



Autorita' d'ambito -  
A.T.O. SARDEGNA



REGIONE  
AUTONOMA DELLA  
SARDEGNA



Gestore unico del servizio idrico integrato dell'ATO Sardegna

## INTERCONNESSIONE CON IL POTABILIZZATORE DI TORPE' REALIZZAZIONE DELLA DORSALE SUD-NORD

### CONCORRENTE:

Costituenda A.T.I.



### PROGETTISTA INDICATO:

Costituenda A.T.I.



Dott. Geologo  
F. CALZOLETTI  
(Mandante)



## PROGETTO DEFINITIVO

Elaborato:

**A.11.2**

**RELAZIONE SUL SISTEMA DI AUTOMAZIONE**

Data	Rev.	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
27.05.2016	0	Prima emissione	-	-	-
15.10.2019	1	Aggiornamento richiesto in fase di validazione	-	-	-
04.03.2020	2	Aggiornamento richiesto in fase di validazione	-	-	-

## Sommario

<b>1</b>	<b>SISTEMA DI CONTROLLO .....</b>	<b>2</b>
1.1	DESCRIZIONE DEL SISTEMA .....	2
1.2	L'ARCHITETTURA DEL SISTEMA DI CONTROLLO .....	3
1.3	IL COLLEGAMENTO TRA PLC/RTU E LO SCADA .....	4
1.4	SOFTWARE DI GESTIONE LOCALE .....	4
1.5	SOFTWARE DI CONFIGURAZIONE LOCALE.....	6
1.6	POSTAZIONE LOCALE (PLC/RTU/HMI).....	6
1.7	SISTEMA DI AUTOMAZIONE PROPOSTO .....	8
<b>2</b>	<b>PRESCRIZIONI DOCUMENTALI A CARICO DELL'ESECUTORE DELLE OPERE .....</b>	<b>12</b>

## 1 SISTEMA DI CONTROLLO

Il sistema locale di controllo sarà predisposto per essere telecontrollato e telecomandato in remoto. Grazie alle informazioni che perverranno al centro di telecontrollo, il Gestore della rete acquedottistica potrà conoscere in continuo ed in tempo reale la situazione globale del ciclo acque, per tutto il processo di trattamento, in modo da poter intervenire tempestivamente con le azioni correttive eventualmente necessarie a garantire un'erogazione conforme, nei volumi attesi e nelle norme di legge. Pertanto il sistema locale dovrà garantire permanentemente sia un esteso monitoraggio dello stato idraulico dell'acquedotto sia un efficace controllo della qualità dell'acqua che vi transita.

### 1.1 DESCRIZIONE DEL SISTEMA

Al fine di chiarire meglio l'intera rete di telecontrollo, si dà di seguito breve descrizione dell'architettura del complesso di controllo e gestione del sistema di potabilizzazione dell'acqua.

Il sistema di telecontrollo è costituito da più parti attive interagenti tra loro (PLC, strumenti, macchine, SCADA, ecc) con vari scopi, tra i quali, quello di fornire in maniera automatica al remoto centro di telecontrollo e telecomando tutte le informazioni provenienti dal PLC Siemens S7-1200, consentendo al personale gestore anche interventi a distanza su vari punti della rete acquedottistica. Saranno inoltre consentiti accessi su tutto il sistema, anche per il personale che non è fisicamente presente al centro telematico centralizzato, magari attraverso collegamenti WEB.

Le funzioni implementate sui singoli PLC/RTU garantiscono le seguenti prestazioni:

- memorizzazione oraria e ad eventi dei dati;
- monitoraggio degli accessi all'impianto attraverso segnalazione di allarme nel caso di intrusione senza controllo di validità dei valori analogici;
- controllo del superamento delle soglie di *set-point* impostate per i valori analogici;
- gestione dei totalizzatori di portata (ove presenti);
- gestione delle chiamate di emergenza;
- gestione dei comandi-utente remoti;
- gestione delle ore di funzionamento delle utenze;
- automazione delle utenze per il carico delle vasche di distribuzione dell'acqua;
- gestione dei processi delle apparecchiature collegate.

