

**NUOVO TRONCO SUPERIORE
ACQUEDOTTO DEL PESCHIERA
dalle Sorgenti alla Centrale di Salisano**

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI DI AUTOMAZIONE E
TELECONTROLLO

INDICE

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | OGGETTO E SCOPO DEL PROGETTO | 4 |
| 2 | PRESENTAZIONE DEL PROGETTO | 4 |
| | 2.1 INQUADRAMENTO | 4 |
| | 2.2 VINCOLI PROGETTUALI | 6 |
| 3 | PRESCRIZIONI E NORME DI RIFERIMENTO | 7 |
| | 3.1 PRINCIPALI NORME DI RIFERIMENTO | 7 |
| | 3.2 QUALITA' DEI MATERIALI | 8 |
| | 3.3 MARCATURE | 9 |
| | 3.4 ULTERIORI PRESCRIZIONI | 10 |
| | 3.5 GERARCHIA NORME E LEGGI | 12 |
| | 3.6 OBBLIGATORIETA' DEL PROGETTO | 12 |
| | 3.7 PRESENZA PERSONALE ADDETTO | 12 |
| | 3.8 PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA ELETTRICA | 13 |
| | 3.8.1 PROTEZIONE DA CONTATTI DIRETTI | 13 |
| | 3.8.2 PROTEZIONE DA CONTATTI DIRETTI | 13 |
| | 3.8.3 PROTEZIONE CONTRO GLI EFFETTI TERMICI | 13 |
| | 3.8.4 PROTEZIONE CONTRO INCENDI | 14 |
| | 3.8.5 PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE | 14 |
| 4 | ARCHITETTURA DEL SISTEMA | 15 |
| | 4.1 PROTOCOLLI DI COMUNICAZIONE | 15 |
| | 4.2 CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI APPARATI PERIFERICI PLC | 15 |
| | 4.3 CARATTERISTICHE DEGLI APPARATI DI NETWORKING | 15 |
| | 4.4 CYBER SECURITY | 16 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 5 | SISTEMA DI AUTOMAZIONE E TELECONTROLLO | 16 |
| 5.1 | DESCRIZIONE DELLE APPARECCHIATURE | 16 |
| 5.2 | SPECIFICHE TECNICHE GENERALI QUADRI ELETTRICI | 18 |
| 5.3 | INDICAZIONI GENERALI COSTRUZIONE QUADRI ELETTRICI | 19 |
| 5.4 | COMUNICAZIONE | 20 |
| 5.5 | SVILUPPO SOFTWARE PLC | 20 |
| 5.6 | SVILUPPO SOFTWARE HMI | 22 |
| 5.7 | SISTEMA DI BACKUP SOFTWARE | 22 |
| 5.8 | QUADRI PACKAGE E MACCHINE PROTETTE DA DIRITTI D'AUTORE | 22 |
| 5.9 | DOCUMENTAZIONE AS BUILT | 23 |
| 6 | ALLEGATI | 23 |

I OGGETTO E SCOPO DEL PROGETTO

Lo scopo della presente relazione è quello di fornire le caratteristiche dimensionali, funzionali ed i requisiti tecnici minimi per la progettazione esecutiva, la costruzione ed il collaudo del sistema di Automazione e Telecontrollo da realizzare all'interno dei manufatti del 'Nuovo Tronco Superiore Acquedotto del Peschiera dalle Sorgenti alla Centrale di Salisano'.

2 PRESENTAZIONE DEL PROGETTO

2.1 INQUADRAMENTO

Il sistema di automazione e telecontrollo, oggetto della presente relazione, avrà compiti di acquisizione dei segnali e delle misure delle apparecchiature necessarie alla gestione del sistema acquedottistico da realizzare.

Il progetto prevede la realizzazione del Nuovo Tronco Superiore dell'acquedotto del Peschiera dalle sorgenti alla centrale Salisano, garantendo un'alternativa per il trasporto della portata derivata dalla captazione allo smistamento verso la Capitale.

Lungo il percorso del nuovo tronco saranno realizzate opere e manufatti con funzioni di gestione, controllo e manutenzione. La soluzione progettuale prevede l'installazione in ciascun sito di uno o più quadri di automazione dotati di PLC/RTU preposti all'acquisizione dei dati dalla strumentazione di misura e utenze elettromeccaniche, all'esecuzione delle logiche di automazione, preelaborazione e clusterizzazione dei dati da trasmettere alla Sala Operativa Ambientale di Acea Ato2.

La periferica di automazione sarà di tipo modulare, disporrà di una CPU con adeguate capacità prestazionali, avrà un numero sufficiente di I/O per gestire utenze e strumentazione di misura anche di futura installazione, sarà dotata delle necessarie schede di comunicazione per acquisire dati da apparati in reti industriali (Quadri Package).

A corredo dei quadri di automazione saranno installati quadri di Networking dotati di apparati necessari a garantire l'interconnessione sia in rete ethernet cablata (fibra e/o rame) che wireless (2G/3G/4G) ad ulteriori sistemi così da garantire una trasmissione dati adeguata e performante e consentire logiche di automazione di livello superiore (interazione tra impianti).

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva dei manufatti e la consistenza degli apparati:

| ELENCO NODI TLC | | | |
|-----------------|---|----------------|----------------------------|
| PRG. | MANUFATTO | QUADRO RTU/PLC | QUADRO NETWORKING |
| 1 | Sorgenti Peschiera | N.3 | N.3 NET + Router |
| 2 | M1 | N.1 | N.1 NET + Router |
| 3 | M2 | N.1 | N.1 NET + Router |
| 4 | M3 | N.1 | N.1 NET + Router |
| 5 | M4 | N.1 | N.1 NET + Router |
| 6 | M5 | N.1 | N.1 NET + Router |
| 7 | M6 | N.1 | N.1 NET + Router |
| 8 | Finestra Clotilia | N.1 | N.1 NET + Router |
| 9 | Fiume Salto | N.3 | N.2 NET + Router - N.1 NET |
| 10 | Fiume Turano | N.3 | N.2 NET + Router - N.1 NET |
| 11 | San Giovanni Reatino | N.1 | N.1 NET + Router |
| 12 | Galleria Montevecchio | N.8 | N.8 NET |
| 13 | Nodo S | N.1 | N.1 NET + Router |
| 14 | Pozzo2 | N.1 | N.1 NET + Router |
| 15 | Bipartitore | N.1 | N.1 NET + Router |
| 16 | Opere di Collegamento Tronco Inferiore Destro | N.1 | N.1 NET + Router |
| 17 | Opere di Collegamento Tronco Inferiore Sinistro | N.1 | N.1 NET + Router |

Ciascun quadro di automazione disporrà di un HMI da cui sarà possibile, con opportuna profilazione utenti, ottenere una supervisione locale complessiva dell'impianto. In particolare, sarà possibile:

- Visualizzare stati/misure dalla strumentazione/organi di processo
- Visualizzare allarmi sistemi antintrusione, rilevazione incendi, antiallagamento
- Visualizzare stati e misure dei quadri elettrici
- Verificare anomalie e warning
- Verificare lo stato della rete di trasmissione dati
- Impartire comandi alle singole utenze
- Variare le impostazioni automatiche dei processi
- Visualizzare il trend storico dei dati

I segnali acquisiti ed elaborati dalle periferiche di automazione e telecontrollo saranno processati e organizzati in tabelle di scambio dati per poter essere trasmessi al sistema di supervisione centrale. Gli apparati saranno totalmente compatibili con vettori e protocolli di comunicazione come da specifiche Acea Ato2 e in ottemperanza a quanto disciplinato in materia di Cyber Security.

Il sistema di automazione e telecontrollo così concepito consentirà di controllare l'intero processo in tempo reale, rilevando ogni eventuale malfunzionamento, l'insorgenza di anomalie e/o guasti e di garantire interventi tempestivi di ripristino.

Più specificatamente gli obiettivi principali ottenibili dal sistema di telecontrollo sono:

- disporre in tempo reale dello stato di funzionamento dell'impianto;
- garantire la necessaria sicurezza nella gestione del sistema attraverso un centro di controllo in grado di manovrare a distanza sia tramite operatore che in automatico l'insieme di apparecchiature elettromeccaniche contenute nei sottosistemi;
- fornire sistematicamente dati statistici per avviare la creazione di una banca dati ed archivio storico indispensabile sia per la pianificazione strategica e la messa a punto degli impianti;
- disporre dei dati per effettuare la manutenzione preventiva programmata delle apparecchiature elettromeccaniche;
- garantire un buon livello del servizio di manutenzione degli impianti con interventi puntuali e tempestivi.

