

**MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILI
STRUTTURA TECNICA DI MISSIONE**



COMUNE DI TORINO



**METROPOLITANA AUTOMATICA DI TORINO
LINEA 2 – TRATTA POLITECNICO – REBAUDENGO**

**PROGETTAZIONE DEFINITIVA
Lotto Costruttivo 1: Bologna - Politecnico**


PROGETTO DEFINITIVO		 INFRA.TO <i>infrastrutture per la mobilità</i>										INFRATRASPORTI S.r.l.		
DIRETTORE PROGETTAZIONE Responsabile integrazione discipline specialistiche	IL PROGETTISTA													
Ing. R. Crova Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino n. 60385	Ing. F. Azzarone Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino n. 12287J	IMPIANTI NON DI SISTEMA STAZIONE S. GIOVANNI BOSCO IMPIANTO DI SUPERVISIONE E CONTROLLO RELAZIONE TECNICA												
		ELABORATO								REV.		SCALA	DATA	
		MT	L2	T1	A1	D	ISC	SSG	R	001	Int.	Est.	-	05/05/2023
BIM MANAGER Geom. L. D'Accardi											0	1	-	

AGGIORNAMENTI

Fg. 1 di 62


REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	VISTO
0	EMISSIONE	31/03/23	GSC	FAZ	FAZ	RCR
1	Emissione finale a seguito di verifica preventiva	05/05/23	GSC	FAZ	FAZ	RCR
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

<table border="1"> <tr> <td>LOTTO 1</td> <td>CARTELLA</td> <td>12.2.3</td> <td>11</td> <td>MTL2T1A1D</td> <td>ISCSSGR001</td> </tr> </table>						LOTTO 1	CARTELLA	12.2.3	11	MTL2T1A1D	ISCSSGR001	<p align="center">STAZIONE APPALTANTE</p> <p align="center">DIRETTORE DI DIVISIONE INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ Ing. R. Bertasio</p> <p align="center">RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. A. Strozziro</p>						
LOTTO 1	CARTELLA	12.2.3	11	MTL2T1A1D	ISCSSGR001													


 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo Lotto Costruttivo 1 – Bologna-Politecnico
Impianti non di Sistema - Stazione San Giovanni Bosco Impianto di Supervisione e Controllo Relazione Tecnica	11_MTL2T1A1DISCSSGR001-0-1.DOCX

INDICE

1.	PREMESSA	4
1.1	SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE	4
2.	SCOPO DEL DOCUMENTO	6
3.	ARCHITETTURA DI SISTEMA	7
3.1	PLC UCAVS – CPU HOT-STANDBY (MASTER)	9
3.2	PLC GESTIONE IMPIANTI – CPU STAND ALONE	10
3.3	PANNELLI OPERATORE LOCALI	10
4.	CARATTERISTICHE TECNICHE MINIME	11
4.1	CONTROLLORI LOGICI PROGRAMMABILI (PLC):	11
4.2	CPU HOT-STANDBY (MASTER):	12
4.3	CPU STAND ALONE:	12
4.4	REMOTE I/O (RIO):	13
4.5	PANNELLI HMI-OP:	14
4.6	CARATTERISTICHE DEGLI SWITCH	15
4.6.1	SWITCH LAYER 3	15
4.6.2	SWITCH LAYER 2	15
4.6.3	SWITCH UNMANAGED	16
5.	CRITERI DI SVILUPPO DEL SOFTWARE	17
5.1	APPLICAZIONI PLC E ANNOTAZIONI GENERALI SULLE LOGICHE	17
5.2	PANNELLO OPERATORE LOCALE	18
5.2.1	ESEMPIO VISTA IN 3D	19
5.3	FUNZIONALITÀ MINIME DELL'APPLICAZIONE SCADA	20
5.3.1	ESEMPI PAGINE VIDEO	21
6.	DESCRIZIONE PLC E RIO PREVISTI	25
6.1	PLC UCAVS E RIO SOTTESE	25
6.1.1	RIO-XX-UCAVS	25

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo Lotto Costruttivo 1 – Bologna-Politecnico
Impianti non di Sistema - Stazione San Giovanni Bosco Impianto di Supervisione e Controllo Relazione Tecnica	11_MTL2T1A1DISCSSGR001-0-1.DOCX

6.2	PLC PDC E RIO SOTTESE	27
6.2.1	RIO-xx-PDC	27
6.3	PLC xxx - CPU STAND ALONE	27
7.	ELENCO PUNTI	29

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo Lotto Costruttivo 1 – Bologna-Politecnico
Impianti non di Sistema - Stazione San Giovanni Bosco Impianto di Supervisione e Controllo Relazione Tecnica	11_MTL2T1A1DISCSSGR001-0-1.DOCX


1. PREMESSA

1.1 Scopo e campo di applicazione

La prima tratta funzionale della Linea 2 della Metropolitana di Torino, inclusa tra le stazioni Rebaudengo e Politecnico, si colloca interamente nel territorio comunale di Torino, presenta una lunghezza di circa 9,7 km, e, procedendo da nord verso sud, si sviluppa a partire dalla stazione di corrispondenza con la stazione F.S. Rebaudengo-Fossata, prosegue lungo la ex trincea ferroviaria posta tra via Gottardo e via Sempione dove sono ubicate tre stazioni Giulio Cesare, S. Giovanni Bosco e Corelli. Da quest'ultima, il tracciato passa lungo via Bologna, al fine di servire meglio gli insediamenti dell'area interessata esistenti e futuri con le fermate intermedie Cimarosa-Tabacchi, Bologna e Novara. Dopo la fermata Novara, il tracciato si allontana dall'asse di Via Bologna mediante una curva in direzione sud-est e si immette sotto l'asse di Corso Verona fino alla Stazione Verona ubicata in Largo Verona. Dopo la fermata Verona, sotto attraversato il fiume Dora e Corso Regina Margherita, la linea entra nel centro storico della città con le fermate Mole/Giardini Reali e Carlo Alberto, portandosi poi in corrispondenza di via Lagrange, sino ad arrivare alla stazione Porta Nuova, posta lungo via Nizza, che sarà una fermata di corrispondenza sia con la linea F.S. che con la Linea 1 della metropolitana di Torino. Dalla fermata Porta Nuova il tracciato prosegue lungo l'allineamento di via Pastrengo, per poi curvare in direzione sud per portarsi su corso Duca degli Abruzzi fino alla fermata Politecnico.

