

2 D2

## 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

#### RELAZIONE SPECIALISTICA

Il Progettista  
Dott.Ing. Pietro Gaviglio

Dott. Ing. Pietro GAVIGLIO



Savona, lì dicembre 2016

<b>INDICE</b>
---------------

<b>Capitolo 1 NORME GENERALE – DATI DI PROGETTO – PRESCRIZIONI TECNICHE</b> .....	<b>3</b>
Art.1.1 - Oggetto dell'appalto .....	3
Art.1.2 - Scopo ed oggetto della relazione .....	3
Art. 1.3 - Principali riferimenti normativi .....	3
Art.1.4 – Descrizione degli interventi .....	4
Art.1.5 – Dati di progetto .....	5
Art.1.6 - Protezione contro i contatti indiretti circuiti b.t. ....	5
Art.1.7 - Protezione contro i contatti diretti circuiti b.t. ....	6
Art.1.8 – Protezione contro le sovracorrenti .....	6
<b>Capitolo 2 - QUADRI DI BASSA TENSIONE</b> .....	<b>6</b>
<b>Art. 2.1 Norme di riferimento</b> .....	<b>6</b>
Art. 2.2 Dati ambientali.....	6
Art. 2.3 Caratteristiche elettriche .....	6
Art. 2.4 Dati dimensionali .....	7
Art.2.5 Caratteristiche costruttive .....	7
Art. 2.6 Verniciatura.....	7
Art. 2.7 Dispositivi di manovra e protezione .....	7
Art. 2.8 Collegamenti di potenza .....	8
Art. 2.9 Derivazioni .....	8
Art. 2.10 Conduttore di protezione .....	8
Art. 2.11 Collegamenti ausiliari .....	8
Art. 2.12 Collegamenti alle linee esterne .....	9
Art. 2.13 Collaudo e documentazione.....	9
<b>Capitolo 3 - INTERRUTTORI SCATOLATI</b> .....	<b>9</b>
Art. 3.1 Norme di riferimento.....	9
Art. 3.2 Sicurezza .....	10
Art. 3.3 Potere di interruzione, limitazione della corrente e selettività.....	10
Art. 3.4 Ausiliari ed accessori.....	11
Art. 3.5 Comando a distanza .....	11
Art. 3.6 Unità di controllo .....	11
Art. 3.7 Funzione di protezione .....	12
Art. 3.8 Funzione di misura.....	12
Art. 3.9 Funzionamento e manutenzione .....	13
Art. 3.10 Strumenti per la messa in servizio ed il funzionamento.....	13
Art. 3.11 Allarmi (unità di controllo con protezioni avanzate) .....	13
Art. 3.12 Comunicazione .....	13
<b>Capitolo 4- INTERRUTTORI MODULARI (uso industriale)</b> .....	<b>14</b>
Art. 4.1 Norme di riferimento.....	14
Art. 4.2 Generalità .....	14

*Comune di Savona*

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

*Potenziamento impianto di sollevamento di Santa Rita*

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE SPECIALISTICA - Pagina 1 di 22**

Art. 4.3 Ausiliari elettrici.....	15
<b>Capitolo 5 - AVVIATORI ELETTRONICI TIPO PSTX .....</b>	<b>15</b>
Art.5.1 Generalità .....	15
Art. 5.2 Caratteristiche elettriche dell'avviatore .....	16
Art. 5.3 Protezioni.....	16
Art. 5.4 Comunicazione.....	16
Art. 5.5 Funzioni principali .....	16
Art. 5.6 Supervisione .....	16
<b>Capitolo 6 – DESCRIZIONE IMPIANTI TELECONTROLLO.....</b>	<b>17</b>
Art. 6.1 Prescrizioni generali.....	17
<b>Capitolo 7 - CONDUTTORI .....</b>	<b>18</b>
<b>Capitolo 8 - PLC.....</b>	<b>18</b>
Art. 8.1 Generalità .....	18
Art. 8.2 Costruzione.....	18
Art. 8.3 CPU .....	18
Art. 8.4 Comunicazioni.....	19
Art. 8.5 Alimentazione.....	20
<b>Capitolo 9 - LOGICA DI FUNZIONAMENTO DELLA STAZIONE DI SOLLEVAMENTO S.RITA.....</b>	<b>20</b>
Art. 9.1 Logica di funzionamento P1 – P2 VASCA PRINCIPALE.....	20
Art. 9.2 Logica di funzionamento PR VASCA RISERVA.....	20
Art. 9.3 Logica di funzionamento Gruppo elettrogeno .....	21
Art. 9.4 Gestione Altissimi Livelli .....	21
Art. 9.5 Gestione incongruenza livelli .....	21

## **Capitolo 1 NORME GENERALE – DATI DI PROGETTO – PRESCRIZIONI TECNICHE**

### **Art.1.1 - Oggetto dell'appalto**

L'appalto ha per oggetto il complesso, senza esclusione alcuna, della mano d'opera, dei mezzi d'opera, dei materiali e delle operazioni, comprensivo di costi tecnici ed amministrativi dei lavori per 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".

Il contenuto dei documenti di progetto deve essere ritenuto esplicativo al fine di consentire all'Appaltatore di valutare l'oggetto dei lavori ed in nessun caso limitativo per quanto riguarda lo scopo del lavoro. Deve pertanto intendersi compreso nell'Appalto anche quanto non espressamente indicato ma comunque necessario per la realizzazione dell'opera.

L'opera sarà eseguita a perfetta regola d'arte, sarà finita in ogni parte e dovrà risultare atta allo scopo cui è destinata, scopo del quale l'Appaltatore dichiara di essere a perfetta conoscenza.

### **Art.1.2 - Scopo ed oggetto della relazione**

E' scopo della presente relazione tecnica la definizione:

- dei limiti di fornitura;
- della documentazione di progetto;
- delle procedure di collaudo;
- dei requisiti delle apparecchiature, dei materiali e dei criteri per l'esecuzione degli impianti;

per l'esecuzione degli impianti elettrici nell'ambito dei lavori di "Lavori di regimazione acque bianche e nere del centro cittadino e zone limitrofe – potenziamento impianto di sollevamento di Santa Rita", come illustrato nei successivi articoli della presente relazione tecnica e nei disegni di progetto allegati.

Resta compito ed onere dell'impresa aggiudicataria dell'appalto di quanto specificato nei disegni e di quanto indicato nella presente relazione tecnica nonché nelle declaratorie dell'Elenco Prezzi; dato la molteplicità degli elaborati, sia tecnici che grafici, eventuali discordanze riscontrate dovranno essere comunicate alla D.L. per i chiarimenti necessari, rimanendo inteso che in ogni caso risulta valida la condizione più favorevole per l'Amministrazione senza riconoscimento alcuno per l'Impresa.

Gli elaborati, i disegni costruttivi e di dettaglio nonché gli schemi funzionali di produzione di alcune apparecchiature e componenti degli impianti in oggetto dovranno essere presentati alla D.L., durante le riunioni periodiche di cantiere, e dovranno ricevere l'approvazione della D.L. stessa prima del relativo ordine.

Resta inteso che le forniture e le lavorazioni oggetto dell'appalto sono comprensive di tutte le opere ed oneri, nessuno escluso, necessari per realizzare l'intervento nella sua totalità, funzionante, funzionale e soprattutto corrispondente alle vigenti leggi e normative specifiche.

### **Art. 1.3 - Principali riferimenti normativi**

L'Appaltatore, nell'esecuzione dei lavori, dovrà rispettare la legislazione vigente al momento dell'esecuzione dei lavori e la normativa tecnica applicabile, con particolare riferimento alle norme sotto elencate:

- 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).