Questi specifici obiettivi fanno parte di una problematica più ampia che coinvolge gli aspetti impiantistici, funzionali, operativi ed organizzativi del contesto nel quale il telecontrollo si inserisce.

D'altra parte, il controllo puntuale dei punti nevralgici degli impianti e la gestione computerizzata degli stessi fanno sì che possano essere celermente e facilmente individuate varie cause di disservizio, quali:

- presenza di personale non autorizzato negli impianti;
- situazioni di crisi in sezioni o parti degli impianti;
- difetti o interruzione di funzionamento delle macchine.

2.2 VINCOLI PROGETTUALI

I criteri di base adottati nella progettazione degli impianti sono i seguenti:

- Rispetto prescrizioni normative e legislative vigenti;
- sicurezza degli operatori, degli utenti e degli impianti;
- soddisfare le esigenze operative di sistema per la comunicazione con la centrale di supervisione
- soddisfare le esigenze locali di controllo e monitoraggio degli apparati elettrici
- modularità dei componenti base, semplicità ed economia di manutenzione;
- scelta di apparecchiature improntate a criteri di elevata qualità, semplicità e robustezza, per sostenere le condizioni di lavoro più gravose;
- risparmio energetico;

- affidabilità degli impianti e massima continuità di servizio;
- cura dei vincoli ambientali e paesaggistici, in modo da non interferire negativamente con il contesto ambientale circostante.

3 PRESCRIZIONI E NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti descritti e facenti parte dell'opera in oggetto dovranno essere realizzati in conformità alle norme vigenti, alle leggi, ai decreti ed alle circolari ministeriali nonché alle descrizioni ed alle precisazioni indicate negli elaborati progettuali.

Dovrà essere utilizzato il sistema di pesi e misure internazionali (ISO).

Tutta la documentazione relativa al presente progetto dovrà essere redatta e disponibile in lingua ITALIANA.

3.1 PRINCIPALI NORME DI RIFERIMENTO

In aggiunta a quanto prescritto, di seguito vengono riportati i principali standard normativi di riferimento ai quali ci si deve attenere:

- ✓ Legge n° 186 del 1/3/1968
- ✓ D.M. n° 37 del 22/01/2008
- ✓ D. Lgs. N°81/2008 Testo Unico e s.m.i.
- ✓ D.P.R. 459 del 24/7/1996
- ✓ Norme CEI 64 Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione
- ✓ Norme CEI 81-10 Protezione contro i fulmini
- ✓ Norme CEI EN 61439 Grossa apparecchiatura
- ✓ Norme CEI 20 Cavi per energia
- ✓ Norme CEI 23 Apparecchiatura a bassa tensione
- ✓ Norme CEI 304 Interferenze elettromagnetiche
- ✓ DPR n° 151 del 01-08-2011 riordino delle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi;
- ✓ Tabelle UNEL classe 3 trasmissione e distribuzione di energia elettrica.

Seppur non esplicitamente indicate, in fase di realizzazione dell'opera andranno comunque rispettate tutte le leggi, le norme, i regolamenti e quant'altro applicabile agli impianti in oggetto, in vigore all'atto della realizzazione delle opere.

3.2 QUALITA' DEI MATERIALI

La scelta dei componenti elettrici e la loro messa in opera devono permettere di soddisfare le misure di protezione per la sicurezza, le prescrizioni per un funzionamento corretto per l'uso previsto dell'impianto e le prescrizioni appropriate alle influenze esterne previste. Tutti i materiali devono quindi avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche, o dovute all'umidità, alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Ogni componente elettrico deve essere conforme alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive norme CEI che lo riguardano, alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, alle direttive Europee, ed in generale a tutte le Leggi & Norme di prodotto.

I componenti elettrici che ricadono sotto le Direttive Europee devono rispondere ai requisiti essenziali di tali Direttive e quindi devono essere marcati CE.



I componenti previsti nello scopo della Legge n. 791 del 1977 e per i quali esista una Norma relativa possono essere muniti di marchio IMQ (se ammessi a tale regime) o di altro marchio di conformità rilasciato da:

- un laboratorio riconosciuto
- dagli organismi competenti oppure di dichiarazione di conformità alla norma rilasciata dal costruttore

Marchio IMQ



I componenti non previsti nello scopo della Legge n. 791 del 1977 o senza Norme di riferimento dovranno essere comunque conformi alla Legge n. 186 del 1968.

È raccomandata, nella scelta dei materiali, la preferenza di prodotti nazionali. Tutti gli apparecchi devono riportare i dati di targa e le istruzioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

Tutte le apparecchiature, i componenti ed i materiali devono essere approvati dalla direzione lavori e/o dal Committente. L'impianto elettrico inoltre non deve costituire pericolo d'innesco e propagazione d'incendio.

Tutti i componenti elettrici, comprese le condutture elettriche, devono essere disposti in modo da facilitare la loro manovra, ispezione, manutenzione e l'accesso alle loro connessioni. I componenti elettrici di comando segnalazione e comunicazione necessari alle persone per la libera fruizione degli ambienti e delle attività in essi svolte devono essere facilmente individuabili anche in condizioni di scarsa visibilità e protetti dal danneggiamento per l'urto.

3.3 MARCATURE

Il Decreto Legislativo 25 novembre 1996, n. 626 relativo all'attuazione della direttiva 93/68/CEE ha introdotto anche in Italia l'obbligo della marcatura CE del materiale elettrico destinato a essere utilizzato entro taluni limiti di tensione, generando talvolta confusione tra marcatura e marchiatura.

La marcatura CE è applicata dallo stesso costruttore (importatore o mandatario) che ha costruito e/o messo in commercio il materiale in Europa. L'apposizione della marcatura CE si effettua in alternativa, sul prodotto, sull'imballo, sulle avvertenze d'uso, sulla garanzia ecc. e deve essere visibile, leggibile e indelebile.

La marcatura CE è obbligatoria e indica espressamente la rispondenza di quel prodotto ai requisiti essenziali di tutte le direttive europee che lo riguardano e che costituiscono l'unico vincolo tecnico obbligatorio.

È lo stesso costruttore che stabilisce per il suo materiale l'applicabilità dell'una e/o dell'altra direttiva.

La marchiatura invece, può essere richiesta dal costruttore, per alcuni prodotti di grande serie, a specifici enti (in Italia all'Istituto per il Marchio di Qualità IMQ).

Il marchio IMQ è previsto per materiale elettrico destinato ad utenti non addestrati e, per fornire ad essi la massima garanzia, viene concesso a determinate condizioni, in particolare:

- riconoscimento dei sistemi di controllo e di qualità del costruttore;
- approvazione del prototipo con prove di tipo;
- controllo della rispondenza della produzione al prototipo, su campioni prelevati dal mercato.

L'aver sostenuto una serie di prove secondo la normativa europea presso un laboratorio riconosciuto per ottenere il marchio di qualità, abilita alla concessione del marchio presso un altro paese CEE senza la necessità di prove supplementari.

Il Marchio di qualità coesiste con la marcatura CE e nel caso quest'ultima preveda l'avallo di enti terzi, l'istituto del Marchio può rivestire tale funzione.

Il marchio attesta la conformità alle norme tecniche e si rivolge al mercato, mentre la marcatura CE attesta la conformità ai requisiti essenziali delle direttive europee e si rivolge prevalentemente all'autorità di controllo e/o giudiziaria.

3.4 ULTERIORI PRESCRIZIONI

Gli impianti dovranno essere conformi alle vigenti prescrizioni in materia impiantistica ed in particolare:

- ✓ Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- ✓ Norme IEC (International Electrotechnical Commission);
- ✓ DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008, n. 81;
- ✓ Direttive CEE in materia di impianti ed apparecchiature elettriche recepite tramite leggi nazionali;
- ✓ Alle normative, raccomandazioni e prescrizioni di ISPESL ed ASL;
- ✓ Prescrizioni del Comando dei Vigili del Fuoco territorialmente competente;

- ✓ Normative dell'Ispettorato del Lavoro;
- ✓ Prescrizioni della Società distributrice dell'energia;
- ✓ Prescrizioni della Società fornitrice del Servizio Telefonico;
- ✓ Prescrizioni, Regolamenti e Raccomandazioni di eventuali altri Enti emanate ed applicabili ai materiali e/o agli impianti oggetto dei lavori;
- ✓ Norme UNI, dove applicabili.