La prima tratta funzionale è costituita dalle seguenti opere:

- 13 stazioni sotterranee
- 13 pozzi intertratta aventi funzione di ventilazione
- 1 pozzo di ventilazione ad inizio tratta incluso nel manufatto del deposito/officina Rebaudengo
- 1 uscita di emergenza ed accesso dei soccorsi
- 2 pozzi terminali provvisori, di cui uno a fine tratta funzionale per l'estrazione della TBM, posto all'estremità del tronchino in retrostazione Politecnico e l'altro alla fine della galleria a foro cieco realizzata con metodo tradizionale.
- La galleria di linea è costituita da:
 - ✓ la galleria naturale a foro cieco realizzata con scavo tradizionale per una lunghezza complessiva di 570m circa, che va dal manufatto di retrostazione Rebaudengo alla Stazione Rebaudengo e da quest'ultima al pozzo terminale PT2 ubicato alla fine dello scavo a foro cieco e costituisce l'inizio della galleria artificiale;
 - ✓ la galleria artificiale in Cut&Cover ad uno o due livelli, per una lunghezza complessiva di circa 2.390m che collega il pozzo PT2 e le stazioni Giulio Cesare, San Giovanni Bosco, Corelli, Cimarosa/Tabacchi, Bologna fino al manufatto in retrostazione Bologna che include anche il pozzo Novara;

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo Lotto Costruttivo 1 – Bologna-Politecnico
Impianti non di Sistema - Stazione San Giovanni Bosco Impianto di Supervisione e Controllo Relazione Tecnica	11_MTL2T1A1DISCSSGR001-0-1.DOCX

2. SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento descrive le caratteristiche dei PLC, dei pannelli operatore e degli switch per il collegamento dei vari apparati all'anello interno, previsti per i manufatti della linea, nonché i criteri di scelta e le soluzioni previste per la gestione ed il controllo dei vari impianti.

Nei paragrafi seguenti saranno descritte più nel dettaglio le prestazioni di:

- PLC UCAVS
- PLC Gestione impianti
- Pannelli operatori

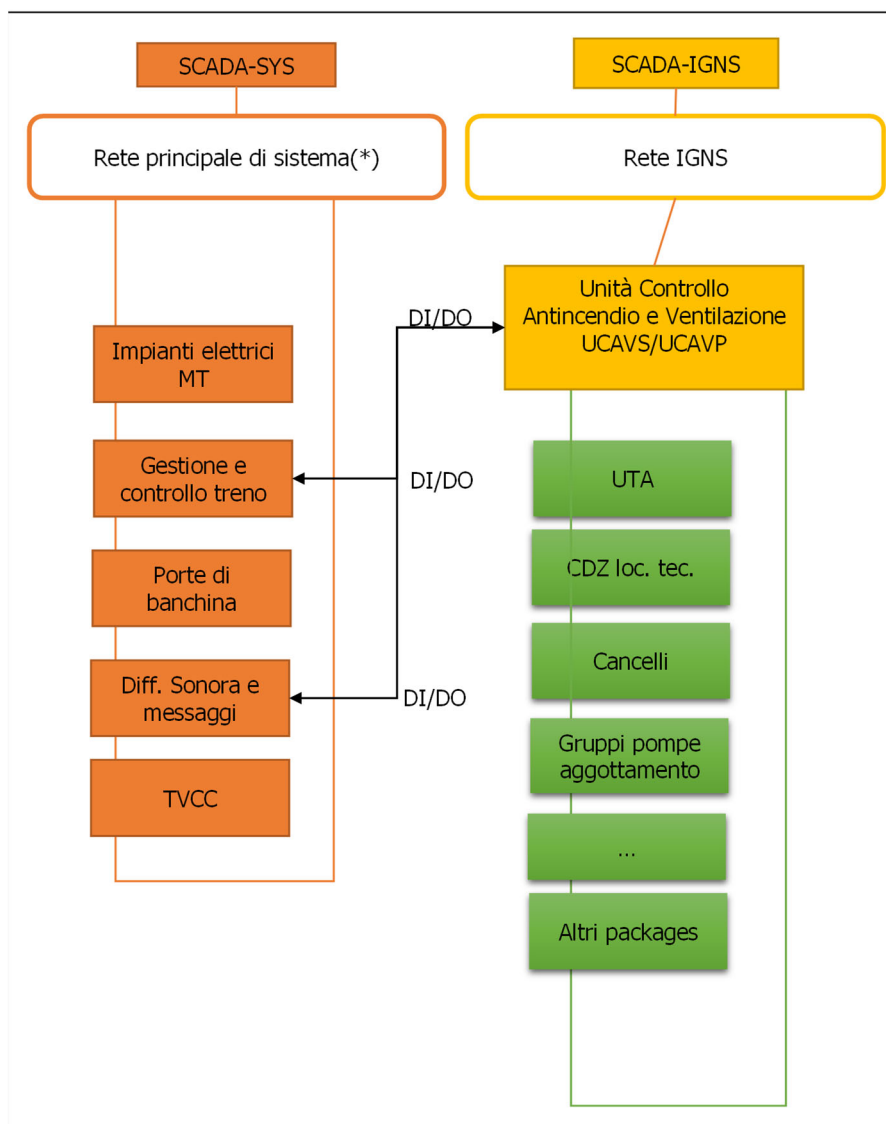
Come anche le caratteristiche minime dei componenti PLC, CPU e RIO e le modalità di sviluppo del software di programmazione.

La suddivisione di PLC e RIO sarà realizzata secondo l'elenco punti di stazione allegato alla presente relazione.




3. ARCHITETTURA DI SISTEMA


L'immagine rappresenta lo schema di principio dell'architettura generale.



Lo SCADA-SYS (SCADA di Sistema e gestione traffico), la rete e gli apparati di sistema non sono oggetto del presente documento.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo Lotto Costruttivo 1 – Bologna-Politecnico
Impianti non di Sistema - Stazione San Giovanni Bosco Impianto di Supervisione e Controllo Relazione Tecnica	11_MTL2T1A1DISCSSGR001-0-1.DOCX

Lo SCADA IGNS (Impianti Generali Non di Sistema) è lo SCADA al quale faranno riferimento tutti i PLC UCAVS/UCAVP.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo Lotto Costruttivo 1 – Bologna-Politecnico
Impianti non di Sistema - Stazione San Giovanni Bosco Impianto di Supervisione e Controllo Relazione Tecnica	11_MTL2T1A1DISCSSGR001-0-1.DOCX

3.1 PLC UCAVS – CPU Hot-Standby (Master)

Il PLC UCAVS rappresenterà il nodo principale delle stazioni.

I suoi compiti saranno i seguenti:

- Acquisizione stati, allarmi e comando degli interruttori motorizzati dei quadri elettrici
- Acquisizione stati e allarmi di tutti gli interruttori non motorizzati delle cabine elettriche
- Acquisizione misure dai multimetri dei quadri elettrici
- Interfacciamento con i PLC e/o sistemi di gestione dei package autonomi
- Gestione delle logiche di emergenza antincendio
 - Acquisizione segnali da IRAI e OTS
 - Comando e controllo dei ventilatori e serrande controllo fumi
- Organizzazione dei dati acquisiti per renderli disponibili allo SCADA-IGNS
- Ricezione da SCADA-IGNS di comandi e/o parametri da inviare ai package

La configurazione del PLC prevede due rack gemelli così attrezzati:


- Rack di montaggio predisposto per accogliere due alimentatori ridondati
- Due alimentatori ridondati
- CPU Hot-Standby
- Scheda di rete dedicata al collegamento alla rete SCADA-IGNS che connette tutti i siti della tratta e le macchine Server SCADA IGNS

I multimetri dei quadri elettrici saranno dotati di porta ethernet e protocollo di comunicazione Modbus/TCP, saranno collegati agli switch di cabina.

