

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J84C19000370009

## U.O. ENERGIA E TRAZIONE ELETTRICA

### PROGETTO DEFINITIVO

#### LINEA A.V./A.C. MILANO-VERONA

#### NODO DI BRESCIA

#### POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

ENERGIA – ILLUMINAZIONE E F.M.

RELAZIONE TECNICA: IMPIANTO DI TELEGESTIONE

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I N 1 M 1 1 D 1 8 R O L F 0 0 0 0 C 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	S. Bruzzone 	novembre 2021	C. Vacca 	novembre 2021	L. Barchi 	novembre 2021	G. Guidi Buffarini novembre 2021

ITALFERR S.p.A.  
U.O. Energia e Trazione  
Ing. Guido Buffarini  
Ordine Ingegneri Provincia di Roma  
n° 7812

File: IN1M11D18ROLF0000C01A

n. Elab.:

## Indice

1	GENERALITÀ .....	6
1.1	PREMESSA .....	6
1.2	SCOPO DEL DOCUMENTO.....	7
2	AGGIORNAMENTO TECNOLOGICO SISTEMA DI GOVERNO LFM NODO DI BRESCIA .....	7
2.1	AGGIORNAMENTO TECNOLOGICO SISTEMA UCA .....	7
2.1.1	<i>UCA: Sottosistema di Supervisione</i> .....	7
2.1.1.1	Sottosistema di Supervisione: Funzionalità attuali .....	8
2.1.1.2	Sottosistema di supervisione: Aggiornamento hardware, software e delle funzionalità .....	12
2.1.1.3	Sottosistema di Supervisione: Modalità di comunicazione .....	12
2.1.2	<i>UCA: Sottosistema PLC concentratore ridonato</i> .....	12
2.1.2.1	PLC ridonato: Funzionalità attuali .....	12
2.1.2.2	PLC ridonato: Configurazione Attuale .....	13
2.1.2.3	PLC Ridonato: Aggiornamento hardware, software e delle funzionalità.....	13
2.1.3	<i>UCA: Architettura Attuale</i> .....	15
2.1.4	<i>UCA: Architettura Aggiornata</i> .....	15
2.2	SOTTOSISTEMA UPA DI CABINA GA 5 E CABINA GA6 .....	16
2.2.1	<i>UPA_MT: Sottosistema intelligente gestione MT e BT</i> .....	16
2.2.1.1	Funzionalità.....	16
2.2.1.2	Configurazione.....	17
2.2.2	<i>UPA_BT: Sottosistema I/O Remoti</i> .....	17
2.2.2.1	Funzionalità.....	17
2.2.2.2	Configurazione.....	17
2.2.3	<i>Architettura UP_MT e UPA_BT</i> .....	18
2.3	RETE DI COMUNICAZIONE DI NODO .....	18
2.4	SELETTIVITÀ LOGICA .....	18
2.4.1	<i>Sistema di connessione</i> .....	18
2.4.2	<i>Studio di selettività</i> .....	19
2.4.3	<i>Aggiornamento configurazioni UPP esistenti</i> .....	19
3	CORSI DI FORMAZIONE .....	19
3.1	CORSO DI FORMAZIONE PER OPERATORI SISTEMA DI SUPERVISIONE. ....	19
3.1.1	<i>Prerequisiti</i> .....	19
3.1.2	<i>Scopo e contenuti</i> .....	19



**PROGETTO DEFINITIVO  
COMPLETAMENTO DEL NODO DI UDINE  
ACC DEL NODO DI UDINE**

**ENERGIA – ILLUMINAZIONE E F.M.  
RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA – TELEGESTIONE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IZ05	00	D 58 RO	LF 12 00 101	A	3 di 21

3.1.3	<i>Docente</i> .....	19
3.1.4	<i>Logistica ed organizzazione</i> .....	19
3.1.5	<i>Durata</i> .....	19
4	<b>STRUMENTI PER LA MANUTENZIONE E DOCUMENTAZIONE</b> .....	20
4.1	<b>STRUMENTAZIONE HARDWARE</b> .....	20
4.2	<b>STRUMENTI SOFTWARE</b> .....	20

### Riferimenti legislativi e normativi

Il Sistema deve essere progettato e realizzato, oltre che secondo quanto indicato nella presente Specifica Tecnica di Fornitura, nella completa osservanza delle leggi e norme vigenti in materia, con particolare riguardo a quelle di seguito riportate:

- T.U. Sicurezza (D.lgs. 81/2008)
- D.P.R. 791 del 24/07/1956 “Attuazione della Direttiva CEE 73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione”;
- Legge n. 186/68 “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.”;
- D.L. 22 gennaio 2008 Nr. 37 (Ex 46/90) “disposizioni in materia di impianti negli edifici”.
- Norme EN e CEI; in particolare:
  - Norma CEI 11-1 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra
  - Norma CEI EN 60073 1997 Principi fondamentali e di sicurezza per le interfacce uomo-macchina, la marcatura e l’identificazione. Principi di codifica per i dispositivi indicatori e per gli attuatori
  - Norma CEI EN 60447 1997 Interfaccia uomo-macchina. Principi di manovra
  - Norma CEI EN 60947 1997 Apparecchiatura a bassa tensione.
  - Norma CEI EN 61439-1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). (17-13/1)
  - Norma CEI 17-19 “Apparecchiatura industriale a bassa tensione”.
  - Norma CEI 20-20 “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V;
  - Norma CEI EN 60204 “Equipaggiamenti elettrici di macchine industriali.
  - Norma CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione <1000 V a.c. e 1500 V d.c.
  - Norma CEI 65-5 “Compatibilità elettromagnetica per apparati di misura e comando per processi industriali.
  - Norma CEI 70-1+V1 “Gradi di protezione degli involucri. Classificazione”.
  - CEI EN 60617 Segni grafici per schemi

Eventuali Leggi o Norme specifiche che debbano essere applicate alla fornitura, saranno espressamente indicate all’interno della documentazione di riferimento.

