
Livello vasca di accumulo			1	
Allarme minimo livello vasca di accumulo	2			
Allarme massimo livello vasca di accumulo	2			
Comando pompa		8		
Stato pompa	8			
Allarme minima pressione	1			
Temperatura esterna			1	
<b>TOTALE</b>	<b>27</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

## 1.3.3.7 Illuminazione

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Presenza rete	6			
Stato interruttori	32			
Guasto interruttori	32			
Comando motorizzazioni interruttori generali		4		
Stato meccanismo di commutazione UPS/Rete	2			
Comando circuiti luce rinforzo		12		
Comando circuiti luce permanente normale		20		
Comando circuiti luce permanente emergenza		20		
Stato regolatori di flusso	2			
Allarmi regolatori di flusso	2			
<b>TOTALE</b>	<b>76</b>	<b>56</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**1.3.3.8 Centrale Rilevazione Incendi**

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Presenza rete	1			
Stato interruttori	2			
Preallarme zone fibrolaser	4			
Allarme zone fibrolaser	4			
Allarme cavo termosensibile cunicolo	0			
Stato centrale rilevazione incendio	2			
Anomalia centrale rilevazione incendio	2			
Stato serranda tagliafuoco (compartimentata)	4			
Reset allarme		2		
<b>TOTALE</b>	<b>19</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**1.3.3.9 PMV / frecciacroce / semafori**

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	10			
Comando ideogrammi di segnalazione				8
Stato + interrogazione pannelli e semafori	46	50		
<b>TOTALE</b>	<b>56</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>8</b>

**1.3.3.10 Rilevamento Inquinanti (CO/OP/NO)**

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	2			
Stato + interrogazione centralina CO-OP-NO	2	2		
Valore CO-OP-NO			6	
Malfunzionamento CO-OP-NO	2			
Manutenzione CO-OP-NO	2			
Limiti allarme CO-OP-NO	6			

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
<b>TOTALE</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>0</b>

### 1.3.3.11 Stazione anemometrica

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	4			
Velocità aria			4	
Temperatura aria			4	
Verso aria	4			
Cumulativo (pericolo, guasto, manutenzione)	4			
Stato + interrogazione centralina	8	4		
<b>TOTALE</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>0</b>

### 1.3.3.12 luminanzometro

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	2			
Valore di luminosità			2	
Allarme anomalia	2			
Stato + interrogazione centralina	2	2		
<b>TOTALE</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

### 1.3.3.13 Rilevamento Traffico

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	2			

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Flussi di traffico	8			
Stato + interrogazione centralina	2	2		
<b>TOTALE</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### 1.3.3.14 TVCC – Incident Detection

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	2			
Eventi gestiti (incidente, coda, fermo veicolo, ...)	6			
Allarme anomalia	6			
Stato centralina	6			
<b>TOTALE</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

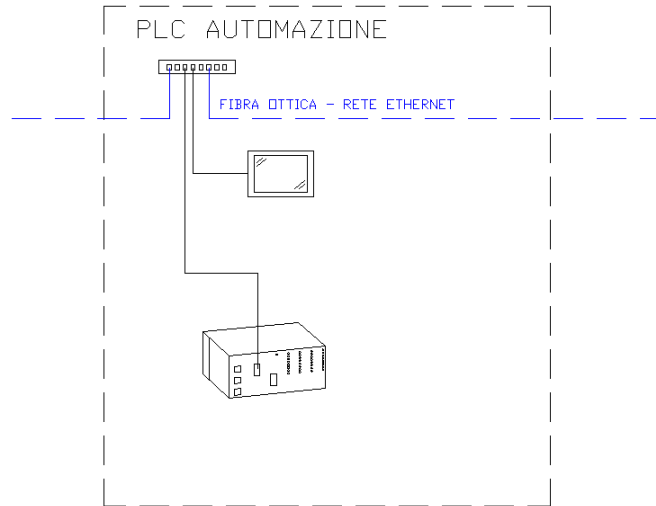
#### 1.3.3.15 SOS

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	2			
Apertura portella colonna SOS	6			
Prelievo estintore	6			
Stato colonna SOS	6			
<b>TOTALE</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>



### 1.3.4 Galleria artificiale tipo 4 (Marostica Ovest, Cassola, Ca Fusa Vegra )

L'architettura del sistema PLC di galleria sarà realizzata secondo lo schema riassuntivo riportato di seguito.