Ai PLC saranno connessi i rack degli I/O remotati (RIO) attraverso una serie di Switch di tipo Layer 2 che realizzano un anello di rete interno, fisicamente separato dall'anello di rete SCADA-IGNS.

Per uniformità i rack RIO del PLC UCAVS saranno tutti del tipo a bassa densità, ovvero con schede di I/O digitali da 16 punti/scheda, schede ingressi analogici da 8 punti/scheda e schede uscite analogiche da 2 punti/scheda.

Per ogni isola I/O sarà previsto uno switch per il collegamento all'anello di rete interno, ciò non toglie che se più isole saranno installate in un unico locale e sufficientemente vicine tra loro (max. 90metri), potranno essere connesse ad un unico switch.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo Lotto Costruttivo 1 – Bologna-Politecnico
Impianti non di Sistema - Stazione San Giovanni Bosco Impianto di Supervisione e Controllo Relazione Tecnica	11_MTL2T1A1DISCSSGR001-0-1.DOCX

3.2 PLC GESTIONE IMPIANTI – CPU Stand alone

UTA, pompe di calore e relativi gruppi di pompaggio, pompe di aggotamento, sono impianti che saranno controllati da PLC dedicati.

I PLC saranno del tipo stand alone con schede I/O montate a bordo da 64 e/o 32 punti/scheda, per garantire riserve del 20% circa.

Nel caso delle pompe di aggotamento, vista l'esiguità dei punti da controllare, il PLC sarà del tipo stand alone, con I/O integrati a bordo CPU, senza schede aggiuntive.

Su ogni quadro sarà predisposta l'installazione di un pannello operatore per la gestione delle UTA di competenza.


3.3 Pannelli operatore locali

Dovranno essere installati dei pannelli operatore locali per visualizzare parti di impianto, stati misure ed allarmi, eseguire diagnostica sul funzionamento dell'impianto dei componenti hardware del PLC, oltre a gestire localmente le utenze.

I pannelli operatore saranno installati sui quadri ove sono presenti delle utenze, ventilatori, pompe, valvole o interruttori motorizzati, da comandare.

Sui quadri di distribuzione elettrica, dai quali vengono solamente acquisiti i segnali degli interruttori ed eventuali misure di energia elettrica, non saranno montati pannelli operatore locali, tutti i dati saranno Tutti i pannelli operatore dovranno essere con schermo touch di dimensioni pari o superiori a 10" o 15", con i seguenti criteri:

- Sui PLC UCAVS, UCAVP, UCAVD dovranno essere abbinati pannelli OP da 15" o superiori
- Sui PLC di gestione dei singoli package potranno essere abbinati pannelli operatore da 10".

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo Lotto Costruttivo 1 – Bologna-Politecnico
Impianti non di Sistema - Stazione San Giovanni Bosco Impianto di Supervisione e Controllo Relazione Tecnica	11_MTL2T1A1DISCSSGR001-0-1.DOCX

4. CARATTERISTICHE TECNICHE MINIME

4.1 Controllori logici programmabili (PLC):


Il sistema PLC sarà costituito dalla CPU, dalle schede di interfaccia, dalle schede di I/O analogiche e digitali. Il sistema dovrà soddisfare i requisiti richiesti dallo standard IEC 1131.

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

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

I PLC deputati a svolgere attività di sicurezza e/o comunicazione verso SCADA dovranno essere dotati di CPU in Hot-Standby, inoltre i rack delle CPU e degli I/O dovranno essere equipaggiati con alimentatori ridondati.

Tutte le logiche di gestione impianti, dovranno essere sviluppate in modo da rendere i PLC autonomi da pannelli operatore o SCADA che serviranno per diagnostica, visualizzazione stati ed invio comandi locali, ma non dovranno essere essenziali al funzionamento delle logiche in modalità automatica.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo Lotto Costruttivo 1 – Bologna-Politecnico
Impianti non di Sistema - Stazione San Giovanni Bosco Impianto di Supervisione e Controllo Relazione Tecnica	11_MTL2T1A1DISCSSGR001-0-1.DOCX

4.2 CPU Hot-Standby (Master):

Memoria

- Programma e dati, 64 MB integrata RAM
- Espansione per dati, 4 GB espandibile su Flash
- Memoria Hot-Standby, 4096 kB

Numero di istruzioni al ms

- 40 Kins/ms 100% Booleano
- 60 Kins/ms 65% Booleano + 35% aritmetica in virgola mobile

Comunicazione

- Porte Ethernet integrate per connessione device
- Porta dedicata al sincronismo delle CPU in Hot-Standby
- Possibilità di aggiungere minimo 2 schede di rete per ogni rack Hot-Standby

Protocolli di comunicazione

- Modbus TCP
- OPC Compliant

4.3 CPU stand alone:

Memoria


- RAM integrata, 3 MB
- RAM dati, 128 kB

Comunicazione

- 1 Porta Ethernet integrata
- Possibilità di aggiungere minimo 2 schede di rete

Protocolli di comunicazione

- Modbus TCP
- OPC Compliant

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo Lotto Costruttivo 1 – Bologna-Politecnico
Impianti non di Sistema - Stazione San Giovanni Bosco Impianto di Supervisione e Controllo Relazione Tecnica	11_MTL2T1A1DISCSSGR001-0-1.DOCX

4.4 Remote I/O (RIO):

Per Remote I/O, si intendono dei rack costituiti da una interfaccia di comunicazione con il PLC ed una serie di schede di I/O digitali e/o analogiche per l'acquisizione dei segnali dal campo e comando delle utenze.

A seconda della tipologia, possono essere schede montate su rack, oppure connesse tra loro a pacchetto e montate su bassa DIN.

Protocolli di comunicazione dell'interfaccia

- Conforme alla CPU del PLC master
- 10 o più schede I/O gestibili per ogni interfaccia

Caratteristiche delle schede


- Digitali:
 - 16 o più punti scheda
 - Disponibilità di schede DO sia a transistor che a relè con contatti liberi da tensione
- Analogiche:
 - 2 o più canali per scheda
 - Disponibilità di canali in corrente (4..20mA, e 0..20mA) e in tensione (0..5V, 1..5V, 0..10V, +/-5V, +/-10V)

I Remote I/O ed i relativi switch necessari alla connessione in rete, saranno installati all'interno dei quadri dedicati, alimentati dal quadro No-Break che verranno nominati:

QRIO-nn-aaaa-NB

Dove:

- QRIO : indica che si tratta di un quadro dedicato ad un Remote I/O
- nn : rappresenta il numero progressivo del Remote I/O
- aaaa : identifica il nome del PLC di appartenenza (es. UCAVS)
- NB : indica che il quadro prende alimentazione dalla linea No-Break