Ciascuna RTU comunicherà con il sistema centralizzato attraverso un router predisposto per collegarsi mediante rete GSM.

L'architettura dei PLC sarà realizzata con hardware predisposti al collegamento in Modbus TCP,

dotato di memoria di back-up non volatile, inoltre avrà un tipo di architettura modulare in previsione di aggiunte di ulteriori segnali di input/output.

L'interazione tra lo SCADA Centrale Abbanoa e le RTU avverrà in maniera automatica per l'aggiornamento continuo e costante degli archivi e per le chiamate dovute ad allarmi o situazioni critiche di emergenza.

## **1.2 L'ARCHITETTURA DEL SISTEMA DI CONTROLLO.**

Per un dettaglio sull'architettura del sistema di controllo fare riferimento agli elaborati grafici relativi all'architettura dei manufatti.

Per quanto concerne il software di acquisizione dati e telecontrollo, esso è corredato di licenza d'uso, eventuale chiave hardware ed è fornito nella versione "RUNTIME".

Le caratteristiche tecniche delle apparecchiature, ove fanno riferimento a specifiche produzioni industriali, potranno subire variazioni a seguito di variazione delle caratteristiche della produzione industriale stessa.

L'unità di supervisione (SCADA Centrale Abbanoa), costituita da un centro di controllo ed elaborazione dati, è atto a:

- ricevere dal campo tutti i segnali logici e le misure analogiche trattate dalle unità locali di acquisizione segnale;
- predisposizione alla trasmissione ad un eventuale Centro Remoto le misure ed i segnali;
- predisposizione a ricevere dall'eventuale Centro Remoto i comandi e trasferirli in campo;
- visualizzare e stampare gli stati d'impianto, delle sue sezioni e delle singole macchine ed apparecchiature.

In merito al sistema di gestione del intero acquedotto, questo sarà installato nella centrale operativa della rete acquedottistica.

Tale sistema provvederà alla scansione ciclica degli strumenti, organi ed attuatori fornendo continuamente agli operatori locali e remoti la situazione dell'impianto, le sue prestazioni, evidenziando le situazioni anomale e quindi permettendo loro, secondo le loro diverse competenze, di prendere decisioni e azioni sull'impianto, appropriate e tempestive.

In particolare il sistema consentirà:

- Interrogazione ciclica automatica ad intervallo prefissabile;
- Interrogazione dei nodi periferici locali su chiamata dell'unità centrale remota;
- Visualizzazione e/o stampa in forma tabellare o topografica delle misure provenienti dai singoli nodi periferici locali o di raggruppamenti di misure, provenienti da nodi diversi (a mezzo di

- software di gestione con schermate sinottiche delle parti d'impianto);
- Definizione dei segnali on-off come allarmi; similmente per i segnali analogici (soglie minime/massime); gli allarmi devono pervenire all'unità centrale remota su iniziativa del PLC locale, interrompendo altre elaborazioni eventualmente in corso, stampa automatica di inizio e fine, condizione di allarme con identificazione del tipo di allarme;
  - Visualizzazione stato di allarme sul monitor con cambio colore e lampeggio, misura in modalità tabellare o dei simboli grafici in modalità topografica;
  - Memorizzazione a richiesta su hard disk delle misure acquisite (segnali analogici) secondo un periodo di campionatura;
  - Presentazione a video di dati dettagliati relativi alle varie sezioni dell'acquedotto, su richiesta degli operatori locali e remoti;
  - Predisposizione per il trasferimento a remoto ed il telecomando da remoto di tutte le funzioni, interrogazioni, diagnostica ed allarmi a mezzo WEB verso centrale di telecontrollo e telerilevamento (è prevista esclusivamente la predisposizione del sistema impianto locale/sala controllo);
  - Decisioni sulle singole azioni di telecomando di organi, o variazioni di posizione (*set-point*, ON/OFF valvole regolatrici, etc.) da parte dell'operatore che le imposterà sul terminale di comando con una procedura facile e rapida;
  - Registrazione dei dati significativi di impianto, periodicamente o su richiesta dello stesso operatore, con salvataggio del file in formati Office.