In caso di contrasto tra le sopraelencate norme e prescrizioni, la più restrittiva sarà considerata per l'esecuzione degli impianti elettrici.

Tutti i materiali e le apparecchiature utilizzate dovranno essere adatti al luogo di installazione e in grado di sopportare le sollecitazioni (termiche, meccaniche ecc.) alle quali possono essere sottoposti durante l'uso.

Le apparecchiature ed i materiali utilizzati dovranno essere inoltre costruiti in conformità alle specifiche Norme, essere dotati di marcatura CE, ed essere, laddove questo sia previsto, contrassegnate dal Marchio italiano di qualità (IMQ), o da altro marchio europeo riconosciuto.

In considerazione della frequente emanazione di norme, leggi e varianti a norme e leggi esistenti, onere dell'appaltatore sarà quello di verificare la validità di ogni singola norma o legge qui citata (ultima edizione disponibile) o comunque applicabile all'impianto in oggetto, ed inoltre dovrà verificare l'eventuale emissione di nuove normative alle quali attenersi.

Per quanto riguarda i materiali antideflagranti, qualora necessari questi come minimo dovranno rispettare i seguenti parametri minimi (in ogni caso si dovrà verificare la classificazione delle aree redatta in caso di bisogno nelle successive fasi progettuali, per stabilire i corretti parametri delle apparecchiature da installare):

Gruppo: II

Categoria: 2

Tipo di Atmosfera: G/D

Zona: 22

Gruppo Gas: IIC

Classe di Temperatura: T3

Metodo di protezione: Ex-e

3.5 GERARCHIA NORME E LEGGI

In caso di conflitto tra la documentazione progettuale, le norme, le leggi e gli standard costruttivi, andrà rispettato il seguente ordine:

- Leggi nazionali, locali;
- Prescrizioni di enti (VVF, enti locali, ecc.);
- Direttive dell'unione Europa;
- Normative applicabili (CEI, UNI, IEC);
- Specifiche e documenti progettuali

3.6 OBBLIGATORIETA' DEL PROGETTO

Il presente progetto è stato redatto in quanto previsto dal DM 37/08, Articolo 5, Comma 2, lettera:

f) impianti di cui all'articolo 1, comma 2, lettera b) impianti radiotelevisivi, le antenne e gli impianti elettronici in genere: le componenti impiantistiche necessarie alla trasmissione ed alla ricezione dei segnali e dei dati, anche relativi agli impianti di sicurezza, ad installazione fissa alimentati a tensione inferiore a 50 V in corrente alternata e 120 V in corrente continua, quando coesistono con impianti elettrici con obbligo di progettazione. Ovvero quando l'impianto elettrico è posto a servizio di edifici indipendentemente dall'uso relativi agli immobili adibiti ad attività produttive, al commercio, al terziario e ad altri usi, quando le utenze sono alimentate a tensione superiore a 1000 V, inclusa la parte in bassa tensione, o quando le utenze sono alimentate in bassa tensione aventi potenza impegnata superiore a 6 kW o qualora la superficie superi i 200 mq; o sottoposti a normativa specifica CEI (nei quali sussista pericolo di esplosione o a maggior rischio di incendio, nonché per gli impianti di protezione da scariche atmosferiche in edifici di volume superiore a 200)

3.7 PRESENZA PERSONALE ADDETTO

La presenza di personale dipendente o ad esso equiparato obbliga il datore di lavoro all'osservanza del DPR 402/2001, e del D. Lgs 81/2008, ovvero la messa in servizio dell'impianto dopo le verifiche previste dal DPR 402/01 secondo le prescrizioni tecniche della CEI 64-8 e la costruzione degli impianti in conformità legge 168/1968 ovvero norme CEI o equipollenti.

3.8 PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA ELETTRICA

3.8.1 PROTEZIONE DA CONTATTI DIRETTI

La protezione fondamentale è garantita con :

isolamento delle parti attive

- tutte le parti attive devono saranno adeguatamente isolate;
- l'isolamento potrà essere rimosso solo mediante distruzione;
- l'isolamento dei quadri elettrici deve soddisfare le relative Norme;

La protezione addizionale è affidata all'interruzione automatica dell'alimentazione mediante interruttore differenziale con corrente di sicuro intervento pari a 30 mA.

Apertura degli involucri o rimozione di barriere

- Solo con uso di chiave o attrezzo;
- Solo se, dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive contro le quali le barriere o gli involucri offrono protezione, il ripristino dell'alimentazione sia possibile solo dopo la sostituzione o la richiusura delle barriere o degli involucri stessi;
- Solo se, quando una barriera intermedia con grado di protezione non inferiore a IPXXB protegge dal contatto con parti attive, tale barriera possa essere rimossa solo con l'uso di una chiave o attrezzo;
- Sono ottenute utilizzando relè differenziali ad alta sensibilità ($I_{Dmax} = 30 \text{ mA}$);

3.8.2 PROTEZIONE DA CONTATTI DIRETTI

La protezione fondamentale è affidata alla connessione a terra delle masse e masse estranee.

La protezione addizionale è affidata all'interruzione automatica dell'alimentazione mediante interruttore differenziale con corrente di sicuro intervento pari a 30 mA.

3.8.3 PROTEZIONE CONTRO GLI EFFETTI TERMICI

Sono da ritenersi altamente improbabili rischi per contatto con parti del quadro ad elevate temperature considerato che trattasi di circuiti di segnali a bassa energia.

Per esigenze funzionali e di sicurezza dei componenti da sovracorrenti e sovratensioni indotte, tutti i circuiti dei quadri di automazione sono disaccoppiati galvanicamente e protetti da sovraccarichi e corto circuito mediante fusibili.

Il rischio residuo è del tutto trascurabile.

3.8.4 *PROTEZIONE CONTRO INCENDI*

È estremamente improbabile che i circuiti si segnale a bassa energia possano costituire fonte di innesco di incendio.

Tuttavia, i cavi, nonché tutti materiali plastici del quadro, possono alimentare l'incendio innescato da altra sorgente o costituire un vettore per la propagazione.

Allo scopo di ridurre il rischio sono adottate le seguenti misure:

- Utilizzo di cavi non propaganti l'incendio;
- Protezioni contro il sovraccarico a monte di tutti i circuiti;
- Utilizzo di componenti elettrici aventi grado di protezione $IP \geq 4X$;
- Protezione di tutti i circuiti con dispositivi differenziali aventi $I_{dn} \leq 0,03 A$;

3.8.5 *PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE*

L'impianto oggetto di intervento è una infrastruttura preposta al servizio pubblico essenziale, pertanto, nell'ambito della valutazione del rischio fulminazione dovrà essere valutato il rischio R2 perdita servizio pubblico essenziale.

I quadri di automazione, cavi di rete e segnali non sono esposti a fulminazione diretta essendo tutti collocati all'interno di strutture o in zona protetta.

Il rischio residuo è rappresentato da sovratensioni per fulminazione diretta o indiretta sui servizi entranti o in prossimità del sito.

In questo contesto, la protezione del quadro è affidata ad un SPD di **Tipo 2** coordinato con il dispositivo di protezione in ingresso. Si tratta del secondo livello di protezione.

4 ARCHITETTURA DEL SISTEMA

4.1 PROTOCOLLI DI COMUNICAZIONE

Tutti i sistemi, per poter garantire la piena compatibilità con le centrali operative di Acea Ato 2, avranno come protocollo di comunicazione preferenziale il IEC 60870-5-104 e il MODBUS TCP/IP. Saranno valutati in fase di esecuzione altri e più performanti protocolli.

4.2 CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI APPARATI PERIFERICI PLC

Le caratteristiche degli apparati devono essere tali da rispondere ai requisiti di affidabilità e disponibilità richiesti:

- L'apparato PLC dovrà essere equipaggiato con CPU;
- Ogni PLC installato dovrà avere a bordo una Memory Card MMC (dimensione 16GB o superiore) per l'acquisizione di tutti i dati di processo;
- Ogni PLC dovrà avere a bordo del proprio Quadro Elettrico un HMI di dimensione 12" TFT a colori o superiore;
- L'apparato PLC deve essere dotato di interfacce LAN dedicate per garantire che la connettività verso i sistemi terzi avvenga su segmenti di LAN fisicamente separati dal resto dell'impianto e da altri servizi.