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo Lotto Costruttivo 1 – Bologna-Politecnico
Impianti non di Sistema - Stazione San Giovanni Bosco Impianto di Supervisione e Controllo Relazione Tecnica	11_MTL2T1A1DISCSSGR001-0-1.DOCX

4.5 Pannelli HMI-OP:

Schermo

- Tipo Monitor: Touch
- Dimensioni: 15" o superiore per il QUCAVS; 10" o superiore per gli altri quadri
- Colori: ≥ 65K

Comunicazione


- Porta Ethernet integrata per connessione PLC
- Porta Ethernet integrata di servizio (configurazione)
- Porta USB
- Slot memoria esterna SD o equivalente

Protocolli di comunicazione

- Modbus TCP
- OPC Compliant

Funzioni

- Visualizzazione di grafiche animate con almeno 8 tipi di animazione
 - premendo il pannello a sfioramento
 - cambi colore
 - riempimento
 - movimento
 - rotazione
 - dimensione
 - visibilità
 - visualizzazione valore
- Controllo e modifica di variabili numeriche o alfanumeriche
- Visualizzazione della data e dell'ora correnti
- Curve in tempo reale e di trend con log
- Visualizzazione allarmi, storico allarmi e gestione dei gruppi di allarmi
- Gestione multi finestra
- Gestione delle ricette
- Memorizzazione dati di trend e log allarmi su una scheda di memoria SD esterna o chiavetta USB
- Funzioni Web Server

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo Lotto Costruttivo 1 – Bologna-Politecnico
Impianti non di Sistema - Stazione San Giovanni Bosco Impianto di Supervisione e Controllo Relazione Tecnica	11_MTL2T1A1DISCSSGR001-0-1.DOCX

4.6 Caratteristiche degli Switch

Verranno adottati tre tipologie di Switch, la prima per la realizzazione dell'anello di rete esterno che connette lo SCADA-IGNS a tutti i manufatti, Depositi, Stazione e Pozzi; la seconda per la realizzazione dell'anello di rete interno ad ogni singolo manufatto che connette i PLC principali UCAVD, UCAVS e UCAVP ai vari sottosistemi controllati; una terza tipologia, a supporto degli switch dell'anello interno, laddove le porte a disposizione non fossero sufficienti a connettere tutti i nodi del locale.

4.6.1 Switch Layer 3

Uno switch Layer 3 è in grado di instradare pacchetti tra reti di classi differenti (routing).

Sono stati concepiti per migliorare le prestazioni di routing di rete su reti locali (LAN) di grandi dimensioni come le intranet aziendali.

Questi switch sono comunemente usati per supportare il routing tra LAN virtuali (VLAN). I vantaggi degli switch Layer 3 per le VLAN comprendono:

- Riduzione della quantità di traffico di trasmissione
- Gestione della sicurezza semplificata
- Migliore isolamento dei guasti

Gli switch Layer 3 dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Doppio alimentatore ridondato in hot-swap
- Quattro porte Gigabit in FO monomodale per la gestione del doppio anello
- Gestione del protocollo RSTP


4.6.2 Switch Layer 2

Gli switch di Layer 2 non consentono il routing, ovvero l'instradamento dei dati attraverso reti di classi differenti.

Verranno utilizzati per realizzare gli anelli di rete interni ad ogni manufatto.


Gli switch Layer 2 dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Doppia alimentazione
- Due porte in FO multimodale
- Minimo 8 porte RJ45 per la connessione degli apparati locali
- Gestione protocollo RSTP

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo Lotto Costruttivo 1 – Bologna-Politecnico
Impianti non di Sistema - Stazione San Giovanni Bosco Impianto di Supervisione e Controllo Relazione Tecnica	11_MTL2T1A1DISCSSGR001-0-1.DOCX

4.6.3 Switch Unmanaged

Gli Switch Unmanaged non consentono la gestione degli anelli di rete, pertanto saranno utilizzati esclusivamente come estensioni degli switch L2 per aumentare la disponibilità delle porte TX, laddove la quantità dei nodi di rete da connettere fosse maggiore delle 8 porte messe a disposizione degli Switch L2 (max. 7 nodi, considerando sempre una porta a disposizione per la connessione locale di un PC di manutenzione).

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo Lotto Costruttivo 1 – Bologna-Politecnico
Impianti non di Sistema - Stazione San Giovanni Bosco Impianto di Supervisione e Controllo Relazione Tecnica	11_MTL2T1A1DISCSSGR001-0-1.DOCX

5. CRITERI DI SVILUPPO DEL SOFTWARE

5.1 APPLICAZIONI PLC E ANNOTAZIONI GENERALI SULLE LOGICHE

Il codice PLC dovrà essere sviluppato in modo strutturato e di facile leggibilità.

Dovrà essere creata una unica task "gestionale" o contenitore di task "cartella MAST", nel quale verranno inserite le diverse task operative.

Ogni task operativa sarà dedicata ad una particolare funzionalità.

Le task dovranno poter essere abilitate/disabilitate facilmente per permettere operazioni di test e debug.

L'esecuzione delle task operative avverrà sequenzialmente nell'ordine in cui sono richiamate dalla task gestionale o inserite nella carella MAST.


Dovranno essere predisposte delle subroutine richiamate solo all'avvio per l'impostazione di parametri di default, set, soglie, tempi di intervento/ritardo.

Il richiamo alle diverse sotto-task e tutte le istruzioni dovranno essere ampiamente commentate, senza abbreviazioni o sigle non codificate, in modo esaustivo dando la possibilità di comprendere l'obiettivo di ciascuna riga di codice.

Tutti gli I/O fisici, tutte le memorie interne, analogiche e digitali, tutte le strutture dati, semplici e complesse, dovranno essere battezzate con acronimi standardizzati ed una descrizione completa richiamando quando possibile le sigle ISA, le stesse presenti nei P&ID e negli schemi elettrici PLC.

Per tutte le utenze comandata si dovrà prevedere:

- Il conteggio del numero di ore lavoro per gli organi motorizzati. Questo conteggio verrà utilizzato a scopo manutentivo (per tutti i motori) e, quando possibile, per l'avvio dell'organo motorizzato con minor numero ore lavoro;
- Il conteggio del numero manovre per serrande e valvole ON/OFF;
- Tre livelli di comando così definiti:
 - AUTOMATICO: utenze gestite dalle logiche automatiche implementate sul PLC;
 - Manuale REMOTO: utenze gestite in manuale da SCADA presente al posto di controllo centrale;
 - Manuale LOCALE: utenze gestite in manuale da Pannello Operatore Locale installato su quadro;
- La gestione della mancata esecuzione del comando (incongruenza comando/stato), con relativo allarme;

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo Lotto Costruttivo 1 – Bologna-Politecnico
Impianti non di Sistema - Stazione San Giovanni Bosco Impianto di Supervisione e Controllo Relazione Tecnica	11_MTL2T1A1DISCSSGR001-0-1.DOCX

In caso di emergenza tutte le utenze verranno forzate in AUTOMATICO dalle logiche.

Per la gestione di processi di regolazione dovrà essere prevista la possibilità di modificare parametri dei PID, Set Point, Calendari e Impostazioni dai diversi livelli di interfaccia operatore.