### Abbreviazioni ed acronimi

Se non già specificati e descritti nel documento, qui sono elencati gli acronimi più comunemente utilizzati per questa tipologia di applicazioni

▪ AC	Corrente alternata
▪ AT	Alta Tensione
▪ BT	Bassa Tensione
▪ CC	Corrente continua
▪ DOTE	Posto Pilota di telecomando della trazione elettrica ferroviaria
▪ GATEWAY	Apparato per il raggruppamento e invio di dati.
▪ FRONT-END	Apparato per la gestione, raggruppamento e invio di dati
▪ HMI	Interfaccia uomo macchina. Sistema di interazione tra operatore e sistema di elaborazione
▪ HW	Hardware
▪ I/O	Input / Output (Segnali di ingresso e di uscita)
▪ MT	Media Tensione
▪ NTPS	Network Time Protocol Server. Apparato che fornisce l' informazione temporale tramite comunicazione Ethernet.
▪ PLC	Programmable Logic Controller
▪ RETE	Rete di comunicazione
▪ RFI	Rete Ferroviaria Italiana S.p.A.
▪ ROUTER	Apparato per la comunicazione da remoto.
▪ SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition .
▪ SSE	Sottostazione Elettrica.
▪ ST	Specifica Tecnica.
▪ STC	Specifica Tecnica di Costruzione.
▪ SW	Software.
▪ SWITCH	Apparato per la comunicazione su rete Ethernet
▪ TELECONTROLLO	Controllo a distanza di apparecchiature operative impiegando la trasmissione di informazioni con tecniche di telecomunicazione.

## 1 GENERALITÀ

### 1.1 Premessa

L'attivazione della tratta AV/AC Milano – Brescia del 2016 ha consentito di liberare la capacità sulla linea storica Milano-Venezia anche per traffici merci da/per Milano. L'incremento di traffico futuro sull'asse ferroviario Torino-Venezia, richiede, tra gli altri, l'intervento di potenziamento dello Scalo di Brescia.

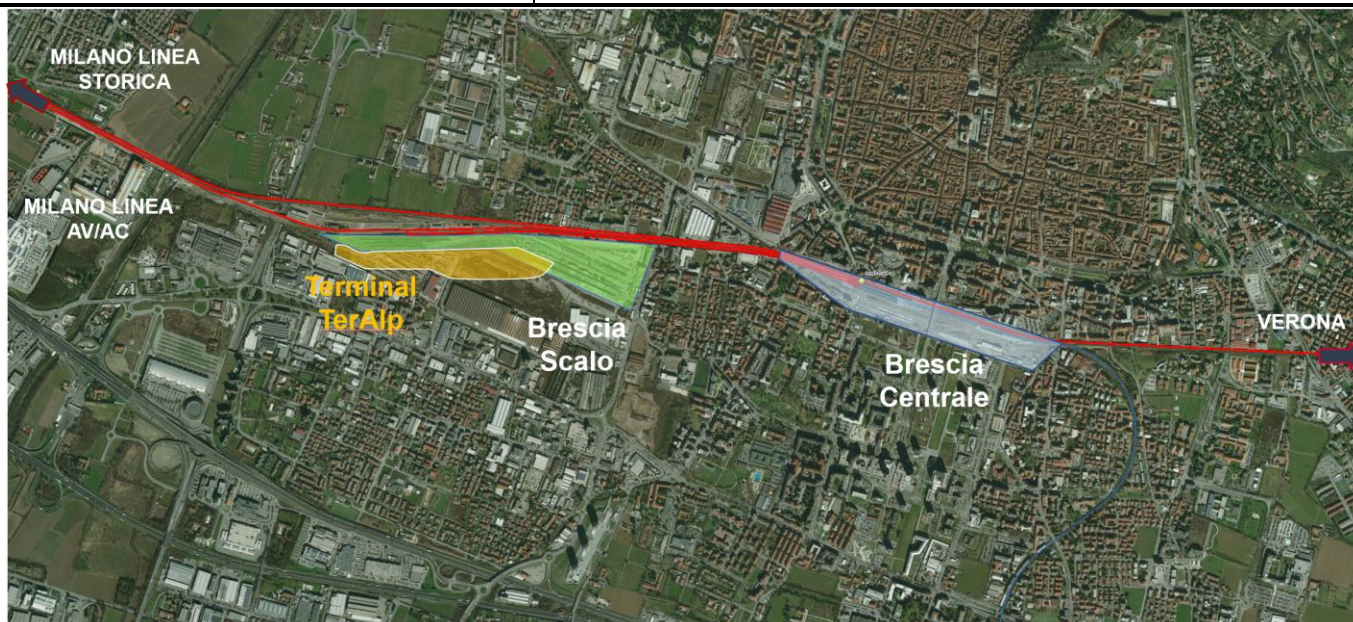


**Figura 1 - Inquadramento area progetto - Brescia Scalo**

In tale scenario si inserisce il progetto in parola che deve compatibilizzare l'impianto attuale di Brescia (attivazione di fase 4) alle esigenze del futuro terminal intermodale di competenza di TerAlp, il quale sarà realizzato a sud dello scalo e comunicherà con il fascio merci dello scalo di Brescia.

Il Terminal intermodale di TerAlp non è oggetto del presente progetto.





**Figura 2 - Inquadramento area progetto e terminal TerAlp - Brescia Scalo**

## 1.2 Scopo del documento

Lo scopo del documento è fornire la descrizione delle forniture e delle attività da realizzare per il sistema di supervisione e gestione delle alimentazioni LFM del Nodo di Brescia, in relazione all' prossimo inserimento nel sistema di due nuove Cabine.

Oltre alle nuove installazioni, saranno trattati anche lo stato delle apparecchiature attualmente installate ed il loro eventuale aggiornamento e/o sostituzione in base allo stato di obsolescenza.

## 2 AGGIORNAMENTO TECNOLOGICO SISTEMA DI GOVERNO LFM NODO DI BRESCIA

L'inserimento di due nuovi sistemi di alimentazione denominati:

- Cabina GA5
- Cabina GA6

comporta una attività di ampliamento del Sistema UCA sia dal punto di vista della supervisione e gestione grafica che dal punto di vista della gestione degli assetti /configurazioni elettriche che della diagnostica, realizzati attraverso il PLC ridonato di UCA e sue periferiche di automazione.

Negli attuali apparati si riscontra un livello di obsolescenza, soprattutto dal punto di vista software, che non permette di includere questo ampliamento ne, non dimeno, di avere una stabilità tecnologica per i prossimi anni.

### 2.1 Aggiornamento tecnologico Sistema UCA

Il sistema UCA – Unità Centrale di Automazione – è sostanzialmente costituito da:

- Sottosistema di supervisione
- Sottosistema a PLC ridonato

#### 2.1.1 UCA: Sottosistema di Supervisione

Il sottosistema UCA è attualmente installato nel GA3.