---

Comune di Savona

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

*Potenziamento impianto di sollevamento di Santa Rita*

*PROGETTO ESECUTIVO*

**RELAZIONE SPECIALISTICA - Pagina 3 di 22**

- 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”;
  - 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”.

#### **Art.1.4 – Descrizione degli interventi**

Le opere che formano oggetto del presente appalto comprendono tutto quanto occorre per dare completi gli impianti elettrici della stazione di pompaggio zona S.Rita nonché tutti gli impianti di comunicazione e di segnalazione, installati a perfetta regola d'arte, e di seguito elencati:

- 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, telecomando, 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 mm<sup>2</sup>, di collegamento tra avvanquadro e interruttore/sezionatore generale installato nel nuovo quadro b.t.;
- 6) fornitura e posa in opera di cavo FG7OR, sezione 3x25 mm<sup>2</sup>, 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 mm<sup>2</sup>, 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 mm<sup>2</sup>, 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 1x1mm<sup>2</sup>;
- 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;
- 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 morsettiere 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 morsettiere, 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.

Le presenti specifiche tecniche descrivono i criteri di dimensionamento e la consistenza dei sistemi adottati.

Le soluzioni tecniche indicate sono mirate a definire i seguenti temi:

- struttura della rete di distribuzione;
- organizzazione dei componenti e dei materiali;

Gli obiettivi rispetto ai quali è stata orientata la scelta delle soluzioni, possono essere così riepilogati:

- affidabilità e continuità di servizio;
- conseguimento della massima sicurezza per le persone e gli ambienti;
- razionalizzazione ed unificazione dei componenti del sistema;
- flessibilità ed espandibilità;
- facilità di gestione e manutenzione.

#### **Art.1.5 – Dati di progetto**

Nel quadro bassa tensione installato all'interno del “box gruppo elettrogeno” dovranno essere alimentate le seguenti utenze:

- N.3 pompe della potenza di 22 kW, V=400 V
- Quadro prese
- Impianto elettrico del box
- Alimentazioni ausiliarie
- PLC
- Telecontrollo
- Circuiti ausiliari e di emergenza

#### **Art.1.6 - Protezione contro i contatti indiretti circuiti b.t.**

Trattandosi di sistemi elettrici di tipo TT, la protezione contro i contatti indiretti sarà assicurata collegando tutte le masse e le masse estranee, che per difetto di isolamento potrebbero andare in tensione, all'impianto di terra, mediante apposito conduttore di protezione.

L'installazione degli interruttori differenziali assicurerà il coordinamento con l'impianto di terra, garantendo la tempestiva interruzione del circuito qualora le tensioni di contatto assumano valori pericolosi (superiori a 50 V per un tempo superiore ad 1 secondo).

Adottando dispositivi di protezione ad intervento differenziale su tutte le linee sarà infatti sicuramente soddisfatta, in qualsiasi punto del circuito, la condizione:

$$R_t \times I_a \leq 50 \text{ V}$$

dove:

R<sub>a</sub> è la resistenza totale del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm;

I<sub>a</sub> è il valore, in ampere, della corrente che provoca il funzionamento del dispositivo di protezione (nel caso il dispositivo di protezione ad intervento differenziale la corrisponde alla corrente di intervento differenziale I<sub>d</sub>).

All'interno del locale “box gruppo elettrogeno” saranno eseguiti i collegamenti equipotenziali su tutte le masse metalliche presenti.

---

Comune di Savona

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

Potenziamento impianto di sollevamento di Santa Rita

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE SPECIALISTICA - Pagina 5 di 22

### Art.1.7 - Protezione contro i contatti diretti circuiti b.t.

La protezione contro i contatti diretti sarà realizzata sia mediante isolamento delle parti attive, sia racchiudendo le parti attive entro involucri o barriere tali da assicurare un grado di protezione non inferiore a IPXXB, oppure grado di protezione IPXXD se parti superiori di involucri o barriere a portata di mano.

In pratica tutti i circuiti b.t. interno del locale dovranno essere racchiusi entro custodie che garantiscono un grado di protezione minimo IP44, mentre per eventuali elementi installati all'esterno in corrispondenza delle valvole dovranno essere disposti entro custodie con grado di protezione IP55.

### Art.1.8 – Protezione contro le sovracorrenti

#### Protezione contro i sovraccarichi

La protezione delle linee contro i sovraccarichi sarà assicurata dagli interruttori magnetotermici installati nel nuovo quadro generale b.t., i quali dovranno avere una corrente massima di intervento  $I_{th}$  non superiore ad 1,45 volte la portata  $I_z$  della relativa conduttura, calcolata in base alle condizioni di posa e per una temperatura ambiente di 40 °C ed una corrente nominale superiore alla corrente di normale funzionamento della linea  $I_b$ .

La portata delle condutture è stata determinata utilizzando la tabella IEC 364-5-523 per cavi in rame, tenendo conto delle condizioni di posa e di carico di ogni gruppo di circuiti.

#### Protezione contro le correnti di corto circuito

La protezione delle linee contro le correnti di corto circuito è garantita dagli interruttori magnetotermici installati sul nuovo quadro generale b.t.

Risulta inoltre rispettata la norma CEI 64-8, secondo cui l'energia specifica lasciata transitare dalle protezioni in caso di corto circuito non deve superare il massimo ammesso dai cavi.

## Capitolo 2 - QUADRI DI BASSA TENSIONE

### Art. 2.1 Norme di riferimento

I quadri di distribuzione dovranno essere progettati, assiemati e collaudati in totale rispetto delle seguenti normative:

- CEI EN 60439-1 : “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)”.

- CEI EN 60529 : “Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)”

- CEI EN 62262 : “Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (IK)”

Dovranno inoltre essere rispettate le normative ed i regolamenti previsti dalla Legislazione Italiana per la prevenzione degli infortuni e le Direttive comunitarie.

Tutti i componenti in materiale plastico dovranno rispondere ai requisiti di autoestinguibilità a 960 °C (30/30s) in conformità alle norme CEI EN 60695-2-11 (CEI 50-11).

Le caratteristiche costruttive ed elettriche dei quadri dovranno essere indicate nel catalogo tecnico del costruttore.

Dovranno essere forniti i certificati delle prove di tipo eseguite su configurazioni di quadro similare e significative per il sistema costruttivo prestabilito.

### Art. 2.2 Dati ambientali

I dati ambientali riferiti al locale chiuso ove deve essere inserito il quadro in oggetto sono:

Temperatura ambiente	max +40 °C - min - 5 °C
Umidità relativa	95 % massima
Altitudine	< 1000 metri s.l.m.

### Art. 2.3 Caratteristiche elettriche

Tensione nominale di isolamento	690	V
Tensione nominale di esercizio	fino a 690	V
Numero delle fasi	3F + N	
Livello nominale di isolamento tensione di prova a frequenza industriale per un minuto a secco verso terra e tra le fasi	2,5	kV
Frequenza nominale	50/60	Hz
Corrente nominale sbarre principali	fino a 3200	A

Comune di Savona

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

Potenziamento impianto di sollevamento di Santa Rita

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE SPECIALISTICA - Pagina 6 di 22

Corrente nominale sbarre di derivazione	fino a 3200 A
Corrente di c.to circuito simmetrico	fino a 85 kA
Durata nominale del corto circuito	1"
Grado di protezione sul fronte	fino a IP 55
Grado di protezione a porta aperta	IP 20
Accessibilità quadro	Fronte o Retro
Forma di segregazione	max 3b

#### **Art. 2.4 Dati dimensionali**

Il quadro sarà composto da tre unità modulari aventi dimensioni di ingombro massime:

Larghezza: 2200 mm

Profondità: 500 mm

Altezza fino a 2100 mm

#### **Art.2.5 Caratteristiche costruttive**

I quadri di bassa tensione saranno costituiti da scomparti di tipo normalizzato, eventualmente affiancati ed accoppiati tra loro, contenenti le apparecchiature rilevabili sulla tavola n.2.