Di seguito si elencano i sistemi connessi:

#### 1.3.4.1 Quadro Bassa Tensione – Servizi generali

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Presenza rete	4			
Stato interruttori	24			
Guasto interruttori	24			
Stato meccanismo commutazione UPS/Rete	2			
Stato centralina rivelazione incendio/fumi in cabina	1			
Allarmi incendio in cabina	2			
Reset rivelazione incendio/fumi in cabina		2		
<b>TOTALE</b>	<b>57</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

## 1.3.4.2 UPS

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
In funzione	1			
Allarme anomalie	3			
Livello carica delle batterie			3	
Stato by-pass interno	3			
<b>TOTALE</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>

## 1.3.4.3 Illuminazione

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Presenza rete	6			
Stato interruttori	32			
Guasto interruttori	32			
Comando motorizzazioni interruttori generali		4		
Stato meccanismo di commutazione UPS/Rete	2			
Comando circuiti luce rinforzo		12		
Comando circuiti luce permanente normale		20		
Comando circuiti luce permanente emergenza		20		
Stato regolatori di flusso	2			
Allarmi regolatori di flusso	2			
<b>TOTALE</b>	<b>76</b>	<b>56</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

## 1.3.4.4 PMV / frecciacroce / semafori

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	4			
Stato + interrogazione pannelli e semafori	16	8		
<b>TOTALE</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

## 1.3.4.5 luminanzometro

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	2			
Valore di luminosità			2	
Allarme anomalia	2			
Stato + interrogazione centralina	2	2		
<b>TOTALE</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

## 1.3.4.6 TVCC

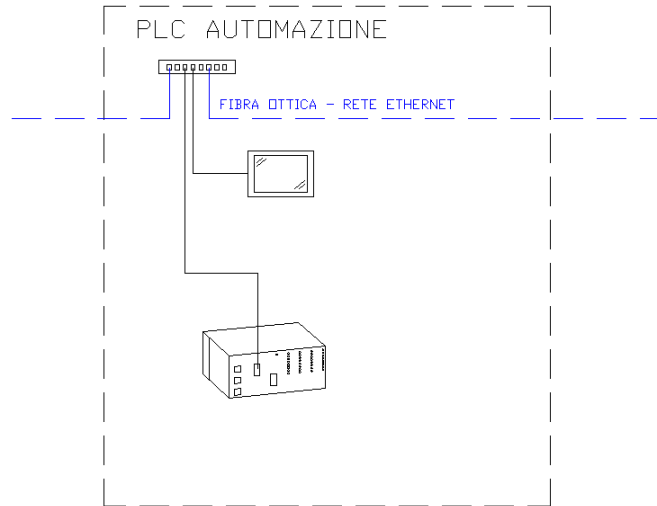
Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	2			
Allarme anomalia	6			
Stato centralina	6			
<b>TOTALE</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

## 1.3.4.7 SOS

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	1			
Apertura portella colonna SOS	3			
Prelievo estintore	3			
Stato colonna SOS	3			
<b>TOTALE</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

### 1.3.5 Galleria artificiale tipo 5 (<500 mt)

L'architettura del sistema PLC delle 27 gallerie di lunghezza inferiore a 500 mt sarà realizzata secondo lo schema riassuntivo riportato di seguito.



Di seguito si elencano i sistemi connessi:

#### 1.3.5.1 Quadro Bassa Tensione – Servizi generali

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Presenza rete	2			
Stato interruttori	12			
Guasto interruttori	12			
Stato meccanismo commutazione UPS/Rete	0			
Stato centralina rivelazione incendio/fumi in cabina	1			
Allarmi incendio in cabina	2			
Reset rivelazione incendio/fumi in cabina		2		
<b>TOTALE</b>	<b>57</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**1.3.5.2 Illuminazione**

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Presenza rete	2			
Stato interruttori	12			
Guasto interruttori	12			
Comando motorizzazioni interruttori generali		2		
Stato meccanismo di commutazione UPS/Rete	0			
Comando circuiti luce		12		
<b>TOTALE</b>	<b>26</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**1.3.5.3 Predisposizione PMV**

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	4			
Stato + interrogazione pannelli	16	8		
<b>TOTALE</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**1.3.5.4 Luminanzometro**

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	2			
Valore di luminosità			2	
Allarme anomalia	2			
Stato + interrogazione centralina	2	2		
<b>TOTALE</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