Si riportano le attuali funzionalità del sottosistema di Supervisione relativo all' apparato UCA

#### 2.1.1.1 Sottosistema di Supervisione: Funzionalità attuali

Il sottosistema di supervisione è una appendice del sottosistema di automazione, di protezione e misura. E' l'elemento che traduce quanto raccolto ed inviato dai sopraccitati apparati in visualizzazioni grafiche intelligibili all' operatore, che possano ricondurre velocemente ed in modo univoco alla cognizione esatta dello stato dell' impianto o della sezione rappresentata. Consente inoltre di inviare comandi a distanza agli apparati che dispongono di questa possibilità.

Il sottosistema di supervisione ricopre inoltre le funzionalità di tempestivo avviso nelle situazioni di allarme e/o anomalie ed effettua attività di archiviazione, di allarmi, stati, di intervento dell' operatore e di altre informazioni provenienti dal campo quali ad esempio le misure.

Obiettivi del sistema di supervisione sono sinteticamente:

- Rappresentazione degli schemi elettrici unifilari relativi all'impianto elettrico con animazione dello stato dei singoli componenti controllati.
- Rappresentazione del valore delle misure acquisite dal sistema e dei trend attuali e storici
- Registrazione e visualizzazione degli eventi e degli allarmi in modo cronologico
- Comando degli interruttori e dei sezionatori comandabili a distanza
- Diagnostica del sistema

Al sistema di supervisione non sono ovviamente demandate funzioni di protezione, per le cose e le persone, relative agli apparecchi controllati, alle utenze elettriche alimentate da questi apparecchi, alle condutture elettriche; queste funzioni sono espletate da specifici componenti meccanici e/o elettrici installati nei quadri elettrici; a questi dispositivi viene inoltre demandato il compito di gestire quelle condizioni di esecuzione delle manovre di apertura e chiusura degli interruttori e dei sezionatori in mancanza delle quali si possono verificare situazioni di pericolo; ovviamente queste condizioni sono gestite anche dal sistema di supervisione, riportando all'interno delle pagine grafiche le medesime condizioni di apertura e di chiusura.

Per motivi di sicurezza, all'interno del supervisore sono stati previsti vari livelli di accesso con opportune Password le quali, se non inserite correttamente, bloccano la possibilità di chiudere gli interruttori. Sono in particolare previste:

- Password per accesso come "User" : oltre alla visualizzazione della pagine, sono abilitate le funzionalità di riconoscimento allarmi ed apertura interruttori.
- Password per accesso come "Power User" : sono accessibili tutte le funzionalità del "User". Sono inoltre abilitate le funzionalità di chiusura degli interruttori.
- Password per accesso come "Modalità Sviluppo": Sono accessibili tutte le funzionalità del Power User ed inoltre è possibile disattivare ed attivare la supervisione, oltre che accedere ai tools di programmazione dei sistemi.

Il sottosistema SCADA non è elemento vitale per la gestione delle distribuzione elettrica di MT. L'intero sistema di automazione e protezione relativo alla distribuzione in Media Tensione può funzionare correttamente anche senza supervisore.

Queste funzionalità sono da mantenere e applicare alle nuove installazioni.

Si riporta nel seguito il dettaglio dell'interfaccia operatore



**PAGINA HMI**

**FUNZIONALITA'**

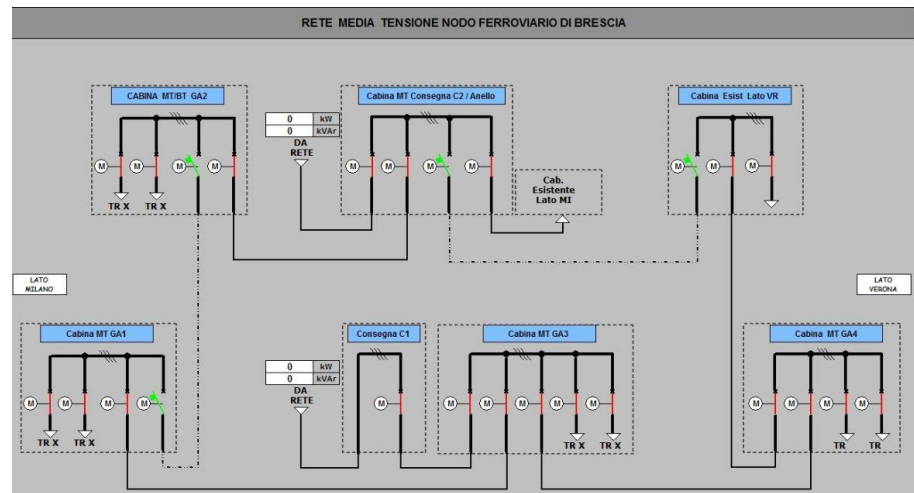
- Rappresentazione a sinottico generale del sistema di alimentazione MT

Scopo della rappresentazione a sinottico del sistema di alimentazione MT è di visualizzare lo stato generale del sistema, indicando:

- Lo stato degli interruttori MT di anello di ogni cabina (aperto, chiuso, trip)
- Lo stato delle tratte in cavo MT dell'anello (energizzate, non energizzate)
- Lo stato degli interruttori MT di ricezione (aperto, chiuso, trip)

Sarà utilizzata la seguente simbologia:

- Interruttore aperto : Colore Verde
- Interruttore chiuso : Colore Rosso
- Interruttore in Trip : Colore Rosso Lampeggiante
- Linea MT energizzata : Colore Rosso ( o Fisso )
- Linea MT non energizzata : Colore Nera ( o Tratteggiata )



- Rappresentazione a sinottico di dettaglio degli schemi elettrici unifilari dei quadri MT per ogni cabina