Dovrà essere prevista la possibilità di interbloccare comandi e impostazioni al fine di evitare, anche in manuale, comandi incongruenti o pericolosi per le persone e le macchine.

Per ogni misura acquisita, sia tramite Ingressi fisici, sia via bus, potrà essere possibile impostare delle soglie di allarme impostabili da operatore da SCADA o tramite pannello operatore.

Il codice PLC dovrà contenere specifiche task di diagnostica per rilevare eventuali guasti:

- Mancata comunicazione tra PLC e SCADA;
- Mancata comunicazione tra PLC di stazioni e Pozzi adiacenti;
- Mancata comunicazione tra PLC e apparati connessi in rete (Inverter, IRAI, OTS, multimetri, CPS ecc.);
- Guasto delle schede montate a bordo PLC o sui rack I/O remoti (RIO);
- Guasto dei singoli canali analogici (rottura filo e/o misura fuori range);


Dovrà essere possibile disabilitare ogni singolo allarme per evitare false segnalazioni dovute a guasti, con i seguenti criteri:

- Allarmi e/o guasti apparati che non hanno impatto sulle logiche di emergenza: localmente o da remoto, anche a tempo indeterminato;
- Allarmi e/o guasti apparati che hanno impatto sulle logiche di emergenza: solo localmente e solo per un tempo massimo, da stabilire in accordo con la stazione appaltante, ipoteticamente non superiore a 2 ore;

5.2 Pannello operatore locale

Da ogni Pannello operatore (per la parte di impianto di pertinenza) si potrà eseguire:

- La visualizzazione di tutti gli stati, degli allarmi e delle misure delle apparecchiature così come provenienti dai campo;
- L'impostazione di parametri e set point;
- La richiesta di comandi;
- La segnalazione di anomalie;
- La segnalazione di allarmi;
- La visualizzazione di variabili elettriche provenienti da protezioni elettriche con CPU ed i relativi trend (per il PLC che gestirà la cabina elettrica);

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo Lotto Costruttivo 1 – Bologna-Politecnico
Impianti non di Sistema - Stazione San Giovanni Bosco Impianto di Supervisione e Controllo Relazione Tecnica	11_MTL2T1A1DISCSSGR001-0-1.DOCX

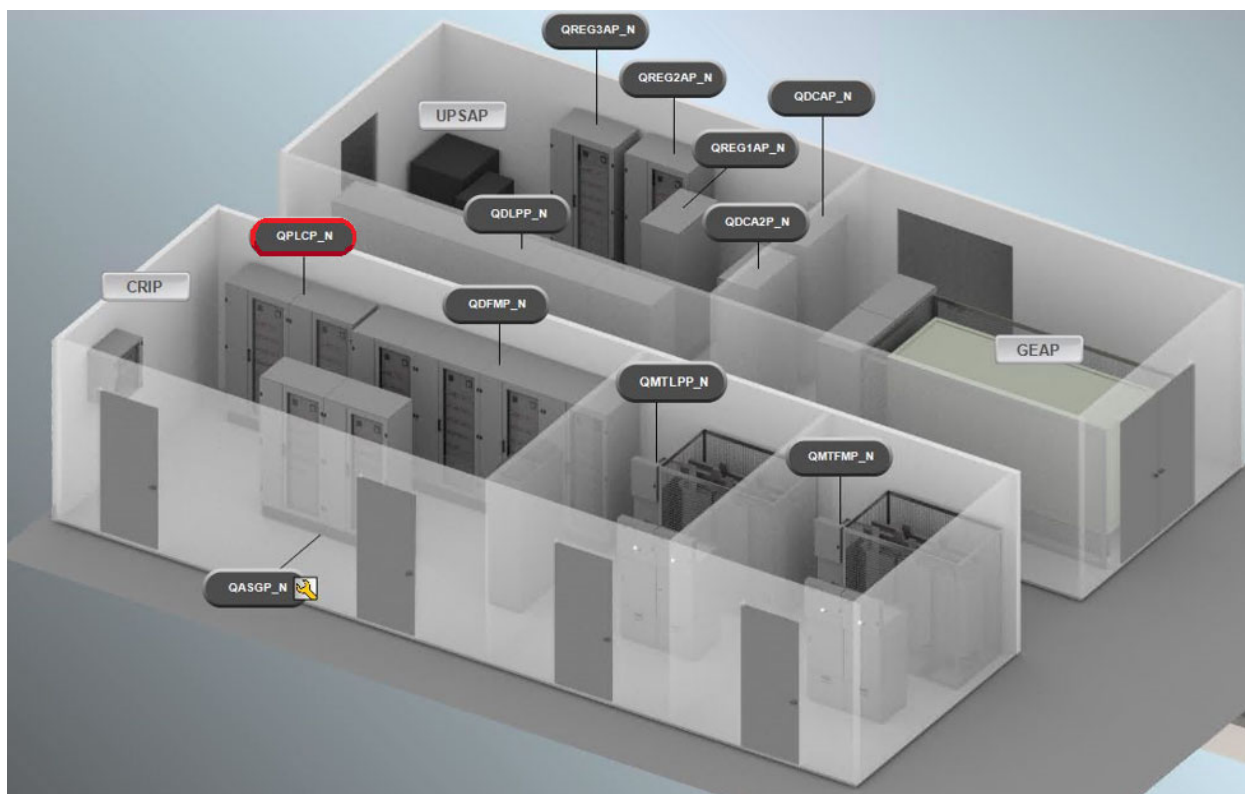
L'approccio grafico dovrà essere concordato e approvato preventivamente con la stazione appaltante. Sarà cura dello sviluppatore preparare delle proposte grafiche contenenti le seguenti informazioni minime:


- Proposta grafica della pagina Main, concettualmente in linea con quanto già esistente nella Tratta 1 della Metro Torino
- Legenda che riporti tutta la simbologia necessaria, con colori sia per quanto riguarda la parte statica che la parte dinamica che varierà al cambio di stato di ciascun simbolo
- Tipici di comando delle singole utenza

Le pagine dovranno essere sviluppate con elevata cura grafica, in modalità sinottica o tabellare, a seconda delle necessità e con ampio utilizzo delle visualizzazioni 3D.

Dovrà essere implementata una gestione della sicurezza con utenti e password al fine di impedire l'invio di comandi e modifica di setpoint da parte di personale non autorizzato.

5.2.1 Esempio vista in 3D



 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo Lotto Costruttivo 1 – Bologna-Politecnico
Impianti non di Sistema - Stazione San Giovanni Bosco Impianto di Supervisione e Controllo Relazione Tecnica	11_MTL2T1A1DISCSSGR001-0-1.DOCX

Visualizzazione locali tecnici in 3D riportante il nome dei quadri, che dovrà essere animato se presente almeno un allarme.