## 1.3.5.5 TVCC

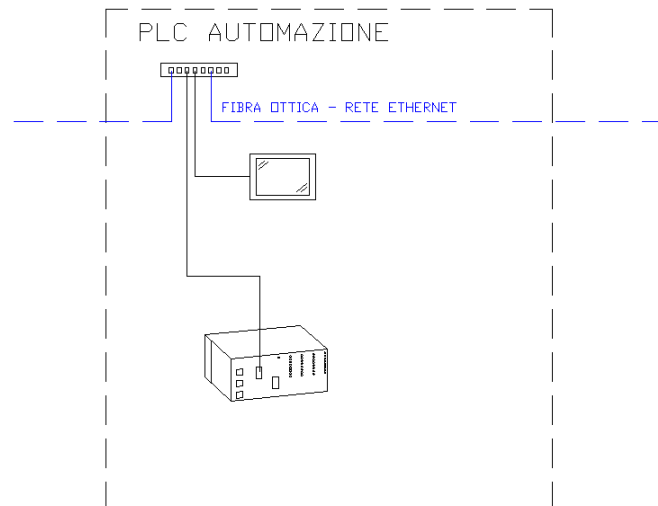
Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	4			
Allarme anomalia	8			
Stato centralina	8			
<b>TOTALE</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

## 1.3.5.6 SOS

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	1			
Apertura portella colonna SOS	2			
Prelievo estintore	2			
Stato colonna SOS	2			
<b>TOTALE</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

### 1.3.6 Area di servizio

L'architettura del sistema PLC delle aree di servizio presenti lungo la tratta sarà realizzata secondo lo schema riassuntivo riportato di seguito.



Di seguito si elencano i sistemi connessi:

#### 1.3.6.1 Quadro Bassa Tensione – Servizi generali

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Presenza rete	2			
Stato interruttori	12			
Guasto interruttori	12			
Stato meccanismo commutazione UPS/Rete	0			
Stato centralina rivelazione incendio/fumi in cabina	1			
Allarmi incendio in cabina	2			
Reset rivelazione incendio/fumi in cabina		2		
<b>TOTALE</b>	<b>57</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**1.3.6.2 Illuminazione**

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Presenza rete	2			
Stato interruttori	8			
Guasto interruttori	8			
Comando motorizzazioni interruttori generali		2		
Stato meccanismo di commutazione UPS/Rete	0			
Comando circuiti luce		6		
<b>TOTALE</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**1.3.6.3 Predisposizione PMV**

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	8			
Stato + interrogazione pannelli	32	16		
<b>TOTALE</b>	<b>40</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**1.3.6.4 TVCC**

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	4			
Allarme anomalia	8			
Stato centralina	8			
<b>TOTALE</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**1.3.6.5 Predisposizione SOS**

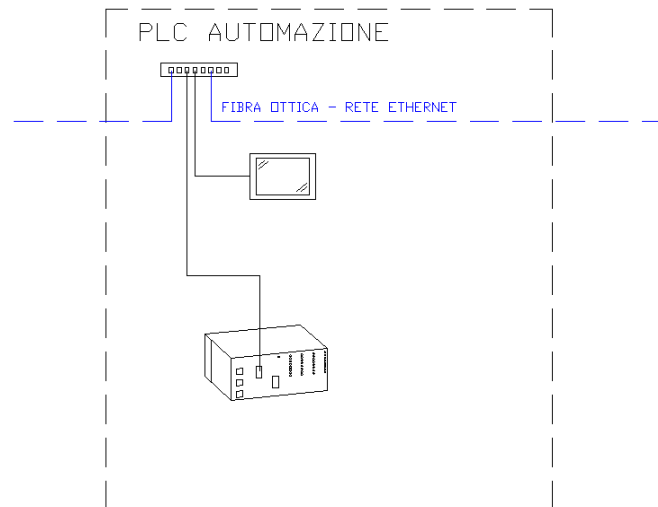
Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	4			



Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato colonna SOS	8			
<b>TOTALE</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

### 1.3.7 Svincoli / Esazione pedaggi

L'architettura del sistema PLC dei 17 svincoli e porte di pedaggio presenti sarà realizzata secondo lo schema riassuntivo riportato di seguito.