Da un punto di vista hardware, la stazione locale sarà dotata di un pannello HMI; l'operatore possiede la potenzialità necessaria per trattare da solo tutte le informazioni e i comandi del sistema.

### **1.3 IL COLLEGAMENTO TRA PLC/RTU E LO SCADA**

Per il collegamento fra l'unità locale (SCADA) e i diversi manufatti, saranno utilizzati dispositivi per il trasferimento dei dati attraverso la rete GSM (o altro sistema di conversione equivalente).

### **1.4 SOFTWARE DI GESTIONE LOCALE**

È così definita quella parte dei programmi che si occupa del controllo delle utenze (motori, attuatori, segnali luminose e acustiche) sia nel modo locale che remoto. Questa parte si occupa anche dello scambio di dati con i nodi d'impianto (strumenti di livello, portata, analisi, ecc.), gestisce gli allarmi, trasferisce i telecomandi provenienti dall'Unità Centrale Remota.

L'architettura generale del sistema prevede la possibilità di ricevere comandi dal Centro Remoto. In assenza di allarmi e di malfunzionamento è predisposta per essere interrogata da il Centro Remoto e

per interrogare direttamente i nodi con frequenza programmabile, assicurandosi così che i collegamenti non presentino anomalie.

Ogni segnale di misura (logico o analogico) potrà essere corredato di un limite superiore e di un limite inferiore (con possibilità di esclusione dell'uno, dell'altro o di entrambi e di una banda morta in valore assoluto).

La violazione di uno dei limiti comporterà l'emissione di un allarme (evento) con relativa visualizzazione su video, registrazione ed ove richiesto, stampa, questa ultima però non in maniera locale bensì remoto dal sistema scada.

Il rilievo del limite avverrà allorché la misura avrà superato il valore del limite inferiore più la banda morta, o sarà inferiore al limite superiore meno la banda morta. Tale rientro comporterà l'emissione di un evento con relativa visualizzazione su video, registrazione ed ove richiesto, stampa, questa ultima però non in maniera locale bensì remoto dal sistema scada.

Gli allarmi di violazione limite potranno essere inibiti quando la loro presenza è conseguente ad uno stato normale di organi (es. limite inferiore su misura di corrente assorbita da pompa ferma).

Gli allarmi previsti saranno del tipo (se ne riporta in parte solo a livello esemplificativo):

- Portata bassa/alta;
- Massimo livello nei serbatoi;
- Parametri degli analizzatori, valori anomali;
- Mancanza tensione;
- Condizioni di anomalia rispetto ai valori di soglia.

Le informazioni di allarme (corredate da tutte le indicazioni relative alla periferica chiamante) saranno accompagnate da lampeggiamento degli elementi presente sul sinottico indicativo nello schermo (fino a quando l'operatore locale o del Centro Remoto non confermerà la ricezione dell'allarme).

L'operatore del Centro Remoto potrà quindi annullare l'allarme per il periodo che ritenga sufficiente per rimuovere il guasto; al termine di certo periodo l'allarme, se non rimosso, si ripresenterà e così via fino alla cessazione delle cause di anomalia. La situazione di allarme potrà essere gestita indipendentemente dalle operazioni di routine (acquisizione dati, interrogazione di impianti, invio di telecomandi, stampa di rapporti).

Il software prevedrà la possibilità di ricevere telecomandi dal Centro Remoto e di inviarli all'impianto autonomamente e/o a mezzo operatore locale; esisterà quindi un codice di accesso locale per il telecomando, una routine di controllo locale di eseguibilità di ogni comando. Tramite il Centro Remoto, fra le altre operatività possibili, si potrà disporre il funzionamento delle valvole on-

off e/o regolatrici, il funzionamento di pompe motori ed importare i vari *set-point* dei diversi *loop* di regolazione.

