

2 D1

COMUNE DI SAVONA
Corso Italia, 19 - 17100 Savona

**LAVORI DI REGIMAZIONE ACQUE BIANCHE E NERE DEL
CENTRO CITTADINO E ZONE LIMITROFE - POTENZIAMENTO
IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO DI SANTA RITA**

PROGETTO ESECUTIVO OPERE ELETTRICHE

RELAZIONE GENERALE

Dott. Ing. Pietro GAVIGLIO



Il Progettista
Dott. Ing. Pietro Gaviglio

Savona, lì dicembre 2016

1. Premessa

Il presente progetto prevede la realizzazione degli impianti elettrici nell'ambito dei "Lavori di regimazione acque bianche e nere del centro cittadino e zone limitrofe – potenziamento impianto di sollevamento di Santa Rita".

2. Descrizione dell'attuale stazione di sollevamento

La stazione di sollevamento per acque nere è localizzata nel quartiere di Santa Rita in Piazza della Consolazione, di fronte alla chiesa di Santa Rita.

L'impianto si attiva per superare il dislivello di quota dei condotti fognari della zona di Santa Rita rispetto a Corso Ricci ed è dotato di una vasca contenente n.2 elettropompe Flygt da 22 kW cadauna.

L'alimentazione della stazione di sollevamento è derivata da un apposito punto di consegna trifase P=50kW, senza limitatore (contatore n°00038398, cliente n° 136547411).

Immediatamente a valle del punto di consegna viene alimentato l'avanquadro, costituito da centralino in pvc, tipo Gewiss, installato all'interno di un armadio stradale contenente, oltre ad apparecchiature relative ad altri impianti, un interruttore magnetotermico differenziale 4x100A/0,3A -10kA.

Dall'avanquadro mediante una linea in cavo multipolare viene alimentato un apposito sezionatore rotativo installato sul quadro di comando delle pompe, ubicato entro apposito contenitore stradale tipo La Conchiglia.

Il quadro generale delle pompe è installato su di un pannello fissato sul fondo del contenitore stradale; sul quadro generale sono installati gli interruttori di protezione delle pompe nonché i fusibili di protezione.

2.1 Criteri progettuali

Come già detto sono oggetto del presente progetto gli impianti elettrici nell'ambito dei "Lavori di regimazione acque bianche e nere del centro cittadino e zone limitrofe – potenziamento impianto di sollevamento di Santa Rita", secondo quanto disposto da:

- Legge n.186 del 01.03.68: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici";
- D.M. 22.01.2008, n. 37: "Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 – quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge 02/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- D.Lgs. 09.04.2008 n. 81: "Attuazione dell'art. 1 della legge 03/08/2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- Norme CEI 17-13: "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (B.T).";
- Norme CEI 17/113: "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri bt) – Parte 1: Regole generali";
- Norme CEI 17/114: "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri bt) – Parte 2: Quadri di potenza";

Comune di Savona

Lavori di regimazione acque bianche e nere del centro cittadino e zone limitrofe

Potenziamento impianto di sollevamento di Santa Rita

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE GENERALE - Pagina 1 di 9

- Norma CEI 64-8: “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua” (Settima Edizione - Giugno 2012);
- Tabella IEC 364-5-523: “Portate di corrente in regime permanente nei conduttori e nei cavi posati in aria e in terra, in Rame ed in Alluminio”.

I lavori previsti nel presente progetto consisteranno essenzialmente in:

- 1) fornitura e posa in opera, immediatamente a valle del punto di consegna, di un armadio stradale marca GRAFI-7, sigla GH7-4/4/T - codice 077714103 o equivalente con stesse caratteristiche tecniche e di pari valore commerciale, dimensioni ingombro mm (bxhxp) 685x715x460, grado di protezione IP55, completo di telaio di ancoraggio a pavimento, con contenitore tipo Gemini o equivalente con stesse caratteristiche tecniche e di pari valore commerciale, dimensioni circa 550x460x260, grado di protezione IP55, porta trasparente, staffe di fissaggio, piastra di fondo e frontale, guide DIN, etc, contenente le apparecchiature di protezione e comando indicate sulla tavola n.1;
- 2) fornitura e posa in opera, all'interno del box contenente il gruppo elettrogeno, di un quadro elettrico generale di bassa tensione, delle dimensioni di circa 2100x2200x500 mm, grado di protezione IP65, contenente le apparecchiature di protezione e comando indicate sulla tavola n.2;
- 3) fornitura e posa in opera, all'interno del box contenente il gruppo elettrogeno, di un quadro softstart, con dimensioni 2100x1200x500 mm, contenente n.3 avviatori statici tipo SOFTSTAR da 30 kW, per avviare e controllare la velocità delle tre pompe da 22 kW cadauna, contenente le apparecchiature di protezione e comando indicate sulla tavola n.2;
- 4) fornitura e posa in opera, all'interno del box contenente il gruppo elettrogeno, di un quadro con dimensioni 2100x2200x500 mm, contenente le apparecchiature (PLC, telecontrollo, etc) atte alla gestione, comando e protezione delle tre pompe: all'interno di tale quadro confluiranno tutti i segnali di allarme e di stato provenienti dalle apparecchiature bt (stato interruttori, marcia/arresto, scatto termico pompe, etc) e tutti i segnali di comando appoggiati a morsettiere per i collegamenti di ingresso e di uscita;
- 5) fornitura e posa in opera, all'interno di apposito cavidotto predisposto, di cavo FG7(O)R, sezione 3x1x70+1x35 mm², di collegamento tra avanquadro e interruttore/sezionatore generale installato nel nuovo quadro b.t.;
- 6) fornitura e posa in opera di cavo FG7OR, sezione 3x25 mm², di collegamento tra gli interruttori da 80A installati nel nuovo quadro e gli avviatori elettronici;
- 7) fornitura e posa in opera, all'interno di apposito cavidotto predisposto, di cavi FG7(O)R, sezione 3x25 mm², di collegamento tra interruttori/avviatori e le pompe posizionate a circa 170 m;
- 8) fornitura e posa in opera, all'interno di apposito cavidotto predisposto, di cavi FG7(O)R, sezione 4x10 mm², di collegamento tra interruttore e apposito quadretto installato nelle immediate vicinanze delle pompe posizionate a circa 170 m;
- 9) fornitura e posa in opera, all'interno di apposito cavidotto predisposto, di n.2 cavi FG7(O)R, configurazione 5G2,5 per ingresso analogico vasca principale + 1 scorta;
- 10) fornitura e posa in opera, all'interno di apposito cavidotto predisposto, di n.2 cavi FG7(O)R, configurazione 12G2,5 per segnali digitali da acquisire + 1 scorta;
- 11) Installazione, all'interno del box “gruppo elettrogeno” di cavi per le connessioni ausiliarie realizzati con cavi FG7OR, sezione 1x1mm²;
- 12) fornitura e posa in opera, all'interno del box contenente il gruppo elettrogeno, di impianto elettrico con punto luce interrotto, presa 10/16A, lampade fluorescenti e lampade di emergenza, impianto di terra;

Comune di Savona

Lavori di regimazione acque bianche e nere del centro cittadino e zone limitrofe

Potenziamento impianto di sollevamento di Santa Rita

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE GENERALE - Pagina 2 di 9

- 13) fornitura e posa in opera, all'interno del box contenente il gruppo elettrogeno, di un quadro prese contenente n.1 presa 16A 2P+T e n.1 presa 16A 3P+N+T
- 14) fornitura e posa in opera di centralina per il rifasamento automatico delle pompe con potenza di 35kVAR;
- 15) fornitura e posa in opera, nelle immediatamente vicinanze delle vasche, di armadio stradale marca GRAFI-12, sigla GH12-8/8A/T - codice 077138113 o equivalente con stesse caratteristiche tecniche e di pari valore commerciale, dimensioni ingombro mm 1150x1390x460, grado di protezione IP55, completo di telaio di ancoraggio a pavimento, contenente le apparecchiature di protezione, comando e controllo indicate sulla tavola n.3;
- 16) fornitura e posa in opera di PLC marca Allen Bradley modello Micrologix 1400/1766-L32AWA, alimentazione 120/240Vac, ingressi digitali 120Vac, uscite relé o equivalente con stesse caratteristiche tecniche e di pari valore commerciale, con n.1 modulo memoria Micrologix 1400, n.1 scheda 16 input digitali a 24Vdc, n.1. scheda 4 input analogici, n.1 cavo modbus 8 pin minidin a morsettiera completo di n.1 PowerMonitor 500 con interfaccia ethernet/IP, n.3 TA 200/5, n.1 swith ethernet 8 porte rame, n.2 isolatore condizionatore di segnale 931 e n.1 alimentatore 240W, 24Vdc, 10A compreso morsettiera, collegamenti, installato all'interno di un apposito vano ricavato nel quadro generale;
- 17) programmazione del PLC sulla base della logica di funzionamento della stazione di sollevamento S.Rita, test segnali, prove in bianco, etc.
- 18) fornitura e posa in opera di telecontrollo;
- 19) opere varie e complementari necessarie per dare il lavoro completamente finito a regola d'arte.