4.3 CARATTERISTICHE DEGLI APPARATI DI NETWORKING

Le caratteristiche degli apparati Router / Switch devono essere tali da rispondere ai requisiti di affidabilità e disponibilità richiesti:

- L'apparato Router / Switch dovrà essere conforme alle specifiche IEC-61850-3 e IEC-1613;
- Supporto alla criptazione (IPSEC);
- Possibilità di Interfacciarsi con collegamenti in Fibra Ottica Multimodale (se richiesto);
- Supporto ai protocolli di Routing più comuni.

Per maggiori dettagli sull'architettura del sistema, tipologia di apparati e collegamenti di rete fare riferimento agli elaborati 'Schema a Blocchi Automazione' relativi a ciascun impianto.

4.4 CYBER SECURITY

La soluzione progettuale, in tutte le sue componenti, dovrà prevedere l'utilizzo di apparati di caratteristiche tecniche tali da recepire l'adozione dei requisiti di cyber security, in linea con gli standard, le politiche e le linee guida del Gruppo Acea. In particolare, adottando un approccio «Risk-based» attraverso attività di analisi dei rischi cyber sull'infrastruttura OT, saranno incrementati i livelli di sicurezza dei dati e dei sistemi definendo i piani di trattamento più appropriati per la gestione di tali rischi.

5 SISTEMA DI AUTOMAZIONE E TELECONTROLLO

5.1 DESCRIZIONE DELLE APPARECCHIATURE

Il sistema di automazione, si basa sull'utilizzo di PLC, HMI, switch, router e alimentatori ridondati.

L'architettura prevede per ciascun impianto l'installazione di quadri RTU/PLC e Networking dotati di apparecchiature corrispondenti per caratteristiche e prestazioni alla tipologia di quelle di seguito elencate:

Quadro PLC/RTU

- **CPU Taglia A:** compatta, I/O onboard: 14 DI DC 24 V; 10 DO relè 2A; 2 AI DC 0 ... 10V, alimentatore: DC DC 20,4 ... 28,8 V, memoria di programma / memoria dati 100 KB
- **CPU Taglia B:** con memoria di lavoro 300 KB per il programma e 1,5MB per i dati, 1ª interfaccia: PROFINET IRT con 2 Port Switch, performance a bit di 40 ns, Memory Card 256MB
- **CPU Taglia C:** con memoria di lavoro 500 KB per il programma e 3MB per i dati, 1ª interfaccia: PROFINET IRT con 2 Port Switch, performance a bit di 30 ns, Memory Card 256MB
- **Modulo Comunicazione RS422/485:** modulo di comunicazione per collegamento seriale RS422,RS485 Freeport, 3964 (R), USS, 19200 kBit/s, presa Sub D 15 pin
- **Modulo Comunicazione Ethernet:** processore di comunicazione per il collegamento al Sistema Centrale tramite protocolli di telecontrollo (DNP3, IEC 60870, TeleControl Basic), Security (firewall, VPN)

- **Modulo Digital Input (DI):** Modulo di ingressi digitali, DI 16x 24V DC Standard, Tipo di ingresso 3 (IEC 61131), Sink Input, (PNP, lettura su P), Ritardo di ingresso 0,05 ... 20ms; Modulo diagnostica per: rottura conduttore, tensione di alimentazione
- **Modulo Digital Output (DO):** modulo di uscite digitali, DQ 16x 24V DC/0,5A Standard, Source Output (PNP, Commutazione su P), emissione del valore sostitutivo, Modulo diagnostica per: Cortocircuito verso L+ e M, rottura conduttore, tensione di alimentazione
- **Modulo Analog Input (AI):** Modulo di ingressi analogici, AI 4XI a 2/4 fili standard, Modulo diagnostica, 16 bit, +/-0,3%
- **Modulo Analog Output (AO):** Modulo di uscite analogiche, AQ 4XU/I Standard, Modulo diagnostica, 16 bit, +/-0,3%
- **Alimentatore 24Vdc:** Alimentatore stabilizzato, ingresso: AC 100 ... 240 V, uscita: DC 24 V/20 A
- **Modulo ridondanza alimentatori:** ingresso/uscita: DC 24/48V/40 A adatto per il disaccoppiamento di due alimentatori con risp. max. 20 A di corrente di uscita
- **HMI:** comando touch, display TFT widescreen da 12", 16 milioni di colori, interfaccia PROFINET, interfaccia MPI/PROFIBUS DP, memoria di progettazione 12 Mbyte
- **Switch:** manageable IE Switch di Layer 2; certificato IEC 62443-4-2; 6x porte RJ45 da 100 Mbit/s; 2x porte ST/BFOC da 100 Mbit/s; 1x porta di console; LED di diagnostica; alimentazione di tensione ridondante; campo di temp. -40 °C ... +70 °C; montaggio: guida DIN; conforme a Ethernet/IP slot C-PLUG
- **Switch:** manageable IE Switch di Layer 2; certificato IEC 62443-4-2; 24x porte RJ45 da 10/100 Mbit/s; 1x porta di console, LED di diagnostica; alimentazione di tensione ridondante; campo di temp. -40 °C ... +70 °C; montaggio: guida DIN; conforme a Ethernet/IP, slot C-PLUG.

Quadro Networking

- **Alimentatore 24Vdc:** Alimentatore stabilizzato, ingresso: AC 100 ... 240 V, uscita: DC 24 V/10 A
- **Router:** per la comunicazione IP wireless di apparecchiature di automazione basate su Ethernet tramite rete mobile LTE (4G), VPN, firewall, NAT, switch a 4 porte; 2x antenna SMA 1x ingresso digit., 1x uscita digit.

- **Switch:** manageable IE Switch di Layer 2; certificato IEC 62443-4-2; Full-Gigabit; 20x 10/100/1000 Mbit/s porte RJ45; 4x 1000 Mbit/s porte Combo (1000 Mbit/s SFP o porte RJ45 da 10/100/1000 Mbit/s utilizzabili); 1x porta console; LED di diagnostica; alimentazione di tensione ridondante; campo di temp. -40°C ... +70°C; montaggio: su guida DIN; conforme a Ethernet/IP; slot C-PLUG; IEEE 1588v2 PTP ridondante, AC/DC 24V.

5.2 SPECIFICHE TECNICHE GENERALI QUADRI ELETTRICI

Tutte le apparecchiature che compongono il sistema di automazione e controllo, saranno installate all'interno di quadri elettrici tipo armadio a pavimento in acciaio verniciato con grado di protezione minima IP65.

All'interno degli stessi, oltre a trovare collocazione le apparecchiature precedentemente indicate, saranno installate le protezioni per tutta la strumentazione di processo distribuita in campo e delle apparecchiature necessarie all'automazione e il controllo.

Per garantire continuità di servizio, i quadri saranno alimentati da linea elettrica privilegiata (UPS, gruppo elettrogeno di emergenza).

L'alimentazione delle apparecchiature a 24Vdc sarà fornita da appositi alimentatori in esecuzione ridondante. Al verificarsi di un guasto sull'alimentatore in servizio, il modulo di ridondanza provvederà automaticamente all'inserzione dell'alimentatore di riserva.

I quadri saranno strutturati in modo che le morsettiere di accoppiamento con il campo siano alloggiare in appositi scomparti segregati dalle apparecchiature installate. Le morsettiere dovranno essere identificate mediante codici numerici e dovranno essere posizionate in modo da garantire spazio sufficiente per la terminazione e il fissaggio dei cavi. Un 20% di spazio di riserva per ciascun tipo di morsetto sarà lasciato disponibile.

Il cablaggio sarà eseguito con conduttori del tipo in rame flessibile, isolato con guaina non propagante la fiamma e l'incendio CEI 20-22. La sezione minima dei conduttori all'interno del quadro sarà di 1mm² per i segnali acquisiti sulle schede I/O, e di 1,5mm² per i circuiti di distribuzione

I conduttori saranno suddivisi nelle seguenti categorie:

- circuiti di alimentazione di potenza;
- circuiti per segnali di comando e di controllo;

Tutti i conduttori saranno protetti tramite una canalina porta cavi in materiale plastico auto estinguente. La canalina portacavi sarà riempita con un coefficiente massimo del 70%.

Sulla terminazione di ciascun conduttore, completo di puntalino a compressione pre-isolato, sarà indicata la numerazione del conduttore così come riportato negli schemi funzionali.