5.3 Funzionalità minime dell'applicazione SCADA

Da ogni stazione Client si potrà effettuare:


- La supervisione funzionale dell'impianto;
- La visualizzazione globale di tutta la tratta con le informazioni principali di ogni sito.
- La visualizzazione di dettaglio di ogni sito
- La visualizzazione di tutti gli stati, degli allarmi e delle misure delle apparecchiature così come provenienti dal campo;
- L'impostazione di parametri e set point;
- La richiesta di comandi;
- La segnalazione di anomalie;
- La segnalazione di allarmi;
- Log Eventi/allarmi con data e ora (inizio allarme, fine allarme e riconoscimento);
- Archiviazione trend su disco;
- La visualizzazione di variabili elettriche provenienti da protezioni elettriche con CPU ed i relativi trend;
- La stampa eventi su file di testo, a richiesta su stampante;
- La stampa allarmi su file di testo, a richiesta su stampante;
- L'autodiagnosi;

L'approccio grafico dovrà essere concordato e approvato preventivamente con la stazione appaltante. Sarà cura dello sviluppatore preparare delle proposte grafiche contenenti le seguenti informazioni minime:

- Architettura dell'applicazione con organizzazione della navigazione tra le pagine.
- Proposta grafica della pagina Mail, concettualmente in linea con quanto già esistente nella Tratta 1 della Metro Torino
- Proposta grafica delle pagine di dettaglio
- Legenda che riporti tutta la simbologia necessaria, con colori sia per quanto riguarda la parte statica che la parte dinamica che varierà al cambio di stato di ciascun simbolo

Le pagine dovranno essere sviluppate con elevata cura grafica, in modalità sinottica o tabellare, a seconda delle necessità e con ampio utilizzo delle visualizzazioni 3D.

Dovranno essere predisposte specifiche pagine in cui dovrà essere possibile disabilitare e riabilitare allarmi e/o guasti limitatamente a quelli che non hanno impatto sulle logiche di emergenza.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo Lotto Costruttivo 1 – Bologna-Politecnico
Impianti non di Sistema - Stazione San Giovanni Bosco Impianto di Supervisione e Controllo Relazione Tecnica	11_MTL2T1A1DISCSSGR001-0-1.DOCX

Gli allarmi dovranno essere suddivisi per categorie che tengano conto del sito di appartenenza, della tipologia (allarmi, guasti, eventi) e gravità.

Le pagine allarmi correnti e storici dovranno essere sviluppate in modo da poter eseguire in modo semplice filtri per categorie e gravità in modo da facilitare la ricerca guasti.

Dovranno essere predisposte pagine riportanti l'andamento in forma grafica (trend) delle misure acquisite.

Dovrà essere implementata una gestione della sicurezza con utenti e password al fine di impedire l'invio di comandi e modifica di setpoint da parte di personale non autorizzato.

5.3.1 Esempi pagine video

Pagina principale

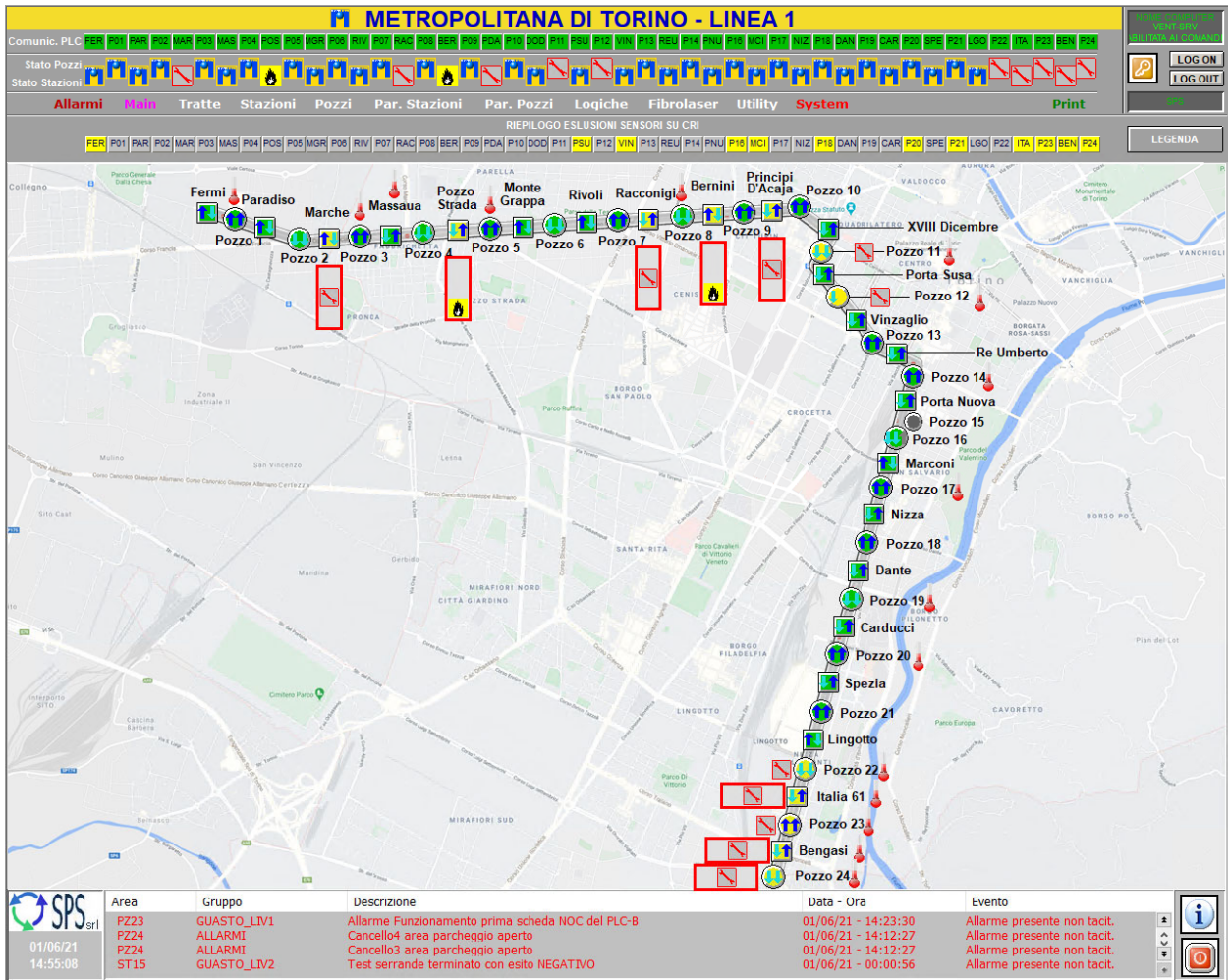


CITTA' DI TORINO

**Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:
Politecnico – Rebaudengo
Lotto Costruttivo 1 – Bologna-Politecnico**

Impianti non di Sistema - Stazione San Giovanni Bosco
Impianto di Supervisione e Controllo
Relazione Tecnica

11_MTL2T1A1DISCSSGR001-0-1.DOCX



Dovrà rappresentare l'intera tratta.