I quadri dovranno essere realizzati con montanti in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata, avente una resistenza agli urti adeguata al luogo di installazione, il riferimento per questo valore è l'indice IK definito nella norma CEI EN 62262, non dovrà essere inferiore ad IK07 per i contenitori installati in ambienti ove non sussistano condizioni di rischio di shock.

I quadri dovranno essere chiusi su ogni lato con pannelli asportabili a mezzo di viti.

Il grado di protezione deve essere, come indicato nella norma CEI 64-8,  $\leq$  IP30 per gli ambienti normali

In ogni caso, per evitare l'accesso agli organi di manovra di personale non qualificato, dovrà essere prevista una porta frontale dotata di serratura a chiave.

Le colonne dei quadri dovranno essere complete di golfari di sollevamento.

Sul pannello frontale ogni apparecchiatura deve essere contrassegnata da targhette indicatrici che ne identificano il servizio.

Tutte le parti metalliche dei quadri dovranno essere collegate a terra (in conformità a quanto prescritto dalla citata norma CEI EN 60439-1).

Per quanto riguarda la struttura deve essere utilizzata viteria antiossidante con rondelle auto graffianti al momento dell'assemblaggio, per le piastre frontali sarà necessario assicurarsi che i sistemi di fissaggio comportino una adeguata asportazione del rivestimento isolante.

#### **Art. 2.6 Verniciatura**

Per garantire un'efficace tenuta alla corrosione ed una buona tenuta della tinta nel tempo, la struttura ed i pannelli laterali dovranno essere opportunamente trattati e verniciati.

Questo è ottenuto da un trattamento chimico per fosfatazione delle lamiere seguito da una protezione per cataforesi.

Le lamiere trattate saranno poi verniciate con polvere termoidurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri di colore RAL9001 liscio e semi lucido con spessore medio di 60 micron.

#### **Art. 2.7 Dispositivi di manovra e protezione**

Si deve garantire una facile individuazione delle manovre da compiere, che dovranno essere di preferenza concentrate sul fronte dello scomparto.

Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici dovranno essere facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati.

Sul pannello anteriore dovranno essere previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando.

Tutte le apparecchiature dovranno essere fissate su guide o pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno.

Gli strumenti e lampade di segnalazione dovranno essere montate sui pannelli frontali.

Per facilitare la manutenzione, tutte le piastre frontali dovranno essere montate su un telaio incernierato.

Le distanze, i dispositivi e le eventuali separazioni metalliche dovranno impedire che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie notevoli possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti.

In ogni caso, dovranno essere garantite le distanze prescritte dai perimetri di sicurezza imposti dal costruttore degli apparecchi (vedi cataloghi tecnici)



Tutti i componenti elettrici ed elettronici dovranno essere contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato dagli schemi.

#### **Art. 2.8 Collegamenti di potenza**

Le sbarre e i conduttori dovranno essere dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti.

Le sbarre orizzontali saranno in rame elettrolitico di sezione rettangolare piene, saranno fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine in grado di ricevere un massimo di 2 sbarre per fase e saranno disposte in modo da permettere eventuali modifiche future.

Per i sistemi sbarre da 125A a 630 A, dovranno essere utilizzati sistemi sbarre compatti ed interamente isolati in modo da poter permettere la realizzazione di quadri in forma 2 anche nel caso di posizionamento sul fondo, per installazione in canalina laterale potranno essere utilizzati sistemi tradizionali

Per correnti nominali fino a 1600 A dovranno essere utilizzate, ove non sussistano particolari problematiche di collegamento, strutture aventi profondità massima 465mm.

L'interasse tra le fasi e la distanza tra i supporti sbarre dovranno essere assegnati e regolamentati dal costruttore in base alle prove effettuate presso laboratori qualificati.

I collegamenti tra sistemi sbarre orizzontali e verticali dovranno essere realizzati mediante connettori standard forniti dal costruttore.

Le sbarre principali dovranno essere predisposte per essere suddivise in sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro e dovranno consentire ampliamenti su entrambi i lati.

Dovranno essere previste delle protezioni interne, aventi grado di protezione 2X o XXB atte ad evitare contatti diretti con il sistema sbarre principale

#### **Art. 2.9 Derivazioni**

Per correnti fino a 100A gli interruttori dovranno essere alimentati direttamente dalle sbarre principali mediante cavo dimensionato in base alla corrente nominale dell'interruttore stesso.

Per le derivazioni di alimentazione di interruttori da 160 a 630A dovranno essere utilizzati collegamenti prefabbricati forniti dal costruttore del quadro e dimensionati in base all'energia specifica limitata dall'interruttore stesso.

Salvo specifiche esigenze gli interruttori scatolati (tipo Compact NS) affiancati verticalmente su un'unica piastra dovranno essere alimentati dalla parte superiore utilizzando specifici ripartitori prefabbricati forniti dal costruttore che permettano, non solo il collegamento, ma anche la possibilità di aggiungere o sostituire apparecchi di adatte caratteristiche senza effettuare modifiche sostanziali all'unità funzionale interessata.

Tutti i cavi di potenza, superiori a 50 mm<sup>2</sup>, entranti o uscenti dal quadro non dovranno avere interposizione di morsettiere; si dovranno attestare direttamente ai morsetti degli interruttori che dovranno essere provvisti di specifici coprimorsetti. L'ammarraggio dei cavi deve essere previsto su specifici accessori di fissaggio

Le sbarre dovranno essere identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde dovranno essere equipaggiate con anellini terminali colorati.

Tutti i conduttori sia ausiliari si dovranno attestare a specifiche morsettiere componibili su guida (con diaframmi dove necessario) adatte ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mm<sup>2</sup> (salvo diversa prescrizione).

#### **Art. 2.10 Conduttore di protezione**

Deve essere in barra di rame e dimensionato per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche dovute alle correnti di guasto.

Per un calcolo preciso della sezione adatta è necessario fare riferimento al paragrafo 7.4.3.1.7 della già citata norma CEI EN 60439-1 (17-13/1.)

#### **Art. 2.11 Collegamenti ausiliari**

Dovranno essere in conduttore flessibile con isolamento pari a 3KV con le seguenti sezioni minime:

- 4 mm<sup>2</sup> per i T.A.
- 2,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti di comando
- 1,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti di segnalazione e T.V.

Ogni conduttore deve essere completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiere e sullo schema funzionale.

Dovranno essere identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata - corrente continua - circuiti di allarme -

circuiti di comando - circuiti di segnalazione) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati.

Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro.

I morsetti saranno dovranno essere del tipo a vite per cui la pressione di serraggio deve essere ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I conduttori dovranno essere riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

#### **Art. 2.12 Collegamenti alle linee esterne**

Se una linea è realizzata con l'utilizzo di un condotto sbarra (tipo Canalis) o contenuta in canalina dovranno essere previste delle piastre metalliche in due pezzi asportabili per evitare l'ingresso di corpi estranei.