5.3 INDICAZIONI GENERALI COSTRUZIONE QUADRI ELETTRICI

- Il circuito di alimentazione 230Vac deve essere protetto con scaricatore di sovratensione tipo2 ed interruttore separato;
- Il circuito di alimentazione 230Vac deve prevedere presa Schuko 16 A con interruttore automatico a protezione;
- Il circuito di alimentazione 24Vdc deve essere protetto con scaricatore di sovratensione tipo2 ed interruttore separato;
- Ogni alimentatore deve essere protetto con interruttore mt tipo k di adeguata portata;
- Lo stato degli alimentatori e la segnalazione di presenza 230Vac dovranno essere riportati al plc e segnalati con apposite lampade led fronte quadro;
- L'alimentazione dei circuiti ausiliari 24Vdc deve essere predisposta con due alimentatori di adeguata potenza con modulo di ridondanza;
- I circuiti di alimentazione a 24vdc dovranno essere suddivisi con la modalità di seguito indicata utilizzando interruttori magnetotermici adeguati per corrente continua tipo Z o di paritaria caratteristica di curva:
 - Interruttore per alimentazione CPU (o modulo primario di comunicazione);
 - Interruttore per alimentazione schede I/O;
 - Interruttore per gruppo alimentazione segnali analogici di ingresso come alimentazione strumenti in tecnica 2 fili;
 - Interruttore per alimentazione apparati HMI;
 - Dovrà essere presente almeno 1 interruttore sulle alimentazioni a 24vdc come riserva.
- Eventuali interruttori all'interno del quadro plc previsti per alimentazioni strumentazione (in tecnica 4 fili a 220v/24vdc) o altri apparati non previsti sopra, dovranno essere provvisti di contatto di inserito cablato a plc;
- Se presente un ups o un sistema di tampone a batteria dovrà essere presente anche un contatto di identificazione alimentazione primaria presente prima del sistema ups/batteria;

- Se presente un ups dovrà essere dotato di scheda a relè per i segnali di stato che dovranno essere cablati a plc (inserito, bypass batterie, fault, generico, etc.);
- In caso di quadri con sistema di telecontrollo dovrà essere riservato uno spazio su barra din per contenere il modem/router di connessione e le schede di interfaccia per il collegamento al sistema tlc. Per tali apparati dovrà essere prevista una alimentazione separata con interruttore e contatto di stato.
- Sarà sempre installato uno switch ethernet (o fibra se necessario) per il collegamento di tutti gli apparati. Lo switch dovrà sempre avere due porte disponibili per programmazione e integrazioni future;
- Tutti i segnali delle schede dovranno essere cablati a morsettiere distinte DI/DO/AI/AO (anche le riserve non utilizzate);
- Tutti i segnali AI (analogici di ingresso) vanno interfacciati con separatore galvanico;
- Accanto a ciascun ingresso analogico in morsettiera va riportata alimentazione 24Vdc per eventuale collegamento dei sensori in tecnica a 2 fili.

Per maggiori dettagli sulle caratteristiche, quantità e modalità di installazione, fare riferimento all'elaborato 'A194PD T014 0 - Schema Quadro Automazione' e 'A194PD T015 0 - Schema Quadro Networking'.

5.4 COMUNICAZIONE

La comunicazione per lo scambio dei dati tra le apparecchiature hardware del sistema di automazione e controllo, saranno realizzate su base IP con collegamenti ethernet in rame o fibra ottica.

Per la distribuzione dei collegamenti, sarà installato apposito switch con porte in rame e fibra ottica.

I collegamenti in rame saranno utilizzati per distanze non superiori agli 80 m, mentre per le distanze superiori sarà utilizzata la fibra ottica connessa su apposito cassetto per permettere la permuta (tramite apposite bretelle) sulla coppia di utilizzo.

Sia i conduttori in rame che quelli in fibra ottica se posati all'esterno del quadro dovranno essere del tipo armato RR.

5.5 SVILUPPO SOFTWARE PLC

Il software del PLC verrà realizzato utilizzando in prevalenza funzioni e strutture secondo standard Acea.

Nel caso in cui siano necessarie nuove funzioni esse verranno sviluppate e diventeranno di uso di Acea che le potrà utilizzare a sua discrezione in qualsiasi applicazione.

Lo sviluppo del software dovrà avvenire utilizzando linguaggi standard (KOP, LADDER e TESTO STRUTTURATO) comuni a tutti i PLC in commercio. Non è ammesso in nessun caso che le funzioni in uso vengano protette dall'accesso in LETTURA/SCRITTURA. Tutte le variabili o TAG utilizzate nel programma dovranno essere nominate il più mnemonicamente possibile. A seguito vengono indicate delle direttive generali e puntuali da rispettare nello sviluppo.

Ogni PLC è dotato di opportuni registri di diagnostica interna per segnalare eventuali guasti o errori. È opportuno per ogni PLC creare una serie di allarmi che prevedano lo stato delle seguenti parti:

- Segnalazione di guasto/errore su CPU (con dettaglio dell'errore relativo);
- Segnalazione di guasto/errore su schede I/O locali, rack locali (con dettaglio della posizione di scheda in errore);
- Segnalazione di guasto/errore su schede I/O remote (con dettaglio della posizione di scheda in errore e l'indirizzo del sistema I/O remoto in cui si trova e la posizione dettagliata all'interno dell'impianto);
- Segnalazione di guasto/errore su apparati periferici comandati tramite BUS come inverter/gruppi valvole (con dettaglio dell'indirizzo, il nome e la funzione dell'apparato in errore.

Tutti gli errori e guasti dovranno essere dettagliati su HMI locali e trattati come allarmi. Per l'invio degli allarmi al sistema di telecontrollo i punti che riguardano specificatamente il PLC, dovranno essere raggruppati per limitare le segnalazioni e inviare una segnalazione singola per ogni PLC con la descrizione "ALLARME GRAVE INTERNO PLC XXXX" indicando chiaramente nome del QUADRO/ZONA/SEZIONE dell'impianto.

Nel caso in cui siano installati più apparati che dialoghino in una rete locale è indispensabile effettuare una diagnosi della comunicazione. È fondamentale generare un allarme in caso di errore di comunicazione o temporanea interruzione del funzionamento, indicando in maniera precisa il nodo e il partecipante di rete che ha generato l'errore di comunicazione. Verranno riportati oltre agli allarmi anche gli stati della comunicazione stessa sull'interfaccia HMI dove con uno schema chiaro verrà riportata la topologia di rete e tutti i partner ad essa connessi.

5.6 SVILUPPO SOFTWARE HMI

L'applicativo sviluppato dovrà prevedere almeno 3 gruppi di accesso, DEFAULT, OPERATORE, AMMINISTRATORE, e relativi utenti. A ciascun operatore sarà consentita la visualizzazione di tutti i dati di processo. Al gruppo OPERATORE sarà consentito di impostare i parametri di funzionamento dell'impianto. Il gruppo AMMINISTRATORE, oltre che effettuare le operazioni di livello DEFAULT, OPERATORE, avrà accesso a tutte le impostazioni del sistema.

Il sistema HMI avrà data e ora sincronizzata con il PLC (al PLC Master se presente più di un PLC) e comunque al PLC che viene sincronizzato dal sistema di telecontrollo Acea (se presente).

Dalle pagine video dell'HMI sarà possibile visualizzare e governare l'intero processo partendo da un sinottico generale e via via navigando attraverso le pagine delle sottosezioni d'impianto, visualizzare stati, misure e allarmi di tutte le utenze, impartire comandi e impostare parametri di processo. Le variazioni degli stati delle utenze saranno rese più chiare e comprensibili associando un colore a ciascun stato dell'ente (l'associazione stato-colore seguirà lo standard Acea), così come per le misure in allarme (es. giallo lampeggiante).

Saranno previste pagine dedicate alla gestione degli allarmi, alla visualizzazione dei trend storici, alle impostazioni dei parametri funzionali

5.7 SISTEMA DI BACKUP SOFTWARE

Tutti gli apparati dovranno essere corredati di memory card come supporto per il backup del software e dei parametri impostati inizialmente (di default). Tutti i sistemi dovranno essere configurati in modo che con semplici operazioni (descritte in chiaro nella sezione DOCUMENTAZIONE PER RIPRISTINO SISTEMA DA SUPPORTO MEMORYCARD) sia possibile ripristinare il sistema nella sua configurazione di default partendo da apparati di nuova installazione.