Le informazioni locali da inserire nella banca dati sono:

- Informazioni di autodiagnostica;
- Allarmi (con data, ora, tipo di allarme) per almeno tre mesi (prevedere 5 allarmi/giorno/periferica);
- Acquisizione di misure di pressione o di livello, con memorizzazione di massimo e minimo (con data e ora) in condizione normale e cioè senza allarmi;
- Acquisizione di dati di portata istantanea (con data e ora) con memorizzazione di massimo e minimo (con data e ora) in condizioni normali e cioè senza allarmi;
- Acquisizione di dati di volumi defluiti e memorizzazione dei volumi massimi e minimi defluiti come m<sup>3</sup>/giorno e l/s.

A fine di un periodo (giorno, settimana, mese, anno) si potranno stampare (dallo scada centrale Abbanoa) i dati; la procedura dovrà poter essere disposta dal software stesso.

## **1.5 SOFTWARE DI CONFIGURAZIONE LOCALE**

Il software di configurazione sarà ad accesso controllato e permetterà di visualizzare il sistema e gli allarmi. La configurazione locale del sistema comprenderà:

- Chiavi di accesso e configurazioni (l'accesso per informazioni sarà libero);
- Attribuzione di allarme ad alcuni segnali;
- Valori inizio-fondo scala delle misure;

## **1.6 POSTAZIONE LOCALE (PLC/RTU/HMI)**

L'unità locale di elaborazione è atta a ricevere costantemente segnali dal campo, ricevere/inviare costantemente più telecomandi dal Centro Remoto/in campo e a memorizzare costantemente le informazioni (in attesa di essere interrogata dal Centro Remoto).

La periferica sarà strutturata con microprocessori, con circuiti a larghissima integrazione e sarà dotata di memoria interna per contenere tutti i dati per almeno otto giorni (in caso di avaria al sistema di trasmissione/acquisizione) oltre ai test diagnostici.

La stazione di controllo locale potrà essere configurata sia localmente che da remoto, la configurazione locale dovrà avvenire mediante Personal Computer portatile. La stazione avrà architettura espandibile con aggiunta di moduli hardware.

In assenza di allarmi, la stazione locale rileverà:

- Le informazioni dal campo, comprese quelle di auto-diagnostica;

- Livelli e portate - valori minimi e massimi senza allarmi;
- Valori dei parametri di controllo del processo - valori minimi e massimi senza allarmi;
- In caso di anomalie durante l'auto-diagnostica la stazione locale segnalerà il fenomeno ed invierà al Centro Remoto apposito messaggio.

I programmi di auto-diagnostica dovranno riguardare almeno:

- Stato dei componenti programmabili;
- Canale di amplificazione e conversione analogico digitale (zero/fondo scala);
- Verifica della presenza del collegamento col centro remoto.

Ogni utenza installata dovrà scambiare l'ideale selezione di vari segnali fra i quali:

- Marcia/arresto/blocco/allarme;
- Anomalia (termico/altro);
- Selettore manuale/automatico;
- Pulsante in campo di emergenza;
- Selettore colonnina in campo;
- Comando (generico);
- Limitatore di sforzo o protezione similare (blocco/allarme);
- Misure di livello (differenziali/min/max/di sicurezza/ecc).

Altre misure:

- Dispositivo protezione ON-OFF;
- Comandi apertura-chiusura delle valvole motorizzate inserite nei manufatti
- Regolazione delle valvole a farfalla motorizzate e le valvole a fuso
- Anomalie da soft start ed inverter;
- 4÷20 mA (da varie fonti);
- Selettori di predisposizione (marcia/automatico/altre);
- Stato aperta-chiusa (elettrovalvole);
- Switch vari (fine corsa,ecc).