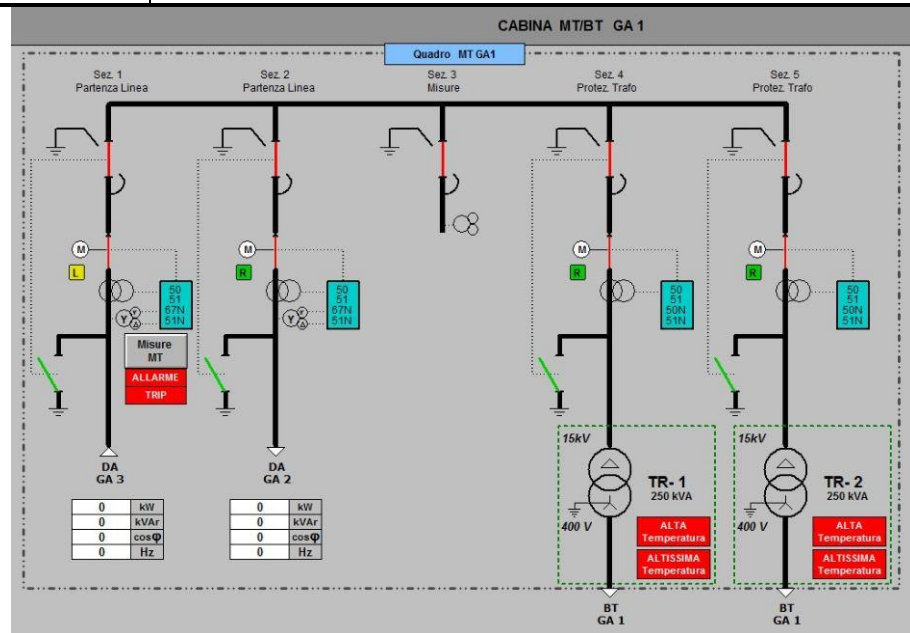
Scopo delle rappresentazioni a sinottico è di visualizzare lo stato generale del quadro MT di ciascuna cabina, indicando per ciascun scomparto:

- Stato selettore Loc. / Rem
- Stato sezionatore : Aperto ( Verde ) / Chiuso ( Rosso )
- Stato sezionatore di terra : Aperto ( Verde ) / Chiuso ( Rosso )
- Stato interruttore : Aperto ( Verde ) / Chiuso ( Rosso )
- Trip interruttore : Rosso Lampeggiante con indicazione della protezione intervenuta
- Stato Linee MT : Energizzata / Non Energ.

Saranno inoltre visualizzate le misure elettriche acquisite dalle unità UPA.

Tale pagina HMI mette a disposizione dell'operatore la possibilità di eseguire le funzionalità di "comando apertura" e "comando chiusura" interruttori (previo accesso con livello di password adeguato). Il comando avverrà con first-plate dedicati a ciascun interruttore.

Le funzioni di comando non sono previste nella rappresentazione a sinottico generale in quanto il suo scopo è di fornire una immediata e chiara overview di sintesi dello stato della rete MT.



▪ Pagina allarmi attivi

allarmi

Scopo della pagina allarmi è di rappresentare con ordine cronologico gli allarmi attivi (rappresentati con colore rosso e testo lampeggiante). Per una intuitiva ed immediata identificazione da parte dell'operatore, ogni allarme sarà associato ad un testo descrittivo (che ne identifica la tipologia) e all'indicazione della cabina MT di origine. E' inoltre previsto un comando di riconoscimento degli allarmi da parte dell'operatore che avrà la funzione di informare il sistema di controllo della presa a carico del problema. Gli allarmi riconosciuti saranno rappresentati con colore rosso, senza lampeggio.

Gli allarmi saranno eliminati dalla pagina allarmi (ma resteranno comunque disponibili nello storico) quando l'operatore ha riconosciuto l'allarme e quando l'allarme non è più attivo (ossia la causa non è più presente in impianto).

Sono previsti i seguenti allarmi:

- Apertura interruttori interfaccia Enel
- Trip interruttori MT (con indicazione della protezione intervenuta)
- Allarme alta temperatura trasformatore
- Fault di sistema

- |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pagina storico allarmi ed eventi</li> </ul> | <p>Scopo della pagina storico allarmi ed eventi è di rappresentare e registrare con ordine cronologico gli archivi storici, mettendo inoltre a disposizione dell'operatore la possibilità di applicare "filtri" sull'archivio per periodi temporali e/o per aree di impianto.</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Relativamente agli eventi, si precisa che sono intesi quali "eventi" tutte le operazioni sulla rete MT di particolare rilevanza ed in particolare :

- Comando apertura / chiusura interruttori MT da operatore
- Apertura / chiusura sezionatori di linea
- Apertura / chiusura sezionatori di terra

Tali operazioni vengono registrate dal sistema di supervisione centrale ed archiviate nello storico al fine di consentire future verifiche.

Lo storico allarmi ed eventi sarà registrato su un archivio circolare all'interno dell'hard disk del PC di supervisione.

- 
- |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pagina Trend</li> </ul> | <p>Scopo della pagina è di mettere a disposizione dell'operatore la visualizzazione dei trend delle misure sia in tempo reale che come storico. Il sistema prevede la storicizzazione delle misure acquisite ed in particolare: tensione, corrente, e potenze .</p> |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- 
- |                                                                                   |                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pagina Diagnostica di sistema</li> </ul> | <p>Scopo della pagina è di visualizzare lo stato del sistema di controllo.</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|

- 
- |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rappresentazione a sinottico di dettaglio degli schemi elettrici unifilari dei quadri BT Power Center QGBT</li> </ul> | <p>Scopo delle rappresentazioni a sinottico è di visualizzare lo stato generale del quadro QGBT di ciascuna cabina, indicando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stato interruttori : Aperto ( Verde ) / Chiuso ( Rosso )</li> <li>▪ Trip interruttori: Rosso Lampeggiante</li> </ul> <p><b>Tale pagina HMI mette a disposizione dell'operatore la possibilità di eseguire le funzionalità di "comando apertura" e "comando chiusura" interruttori ove prevista la motorizzazione con comando a distanza (previo accesso con livello di password adeguato).</b></p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
-

### 2.1.1.2 SottoSistema di supervisione: Aggiornamento hardware, software e delle funzionalità

L'inserzione dei due nuovi sistemi di alimentazione deve prevedere l'aggiornamento del sistema di supervisione con:

- Porting dell'applicazione attuale alla versione di piattaforma di sviluppo e run-time più recente e compatibile con l'attuale sistema operativo Windows: => Windows 10
- Inserimento delle attività di comunicazione con il nuovo sistema UCA PLC ridondato per la gestione dei segnali relativi alla Cabina GA5 e Cabina GA6
- Sviluppo pagine grafiche con specifiche visualizzazioni e comandi come coerente graficamente ed ergonomicamente con la precedente (attuale) installazione
- Utilizzo di una nuova unità di hardware che abbia configurazione tale da poter gestire agevolmente e nel lungo periodo la nuova integrazione.
- Configurazione consigliata:
  - Hardware di base: PC in versione industriale per montaggio in armadio
  - Monitor: 16:9 - 19" a colori
  - Metodo di input: Touch screen
  - Processore >= Intel Core I3 4010U 1.7 GHz
  - RAM >= 16 GB DDR3
  - Archivio: >= Flash Disk SSD 500 GByte
- Sistema operativo: >= Windows 10 IoT Enterprise
- Porte di comunicazione: 2 Ethernet 10/100/1000 (indipendenti) T/TX, 4 USB v3.0
- Alimentazione: 24VDC o 220VAC
- Modalità di raffreddamento Fanless
- Temperatura di lavoro: 0-55°
- Tipo di licenza applicativa: Server, Client
- Alloggiamento: Installato su portella armadio UCA (comunque da verificare)

In questa macchina potranno essere installati anche il software di sviluppo per il PLC concentratore (parte integrante del sottosistema UCA) e di quelli di sottostazione (UPA\_MT).