Per ogni sito dovranno essere visualizzate almeno le seguenti informazioni:

- Stato della ventilazione;
- Presenza guasto
- Presenza preallarme incendio
- Presenza Allarme incendio

Dettaglio UTA

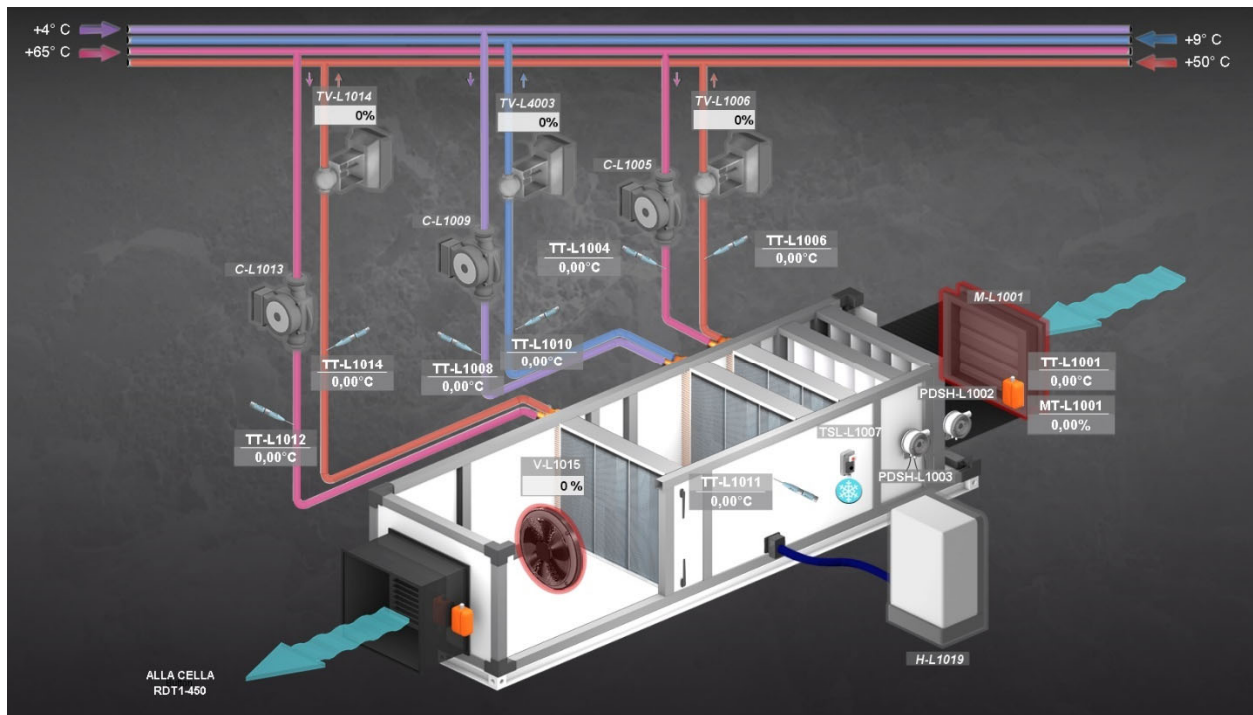


CITTA' DI TORINO

Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:
Politecnico – Rebaudengo
Lotto Costruttivo 1 – Bologna-Politecnico


Impianti non di Sistema - Stazione San Giovanni Bosco
Impianto di Supervisione e Controllo
Relazione Tecnica

11_MTL2T1A1DISCSSGR001-0-1.DOCX




Dovrà visualizzare lo stato di ogni singola utenza e misure acquisite.

I simboli dovranno essere animati (cambio colore, grafica, movimento).

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo Lotto Costruttivo 1 – Bologna-Politecnico
Impianti non di Sistema - Stazione San Giovanni Bosco Impianto di Supervisione e Controllo Relazione Tecnica	11_MTL2T1A1DISCSSGR001-0-1.DOCX

Pop Up di comando utenza

NOME UTENZA
X



STATI
 DISPONIBILE
 LOCALE
 REMOTO
 PROTEZIONE ELETTRICA

Vibrazioni [mm/sec]
 SET

ALLARMI
 MANCATA ACCENSIONE
 MANCATO SPEGNIMENTO
RESET ALLARMI

N° Accensioni Ventilatore
 RESET

Minuti Lavoro [h:m] Vent. dir Lucca
 : RESET

Minuti Lavoro [h:m] Vent. dir Viareggio
 : RESET

Data ultima manutenzione

Ore residue
 START CNT


COMANDI

AUTOMATICO AUTO MAN

SPENTO ON OFF

- Vent4-ALL_01-Termica Fault Softart
- Vent4-ALL_02 - Magnetica
- Vent4-ALL_03 - Distacco
- Vent4-ALL_04 - Mancato Avviamento
- Vent4-ALL_05 - Magnetica
- Vent4-ALL_06 - Magnetica
- Vent4-ALL_07 - Mancato Avviamento
- Vent4-ALL_08 - Mancato Avviamento
- Vent4-ALL_09 - Preallarme Richiesta Manut.

Conterrà tutte le informazioni di dettaglio dell'utenza, e la possibilità di comandarla, resettare allarmi e contatori.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo Lotto Costruttivo 1 – Bologna-Politecnico
Impianti non di Sistema - Stazione San Giovanni Bosco Impianto di Supervisione e Controllo Relazione Tecnica	11_MTL2T1A1DISCSSGR001-0-1.DOCX

6. DESCRIZIONE PLC E RIO PREVISTI

6.1 PLC UCAVS e RIO sottese

Il PLC UCAVS sarà composto da un rack munito di doppie CPU in Hot Standby tra loro (configurazione ridondata) prive di I/O a bordo.

Sarà ospitato in un apposito quadro QUCAVS situato nel locale SCADA.

Tutti gli I/O saranno distribuiti su rack remoti collegati in anello di rete fra di loro e con le CPU, ospitati nei vari quadri dislocati in tutta la stazione.

Sul quadro QUCAVS saranno montati due pannelli operatore Touch da 15" o superiore per la visualizzazione e gestione di tutti gli I/O acquisiti.

La suddivisione dei rack RIO è basata sugli schematici di:

- impianti meccanici
- circuiti idrici
- circuiti geotermici (dove applicabile)
- disposizione dei quadri elettrici
- schemi quadri elettrici


Eventuali ulteriori ottimizzazioni al fine di ridurre il numero dei RIO, o il numero degli switch di connessione all'anello di rete, saranno da valutare in fasi di progetto successive.

6.1.1 RIO-xx-UCAVS

Alle RIO saranno cablati gli I/O di:

- Centralina IRAI
- OTS di via 1 e via 2
- Stati e comandi di sblocco delle serrature dei locali tecnici
- Misure di temperatura, velocità aria, agenti atmosferici inquinanti.
- Comandi di emergenza verso ATS, e quadri diffusione sonora
- Comandi attivazione messaggi vocali
- Segnali dei quadri elettrici di zona e quadri legati ai sistemi di emergenza

Lo stato delle serrande tagliafuoco sarà acquisito attraverso la centralina IRAI che, dovendo occuparsi direttamente del comando delle stesse in caso di emergenza, fungerà anche da interfaccia tra i quadri serrande tagliafuoco/tagliafumo e UCAVS.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo Lotto Costruttivo 1 – Bologna-Politecnico
Impianti non di Sistema - Stazione San Giovanni Bosco Impianto di Supervisione e Controllo Relazione Tecnica	11_MTL2T1A1DISCSSGR001-0-1.DOCX

La centralina IRAI ed i due OTS saranno connessi in rete ModbusTCP al fine di acquisire dati solo ed esclusivamente a scopo diagnostico, i segnali di allarme saranno tutti cablati.