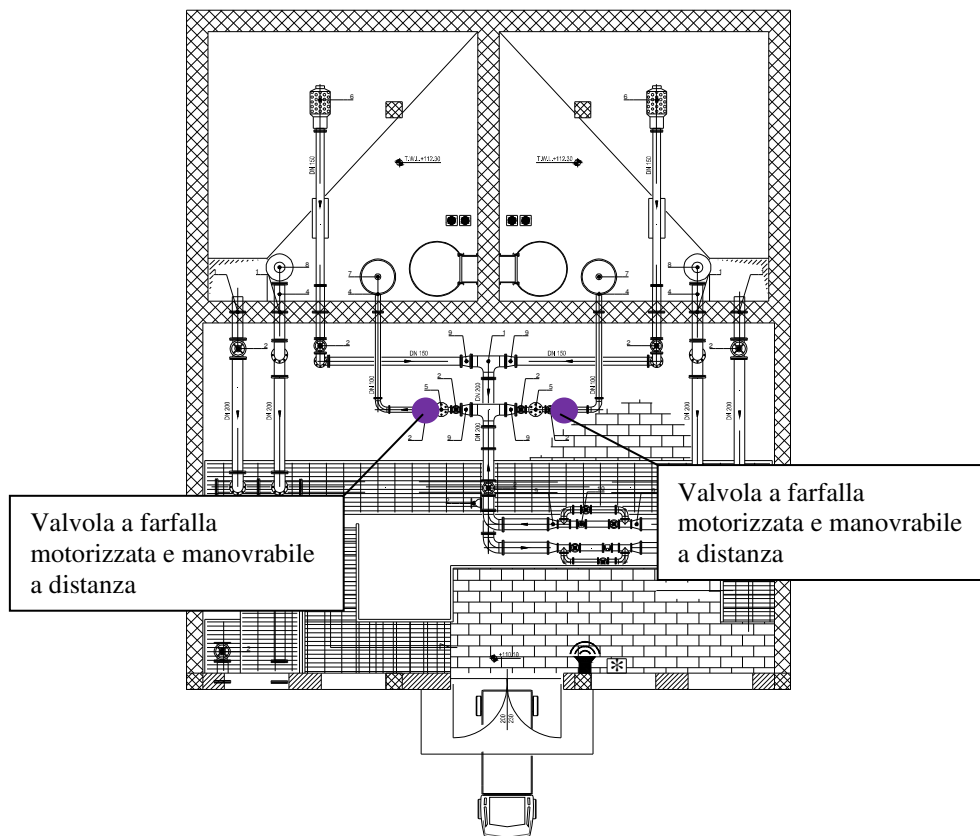
## 1.7 SISTEMA DI AUTOMAZIONE PROPOSTO

Di seguito vengono descritte le soluzioni adottate per migliorare il sistema di automazione, prevedendo un telecontrollo con l'invio dei dati a distanza per mezzo di rete GSM.

Per il collegamento fra l'unità locale e il manufatto sarà utilizzato dei dispositivi per il trasferimento dei dati dalla rete GSM (o altro sistema equivalente).

### *Serbatoio di Matta e Peru*

Trasferimento del segnale dei misuratori di portata elettromagnetici, misuratori di conducibilità, torbidità cloro residuo e redox alla centrale operativa e controllo a remoto delle valvole a farfalla motorizzate in ingresso ai due serbatoi di Matta e Peru.



**Figura 1: Serbatoio Matta e Peru - particolare tubazione di entrata e posizionamento valvole a farfalla motorizzate.**

### Partitore di San Simone

Trasferimento del segnale dei misuratori di portata elettromagnetici, misuratori di conducibilità, torbidità cloro residuo e redox alla centrale operativa e controllo remoto delle valvole a fuso motorizzate per motorizzare e regolare le portate convogliate nella rete nord e verso il serbatoio di Matta e Peru.