Di seguito si elencano i sistemi connessi:

#### 1.3.7.1 Quadro Media Tensione

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato sezionatore cella arrivo Enel	0			
Stato sezionatore rotativo di controbarra	6			
Stato interruttore MT	2			
Stato sezionatore di terra su linea in uscita	2			
Comando interruttore MT		4		
Stato relè massima corrente	2*			
Stato relè minima tensione	2*			
Segnale misura tensione			2*	
Segnale misura corrente			2*	

Segnale misura wattmetro			2*	
Segnale misura varmetro			2*	
<b>TOTALE</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>0</b>
*collegamento opzionale in Modbus con unità di protezione e misura presente				

### 1.3.7.2 Quadro Bassa Tensione – Servizi generali

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Presenza rete	4			
Stato interruttori	24			
Guasto interruttori	24			
Stato meccanismo commutazione UPS/Rete	2			
Stato centralina rivelazione incendio/fumi in cabina	1			
Allarmi incendio in cabina	2			
Reset rivelazione incendio/fumi in cabina		2		
<b>TOTALE</b>	<b>57</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

### 1.3.7.3 UPS

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
In funzione	2			
Allarme anomalie	6			
Livello carica delle batterie			6	
Stato by-pass interno	6			
<b>TOTALE</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>

### 1.3.7.4 Gruppo Elettrogeno

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Generatore in funzione	1			
Allarme anomalie	3			
Livello serbatoio gasolio			1	

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Allarmi minimo/massimo livello	2			
<b>TOTALE</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

#### 1.3.7.5 Illuminazione

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Presenza rete	4			
Stato interruttori	24			
Guasto interruttori	24			
Comando motorizzazioni interruttori generali		4		
Stato meccanismo di commutazione UPS/Rete	2			
Comando circuiti luce		18		
<b>TOTALE</b>	<b>54</b>	<b>22</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### 1.3.7.6 PMV

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	12			
Stato + interrogazione pannelli	40	20		
<b>TOTALE</b>	<b>52</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### 1.3.7.7 TVCC

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	4			
Allarme anomalia	8			
Stato centralina	8			
<b>TOTALE</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

## 1.3.7.8 SOS

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	8			
Stato colonna SOS	24			
<b>TOTALE</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

## 1.3.7.9 Radio

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	2			
Allarme anomalia	8			
Stato centralina	8			
<b>TOTALE</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

## 1.3.7.10 Stazione Meteo

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	2			
Livello soluzione salina			1	
Allarme anomalia	6			
Stato centralina	6			
<b>TOTALE</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

## 1.3.7.11 Sistema pedaggio

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Stato interruttori	4			
Allarme anomalie	16			

Descrizione	Digitali		Analogici	
	Input	Output	Input	Output
Allarme guasti	16			
Gestione attuatori di sicurezza		<b>32</b>		
<b>TOTALE</b>	<b>36</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

## 1.4 Hardware e Software del sistema SCADA

### 1.4.1 Generalità

Il sistema SCADA consisterà di un pacchetto di software SCADA, un pacchetto di programmi di interfaccia operatore, software di collegamento di IO (driver di comunicazione), sistema operativo embedded, server cluster e hardware per il networking .

Il software SCADA avrà il compito di acquisire i dati dai PLC di campo, comandare le utenze, scrivere i valori di processo, archiviare e visualizzare lo storico dei dati e fornire i reports in modo che operatori, supervisori e personale di manutenzione possa agire velocemente e facilmente sul sistema.

### 1.4.2 Prestazioni

Il software risponde alle seguenti specifiche per un sistema con singolo database comune:

- fino a 10 workstation connesse contemporaneamente;
- oltre 2,000,000 di variabili Tag lette dai dispositivi di campo;
- oltre 100.000 Tag di allarme gestite dal sistema;
- 20.000 trend grafici gestiti dal sistema;
- 100.000 reports di dati archiviati sul sistema a disposizione degli operatori

In base alla configurazione, il tempo di richiamo della singola schermata grafica può essere massimo pari a cinquecento millisecondi. Le variabili Tag lette dai dispositivi di campo multipli sono aggiornate sulla pagina grafica e archiviate dal sistema con un tempo massimo di un secondo.

Il tempo totale di visualizzazione per un display grafico (che includa mediamente fino a cento oggetti) è compreso fra uno e due secondi, inclusi i dati correnti letti dal dispositivo di campo.