5.8 QUADRI PACKAGE E MACCHINE PROTETTE DA DIRITTI D'AUTORE

Nel caso in cui si abbia la fornitura di apparati package o macchine di cui il fornitore non voglia consegnare il progetto dell'apparato in chiaro (per preservare la tecnologia adottata) è comunque obbligatoria la seguente documentazione e impostazioni:

- Per ogni apparato deve essere fornito su supporto dati il backup del progetto;

- Ogni apparato deve essere impostato in maniera tale che, in caso di guasto (compreso quello della CPU), sostituendo la parte difettata e installando il backup del progetto, il sistema si ripristini in automatico;
- Il fornitore dovrà fornire una documentazione chiara per ogni parametro impostabile indicando un valore di default;
- La procedura di ripristino dovrà essere semplice e attuabile senza l'ausilio di ulteriori apparati o software.

5.9 DOCUMENTAZIONE AS BUILT

Al termine delle attività dovrà essere consegnata la documentazione comprendente:

- Disegni topografici di insieme, fronte e dimensionali del quadro (piante e sezioni);
- Schemi elettrici di dettaglio in versione AS-BUILT;
- Elenco componenti;
- Certificazione di collaudo;
- Certificazioni CE;
- Manuale operativo impianto che, con immagini dell'interfaccia operatore HMI, descriva dettagliatamente il funzionamento del sistema, le logiche e gli interblocchi che lo caratterizzano;
- Manuale tecnico software HMI che descrive le funzioni tipiche utilizzate e la descrizione (anche utilizzando parti di software) delle soluzioni scelte;
- Elenco dettagliato delle tabelle di scambio dati con il sistema di Telecontrollo Acea e relativa parametrizzazione del protocollo di comunicazione;
- Copia digitale dei manuali in formato pdf e word;
- Progetto software sorgente libero da password e vincolo di utilizzo di ogni genere che ne compromettano le eventuali modifiche e/o integrazioni future di tutti gli HMI e PLC installati. I progetti dovranno essere consegnati su supporto di archiviazione dati.

6 ALLEGATI

Allegato 1: Elenco Nodi TLC

Allegato 2: Elenco Utenze

| ELENCO NODI TLC | | | |
|------------------------|---|-----------------------|----------------------------|
| PRG. | MANUFATTO | QUADRO RTU/PLC | QUADRO NETWORKING |
| 1 | Sorgenti Peschiera | N.3 | N.3 NET + Router |
| 2 | M1 | N.1 | N.1 NET + Router |
| 3 | M2 | N.1 | N.1 NET + Router |
| 4 | M3 | N.1 | N.1 NET + Router |
| 5 | M4 | N.1 | N.1 NET + Router |
| 6 | M5 | N.1 | N.1 NET + Router |
| 7 | M6 | N.1 | N.1 NET + Router |
| 8 | Finestra Clotilia | N.1 | N.1 NET + Router |
| 9 | Fiume Salto | N.3 | N.2 NET + Router - N.1 NET |
| 10 | Fiume Turano | N.3 | N.2 NET + Router - N.1 NET |
| 11 | San Giovanni Reatino | N.1 | N.1 NET + Router |
| 12 | Galleria Montevecchio | N.8 | N.8 NET |
| 13 | Nodo S | N.1 | N.1 NET + Router |
| 14 | Pozzo2 | N.1 | N.1 NET + Router |
| 15 | Bipartitore | N.1 | N.1 NET + Router |
| 16 | Opere di Collegamento Tronco Inferiore Destro | N.1 | N.1 NET + Router |
| 17 | Opere di Collegamento Tronco Inferiore Sinistro | N.1 | N.1 NET + Router |

| SORGENTI PESCHIERA | | DDC.SP1 |
|--------------------|-------------------------------------|---------|
| Quadro QSPN | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Stato/Allarme Scattato Interruttori | |
| 2 | Multimetro | |
| 3 | Allarmi Antintrusione | |

| SORGENTI PESCHIERA | | DDC.SP2 |
|---|---|------------|
| Quadro QMD | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Stato/Allarme Scattato Interruttori | |
| 2 | Multimetro | |
| Apparecchiature Elettriche ed Elettrostrumentali | | |
| Manufatto Derivazione | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Trasmittitore di livello ad ultrasuoni | MD.MISL.01 |
| 2 | Paratoia ventola | MD.PV.01a |
| 3 | Paratoia ventola | MD.PV.01b |
| 4 | Paratoia piana a strisciamento | MD.PI.02 |
| Canale Collegamento | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Misuratore di portata con corde foniche | CC.MISQ.01 |
| 2 | Trasmittitore di livello ad ultrasuoni | CC.MISL.01 |
| | | |

| SORGENTI PESCHIERA | | DDC.SP3 |
|---|---|---------------|
| Quadro QNDP | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Stato/Allarme Scattato Interruttori | |
| 2 | Multimetro | |
| Apparecchiature Elettriche ed Elettrostrumentali | | |
| Canale Alimentazione | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Misuratore di portata con corde foniche | CA.MISQ.01 |
| 2 | Trasmittitore di livello ad ultrasuoni | CA.MISL.01 |
| 3 | Paratoia piana | CA.PI.01 |
| 4 | Paratoia piana | CA.PI.02 |
| Nuovo Manufatto di Partenza Opere Derivazione | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Paratoia piana | NMP_D.PI.01 |
| 2 | Paratoia piana | NMP_D.PI.02 |
| 3 | Misuratore di portata con corde foniche | NMP_D.MISQ.01 |
| 4 | Trasmittitore di livello ad ultrasuoni | NMP_D.MISL.01 |
| 5 | Trasmittitore di livello ad ultrasuoni | NMP_D.MISL.02 |
| 6 | Trasmittitore di livello ad ultrasuoni | NMP_D.MISL.03 |
| 7 | Trasmittitore di livello ad ultrasuoni | NMP_D.MISL.04 |
| 8 | Paratoia ventola | NMP_D.PV.03 |
| 9 | Paratoia ventola | NMP_D.PV.04 |
| 10 | Paratoia ventola | NMP_D.PV.05 |
| 11 | Paratoia ventola | NMP_D.PV.06 |
| 12 | Paratoia ventola | NMP_D.PV.07 |
| 13 | Paratoia ventola | NMP_D.PV.08 |
| 14 | Paratoia ventola | NMP_D.PV.09 |
| 15 | Paratoia ventola | NMP_D.PV.10 |
| 16 | Paratoia ventola | NMP_D.PV.11 |
| 17 | Paratoia ventola | NMP_D.PV.12 |
| 18 | Paratoia piana | NMP_D.PI.13 |
| 19 | Paratoia piana | NMP_D.PI.14 |
| 20 | Paratoia piana | NMP_D.PI.15 |
| 21 | Paratoia piana | NMP_D.PI.16 |
| | | |

| PIANA S.VITTORINO - M1 | | DDC.M1 |
|------------------------|-------------------------------------|--------|
| Quadro QG | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Stato/Allarme Scattato Interruttori | |
| 2 | Multimetro | |
| 3 | Allarmi Antintrusione | |
| | | |

| PIANA S.VITTORINO - M2 | | DDC.M2 |
|---|-------------------------------------|------------|
| Quadro QG | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Stato/Allarme Scattato Interruttori | |
| 2 | Multimetro | |
| 3 | Allarmi Antintrusione | |
| Quadro QM2P | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Stato/Allarme Scattato Interruttori | |
| 2 | Multimetro | |
| Apparecchiature Elettriche ed Electrostrumentali | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Multimetro | |
| 2 | Valvola intercettazione | M2.VI.01 |
| 3 | Valvola intercettazione | M2.VI.02 |
| 4 | Valvola intercettazione | M2.VI.03 |
| 5 | Valvola intercettazione | M2.VI.04 |
| 6 | Elettropompa di sollevamento | M2.S.01 |
| 7 | Elettropompa di sollevamento | M2.S.02 |
| 8 | Elettropompa di sollevamento | M2.S.03 |
| 9 | Trasmittitore di Pressione | M2.MISP.01 |
| 10 | Trasmittitore di Pressione | M2.MISP.02 |
| | | |

| PIANA S.VITTORINO - M3 | | DDC.M3 |
|---|-------------------------------------|------------|
| Quadro QG | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Stato/Allarme Scattato Interruttori | |
| 2 | Multimetro | |
| 3 | Allarmi Antintrusione | |
| Apparecchiature Elettriche ed Elettrostrumentali | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Trasmettitore di portata | M3.MISQ.01 |
| 2 | Trasmettitore di portata | M3.MISQ.02 |
| | | |