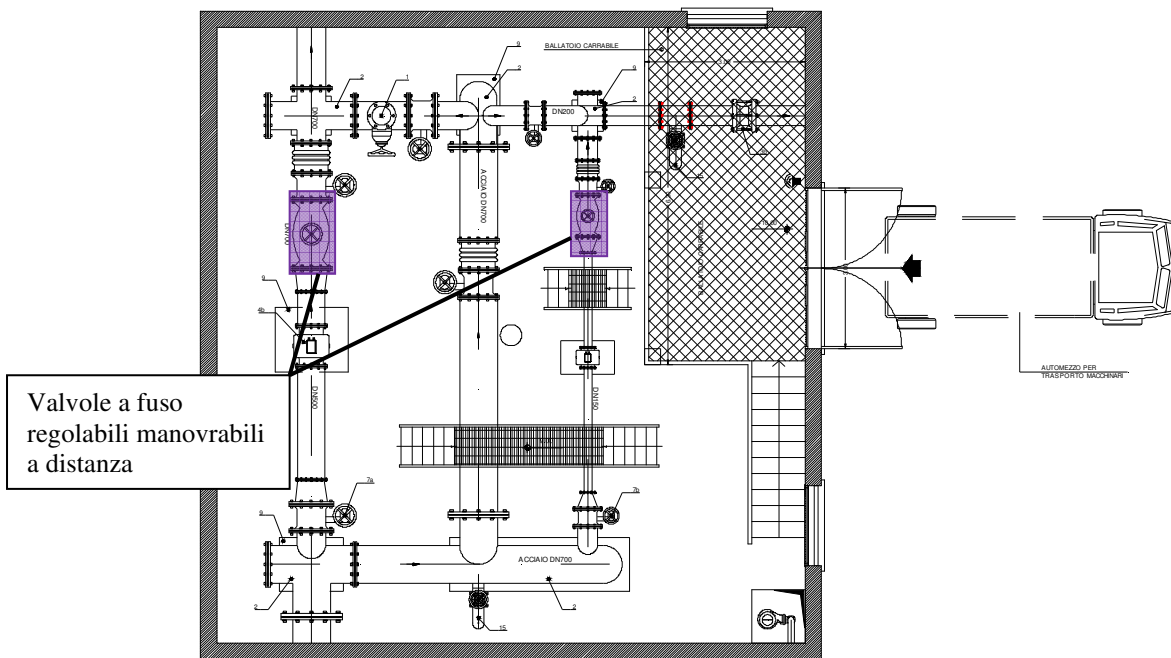
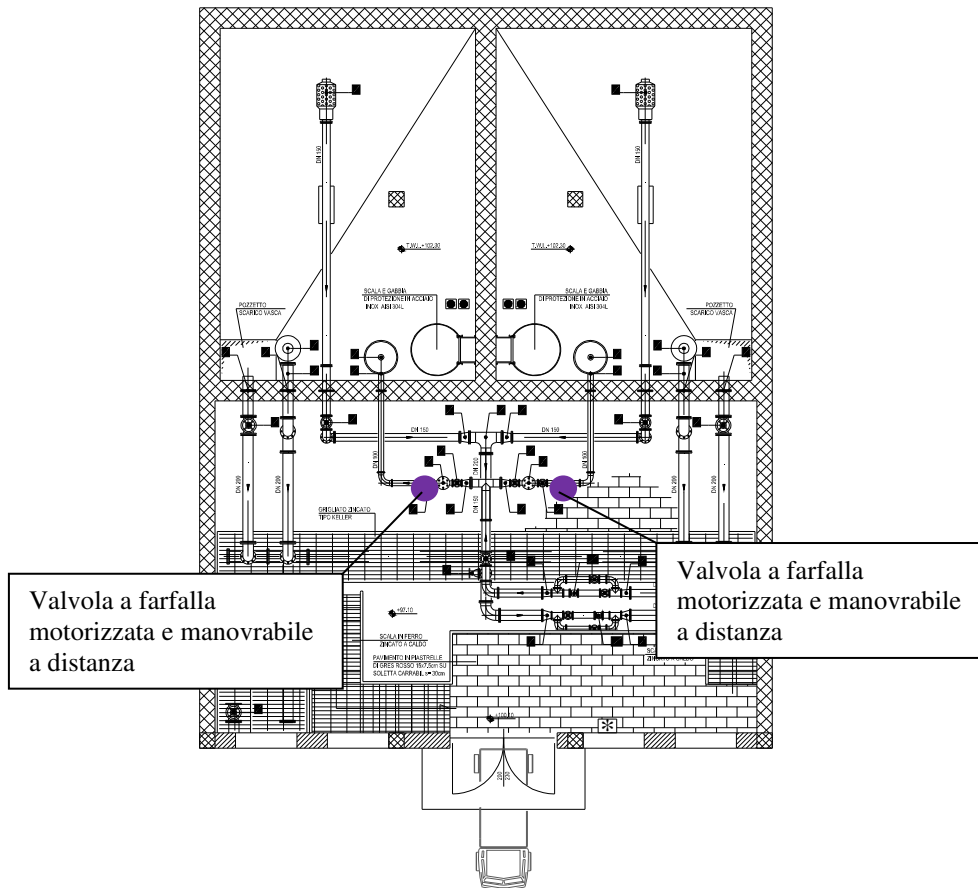


Figura 2: Partitore S. Simone - particolare valvole a fuso regolabili a distanza.