### 1.4.3 Scalabilità del sistema

Il software presenta caratteristiche proprie di scalabilità, tale da permettere di espandere il database semplicemente aggiornando la licenza. Una stazione Client può essere aggiunta al sistema semplicemente installando le licenze richieste e configurando la stazione; nessun cambiamento deve essere apportato al sistema già funzionante o alla configurazione del progetto per supportare gli aggiornamenti.

Il software è in grado di scalare le seguenti grandezze del sistema:

Descrizione funzione	Dimensione
Numero di server SCADA I/O Device Subsystem	30
Numero di stazioni Client	30
Numero di componenti di campo gestiti	4095
Tag di I/O fisici letti e/o scritti dai dispositivi di campo	Illimitati
Tag di I/O interni gestiti dal sistema SCADA in rete	Illimitati
Tag di allarme	100.000
Trend grafici di variabili analogiche	20.000
Tempo medio di aggiornamento display	< 1s
Tempo medio di richiamo dei reports storici	< 2s per giorno di archiviazione

### 1.4.4 Architettura Software

Lo SCADA consiste in un Operator Interface Subsystem e vari Server Subsystems per il processamento centralizzato, incluso come minimo:

- Sottosistemi di comunicazione I/O
- Monitoraggio, allerta, distribuzione e riconoscimento degli allarmi
- Archivio, memorizzazione e distribuzione di grafici storici
- Processamento, memorizzazione e distribuzione dei report
- Client basati su Web browser

Lo SCADA avrà inoltre la capacità di dialogare ed interfacciarsi con SCADA di terze parti che compongono l'architettura del sistema e gestire unitamente ad essi il database dei dati, progettati con i Database Management System maggiormente diffusi:

- Microsoft SQL Server
- Microsoft Access
- Oracle
- MySQL
- IBM DB2

I sottosistemi funzionano come processi separati in modo che un errore in un sottosistema non influisca negativamente sulle operazioni degli altri sottosistemi e che il sottosistema guasto possa essere ristabilito senza chiudere l'applicazione SCADA o spegnere il computer.

Tutto ciò garantisce alta affidabilità al sistema e riduce la duplicazione del processo, la portata della rete ed il processamento dei segnali dal campo. Infine assicura che tutti i dati storici siano immagazzinati in un repository (deposito di metadati) centralizzato per agevolare la manutenzione software e i backup.

Inoltre ognuno di questi sottosistemi viene eseguito come processo singolo ed è capace di trarre vantaggio da architetture hardware con CPU multiprocessore per caricare parti nelle CPU e migliorare la performance generale del sistema.

Le modifiche di configurazione fatte a qualsiasi livello di sottosistema di server non richiedono il riavvio di sottosistemi non correlati. Le stazioni client con gestione remota non hanno la necessità di riavviare quando modifiche di configurazione vengono fatte al progetto, ma sono aggiornate automaticamente quando le modifiche vengono apportate.

Le stazioni client SCADA contatteranno i vari sottosistemi server per acquisire o scrivere i dati relativi al sottosistema appropriato. I client SCADA agiranno come servizi secondari per questi compiti piuttosto che processare gli item indipendentemente. I computer che controllano i vari sottosistemi server saranno in grado di agire come client SCADA.

Sarà possibile eseguire qualsiasi azione sullo SCADA da qualsiasi stazione della rete, incluse attività di sviluppo.

Per gestire la varietà di stazioni sulle quali lo sviluppo, il testing, le operazioni, il local monitoring, remote monitoring e la manutenzioni sono eseguite, il pacchetto SCADA proposto sarà in grado di supportare tutti i sistemi operativi Microsoft seguenti;

1. Windows XP
2. Windows Vista
3. Windows Seven
4. Windows Server 2003
5. Windows Server 2008
6. 32 & 64 Bits

#### **1.4.5 Schermate Operatore**

Il numero possibile di schermate grafiche non sono limitate dal software. Le pagine grafiche hanno una capacità di un minimo di 2000 tag analogici con update ad una media di 2 secondi (perché tutti i dati appaiano o cambino sulla pagina).

Le pagine grafiche supportano un ridimensionamento automatico per adattarsi alle dimensioni dello schermo di un dato computer, indipendentemente dalla risoluzione in cui le pagine sono state sviluppate o per la quale sono state configurate e indipendentemente da quale vettore o immagine bitmap sono stati usati nella pagina, senza dover chiudere lo SCADA, senza ricompilare e senza avere copie diverse delle pagine grafiche per diverse risoluzioni. Inoltre l'utente è in grado di cambiare la risoluzione dello schermo di Windows che ospita le pagine grafiche e tutti i componenti sono automaticamente ridimensionati per adattarsi alla nuova risoluzione dello schermo.