In caso di cassette di distribuzione da parete (tipo Prisma G) con linee passanti dalla parte superiore o inferiore dovranno essere previste specifiche piastre passacavi in materiale isolante.

In ogni caso le linee si dovranno attestare alla morsettiera in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione.

Le morsettiere non dovranno sostenere il peso dei cavi ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a dei specifici profilati di fissaggio.

Nel caso in cui le linee di uscita siano costituite da cavi di grossa sezione o da più cavi in parallelo, è sconsigliabile il collegamento diretto sui contatti degli interruttori in modo da evitare eventuali sollecitazioni meccaniche.

Per i collegamenti degli apparecchi all'interno della canalina laterale dovranno essere utilizzati appositi accessori prefabbricati di preferenza dal costruttore del quadro.

#### **Art. 2.13 Collaudo e documentazione**

Le prove di collaudo dovranno essere eseguite secondo le modalità della norma CEI EN 60439-1.

Il fornitore dovrà essere consegnato l'elenco dei rapporti di prova relativo al superamento delle prove di tipo prescritte dalla norma CEI 17-13/1 (EN 60439-1):

- sovratemperatura
- tenuta alla tensione applicata
- tenuta al corto circuito
- efficienza del circuito di protezione
- distanze in aria e superficiali
- funzionamento meccanico
- grado di protezione

A completamento della fornitura dovrà essere fornita la seguente documentazione, per ciascun quadro, (in tre copie su carta più una riproducibile su lucido o poliestere e su supporto magnetico per AUTOCAD 14):

- disegni fronte quadro
- schemi unifilari
- schemi funzionali
- elenco apparecchiature

### **Capitolo 3 - INTERRUTTORI SCATOLATI**

#### **Art. 3.1 Norme di riferimento**

Gli interruttori scatolati devono avere una tensione nominale di impiego (Ue) di 690V, una tensione nominale di isolamento (Ui) di 800V (CA 50/60 Hz) ed una tensione nominale di tenuta ad impulso (Uimp) di 8kV e devono essere costruiti e collaudati in totale rispetto delle seguenti normative:

CEI EN 60947-1 e 2	Apparecchiature a bassa tensione Parte 1: Regole generali Part 2: Interruttori automatici	Caratteristiche degli interruttori: - funzionamento in condizioni normali - funzionamento in caso di sovraccarico e cortocircuito, incluso il coordinamento (selettività e protezione di back-up)
--------------------	---	---

		- proprietà dielettriche
CEI EN 60947-2, allegato B	Interruttori con protezione differenziale incorporata	Caratteristiche della protezione differenziale incorporata
CEI EN 60947-2, allegato F	Prove aggiuntive per gli interruttori con protezione elettronica contro le sovracorrenti	Unità di controllo elettronica (misura della corrente RMS, compatibilità elettromagnetica EMC)
CEI EN 60664-1	Coordinamento dell'isolamento per le apparecchiature nei sistemi a bassa tensione - Parte 1: Principi, prescrizioni e prove.	Categoria IV per una tensione nominale di isolamento fino a 690V, classe di isolamento II tra il fronte dell'interruttore ed i circuiti principali interni
CEI EN 61000-4-1	Compatibilità Elettromagnetica (EMC): Tecniche di prova e di misura	Immunità EMC
CEI EN 61557-12	Apparecchi per prove, misure o controllo dei sistemi di protezione Parte 12: Dispositivi per la misura ed il controllo delle prestazioni	Classe di precisione
CEI EN 60068-2	Prove ambientali	Condizioni climatiche

### Art. 3.2 Sicurezza

Per la massima sicurezza:

- I contatti principali devono essere racchiusi in un involucro ed isolati dalle altre funzioni come il meccanismo di comando, l'unità di controllo e gli ausiliari.
- Gli interruttori scatolati devono garantire il doppio isolamento sul fronte per permettere l'installazione in sito degli ausiliari senza compromettere la continuità di servizio dell'impianto. Tutti gli ausiliari elettrici come le bobine di apertura (a lancio di corrente o di minima tensione), i contatti di segnalazione e gli accessori meccanici devono essere progettati per una semplice installazione in sito.
- Il meccanismo di comando deve essere a chiusura ed apertura rapida. Lo sgancio dovuto a guasto elettrico deve essere meccanicamente indipendente dal funzionamento manuale. Il meccanico di comando deve essere progettato per agire simultaneamente su tutti i poli dell'interruttore per le operazioni di apertura, chiusura e sgancio.
- Se richiesto, l'interruttore scatolato deve essere equipaggiabile con manovra rotativa.
- Il meccanismo di comando deve essere realizzato in modo che la posizione della leva di manovra per il comando manuale indichi la reale posizione dei contatti principali, anche quando l'interruttore è dotato di manovra rotativa.
- Per assicurare l'attitudine al sezionamento visualizzato in conformità alla norma CEI EN 60947-2: il meccanismo di comando deve essere realizzato in modo che la leva di manovra può essere nella posizione OFF (aperto) solo se i contatti principali sono effettivamente separati; nella posizione OFF, la leva deve indicare la posizione di sezionato.
- Gli interruttori scatolati devono prevedere l'impiego di un dispositivo di blocco per la posizione di sezionato, mediante lucchetti o blocco a chiave (per la manovra rotativa).
- Gli interruttori scatolati devono essere realizzati per prevenire l'accesso a parti attive quando il coperchio è rimosso.
- Gli interruttori scatolari devono essere dotati di un pulsante "push to trip" sul fronte per verificare il funzionamento del meccanismo di comando e l'apertura dei poli.
- La corrente nominale degli interruttori scatolari, il pulsante "push to trip", le prestazioni e l'indicazione della posizione dei contatti deve essere chiaramente visibile ed accessibile dal fronte, attraverso la piastra frontale o la porta del quadro.

### Art. 3.3 Potere di interruzione, limitazione della corrente e selettività

- Gli interruttori scatolati (esclusi gli interruttori limitatori) devono essere classificati in categoria B, in conformità alla norma CEI EN 60947-2. Il potere di interruzione di servizio in cortocircuito ( $I_{cs}$ ) deve essere almeno uguale al 50% del potere di interruzione estremo di cortocircuito ( $I_{cu}$ ) e la corrente nominale di breve durata ammissibile ( $I_{cw}$ ) deve essere almeno di 25 kA / 0.5 s (esclusi gli interruttori limitatori).
- Il potere di interruzione estremo in cortocircuito ( $I_{cu}$ ) di ogni interruttore scatolato deve essere almeno uguale alla corrente di cortocircuito massima presunta nel punto di installazione dell'impianto, a meno che l'interruttore a monte sia in grado di garantire la protezione di sostegno (come definito nell'allegato A della norma CEI EN 60947-2); in

Comune di Savona

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

Potenziamento impianto di sollevamento di Santa Rita

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE SPECIALISTICA - Pagina 10 di 22

questo caso, il coordinamento tra i due interruttori deve essere confermato dal costruttore.

- Il costruttore degli interruttori scatolati deve fornire le tabelle di selettività e di coordinamento con altri dispositivi quali interruttori aperti, scatolati, interruttori di manovra-sezionatori, ecc.