| PIANA S.VITTORINO - M4 | | DDC.M4 |
|------------------------|-------------------------------------|--------|
| Quadro QG | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Stato/Allarme Scattato Interruttori | |
| 2 | Multimetro | |
| 3 | Allarmi Antintrusione | |
| | | |

| PIANA S.VITTORINO - M5 | | DDC.M5 |
|---|-------------------------------------|------------|
| Quadro QG | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Stato/Allarme Scattato Interruttori | |
| 2 | Multimetro | |
| 3 | Allarmi Antintrusione | |
| Apparecchiature Elettriche ed Elettrostrumentali | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Trasmittitore di pressione | M5.MISP.01 |
| 2 | Trasmittitore di pressione | M5.MISP.02 |
| | | |

| PIANA S.VITTORINO - M6 | | DDC.M6 |
|---|-------------------------------------|---------------|
| Quadro QG | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Stato/Allarme Scattato Interruttori | |
| 2 | Multimetro | |
| 3 | Allarmi Antintrusione | |
| Apparecchiature Elettriche ed Elettrostrumentali | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Sensore di livello | NMP_A.MISL.01 |
| 2 | Sensore di livello | NMP_A.MISL.02 |
| 3 | Sensore di livello | NMP_A.MISL.03 |
| 4 | Sensore di livello | NMP_A.MISL.04 |
| 5 | Trasmettitore di portata | NMP_A.MISQ.01 |
| 6 | Elettropompa di sollevamento | NMP_A..S.01 |
| 7 | Elettropompa di sollevamento | NMP_A.S.02 |
| 8 | Elettropompa di sollevamento | NMP_A.S.03 |
| 9 | Valvola intercettazione | NMP_A.VI.01 |
| 10 | Valvola intercettazione | NMP_A.VI.02 |
| 11 | Valvola intercettazione | NMP_A.VI.03 |
| 12 | Paratoia intercettazione | NMP_A.PI.01 |
| 13 | Paratoia intercettazione | NMP_A.PI.02 |
| 14 | Carroponte | NMP_A.CP.01 |
| | | |

| FINESTRA CLOTILIA | | DDC.FC |
|-------------------|-------------------------------------|--------|
| Quadro QG | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Stato/Allarme Scattato Interruttori | |
| 2 | Multimetro | |
| 3 | Allarmi Antintrusione | |
| | | |

| FIUME SALTO | | DDC.SC |
|---------------|-------------------------------------|--------|
| Quadro QMT/BT | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Stato/Allarme Scattato Interruttori | |
| 2 | Multimetro | |
| 3 | Allarmi Antintrusione | |
| Quadro QG | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Stato/Allarme Scattato Interruttori | |
| 2 | Multimetro | |
| Quadro GE | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Stati/Allarmi | |
| 2 | Misure | |
| | | |

| FIUME SALTO | | DDC.SM |
|--|--|------------|
| Manufatto Lato Monte | | |
| Apparecchiature Elettriche ed Electrostrumentali | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Paratoia a volantino | S1.PV.01 |
| 2 | Paratoia intercettazione | S1.PI.01 |
| 3 | Paratoia intercettazione | S1.PI.02 |
| 4 | Elettropompa di sollevamento | S1.S.01 |
| 5 | Elettropompa di sollevamento | S1.S.02 |
| 6 | Elettropompa di sollevamento | S1.S.03 |
| 7 | Trasmittitore di livello ad ultrasuoni | S1.MISL.01 |
| 8 | Carroponte | S1.CP.01 |
| | | |

| FIUME SALTO | | DDC.SV |
|--|--|------------|
| Manufatto Lato Valle | | |
| Apparecchiature Elettriche ed Elettrostrumentali | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Trasmittitore di livello ad ultrasuoni | S2.MISL.01 |
| 2 | Paratoia intercettazione | S2.PI.01 |
| 3 | Paratoia piana a strisciamento | S2.PI.02 |
| 4 | Carroponte | S2.CP.01 |
| | | |

| FIUME TURANO | | DDC.TC |
|---------------|-------------------------------------|--------|
| Quadro QMT/BT | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Stato/Allarme Scattato Interruttori | |
| 2 | Multimetro | |
| 3 | Allarmi Antintrusione | |
| Quadro QG | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Stato/Allarme Scattato Interruttori | |
| 2 | Multimetro | |
| Quadro GE | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Stati/Allarmi | |
| 2 | Misure | |
| | | |

| FIUME TURANO | | DDC.TM |
|--|--|------------|
| Manufatto Lato Monte | | |
| Apparecchiature Elettriche ed Electrostrumentali | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Paratoia a volantino | T1.PV.01 |
| 2 | Paratoia intercettazione | T1.PI.01 |
| 3 | Paratoia intercettazione | T1.PI.02 |
| 4 | Elettropompa di sollevamento | T1.S.01 |
| 5 | Elettropompa di sollevamento | T1.S.02 |
| 6 | Elettropompa di sollevamento | T1.S.03 |
| 7 | Trasmittitore di livello ad ultrasuoni | T1.MISL.01 |
| 8 | Carroponte | T1.CP.01 |
| | | |

| FIUME TURANO | | DDC.TV |
|--|--|------------|
| Manufatto Lato Valle | | |
| Apparecchiature Elettriche ed Elettrostrumentali | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Trasmittitore di livello ad ultrasuoni | T2.MISL.01 |
| 2 | Paratoia intercettazione | T2.PI.01 |
| 3 | Paratoia piana a strisciamento | T2.PI.02 |
| 4 | Carroponte | T2.CP.01 |
| | | |

| S.GIOVANNI REATINO | | DDC.SGR |
|---|--|----------------|
| Apparecchiature Elettriche ed Elettrostrumentali | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Trasmittitore di livello ad ultrasuoni | SGR.MISL.01 |
| 2 | Trasmittitore di livello ad ultrasuoni | SGR.MISL.02 |
| 3 | Valvola intercettazione | SGR.A.VI.01 |
| 4 | Valvola intercettazione | SGR.A.VI.02 |
| 5 | Carroponte | SGR.CP.01 |
| 6 | Carroponte | SGR.CP.02 |
| | | |

| GALLERIA MONTEVECCHIO | | DDC.C1 |
|---|---|--------|
| Quadro QMT/BT (Cabina 1) | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Stato/Allarme Scattato Interruttori | |
| 2 | Multimetro | |
| Quadro QG | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Stato/Allarme Scattato Interruttori | |
| 2 | Multimetro | |
| Quadro GE | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Stati/Allarmi | |
| 2 | Misure | |
| Apparecchiature Elettriche ed Elettrostrumentali | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Allarmi Antintrusione | |
| 2 | Stati/Allarmi Sistema Rilevazione Incendi | |
| 3 | Stati/Allarmi Sistema Rilevazione Gas | |
| | | |

| GALLERIA MONTEVECCHIO | | DDC.C2 |
|---|---|--------|
| Quadro QMT/BT (Cabina 2) | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Stato/Allarme Scattato Interruttori | |
| 2 | Multimetro | |
| Apparecchiature Elettriche ed Elettrostrumentali | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Allarmi Antintrusione | |
| 2 | Stati/Allarmi Sistema Rilevazione Incendi | |
| 3 | Stati/Allarmi Sistema Rilevazione Gas | |
| 4 | Stati/Allarmi Ventilatori | |
| 5 | Stati/Allarmi Sistema Antiaggancio | |
| | | |

| GALLERIA MONTEVECCHIO | | DDC.C3 |
|---|---|--------|
| Quadro QMT/BT (Cabina 3) | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Stato/Allarme Scattato Interruttori | |
| 2 | Multimetro | |
| Apparecchiature Elettriche ed Elettrostrumentali | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Allarmi Antintrusione | |
| 2 | Stati/Allarmi Sistema Rilevazione Incendi | |
| 3 | Stati/Allarmi Sistema Rilevazione Gas | |
| 4 | Stati/Allarmi Ventilatori | |
| 5 | Stati/Allarmi Sistema Antiaggancio | |
| | | |

| GALLERIA MONTEVECCHIO | | DDC.C4 |
|---|---|--------|
| Quadro QMT/BT (Cabina 4) | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Stato/Allarme Scattato Interruttori | |
| 2 | Multimetro | |
| Apparecchiature Elettriche ed Elettrostrumentali | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Allarmi Antintrusione | |
| 2 | Stati/Allarmi Sistema Rilevazione Incendi | |
| 3 | Stati/Allarmi Sistema Rilevazione Gas | |
| 4 | Stati/Allarmi Ventilatori | |
| 5 | Stati/Allarmi Sistema Antiaggancio | |
| | | |