Il sistema grafico supporta tutte le risoluzioni presenti sul mercato al momento dell'installazione e, in ogni caso, uno schermo con risoluzione minima di 400x400 pixel e più monitor su un solo computer. Tale supporto include finestre separate su ciascun monitor o una finestra singola su più monitor.

Il sistema di grafiche supporta inoltre una palette di colori full a 32 bit (65 milioni) ed è in grado di mostrare immagini importate da pacchetti di terze parti da usare nella schermata SCADA, incluse animazione e colori che compongono l'immagine.

Il software ha la capacità di fornire finestre pop-up per grafici, loop, pagine di stato o qualsiasi altra necessità di schermata grafica. Per aumentare la leggibilità delle schermata operatore, le finestre di pop-up potranno essere configurate in modo che le copie multiple dello stesso pop-up non possano essere aperte sullo stesso computer allo stesso tempo.

Il software è in grado di supportare fino a 100 finestre aperte contemporaneamente. Il software ha la capacità di definire il numero massimo di finestre che possono essere aperte in qualsiasi momento tra un minimo di 1 e un massimo di 100.

Tutte le pagine a schermo pieno includono il nome della pagina, la data e l'ora insieme agli ultimi 5 allarmi che sono avvenuti.

La grafica di Runtime deve consistere come minimo nei seguenti oggetti dinamici:

- polilinee, linee rette e a mano libera;
- rettangoli e altre forme geometriche;
- curve, cerchi ed ellissi;
- grafici a barre, lineari e a torta;
- testo;
- bottoni e pulsanti;
- immagini bitmap, jpeg e altri formati.

Gli oggetti dinamici hanno le seguenti proprietà e potranno essere modificati a seconda del valore di un tag o di un'espressione:

- movimento verticale, orizzontale o rotativo;
- su, giù, sinistra o destra sia per gli oggetti nativi che per quelli importati (come le bitmap 3D);
- livello di gradiente;
- On-Off, multi-stato, cambio di colore a soglia o gradiente;
- dimensione orizzontale e verticale;
- visibilità;
- input da tastiera;
- funzione Touch (Mouse Up, Down, While Down);
- scorrimento orizzontale e verticale o rotazione libera;
- login e password di sicurezza multi-livello;
- Pop Up, Tool Tip, e messaggi di informazione a balloon.

Il cambio di colore supporta tutti i tipi seguenti di proprietà oggetto:

- On-Off Color: cambiamenti di colore basati sul risultato di un'espressione.
- Multi-State: l'oggetto deve mostrare un colore determinato per ogni possibile risultato booleano fino a cinque condizioni.
- Integer: l'oggetto deve mostrare un colore determinato per ogni diverso valore fino a 255 colori diversi definibili.
- Soglia: l'oggetto deve mostrare un colore determinato sulla base di un'espressione che ne definisce i valori di soglia. Per esempio, un colore di riempimento deve essere rosso quando la velocità di un motore è maggiore o uguale a 4500 giri / min, bianco quando inferiore o uguale a 100 giri / min, ma restare grigio per tutte le velocità comprese tra le due soglie.
- Gradiente: il colore deve cambiare nello spettro a seconda del valore di un tag analogico. Deve essere possibile definire un colore di inizio e un colore di fine.

#### **1.4.6 Architettura Hardware**

L'architettura richiesta per la gestione del sistema SCADA è di tipo Server Cluster, o commercialmente Server Farm. Tale architettura richiede almeno due computer collegati tra loro tramite una rete, i quali formano un'unica risorsa computazionale estremamente

potente, affidabile e veloce, nella quale le varie componenti sono considerate singole risorse dedicate al funzionamento dell'insieme. Il server cluster è quindi un server ad alte prestazioni in quanto, anzichè gravare su un unico sistema, il carico di lavoro viene suddiviso su più macchine. L'affidabilità è dovuta alla capacità del servizio di clustering di monitorare i server che appartengono alla rete e, in caso di arresto di un servizio su di un server o di guasto di un componente, di ripristinare il sistema utilizzando le risorse ancora disponibili: in questo modo si riducono al minimo i tempi di inattività. Inoltre, i cluster di server semplificano le procedure di manutenzione dell'hardware e del software.