#### Art. 3.4 Ausiliari ed accessori

- Il meccanismo di comando del telecomando deve essere ad accumulo di energia.
- L'aggiunta di un telecomando o di una manovra rotativa non deve modificare le caratteristiche dell'interruttore:
  - Le tre posizioni stabili del meccanismo di comando (ON, OFF e TRIP)
  - L'attitudine al sezionamento visualizzato con l'indicazione della posizione dei contatti (ON e OFF)
- Gli interruttori scatolati devono essere realizzati per permettere l'installazione sul posto degli ausiliari come le bobine di apertura (a lancio di corrente e di minima tensione) ed i contatti di segnalazione:
  - Gli stessi contatti di segnalazione sono utilizzabili per diverse funzioni, come: posizione di aperto/chiuso, sgancio, sgancio per guasto elettrico (compreso guasto differenziale); tutti gli ausiliari devono essere comuni per l'intera gamma di interruttori scatolati.
  - Gli ausiliari elettrici devono essere separati dai circuiti di potenza.
  - Tutti gli ausiliari elettrici devono essere del tipo "ad innesto" e adatti al collegamento in morsettiera.
- L'installazione degli ausiliari elettrici, escluso il telecomando, non deve aumentare le dimensioni complessive dell'interruttore.

#### Art. 3.5 Comando a distanza

- Bobine:
  - L'interruttore con comando manuale può essere equipaggiato con una bobina di apertura a lancio di corrente o una bobina di apertura di minima tensione.
  - L'interruttore con telecomando può essere equipaggiato con una bobina di apertura a lancio di corrente o una bobina di apertura di minima tensione, in aggiunta al telecomando.
  - Le bobine devono essere progettate per essere alimentate in modo permanente.
  - Alimentazione:
    - AC: 24 48 100/130 200/250 277 380/480 V
    - CC 12 24/30 48/60 100/130 200/250 V
  - Tempo di risposta con bobina di apertura 50ms +/- 10ms
  - Tempo di chiusura 60ms +/- 10ms
- Motoriduttore carica molle:
  - Alimentazione:
    - AC: 24 48 100/130 200/250 277 380/415 V
    - CC 12 24/30 48/60 100/130 200/250 V
  - Tempo di caricamento:  $\leq 4$ sec
  - Cadenza delle manovre:  $\leq 3$  cicli / min
- Gli interruttori scatolati con telecomando devono garantire la funzione antipompaggio: nel caso di comandi di apertura e chiusura simultanei, l'interruttore deve restare nella posizione di aperto.

#### Art. 3.6 Unità di controllo

##### Generalità

- Gli interruttori scatolati devono essere disponibili nelle versioni 3 e 4 poli (con protezione del neutro). Negli interruttori 4 poli, deve essere previsto un commutatore a 3 posizioni per impostare la protezione del neutro ad uno dei seguenti valori: neutro non protetto (4P3R), neutro protetto a metà (4P3R+N/2) o neutro protetto (4P4R).
- Le unità di controllo devono essere di tipo elettronico, comuni a tutta la gamma e non devono aumentare le dimensioni complessive dell'interruttore.
- Le unità di controllo devono essere facilmente intercambiabili in sito ed installabili sugli interruttori senza rimuovere gli stessi dal quadro.
- Tutti i componenti elettronici devono resistere a temperature fino a 105 °C.
- Le unità di controllo devono avere un ampio campo di regolazione al fine di coprire il massimo delle applicazioni, con la possibilità di piombare le regolazioni per impedire l'accesso non autorizzato.
- La regolazione delle protezioni si deve applicare simultaneamente a tutti i poli dell'interruttore.

- Deve essere possibile regolare le protezioni mediante i commutatori senza alimentazione ausiliaria o quando i circuiti principali sono aperti.
- Le unità di controllo devono essere dotate di memoria termica.
- Deve essere possibile equipaggiare gli interruttori scatolati con dei contatti ausiliari per segnalare lo sgancio elettrico provocato dall'unità di controllo.
- Le seguenti funzioni di controllo devono essere parti integranti delle unità di controllo:
  - Un LED di segnalazione sovraccarico al di sopra di 105% della Ir.
  - Una presa test prevista per i controlli sul funzionamento dell'elettronica e del meccanismo di sgancio, utilizzando un dispositivo esterno.

### Art. 3.7 Funzione di protezione

#### Protezione di base (LI)

Queste unità di controllo devono offrire:

- Protezione Lungo Ritardo
  - Soglia regolabile Ir da 40% a 100% del calibro nominale dei TA.
  - Temporizzazione regolabile tr
- Protezione Istantanea
  - Soglia regolabile Isd da 1.5xIr a 10xIr

#### Protezione selettiva (LSI)

Queste unità di controllo devono offrire:

- Protezione Lungo Ritardo
  - Soglia regolabile Ir da 40% a 100% del calibro nominale dei TA
  - Temporizzazione regolabile tr
- Protezione Corto Ritardo
  - Soglia regolabile Isd da 1.5xIr a 10xIr
  - Temporizzazione regolabile tsd
- Protezione Istantanea
  - Soglia regolabile Ii da 2xIn a 15xIn con una posizione OFF

#### Protezione selettiva e protezione guasto a terra (LSIG) o differenziale (LSIV)

Queste unità di controllo devono offrire:

- Protezione Lungo Ritardo
  - Soglia regolabile Ir da 40% a 100% del calibro nominale dei TA
  - Temporizzazione regolabile tr
- Protezione Corto Ritardo
  - Soglia regolabile Isd da 1.5xIr a 10xIr
  - Temporizzazione regolabile tsd
- Protezione Istantanea
  - Soglia regolabile Ii da 2xIn a 15xIn con una posizione di OFF
- Protezione Guasto a terra ○ Protezione Differenziale
  - Soglia regolabile Ig Soglia regolabile IΔn
  - Temporizzazione regolabile tg Temporizzazione regolabile tΔn

### Art. 3.8 Funzione di misura

L'unità di controllo deve offrire la funzione di misura (inclusa l'energia) senza moduli aggiuntivi, per qualsiasi tipo di protezione richiesta (LI, LSI, LSIG, LSIV).

Le misure disponibili devono essere:

- Corrente.
- Corrente media e massima corrente media.
- Tensione, potenza attiva, potenza reattiva e fattore di potenza.
- Potenza media e massima potenza media.
- Energia.
- La precisione dell'intero sistema di misura inclusi i TA deve essere:

- Corrente: 1,5%
- Tensione: 0.5 %
- Potenza ed energia: 2%
- I trasformatori di misura delle correnti (TA in aria tipo Rogowski) devono permettere una misurazione precisa delle correnti in valore efficace RMS.
- Per ragioni di sicurezza, le funzioni di protezione devono essere gestite in modo indipendente dalle funzioni di misura e comunicazione, mediante un ASIC dedicata (Application Specific Integrated Circuit).
- Le misure devono essere visualizzabili sullo stesso interruttore e da un sistema remoto tramite comunicazione Modbus. In aggiunta a queste soluzioni deve essere possibile collegare un display fronte quadro.

#### **Art. 3.9 Funzionamento e manutenzione**

- Le unità di controllo con capacità di misura e comunicazione devono offrire le seguenti funzioni di supporto al funzionamento:
  - Archivio degli interventi (causa dello sgancio, data e ora).
  - Preallarmi.
  - Gli sganci ed i preallarmi possono attivare dei contatti di uscita.
- Queste funzioni e segnalazioni devono essere disponibili sul display fronte quadro, oppure tramite comunicazione o software.

Le unità di controllo con capacità di misura e comunicazione devono offrire degli indicatori di manutenzione:

- Contatori del numero di operazioni e sganci.
- Contatore delle ore di funzionamento.
- Profilo di carico.

Queste funzioni e segnalazioni devono essere disponibili tramite comunicazione o software.