| GALLERIA MONTEVECCHIO | | DDC.C5 |
|---|---|--------|
| Quadro QMT/BT (Cabina 5) | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Stato/Allarme Scattato Interruttori | |
| 2 | Multimetro | |
| Apparecchiature Elettriche ed Elettrostrumentali | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Allarmi Antintrusione | |
| 2 | Stati/Allarmi Sistema Rilevazione Incendi | |
| 3 | Stati/Allarmi Sistema Rilevazione Gas | |
| 4 | Stati/Allarmi Ventilatori | |
| 5 | Stati/Allarmi Sistema Antiaggancio | |
| | | |

| GALLERIA MONTEVECCHIO | | DDC.C6 |
|---|---|--------|
| Quadro QMT/BT (Cabina 6) | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Stato/Allarme Scattato Interruttori | |
| 2 | Multimetro | |
| Apparecchiature Elettriche ed Elettrostrumentali | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Allarmi Antintrusione | |
| 2 | Stati/Allarmi Sistema Rilevazione Incendi | |
| 3 | Stati/Allarmi Sistema Rilevazione Gas | |
| 4 | Stati/Allarmi Ventilatori | |
| 5 | Stati/Allarmi Sistema Antiaggancio | |
| | | |

| GALLERIA MONTEVECCHIO | | DDC.C7 |
|---|---|--------|
| Quadro QMT/BT (Cabina 7) | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Stato/Allarme Scattato Interruttori | |
| 2 | Multimetro | |
| Apparecchiature Elettriche ed Elettrostrumentali | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Allarmi Antintrusione | |
| 2 | Stati/Allarmi Sistema Rilevazione Incendi | |
| 3 | Stati/Allarmi Sistema Rilevazione Gas | |
| 4 | Stati/Allarmi Ventilatori | |
| 5 | Stati/Allarmi Sistema Antiaggancio | |
| | | |

| GALLERIA MONTEVECCHIO | | DDC.C8 |
|---|---|--------|
| Quadro QMT/BT (Cabina 8) | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Stato/Allarme Scattato Interruttori | |
| 2 | Multimetro | |
| Quadro QG | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Stato/Allarme Scattato Interruttori | |
| 2 | Multimetro | |
| Quadro GE | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Stati/Allarmi | |
| 2 | Misure | |
| Apparecchiature Elettriche ed Elettrostrumentali | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Allarmi Antintrusione | |
| 2 | Stati/Allarmi Sistema Rilevazione Incendi | |
| 3 | Stati/Allarmi Sistema Rilevazione Gas | |
| | | |

| NODO S | | DDC.S |
|--|--|------------|
| Apparecchiature Elettriche ed Elettrostrumentali | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Trasmittitore di livello ad ultrasuoni | NS.MISL.01 |
| 2 | Trasmittitore di livello ad ultrasuoni | NS.MISL.02 |
| 3 | Valvola intercettazione | NS.VI.01 |
| 4 | Valvola intercettazione | NS.VI.02 |
| 5 | Valvola intercettazione | NS.VI.03 |
| 6 | Valvola intercettazione | NS.VI.04 |
| 7 | Valvola intercettazione | NS.VI.05 |
| 8 | Valvola intercettazione | NS.VI.06 |
| 9 | Valvola intercettazione | NS.VI.07 |
| 10 | Valvola intercettazione | NS.VI.08 |
| 11 | Valvola intercettazione | NS.VI.09 |
| 12 | Valvola intercettazione | NS.VI.10 |
| 13 | Paratoia a ventola | NS.PV.01 |
| 14 | Paratoia a ventola | NS.PV.02 |
| 15 | Carroponte | NS.CP.01 |
| 16 | Carroponte | NS.CP.02 |
| | | |

| POZZO 2 | | DDC.P2 |
|---|--|------------|
| Quadro QG | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Stato/Allarme Scattato Interruttori | |
| 2 | Multimetro | |
| 3 | Allarmi Antintrusione | |
| Apparecchiature Elettriche ed Elettrostrumentali | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Valvola intercettazione PN25 DN800 futura deriv. | P2.VI.01 |
| 2 | Valvola intercettazione PN25 DN600 monte valle PRV | P2.VI.02 |
| 3 | Valvola intercettazione PN25 DN600 monte valle PRV | P2.VI.03 |
| 4 | Valvola intercettazione PN25 DN600 monte valle PRV | P2.VI.04 |
| 5 | Valvola intercettazione PN25 DN600 monte valle PRV | P2.VI.05 |
| 6 | Valvola idraulica PRV | P2.PR.V.01 |
| 7 | Valvola idraulica PRV | P2.PR.V.02 |
| 8 | Trasmittitore di Pressione | P2.MISP.01 |
| 9 | Trasmittitore di Pressione | P2.MISP.02 |
| 10 | Trasmittitore di Pressione | P2.MISP.03 |
| 11 | Trasmittitore di Pressione | P2.MISP.04 |
| 12 | Carroponte | P2.CP.01 |
| | | |

| BIPARTITORE | | DDC.BIP |
|--|-------------------------------------|-------------|
| Quadro QG | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Stato/Allarme Scattato Interruttori | |
| 2 | Multimetro | |
| 3 | Allarmi Antintrusione | |
| Apparecchiature Elettriche ed Elettrostrumentali | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Valvola intercettazione PN25 DN600 | BIP.VI.01 |
| 2 | Valvola intercettazione PN25 DN600 | BIP.VI.02 |
| 3 | Valvola intercettazione PN25 DN600 | BIP.VI.03 |
| 4 | Valvola intercettazione PN25 DN600 | BIP.VI.04 |
| 5 | Valvola intercettazione PN25 DN600 | BIP.VI.05 |
| 6 | Valvola idraulica PRV | BIP.PR.V.01 |
| 7 | Valvola idraulica PRV | BIP.PR.V.02 |
| 8 | Valvola idraulica PSV | BIP.PSV.01 |
| 9 | Valvola idraulica PSV | BIP.PSV.02 |
| 10 | Paratoia a intercettazione | BIP.PI.01 |
| 11 | Paratoia a intercettazione | BIP.PI.02 |
| 12 | Paratoia a intercettazione | BIP.PI.03 |
| 1 | Paratoia a intercettazione | BIP.PI.04 |
| 2 | Sensore di portata | BIP.MISQ.01 |
| 3 | Trasmittitore di Pressione | BIP.MISP.01 |
| 4 | Trasmittitore di Pressione | BIP.MISP.02 |
| 5 | Trasmittitore di Pressione | BIP.MISP.03 |
| 6 | Trasmittitore di Pressione | BIP.MISP.04 |
| 7 | Trasmittitore di Pressione | BIP.MISP.05 |
| 8 | Trasmittitore di Pressione | BIP.MISP.06 |
| 9 | Carroponte 1 | BIP.CP.01 |
| 10 | Carroponte 2 | BIP.CP.02 |
| 11 | Carroponte 3 | BIP.CP.03 |
| | | |

| OPERE DI COLLEGAMENTO AL TRONCO INFERIORE DESTRO | | DDC.CD |
|--|-------------------------------------|----------|
| Quadro QG | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Stato/Allarme Scattato Interruttori | |
| 2 | Multimetro | |
| 3 | Allarmi Antintrusione | |
| Apparecchiature Elettriche ed Elettrostrumentali | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Paratoia piana | CD.PI.01 |
| 2 | Paratoia piana | CD.PI.02 |
| 3 | Valvola intercettazione | CD.VI.01 |
| 4 | Carroponte | CD.C.01 |
| 5 | Carroponte | CD.C.01 |
| | | |

| OPERE DI COLLEGAMENTO AL TRONCO INFERIORE SINISTRO | | DDC.CS |
|--|-------------------------------------|----------|
| Quadro QG | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Stato/Allarme Scattato Interruttori | |
| 2 | Multimetro | |
| 3 | Allarmi Antintrusione | |
| Apparecchiature Elettriche ed Elettrostrumentali | | |
| PRG. | DESCRIZIONE | SIGLA |
| 1 | Paratoia piana | CS.PI.01 |
| 2 | Paratoia piana | CS.PI.02 |
| 3 | Paratoia piana | CS.PI.03 |
| | | |