### 2.1.1.3 SottoSistema di Supervisione: Modalità di comunicazione

In merito alla comunicazione, questo apparato continuerà ad essere connesso alla rete Ethernet attraverso due porte Ethernet indipendenti che a loro volta faranno capo a due switch Dual Ring industriali indipendenti.

### 2.1.2 *UCA: Sottosistema PLC concentratore ridondato*

#### 2.1.2.1 PLC ridondato: Funzionalità attuali

Il PLC concentratore assolve alle due principali funzionalità di:

- Collettore e distributore delle informazioni presenti nei diversi PLC di Cabine.
- Realizzazione di logiche di automazione delle diverse da quelle implementate nelle UPA\_MT
- Interfaccia, punto di ingresso, per il sistema di telecontrollo remoto

La configurazione completamente ridondata di questa sezione di impianto fornisce un elevato livello di disponibilità garantendo la tolleranza al singolo guasto senza degrado delle funzionalità.

Con particolare riferimento alle logiche di automazione, tutti i comandi saranno richiesti da operatore agendo su SCADA. In particolare, il sistema UCA avrà cura di inviare i comandi di apertura e chiusura degli interruttori alle unità periferiche UPA che li attueranno verificando eventuali interblocchi di sicurezza previsti.

L'unità UCA avrà comunque cura di richiedere alle unità UPA l'attuazione dei comandi di chiusura degli interruttori MT posti sull'anello solo nel caso che:

- Non comporta la chiusura dell'anello MT
- Non comporta il parallelo dei punti di consegna
- La cella MT in anello associata non ha i sezionatori di terra chiusi.

Non sono previste situazioni transitorie in anello chiuso o con i due punti di ricevimento in parallelo.

Il sistema di telecontrollo remoto, per tutte le attività di monitoraggio del sistema di distribuzione MT e Power Center QGBT si interfacerà con il sistema a PLC in configurazione ridondata che rappresenterà quindi il suo punto di entrata al sistema elettrico di MT. Questo PLC renderà disponibili al sistema di telecontrollo remoto le informazioni previste in formato Modbus TCP/IP. Il PLC dell'unità UCA agirà come nodo Modbus slave.

La ridondanza verrà vista dal sistema di telecontrollo remoto sempre come un unico PLC con indirizzo IP univoco. Nel caso di guasto al PLC primario, la gestione delle comunicazioni, sia verso i PLC che verso il sistema BMS sarà presa in carico dal PLC secondario che assumerà automaticamente l'indirizzo IP del precedente PLC primario.

Queste funzionalità sono da mantenere e applicare alle nuove installazioni

#### 2.1.2.2 PLC ridondata: Configurazione Attuale

L'UCA-PLC in configurazione ridondata è costituito da:

- Due backplane per l'alloggiamento dei moduli
- Due moduli di alimentazione, uno per backplane
- Due moduli di CPU uno per backplane e porte USB.
- Quattro moduli Ethernet (n° 2 per rack), due dedicate alla comunicazione con la supervisione e due dedicate alla comunicazione con le UPA decentrate.

#### 2.1.2.3 PLC Ridondata: Aggiornamento hardware, software e delle funzionalità

Come nel caso del sottosistema di supervisione, l'inserzione dei due nuovi sistemi di alimentazione deve prevedere l'aggiornamento del PLC Ridondata, facente sistema di supervisione.

Questa famiglia di prodotti hardware è fuori produzione (viene gestita la sola riparazione) ed il relativo software di programmazione e configurazione ha avuto diversi aggiornamenti.

Anche gli switch di comunicazione Ethernet per anello ottico LFM di nodo non sono più prodotti.

Le attività previste per questo apparato risultano quindi essere:



- Porting dell'applicazione attuale alla versione di piattaforma di sviluppo più recente e compatibile con l'attuale sistema operativo Windows: => Windows 10
- Inserimento delle attività di comunicazione con il nuovi apparati UPA che saranno previsti nelle due Cabine GA5 e Cabina GA6
- Sviluppo delle sezioni software di gestione relativamente ai due nuovi PLC, I/O remoti, strumentazione e protezioni.
- Utilizzo di una nuova configurazione hardware che sia altamente compatibile con la precedente.
- L'aggiornamento dell' Unità a PLC Ridondato non dovrà in nessun modo influire sulle attuali Unità UPA installate nei GA

La configurazione del sottosistema PLC Ridondato è la seguente (sono necessarie due configurazioni identiche)

- Alimentazione: N° 1 Alimentatore **CPS** 24 Vdc – 40W
- Unità Centrale: N° 1 Unità centrale **H58** con porte funzionalità native di HotStandBy:
  - 1 Ethernet TCP/IP per Service Port
  - 2 Ethernet TCP/IP Modbus in configurazione RSTP (un indirizzo IP)
  - USB type mini B
  - 1 Porta Ethernet Gigabit a standard SFP per l'allineamento delle due CPU
- 1 Modulo **NOC** per connessioni Modbus TCP/IP verso un sistema di supervisione di livello superiore
- N° 1 Backplane **XBP** con 4 slot per l'alloggiamento delle schede qui sopra descritte.
- N° 2 Switch con 8 porte 100TX e 2 porte ottiche monomodali