#### **Art. 3.10 Strumenti per la messa in servizio ed il funzionamento**

- Deve essere prevista una presa test per i controlli sul funzionamento dell'elettronica e del meccanismo di sgancio, utilizzando un dispositivo esterno.
- Deve essere disponibile un software per tutte le unità di controllo per:
  - Visualizzare e configurare i parametri.
  - Creare e salvare i file di impostazione.
  - Visualizzare la curva di intervento.
  - Impostare la data e l'ora.
  - Visualizzare gli archivi degli sganci e degli allarmi.

#### **Art. 3.11 Allarmi (unità di controllo con protezioni avanzate)**

- L'utente deve essere in grado di attivare degli allarmi basati sulle misure.
- Gli allarmi devono essere cronodati.
- Gli allarmi possono attivare dei contatti di uscita.
- Queste funzioni e segnalazioni devono essere disponibili sul display fronte quadro, oppure tramite comunicazione o software.

#### **Art. 3.12 Comunicazione**

Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiabili in modo semplice con un modulo di comunicazione Modbus.

Qualunque sia l'unità di controllo devono essere accessibili le seguenti informazioni ed i seguenti comandi:

- posizione aperto/chiuso e segnalazione di sgancio
- apertura/chiusura.

Quando vengono utilizzate unità di controllo con funzioni di misura, le seguenti informazioni devono essere accessibili:

- valori istantanei e medi, valori massimi e minimi, energia, corrente media e potenza media.
- archivi degli allarmi e degli sganci e tabella degli eventi.
- indicatori di manutenzione.

## Capitolo 4- INTERRUTTORI MODULARI (uso industriale)

### Art. 4.1 Norme di riferimento

Gli interruttori devono essere conformi alla norma CEI EN 60947.1/2 norma per interruttori automatici per la protezione contro le sovracorrenti in impianti di tipo industriale

Inoltre, gli interruttori devono essere dotati di Marchio di qualità IMQ per interruttori magnetotermici con  $I_n$  fino a 40 A e per interruttori magnetotermici differenziali con  $I_n$  fino a 40 A e  $I_{\Delta n}$  = 30, 300, 500 mA.

Tropicalizzazione apparecchiature: esecuzione T2 secondo norma IEC 68-2-30 (umidità relativa 95% a 55° C).

Le caratteristiche costruttive ed elettriche degli interruttori devono essere indicate nel catalogo del costruttore.

### Art. 4.2 Generalità

Gli interruttori modulari (tipo serie Multi 9) devono essere disponibili in taglie di corrente normalizzate fino a 125A, con numero di poli da 1 a 4 tutti protetti con taratura fissa.

La tensione nominale di funzionamento è fino a 500 Vca e 250 Vcc con potere di interruzione fino a 50 kA (415 Vca), mentre la tensione nominale di tenuta ad impulso (onda di prova 1,2/50µs) è fino a 8 kV.

Le caratteristiche di intervento devono essere le seguenti:

- curva B intervento magnetico  $3,2 \div 4,8 I_n$  con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a  $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$
- curva C intervento magnetico  $6,4 \div 9,6 I_n$  con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a  $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$
- curva D intervento magnetico  $9,6 \div 14,4 I_n$  con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a  $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$
- curva Z intervento magnetico  $2,4 \div 3,6 I_n$  con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a  $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$
- curva K intervento magnetico  $9,6 \div 14,4 I_n$  con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a  $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,2 I_n$
- curva MA intervento magnetico  $9,6 \div 14,4 I_n$  (solo magnetico)

Devono essere dotati di chiusura rapida con manovra indipendente e le singole fasi degli interruttori multipolari sono separate tra loro attraverso un diaframma isolante.

La protezione differenziale deve essere realizzata:

- per accoppiamento di un blocco associabile
- limitatamente alla versione 1P+N il blocco associabile deve essere largo 2 passi da 9 mm

Le correnti nominali di intervento differenziale devono essere :

- tipo istantaneo  $I_{\Delta n}$  : 0,03 – 0,3 - 0,5 A
- tipo selettivo  $I_{\Delta n}$  : 0,3 – 1 A
- tipo I/S  $I_{\Delta n}$  regolabile sui valori: 0,3 – 0,5 – 1 A
- tipo I/S/R  $I_{\Delta n}$  regolabile sui valori: 0,3 – 0,5 – 1 – 3A.

Deve essere possibile realizzare protezioni differenziali:

- per gruppi di partenze (tipo C40)
- per singole partenze

Le protezioni per gruppi di partenze devono essere caratterizzate da una particolare conformazione del dispositivo differenziale che, essendo realizzato con i morsetti di uscita a monte anziché a valle, consente il collegamento dei ripartitori (tipo RP C40 Sistema di Distribuzione Libro) come da catalogo del costruttore.

I ripartitori devono consentire anche l'installazione (sulla stessa fila) di apparecchiature modulari differenti tra di loro per numero di poli (1P+N e 3P+N) e per funzione (protezione magnetotermica, differenziale, telecomando, controllo e comando).

Tutti i blocchi differenziali associabili devono essere protetti contro gli interventi intempestivi (onda di corrente di prova 8/20µs). I dispositivi differenziali di tipo "si" sono inoltre caratterizzati da una protezione aggiuntiva contro gli interventi intempestivi causati da presenza di armoniche, sovratensioni di origine atmosferica e sovratensioni di manovra, che permette loro di raggiungere livelli di tenuta alle correnti impulsive (onda di corrente di prova 8/20 µs) pari a 3kA per le versioni istantanee e 5kA per le versioni selettive.

Sensibilità alla forma d'onda:

---

Comune di Savona

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

Potenziamento impianto di sollevamento di Santa Rita

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE SPECIALISTICA - Pagina 14 di 22

- classe AC per correnti di guasto alternate
- classe A per correnti di guasto alternate, pulsanti unidirezionali e/o componenti continue.
- classe A tipo "si" per correnti di guasto alternate, pulsanti unidirezionali e/o componenti continue.

Gli interruttori modulari (tipo NG125) devono essere dotati di visualizzazione meccanica dell'intervento automatico segnalato dalla posizione della leva di manovra, mentre l'intervento per differenziale viene visualizzato sul fronte del blocco associato.

Gli interruttori modulari devono avere un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN o a doppio profilo tipo Multifix.

I morsetti devono essere dotati di un dispositivo di sicurezza, che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito; inoltre l'interno dei morsetti è zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta.

Per correnti nominali fino a 63 A è possibile collegare cavi di sezione fino a 50 mm<sup>2</sup>; per correnti superiori cavi di sezione fino a 70 mm<sup>2</sup>.

La dimensione dei poli degli interruttori automatici magnetotermici è uniformata alle seguenti taglie:

1 modulo da 18 mm fino a In = 63 A, 1 modulo da 27 mm fino a In = 125 A, 1 modulo da 9 mm per gli interruttori 1P+N e 3 moduli da 18 mm per gli interruttori 3P+N.

Gli interruttori possono essere alimentati anche da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche.