La centralina di controllo della qualità dell'aria sarà connessa in rete ModbusTCP per l'acquisizione delle misure ed a scopo diagnostico.

Qualora la RIO preveda utenze da comandare, sarà prediposta l'installazione di un pannello operatore Touch da 10" o superiore per la visualizzazione e gestione dei ventilatori.

Qualora invece non sono presenti utenze da comandare, ma solo acquisizione stati ed allarmi da parte del PLC UCAVS, non saranno previsti pannelli operatore

Sarà installato uno switch Unmanaged per la connessione degli apparati locali, che a sua volta sarà connesso in rame agli switch Managed del PLC UCAVS.

Il rack e gli switch saranno ospitati all'interno del quadro logisticamente più comodo e che disponga della sezione No-Break.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo Lotto Costruttivo 1 – Bologna-Politecnico
Impianti non di Sistema - Stazione San Giovanni Bosco Impianto di Supervisione e Controllo Relazione Tecnica	11_MTL2T1A1DISCSSGR001-0-1.DOCX

6.2 PLC PDC e RIO sottese

Il PLC PDC sarà composto da un rack munito di CPU Stand Alone.

Il PLC dispone di schede I/O montate a bordo.

Sul quadro sarà predisposta l'installazione di un pannello operatore Touch da 10" o superiore per la visualizzazione e gestione di tutti gli I/O acquisiti.

Al fine di garantire un numero adeguato di porte ethernet saranno installati, oltre allo switch per il collegamento all'anello di rete, ulteriori due switch Unmanaged da 8 porte TX.

Il PLC si occupa dell'acquisizione dati e della gestione di:

- Pompa di calore ARIA-ACQUA/Pompa di calore ARIA-ARIA
- Gruppi di pompaggio, valvole e misure presenti nello stesso locale
- Gruppi di pompaggio e misure relative all'impianto geotermico (ove applicabile)

Per raccogliere i segnali delle utenze presenti nei locali agli altri piani, sarà installato un rack RIO dedicato.

6.2.1 RIO-xx-PDC

Alle RIO saranno cablati gli I/O di:

- PdC
- Gruppi di pompaggio annessi

Sul quadro sarà predisposta l'installazione di un pannello operatore Touch da 10" o superiore per la visualizzazione e gestione di tutti gli I/O acquisiti.

Al fine di garantire un numero adeguato di porte ethernet sarà installato, oltre allo switch per il collegamento all'anello di rete, un ulteriore switch Unmanaged da 8 porte TX.


Il rack RIO sarà installato un quadro dedicato alimentato dal quadro No-break.

6.3 PLC xxx - CPU Stand Alone

Il PLC sarà composto da un rack munito di CPU Stand Alone.

Il PLC dispone di schede I/O montate a bordo.

Sul quadro sarà predisposta l'installazione di un pannello operatore Touch da 10" o superiore per la visualizzazione e gestione di tutti gli I/O acquisiti.


 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo Lotto Costruttivo 1 – Bologna-Politecnico
Impianti non di Sistema - Stazione San Giovanni Bosco Impianto di Supervisione e Controllo Relazione Tecnica	11_MTL2T1A1DISCSSGR001-0-1.DOCX

Al fine di garantire un numero adeguato di porte ethernet saranno installati, oltre allo switch per il collegamento all'anello di rete, ulteriori due switch Unmanaged da 8 porte TX.

Il PLC si occupa dell'acquisizione dati e della gestione di:

- Vasca e Pompe aggottamento sottobanchina
- Quadro pompe nere
- Quadri UTA

Non sono previsti rack I/O remotati, tutti i segnali saranno cablati direttamente sulle schede a bordo PLC.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo Lotto Costruttivo 1 – Bologna-Politecnico
Impianti non di Sistema - Stazione San Giovanni Bosco Impianto di Supervisione e Controllo Relazione Tecnica	11_MTL2T1A1DISCSSGR001-0-1.DOCX

7. ELENCO PUNTI

STAZIONE SAN GIOVANNI BOSCO - SSG

DI	DO	AI FISICO	AO FISICO	Nodo BUS	AI BUS	AO BUS
----	----	-----------	-----------	----------	--------	--------

RIO-00								
QUADRO QUCAV-S	7	0	0	0	0	0	0	0
QUADRO QST-LTN/LTS	56	55	0	0	0	0	0	0
	63	55	0	0	0	0	0	0
RIO-01								
QUADRO QWM	5	1	0	0	0	0	0	0
	5	1	0	0	0	0	0	0
RIO-02								
CPSS	8	0	0	0	1	20	0	0
QUADRO QLS	9	0	0	0	1	15	0	0
QUADRO QNB	62	0	0	0	1	15	0	0
QUADRO QCOM	21	5	0	0	0	38	0	0
QUADRO QA	13	0	0	0	1	14	0	0
	113	5	0	0	4	102	0	0
RIO-03								
QUADRO QV 1	8	4	1	1	2	21	2	2
QUADRO QV 2	8	4	1	1	2	21	2	2
QUADRO QV 3	4	1	0	0	0	0	0	0
QUADRO QLT	10	0	0	0	1	15	0	0
QUADRO QLTS	9	0	0	0	1	15	0	0
QUADRO QSR	15	12	0	0	0	0	0	0
	54	21	2	2	6	72	4	4
RIO-04								
QUADRO QGBT 1	90	6	0	0	1	15	0	0
QUADRO QGBT 2	87	6	0	0	1	15	0	0
	177	12	0	0	2	30	0	0
RIO-05								
QUADRO QTE	114	58	0	0	0	0	0	0
	114	58	0	0	0	0	0	0
RIO-06								
QUADRO QCM	10	4	0	0	0	0	0	0
QUADRO QIP	6	1	0	0	0	0	0	0
	16	5	0	0	0	0	0	0
RIO-07								
QUADRO QAS-AB-1D	19	3	0	0	0	0	0	0
QUADRO QAS-AB-1S	21	5	0	0	0	0	0	0

RIO-18								
IRAI		64	0	0	0	1	0	0
		64	0	0	0	1	0	0
RIO-19								
OTS 1		6	0	0	0	1	0	0
		6	0	0	0	1	0	0
RIO-20								
OTS 2		6	0	0	0	1	0	0
		6	0	0	0	1	0	0
RIO-21								
CALL		16	16	0	0	0	0	0
		16	16	0	0	0	0	0
IMP. MECCANICI		0	0	0	0	3	134	0
		0	0	0	0	3	134	0