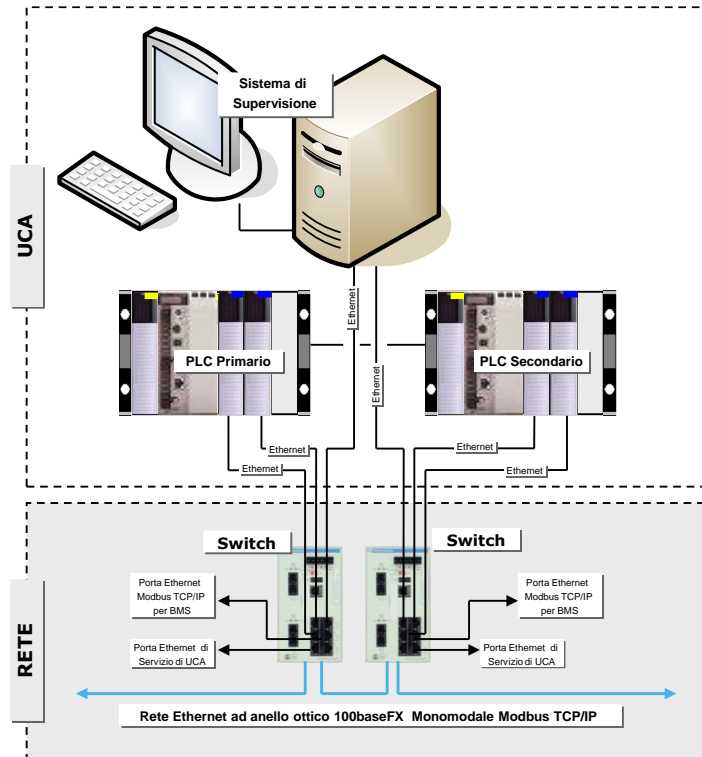
Nello stesso armadio dell' UCA sarà installato un gruppo di I/O gestiti da opportuna interfaccia per la gestione di segnali dell' UCA stesso e segnali locali.

La configurazione di questa sezione sarà la seguente:

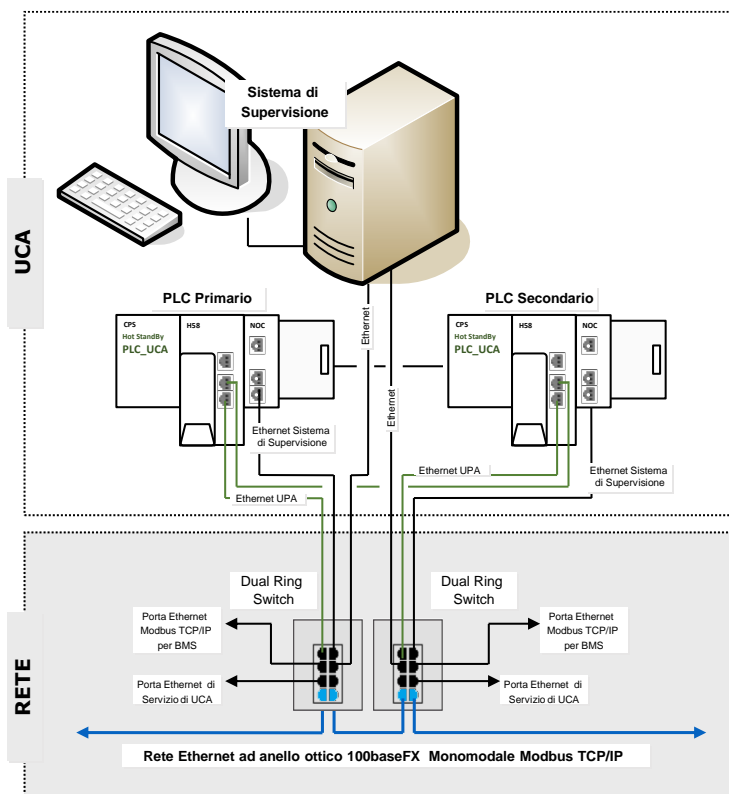
- Alimentazione: N° 1 Alimentatore **CPS** 24 Vdc – 40W
- N° un modulo di comunicazione **CRA** con due porte Ethernet e gestione RSTP
- N° 1 modulo **DDI** per la gestione di 32 ingressi a 24 Vdc
- N° 1 modulo **DDO** per la gestione di 32 uscite a 24 Vdc
- N° 1 Backplane **XBP** con 4 slot per l'alloggiamento delle schede qui sopra descritte.

Quest'ultima sezione non è raffigurata nei successivi schemi di UCA.

### 2.1.3 UCA: Architettura Attuale



### 2.1.4 UCA: Architettura Aggiornata



## 2.2 Sottosistema UPA di Cabina GA 5 e Cabina GA6

I sottosistemi UPA\_MT e UPA\_BT da prevedere nelle nuove Cabine GA5 e Cabine GA6 saranno coerenti con quelli già presenti nelle Cabine attive.

I prodotti precedentemente utilizzati sono ancora attivi e commercializzati e quindi è possibile procedere con continuità all' esistente.

Si riprendono in questo paragrafo le caratteristiche di queste installazioni che dovranno essere replicate sulle nuove.

### 2.2.1 UPA\_MT: Sottosistema intelligente gestione MT e BT

#### 2.2.1.1 Funzionalità

Il sottosistema UPA\_MT – Unità periferica di automazione è costituito da un PLC che realizza le funzionalità di automazione e comunicazione relative al quadro di MT associato.

Ogni UPA\_MT si comporterà come sottosistema a se, autonomo ed asincrono rispetto agli altri ma fortemente integrato nel sistema generale di supervisione e controllo. Le comunicazioni gestite da questo apparato a livello locale, pur essendo integrate nella rete principale, non influiranno e non ridurranno le risorse di rete di dorsale disponibili. Per il dettaglio delle comunicazioni si rimanda al paragrafo dedicato della presente.

Oltre alle funzionalità di comunicazione con UCA, apparati UPP, e misure, il sistema UPA\_MT ha le funzionalità di:

- Supervisione e gestione logiche di automazione dei quadri MT
- Interfacciamento unità UPA\_BT con acquisizione delle informazioni lato BT

In particolare:

- Interfacciamento scomparti MT
  - Acquisizione stato interruttore aperto / chiuso
  - Acquisizione stato sezionatore aperto / chiuso
  - Acquisizione stato sezionatore di terra aperto / chiuso
  - Acquisizione trip relè protezione (50, 51, 51N, etc. )
  - Acquisizione stato selettore locale / remoto fronte quadro
  - Attuazione comandi apertura / chiusura interruttori
- Acquisizione misure MT ( ove previste ):
  - Tensione e corrente di fase
  - Potenza attiva, reattiva e fattore di potenza
  - Energia attiva totalizzata (kW/h)
  - Energia reattiva totalizzata (kVAr/h)
- Acquisizione misure TR ( ove previste ):
  - Temperature avvolgimenti trasformatori
- Acquisizione misure BT ( ove previste ):
  - Tensione e corrente di fase
  - Potenza attiva, reattiva e fattore di potenza
- Interfacciamento unità UPA\_BT installata nel quadro Power Center QGBT
  - Acquisizione stati interruttori ( aperto / chiuso )
  - Acquisizione trip interruttori
  - Comando interruttori (ove presente la motorizzazione)

Tali informazioni saranno rese disponibili al sistema UCA centrale.