#### **Art. 4.3 Ausiliari elettrici**

Gli interruttori modulari (tipo C40, C60, C120, NG125 e C40 Vigi) possono essere dotati dei seguenti ausiliari elettrici:

- contatti ausiliari di segnalazione aperto/chiuso (OF)
- contatti di segnalazione di intervento su guasto (SD)
- ausiliario bi-funzione commutabile: aperto/chiuso + aperto/chiuso o intervento su guasto (OF+OF\SD)
- sganciatori a lancio di corrente integranti un contatto ausiliario aperto/chiuso (MX+OF)
- sganciatori di massima tensione (MSU)
- sganciatori di minima tensione (MN)
- sganciatore di minima tensione temporizzato (MN S)

Gli interruttori modulari (tipo C40 e C40 Vigi) possono essere dotati inoltre dei seguenti ausiliari elettrici:

- telecomando con funzione teleruttore (TL C40)
- telecomando con funzione contattore (CT C40)

Gli interruttori modulari (tipo C60) possono essere dotati inoltre dei seguenti ausiliari elettrici che ne consentono il comando a distanza:

- sganciatori d'emergenza (MNx)
- telecomando (Tm)
- ausiliario per temporizzazione telecomando Tm (ACTt)
- ausiliario per comando impulsivo e/o mantenuto telecomando Tm (ACTc)
- ausiliario per riarmo automatico telecomando Tm (ATm)
- ausiliario per riarmo automatico n°3 telecomandi Tm (ATm3)

Gli interruttori modulari (tipo C120) possono essere dotati inoltre del seguente ausiliario elettrico che ne consente il comando a distanza:

- sganciatori d'emergenza (MNx)

I blocchi differenziali (tipo Vigi NG125) regolabili o con corrente nominale pari a 125A possono essere dotati dei seguenti ausiliari elettrici:

- contatto di segnalazione di intervento per guasto differenziale (SDV)
- sganciatore a lancio di corrente (MXV)

L'accoppiamento meccanico degli ausiliari elettrici deve essere effettuato senza l'uso di utensili.

## **Capitolo 5 - AVVIATORI ELETTRONICI TIPO PSTX**

### **Art.5.1 Generalità**

All'interno del quadro elettrico generale, installato nel box contenente il gruppo elettrogeno, verranno installati n.3 avviatori statici a tre fasi controllate, per avviare e controllare la velocità delle tre pompe da 22 kW ciascuna (ABB - mod.PSTX60 o di equivalenti caratteristiche tecniche).

---

Comune di Savona

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

Potenziamento impianto di sollevamento di Santa Rita

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE SPECIALISTICA - Pagina 15 di 22



Gli avviatori dovranno osservare gli standard internazionali, in particolare con gli standard prodotto per avviatori EN / IEC 60947-4-2, con la direttiva EMC 2004/108/EC e con la direttiva Bassa Tensione 2006/95/EC.

Gli avviatori dovranno essere marcati CE secondo la norma armonizzata EN / IEC 60947-4-2 ed essere conformi alle normative UL508 e CSA "Apparecchiature di controllo industriale".

Dovranno integrare strumenti per la misurazione effettiva della corrente motore per assicurare la protezione del motore.

I terminali di potenza lato rete devono essere posizionati nella parte superiore dell'avviatore e i morsetti lato motore devono essere posizionati in basso (cablaggio passante).

La misurazione della corrente motore e quindi la protezione del motore stesso, devono rimanere attive anche quando l'avviatore è by-passato a fine avviamento.

#### **Art. 5.2 Caratteristiche elettriche dell'avviatore**

La categoria d'impiego degli avviatori sarà la AC 53b in base allo standard prodotto EN / IEC 60947-4-2.

La potenza sarà di 30 kW alla tensione di 400 V e corrente di 60 A, adatto per funzionare con una pompa da 22 kW: è stata prevista una taglia superiore dell'avviatore in considerazione che le pompe sono installate ad una distanza di circa 170 m.

Ingressi logici: l'avviatore dovrà avere almeno 3 ingressi digitali isolati 24VDC o 110VAC.

Uscite relè: l'avviatore dovrà avere almeno 2 uscite relè con contatti NA/NC. Massima capacità di commutazione su carico induttivo: 2 A a 250 VACc e 30 VDC. Minima capacità di commutazione 100 mA a 12 Vdc.

#### **Art. 5.3 Protezioni**

L'avviatore dovrà integrare la gestione di sonde PTC.

L'avviatore dovrà calcolare continuamente il riscaldamento del motore basandosi sulla corrente effettiva misurata (la corrente deve essere misurata e non stimata).

L'avviatore dovrà essere protetto contro il sovraccarico termico.

L'avviatore dovrà essere in grado di rilevare un sottocarico basandosi sulle informazioni di corrente del motore. La soglia di rilevamento del sottocarico e la durata ammessa dovranno essere regolabili. A scelta si potrà programmare questa protezione per mandare l'avviatore in difetto, oppure per dare semplicemente un'indicazione di allarme tramite un'uscita relè.

L'avviatore dovrà essere in grado di rilevare un sovraccarico basandosi sulle informazioni di corrente del motore. La soglia di rilevamento del sovraccarico e la durata ammessa dovranno essere regolabili. La durata del sovraccarico potrà essere regolabile a partire da 0,1 secondi. A scelta si potrà programmare questa protezione per mandare l'avviatore in difetto, oppure per dare semplicemente un'indicazione di allarme tramite un'uscita relè.

L'avviatore dovrà avere la protezione contro l'inversione delle fasi di alimentazione, la perdita di una o più fasi sia lato rete che lato motore.

#### **Art. 5.4 Comunicazione**

L'avviatore dovrà includere una porta seriale per collegarsi ad un Modbus RTU.

L'avviatore dovrà essere in grado di connettersi a reti Ethernet e ad altri bus di comunicazione.

La comunicazione fornirà l'accesso al comando, all'impostazione e alla supervisione dell'avviatore.

#### **Art. 5.5 Funzioni principali**

L'avviatore dovrà gestire in modo autonomo by-pass: comandarne la chiusura al termine dell'avviamento e l'apertura al momento di una richiesta di arresto. Questa funzione dovrà essere compatibile con le differenti tipologie di arresto: a ruota libera e su rampa.

L'avviatore dovrà controllare il contattore di linea. Il contattore sarà chiuso ad un comando di marcia e aperto al termine di un arresto.

L'accesso alla programmazione potrà essere impedito tramite password. I parametri di monitoraggio dovranno essere comunque accessibili.

#### **Art. 5.6 Supervisione**

L'avviatore dovrà avere un display integrato e tasti di programmazione.

Sul display dovranno essere accessibili le seguenti informazioni:

- Corrente motore (per fase)
- Stato termico motore
- Stato attuale (accelerazione, decelerazione, ...)