2.2 Caratteristiche generali del PLC

a) **Costruzione**

- A. Il controllore logico programmabile (PLC) sarà di tipo compatto con Ingressi e Uscite integrati a bordo e con la possibilità di essere espanso con l'aggiunta di 7 moduli di ingresso e o uscita di espansione locali.
 1. Saranno presenti integrati a bordo in un unico contenitore CPU, memoria, circuiti di I/O integrati, comunicazioni, alimentatore e un display a cristalli liquidi LCD per interfacciarsi con l'operatore.
 2. Il PLC sarà progettato e costruito per operare in un ambiente industriale con una temperatura ambiente compresa tra -20°C e + 60 °C e con un range di umidità relativa non condensante compreso tra 5% e 95%.
 3. Il PLC sarà progettato e costruito per operare senza necessità di ventole o altri dispositivi di ventilazione meccanici.
- B. Il PLC sarà progettato e testato per operare in ambienti con elevato rumore elettrico. Il sistema dovrà supportare 7 moduli di espansione (ingressi/uscite, digitali o analogici) per un massimo di 256 I/O digitali:
 1. I moduli di espansione saranno accessibili frontalmente
 2. La logica interna sarà isolata dai circuiti esterni
 3. Ogni punto di ingresso e uscita avrà un indicazione visiva dello stato di ON o di OFF

b) **CPU**

Comune di Savona

Lavori di regimazione acque bianche e nere del centro cittadino e zone limitrofe

Potenziamento impianto di sollevamento di Santa Rita

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE GENERALE - Pagina 3 di 9

A. La CPU sarà contenuta all'interno del sistema e sarà in grado di:

1. Provvedere al timing del sistema e all'aggiornamento degli I/O periodico
2. Controllare l'aggiornamento degli I/O e i servizi di comunicazione
3. Eseguire i controlli diagnostici interni e presentare un indicazione luminosa verde quando non sono presenti errori o rossa quando è rilevato un errore

B. Le istruzioni di programmazione comprenderanno le seguenti:

1. Tipo Relè (Bit)
2. Comparazione dati (ad esempio: uguale, maggiore o uguale di, minore o uguale di)
3. Manipolazione dati (ad esempio: copia, move)
4. Matematica (ad esempio: addizione, sottrazione, moltiplicazione)
5. Controllo flusso programma (ad esempio: jump, subroutine)
6. Speciali (per esempio: sequenziatore)
7. Gestione contatori ad alta velocità
8. Gestione uscite ad alta velocità: treno di impulsi (PTO) e modulazione di impulsi (PWM)
9. Comunicazione (incluso ASCII)
10. Ricette
11. Data Log (registrazione)
12. Proporzionale integrale derivativa (PID)
13. Trigonometriche
14. Matematiche avanzate (ad esempio: x^y , Compute)
15. Temporizzazioni avanzate (ad esempio: lettura temporizzatore ad alta velocità, calcolo differenza tempo/date)

C. Il sistema dovrà essere in grado di memorizzare i seguenti tipi di dato:

1. Stato delle uscite esterne
2. Stato degli ingressi esterni
3. Temporizzatori
4. Contatori
5. Numeri interi con segno 16 Bit
6. Numeri interi con segno 32 Bit
7. Data binari (bit, BCD, HEX)
8. Stringhe ASCII
9. Stati interni del processore

D. I dati saranno distinguibili alla CPU in base al formato di indirizzamento

1. La gestione dei dati nelle sotto locazioni di memoria sarà una funzione automatica del sistema operativo della CPU
2. I dati potranno essere visualizzati in binario, esadecimale o decimale
3. I dati specifici delle funzioni come lo stato del processore avranno una visualizzazione dedicata che illustrerà il significato specifico di ogni bit e di ogni word

E. La CPU avrà un orologio in tempo reale (real time clock)

c) Memoria

A. Il media di memorizzazione del programma sarà di tipo solid state di tipo non volatile

Comune di Savona

Lavori di regimazione acque bianche e nere del centro cittadino e zone limitrofe

Potenziamento impianto di sollevamento di Santa Rita

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE GENERALE - Pagina 4 di 9

1. Il PLC sarà in grado di indirizzare un minimo di 10 K words di dati, dove ogni word è intesa come 16 bit di dati
 2. La memoria utente consisterà in un minimo di 20K word di programma e dati.
- B. utente preservandoli in caso di perdita di alimentazione o di spegnimento del sistem La memoria non volatile conterrà il sistema operativo, il programma utente e tutti i dati a
- C. Il modulo memoria supporterà queste funzioni:
1. La capacità di proteggere diverse aree della memoria dati utente selezionate, dalla sovrascrittura in caso di un download
 2. Il download automatico del programma quando è applicata alimentazione
 3. La capacità di diagnosticare se un errore è presente durante la sequenza di accensione e se un errore è presente, scaricare il programma presente nel modulo di memoria e commutare in modalità Run. Se non è presente un errore il controllore procederà normalmente senza l'intervento del modulo di memoria.
 - 4.