Relativamente alle logiche di automazione del quadro MT, il sistema UPA\_MT attuerà i seguenti interblocchi di sicurezza:

- Apertura interruttore MT                      Sempre possibile, non sono previsti interblocchi
- Chiusura interruttore MT                      La chiusura di un interruttore è attuata nel caso che:
  - Sezionatore di linea a monte interruttore = chiuso
  - Sezionatore di terra a valle interruttore = aperto
  - Stato selettore locale/remoto = remoto

Le logiche di automazione di quadro MT saranno realizzate con l'ausilio di schede di interfacciamento della stessa famiglia del PLC, a loro volta connesse sullo stesso backplane di CPU.

L'unità UPA\_MT sarà alloggiata in apposito armadio nel quale saranno cablate l'alimentazione, i segnali di ingresso e di uscita del quadro MT, ed in cavi di comunicazione verso UCCA, UPA\_BT e unità centrale UCA.

Queste funzionalità sono da mantenere e applicare alle nuove installazioni

#### 2.2.1.2 Configurazione

Dal punto di vista hardware il sottosistema UPA\_MT, in configurazione singola avrà la seguente configurazione:

- Backplane per l'alloggiamento dei moduli
- Modulo di alimentazione
- Modulo di CPU con integrata porta di comunicazione ethernet Modbus TCP/IP Client/Server
- Convertitori di protocollo gateway Modbus TCP/IP - RS-485.
- Moduli per l'interfacciamento di segnali di ingresso (Stati)
- Moduli per l'interfacciamento di segnali di uscita (Comandi)

#### 2.2.2 *UPA\_BT: Sottosistema I/O Remoti*

##### 2.2.2.1 Funzionalità

Il sottosistema UPA\_BT – Unità periferica di automazione specifico per i quadri BT Power Center QGBT è costituito da una interfaccia di comunicazione e da un gruppo di schede per l'interfacciamento dei segnali di ingresso (stati) e segnali di uscita (comandi, ove presenti le motorizzazioni degli interruttori).

Le funzionalità di automazione non sono risolte a livello di questo apparato. Le logiche sono implementate e risolte a livello di UPA\_MT con cui, tramite rete Ethernet, questo apparato comunica.

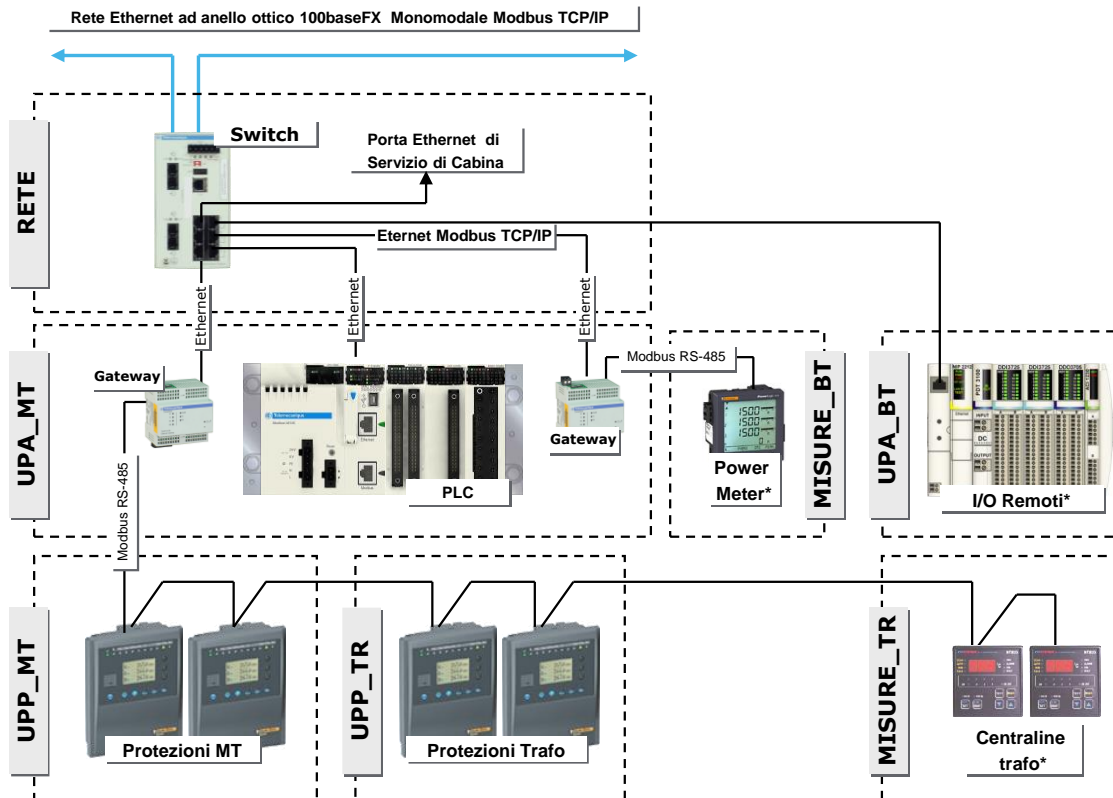
##### 2.2.2.2 Configurazione

Dal punto di vista hardware il sottosistema UPA\_BT, in architettura singola avrà la seguente configurazione:

- Modulo di comunicazione a standard Ethernet TCP/IP
- Modulo di distribuzione dell'alimentazione di campo
- Moduli per l'interfacciamento dei segnali di ingresso (stati)
- Moduli per l'interfacciamento dei segnali di uscita (comandi)

Queste funzionalità sono da mantenere e applicare alle nuove installazioni

### 2.2.3 Architettura UP\_MT e UPA\_BT



### 2.3 Rete di comunicazione di Nodo

L'infrastruttura di comunicazione Ethernet dovrà rimanere praticamente inalterata tranne per il fatto dell'inserimento delle due nuove UPA di Cabina. L'anello ottico in fibra monomodale dovrà transitare quindi anche dalle due nuove installazioni cabina GA5 e Cabina GA6.