### Serbatoio di Tanaunella

Trasferimento del segnale dei misuratori di portata elettromagnetici, misuratori di conducibilità, torbidità cloro residuo e redox alla centrale operativa e controllo a remoto delle valvole a farfalla motorizzate in ingresso ai due serbatoi di Tanaunella.



**Figura 3: Serbatoio Tanaunella - particolare tubazione in entrata e posizione valvole a farfalla motorizzate.**

### Partitore di Limpinu

Trasferimento del segnale dei misuratori di portata elettromagnetici, misuratori di conducibilità, torbidità cloro residuo e redox alla centrale e controllo remoto delle valvole a fuso motorizzate per motorizzare e regolare le portate convogliate nella rete nord e verso il serbatoio Tanaunella.

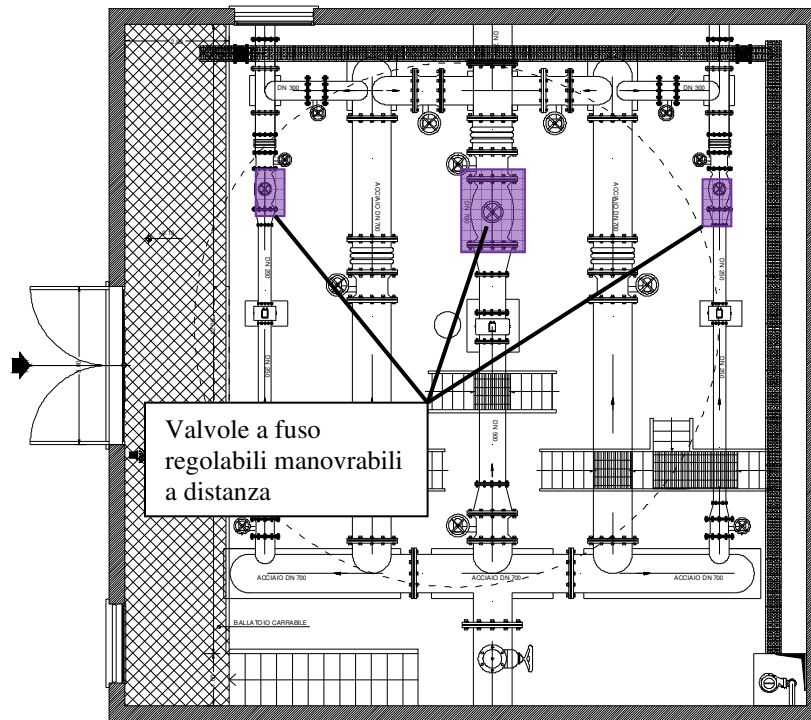


Figura 4: Partitore Limpinu - particolare misuratori offerti e valvole motorizzate.

## **2 PRESCRIZIONI DOCUMENTALI A CARICO DELL'ESECUTORE DELLE OPERE**

La documentazione che dovrà obbligatoriamente essere prodotta a carico dell'esecutore delle opere comprende:

- Documentazione tecnica inerente alla dichiarazione di conformità e le norme applicabili per quadri elettrici in bassa tensione, completa di tutti gli allegati necessari (dati del quadro, verifica sovratemperatura, disegno fronte quadro con indicazioni delle dimensioni b x h x p in mm e del peso);
- Sorgenti delle programmazioni in chiaro, con commenti esplicativi delle funzioni e simbolici, listati delle variabili e relativi indirizzi, credenziali di accesso ai vari livelli;
- Manuale operatore interfaccia locale delle Unità Remote;
- Manuali dei produttori delle singole apparecchiature da fornire e/o installare.