d) Circuiti di I/O

- A. Saranno disponibili varie tipologie di I/O opzionali per il PLC che includeranno:
1. Ingressi: 120VAC, 240VAC, 24VDC, DC Sink, DC Source, Analogici 4-20 mA, Analogici 0-10V, Termoresistenze RTD e Termocoppie
 2. Uscite: Relè (alcuni dei quali dovranno essere isolati singolarmente), 24VDC, DC Source, Analogiche 4-20 mA, Analogiche 0-10V e TRIAC
 - (1) Uscite Relè per dispositivi in DC che potranno operare ad una corrente di 1 Ampere continuativi
 - (2) Uscite Relè per dispositivi in AC che potranno operare ad una corrente di 2,5 Ampere continuativi
- B. Gli ingressi avranno un filtro con costante di tempo configurabile per migliorare le performance nelle applicazioni ad alta velocità e limitare gli effetti dei transienti di tensione
- C. Un minimo di 4 gruppi isolati di ingressi digitali, 1 gruppo isolato di ingressi analogici, 6 gruppi isolati di uscite digitali e un gruppo isolato di uscite analogiche saranno integrati a bordo del PLC. Un minimo di 4 relè saranno isolati singolarmente.

e) Ambiente di programmazione

- A. La porta di programmazione sarà RS232 e/o Ethernet/IP
- B. Il software di programmazione girerà su Windows 7 e sarà conforme alla IEC-611131 per la logica ladder:
1. Ladder – albero di navigazione e modifica simultanea di più rung
 2. Modifiche online
 3. Data logging
 4. Editazione a mezzo drag and drop
 5. Diagnostica
 6. Modifiche del database
 7. Reportistica

f) Comunicazioni

Comune di Savona

Lavori di regimazione acque bianche e nere del centro cittadino e zone limitrofe

Potenziamento impianto di sollevamento di Santa Rita

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE GENERALE - Pagina 5 di 9

A. Il PLC avrà almeno:

1. Due porte seriali dedicate con supporto RS-232-C di cui una isolata elettricamente che supporterà anche RS485. Queste porte dovranno essere utilizzate anche per la programmazione, troubleshooting e modifiche dei dati in locale o in remoto (tramite modem esterno)
 2. Una porta RJ45 che supporterà Ethernet/IP 10/100Mbps. Questa porta dovrà essere utilizzata anche per la programmazione, troubleshooting e modifiche dei dati in locale o in remoto
- B. Il PLC dovrà prevedere un meccanismo per impostare manualmente le porte di comunicazione ad una configurazione conosciuta (preferibilmente il default di fabbrica). Sistemi che non prevedono un meccanismo per impostare manualmente la porta di comunicazione ad una configurazione conosciuta non sono accettabili
- C. Il PLC supporterà una connessione diretta ad un modem per consentire la programmazione remota
- D. Il controllore compatto supporterà comunicazioni punto punto (programmazione, comunicazione tra controllore e controllore etc.):
1. Quando connesso direttamente via cavo in RS-232, RS-485 o Ethernet
 2. In Locale (cablato) in rete peer to peer che supporterà fino a 32 dispositivi
- E. Il PLC supporterà comunicazioni slave half duplex su una rete fino a 250 nodi. La rete half duplex supporterà il download e l'upload di programmi nel controllore, il monitoraggio e la comunicazione peer to peer (da slave a slave)
- F. Il PLC supporterà la comunicazione in rete DH-485 con massimo a 31 altri dispositivi
- G. Il PLC supporterà il protocollo DF1 Rrdio modem
- H. Il PLC supporterà il protocollo modbus RTU e il modbus TCP/IP Master e Slave
- I. Il PLC supporterà il protocollo DNP3 Slave in Seriale e in Ethernet
- J. Il PLC supporterà la comunicazione modbus TCP/IP
- K. Il PLC supporterà la comunicazione ASCII bidirezionale per inviare stringhe di inizializzazione ad un modem, testo con dati ad una stampante o ad un terminale, riceverà stringhe ASCII da dispositivi esterni, lettura di codici a barre etc
- L. Il PLC avrà la capacità di cambiare la configurazione delle porte RS232 dalla configurazione utente alla configurazione di default di fabbrica. Questa operazione dovrà essere permessa in qualsiasi momento
- M. Il PLC supporterà velocità da 400 a 38.400 baud