### 2.4 Selettività Logica

#### 2.4.1 Sistema di connessione

La funzionalità di selettività logica del Sistema di alimentazioni LFM del nodo di Brescia è realizzata innanzitutto dai relè di protezione presenti nei quadri di Media tensione e da connessioni protezione-protezione degli scomparti entra-esce fra Cabina-Cabina.

Questo consente di gestire i guasti in tempo reale ed evitare la propagazione del guasto fra le cabine limitando le disalimentazioni all'interno del nodo

Il sistema UCA, informato dai dalle UPA\_MT si preoccuperà poi di riconfigurare le alimentazioni in modo opportuno ed automatico e impostare i nuovi setpoint delle protezioni elettriche

Queste connessioni Cabina-Cabina sono realizzate con fibra monomodale (da verificare in sito).

Per le nuove Cabine MT che saranno inserite nell'anello, si dovranno quindi considerare opportuni convertitori compatibili con quelli esistenti.



#### 2.4.2 *Studio di selettività*

Dovrà essere rivisto e/o aggiornato il documento di selettività logica dove saranno indicate le nuove tarature delle protezioni delle nuove installazioni e le nuove tarature per le protezioni esistenti.

Queste tarature dovranno tener conto dei diversi assetti che il sistema di alimentazione potrà assumere.

#### 2.4.3 *Aggiornamento configurazioni UPP esistenti*

In funzione del nuovo documento di Selettività Logica che sarà realizzato, dovrà essere prevista una attività di modifica delle configurazioni delle UPP (Protezioni di Media Tensione) attualmente installate nei quadri di Media Tensione esistenti.

### 3 **CORSI DI FORMAZIONE**

Ad ogni fornitura dovranno essere associate le seguenti prestazioni di formazione:

- Corso di formazione per operatori e/o manutentori

#### 3.1 **Corso di formazione per operatori Sistema di supervisione.**

##### 3.1.1 *Prerequisiti*

I partecipanti dovranno essere perfettamente a conoscenza della rete elettrica e delle procedure operative per il suo comando e controllo.

##### 3.1.2 *Scopo e contenuti*

Al termine del corso i partecipanti avranno familiarità con l'HMI e avranno le nozioni necessarie per il corretto esercizio operativo del sistema:

- Architettura del sistema SCADA (connessioni, protocolli di comunicazione, etc.)
- Descrizione dei componenti (PC, PLC, GPS, swich) e operazioni basilari sull'hardware (p.e.: sostituzione schede)
- Struttura dell'ambiente di programmazione PLC
- Struttura e contenuti delle pagine grafiche;
- Visualizzazione e analisi delle liste allarmi / eventi;
- Accesso alle funzionalità offerte dal sw SCADA;
- Esecuzione di comandi;
- Individuazione e riconoscimento dei guasti e delle cause;

##### 3.1.3 *Docente*


- Un tecnico della Società che ha partecipato allo sviluppo del progetto.

##### 3.1.4 *Logistica ed organizzazione*

- 5 partecipanti, in loco (alla conclusione della MIS).

##### 3.1.5 *Durata*

- 3gg, 24h.

	<b>PROGETTO DEFINITIVO COMPLETAMENTO DEL NODO DI UDINE ACC DEL NODO DI UDINE</b>					
<b>ENERGIA – ILLUMINAZIONE E F.M. RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA – TELEGESTIONE</b>	COMMESSA IZ05	LOTTO 00	CODIFICA D 58 RO	DOCUMENTO LF 12 00 101	REV. A	FOGLIO 20 di 21

## 4 STRUMENTI PER LA MANUTENZIONE E DOCUMENTAZIONE

Per poter permettere ad RFI di intervenire autonomamente nei sottosistemi che compongono i Sistemi di Governo devono essere forniti gli strumenti hardware e software di seguito descritti.

### 4.1 Strumentazione hardware

Dovrà essere fornito uno strumento portatile (es: Notebook) con provate caratteristiche prestazionali (attuali al momento della realizzazione del Sistemi di Governo) con il quale poter realizzare attività di diagnostica degli apparati e dei software installati negli apparati intelligenti del Sistemi di Governo.

Dovrà essere inoltre fornita tutta la strumentazione ausiliaria necessaria alla corretta connessione (cavi, convertitori, etc.) con gli apparati intelligenti costituenti il Sistema di Governo, che di fatto corrisponde a quella utilizzate durante l'attività di sviluppo e messa in servizio: materiale nuovo.

In esso dovranno essere installati tutti i software di seguito elencati.

### 4.2 Strumenti software

Dovranno essere forniti tutti i **sorgenti software relativi agli applicativi e/o configurazioni** sviluppati per:

- UCA: Unità Centrale di Automazione costituita da:
  - SCADA
  - PLC
- UPA\_MT
- UPA\_BT
- UPP
- MISURE

Questi software non dovranno essere protetti da password o da altri strumenti software/hardware di protezione.

Nel caso in cui questi fossero presenti, dovranno essere consegnati all' ente RFI di competenza.

Nel caso in cui non fossero stati sviluppati software applicativi ma configurazioni, anche queste dovranno essere fornite in versione informatica (file di salvataggio) e in versione documentale cartacea.

Dovranno essere fornite tutte le **licenze o strumenti software non licenziati** che sono stati utilizzati per lo sviluppo di tutti gli apparati intelligenti dei Sistemi di Governo:

- UCA: Unità Centrale di Automazione costituita da:
  - SCADA
  - PLC
- UPA\_MT
- UPA\_BT
- UPP
- MISURE

Se le licenze software dovessero richiedere la registrazione, queste dovranno essere consegnate con la relativa registrazione assegnata al referente RFI che sarà successivamente indicato.

Deroghe per quest' ultima procedura dovranno essere concordate con RFI

Nello strumento portatile dovrà quindi essere presente tutta la documentazione di progetto:

- Software di sviluppo/diagnostica installati e testati
- Software applicativi/sorgenti installati negli apparati e pienamente utilizzabili
- Manuali operatore.
- Ulteriore documentazione realizzata per lo specifico progetto
- Manuali della componentistica