g) Alimentazione

- A. Il PLC dovrà funzionare in conformità ad uno dei tre tipi di distribuzione elettrica:
1. 120/240 VAC monofase a 50/60 Hz. Dovrà essere in grado di rilevare la tensione di alimentazione e di selezionare automaticamente la tensione AC e la frequenza corretta senza necessità di settaggi da parte dell'utente
 2. 24VDC class 2 SELV
- B. Tutti i PLC alimentati in AC con ingressi 24VDC saranno in grado di fornire un minimo di 24VDC a 250mA. Questa tensione potrà essere utilizzata per fornire alimentazione 24VDC a dispositivi esterni di ingresso (sensori, interruttori etc)
- C. L'alimentatore integrato dovrà essere in grado di fornire tutta l'alimentazione necessaria per tutti i sotto sistemi (CPU, memoria, I/O locali, etc) ed anche per 7 moduli di I/O di espansione, senza collegamenti esterni.
- D. L'alimentatore dovrà provvedere alla protezione da picchi, isolamento e alla mancanza di alimentazione per almeno un ciclo della linea AC

Comune di Savona

Lavori di regimazione acque bianche e nere del centro cittadino e zone limitrofe

Potenziamento impianto di sollevamento di Santa Rita

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE GENERALE - Pagina 6 di 9

- E. Nei casi in cui la linea AC è particolarmente instabile o soggetta a variazioni inusuali, dovrà essere possibile installare esternamente un trasformatore di tensione costante o un UPS con forma d'onda di uscita sinusoidale
- F. All'accensione l'alimentatore dovrà inibire le operazioni del processore e dei moduli di I/O finché la tensione DC non rientra nelle specifiche definite

h) Display locale e diagnostica

- A. Il PLC dovrà avere un semplice display LCD integrato con la capacità di:
 - 1. Visualizzare/Modificare i dati utente
 - 2. Visualizzare messaggi di testo e dati all'utente
 - 3. Ricevere un input numerico che potrà essere utilizzato nel programma del controllore
 - 4. Consentire l'accesso a due potenziometri elettronici che possano essere regolati tra 0 e 250 ed utilizzati nel programma del controllore, per esempio per regolare tempi, conteggi, preset, etc
- B. Il pannello frontale del PLC dovrà includere le seguenti indicazioni: Power, RUN, Fault, Force
- C. Il modo di funzionamento del processore sarà selezionato da un comando da un dispositivo di programmazione. I modi disponibili dovranno includere:
 - 1. RUN – Esecuzione del programma
 - 2. PROGRAM – programma non eseguito, il programma utente può essere caricato o scaricato
 - 3. SINGLE SCAN TEST – Il PLC esegue il programma una sola volta ma NON controlla le uscite fisiche, al termine del programma si ferma
 - 4. CONTINUOUS SCAN TEST – Il PLC esegue il programma utente continuamente, ma NON controlla le uscite fisiche

2.3 Sistema di comunicazione

Il PLC dovrà poter comunicare verso il Centro utilizzando il protocollo "Modbus su Ethernet" utilizzando una linea ADSL che dovrà essere attivata con velocità non inferiore a 7 mbit/s e con IP fisso. Dovrà inoltre essere fornito di modem 3G e/o apparato similare in backup che, in caso di disconnessione della linea ADSL, subentri nel collegamento fino al ritorno della linea principale (ADSL). In caso di attivazione di questa modalità di backup, sul PLC dovrà essere predisposto un segnale che indichi il passaggio da un sistema all'altro.

Il Progettista
Dott.Ing.Pietro GAVIGLIO

Dott. Ing. Pietro GAVIGLIO



Comune di Savona

Lavori di regimazione acque bianche e nere del centro cittadino e zone limitrofe
Potenziamento impianto di sollevamento di Santa Rita

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE GENERALE - Pagina 7 di 9

SOMMARIO

1. Premessa	1
2. Descrizione dell'attuale stazione di sollevamento	1
2.1 Criteri progettuali	1
2.2 Caratteristiche generali del PLC	3
2.3 Sistema di comunicazione	7

Comune di Savona

Lavori di regimazione acque bianche e nere del centro cittadino e zone limitrofe
Potenziamento impianto di sollevamento di Santa Rita

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE GENERALE - Pagina 8 di 9