- Tempo di funzionamento avviatore
- Storico difetti
- Stato I/O

## **Capitolo 6 – DESCRIZIONE IMPIANTI TELECONTROLLO**

### **Art. 6.1 Prescrizioni generali**

- a) Segnali da acquisire/gestire dal locale gruppo elettrogeno:
- Corrente P1-P2-PR quadro elettrico - acquisita tramite modbus da strumento multifunzione IME;
  - Cos  $\varphi$  P1-P2-PR quadro elettrico - - acquisita tramite modbus da strumento multifunzione IME;
  - Misura corrente P1 - acquisita tramite modbus da softstart;
  - Misura corrente P2 - acquisita tramite modbus da softstart;
  - Misura corrente PR - acquisita tramite modbus da softstart;
  - Basso assorbimento P1 - calcolato via SW PLC;
  - Basso assorbimento P2 - calcolato via SW PLC;
  - Basso assorbimento PR - calcolato via SW PLC;
  - Misura tensione P1-P2-PR quadro elettrico - acquisita tramite modbus da strumento multifunzione IME;
  - Misura livello analogico vasca principale - acquisito direttamente tramite linea 4x2,5mm<sup>2</sup> FG7OR (160 m) con segnale 4-20 mA;
  - Presenza tensione di rete - acquisita tramite modbus da strumento multifunzione IME;
  - Scatto interruttore generale P1-P2-PR - ingresso a 24 Vdc da PLC;
  - Man/Auto P1-P2-PR - ingresso a 24 Vdc da PLC;
  - Segnalazione P1 in marcia - acquisita tramite modbus da softstart;
  - Segnalazione P2 in marcia - acquisita tramite modbus da softstart;
  - Segnalazione PR in marcia - acquisita tramite modbus da softstart;
  - Scatto termico P1 - ingresso a 24 Vdc da PLC;
  - Scatto termico P2 - ingresso a 24 Vdc da PLC;
  - Scatto termico PR - ingresso a 24 Vdc da PLC;
  - Mancanza tensione AUX - ingresso a 24 Vdc da PLC;
  - Attivazione gruppo elettrogeno - ingresso a 24 Vdc da PLC;
  - Anomalia gruppo elettrogeno - ingresso a 24 Vdc da PLC;
  - Comando marcia P1 (contattore) - uscita relè PLC;
  - Comando marcia P2 (contattore) - uscita relè PLC;
  - Comando marcia PR (contattore) - uscita relè PLC;
- b) Segnali da acquisire/gestire dalle vasche:
- Livello stop pompe - acquisito tramite relè di interfaccia;
  - Livello partenza 1° pompa - acquisito tramite relè di interfaccia;
  - Livello partenza 2° pompa - acquisito tramite relè di interfaccia;
  - Altissimo livello stramazzo - acquisito tramite relè di interfaccia;
  - Incongruenza segnali di livello vasca principale - calcolato via SW PLC;
  - Sovratemperatura P1 (pastiglia termica) - acquisito tramite relè di interfaccia;
  - Sovratemperatura P2 (pastiglia termica) - acquisito tramite relè di interfaccia;
  - Sovratemperatura PR (pastiglia termica) - acquisito tramite relè di interfaccia;
  - Livello stop pompa riserva - acquisito tramite relè di interfaccia;
  - Altissimo livello vasca riserva - acquisito tramite relè di interfaccia;
  - Incongruenza segnali di livello vasca riserva - calcolato via SW PLC;
  - Stato alimentatore 24Vdc

La fornitura deve prevedere:

- N.1 Router ADSL2 (marca Draytec o equivalente);
- N.1 Router HSUPA/3G (marca Tetonika o equivalente);
- N.1 UPS On Line Doppia Conversione-Sinusoidale 2.000VA

## **Capitolo 7 - CONDUTTORI**

Per la realizzazione degli impianti saranno impiegati conduttori in rame, unipolari con guaina, isolamento in gomma etilenpropilenica, tipo FG7(0)R 0,6/1KV, rispondenti alla unificazione UNEL, non propaganti l'incendio ai sensi delle norme CEI 20-22.

I conduttori dovranno essere provvisti del marchio di qualità IMQ o certificazione di qualità equivalente e dovranno rispondere alle prescrizioni della norma CEI 20-22 contro la propagazione dell'incendio.

I conduttori dovranno altresì essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL (00722-74 e 00712) ed in particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e il bicolore giallo-verde.

Tutti i circuiti ausiliari dovranno essere realizzati con conduttori flessibili in rame, isolati e non propaganti l'incendio con bassa emissione di fumi e gas corrosivi e con grado di isolamento minimo 0,6/1 kV, contrassegnati con numeri bloccati con guaina trasparente riportante il numero del filo, che sarà indicato negli schemi e faranno capo a morsettiere accessibili con corrispettivi contrassegni.

## **Capitolo 8 - PLC**

### **Art. 8.1 Generalità**

Il PLC sarà installato entro apposito scomparto ricavato nel quadro elettrico generale e dovrà essere in grado di comunicare con i softstart in capo, mediante protocollo di comunicazione ModBus RS485 o ModBus TCP/IP.

Il PLC dovrà essere in grado di comandare e controllare i softstart in campo anche mediante segnali puliti riportati in morsettiera ed acquisiti mediante moduli di I/O digitali ed analogici.

Il PLC dovrà essere in grado di regolare la velocità delle pompe ed il numero di pompe in servizio in base al flusso in ingresso alle due vasche.

Il PLC dovrà effettuare l'alternanza delle pompe in modo da ottimizzare l'usura e la manutenzione delle stesse. Il sistema di controllo dovrà fornire informazioni, tramite l'ausilio di un pannello operatore posto fronte quadro, circa lo storico di funzionamento delle pompe, i profili di carico e tutte le eventuali anomalie riscontrate dalla pompa, dai softstart o dall'apparecchiatura di comando.

Il PLC dovrà essere predisposto per il dialogo con il Centro con un sistema di telecontrollo mediante comunicazione Ethernet.

Il PLC dovrà fornire, mediante moduli I/O, tutte le informazioni circa lo stato delle pompe e dei livelli delle vasche, all'esistente sistema di telecontrollo.

### **Art. 8.2 Costruzione**

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.

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.

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%.

Il PLC sarà progettato e costruito per operare senza necessità di ventole o altri dispositivi di ventilazione meccanici.

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:

- i moduli di espansione saranno accessibili frontalmente
- la logica interna sarà isolata dai circuiti esterni
- ogni punto di ingresso e uscita avrà un'indicazione visiva dello stato di ON o di OFF

### **Art. 8.3 CPU**

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

---

*Comune di Savona*

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

*Potenziamento impianto di sollevamento di Santa Rita*

*PROGETTO ESECUTIVO*

**RELAZIONE SPECIALISTICA - Pagina 18 di 22**

- provvedere al timing del sistema e all'aggiornamento degli I/O periodico
- controllare l'aggiornamento degli I/O e i servizi di comunicazione
- eseguire i controlli diagnostici interni e presentare un'indicazione luminosa verde quando non sono presenti errori o rossa quando è rilevato un errore

Le istruzioni di programmazione comprenderanno le seguenti:

- tipo Relè (Bit)
- comparazione dati (ad esempio: uguale, maggiore o uguale di, minore o uguale di)
- manipolazione dati (ad esempio: copia, move)
- matematica (ad esempio: addizione, sottrazione, moltiplicazione)
- controllo flusso programma (ad esempio: jump, subroutine)
- speciali (per esempio: sequenziatore)
- gestione contatori ad alta velocità
- gestione uscite ad alta velocità: treno di impulsi (PTO) e modulazione di impulsi (PWM)
- comunicazione (incluso ASCII)
- ricette
- data log (registrazione)
- proporzionale integrale derivativa (PID)
- trigonometriche
- matematiche avanzate (ad esempio: xy, Compute)
- temporizzazioni avanzate (ad esempio: lettura temporizzatore ad alta velocità, calcolo differenza tempo/date)

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

- stato delle uscite esterne
- stato degli ingressi esterni
- temporizzatori
- contatori
- numeri interi con segno 16 Bit
- numeri interi con segno 32 Bit
- data binari (bit, BCD, HEX)
- stringhe ASCII
- stati interni del processore

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

La gestione dei dati nelle sotto locazioni di memoria sarà una funzione automatica del sistema operativo della CPU

I dati potranno essere visualizzati in binario, esadecimale o decimale

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

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

#### **Art. 8.4 Comunicazioni**

Il PLC dovrà avere almeno:

- 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)
  - 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
- 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
- Il PLC supporterà una connessione diretta ad un modem per consentire la programmazione remota
- Il controllore compatto supporterà comunicazioni punto punto (programmazione, comunicazione tra controllore e controllore, etc):
- quando connesso direttamente via cavo in RS-232, RS-485 o Ethernet
  - in locale (cablato) in rete peer to peer che supporterà fino a 32 dispositivi
  - 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)  
-il PLC supporterà la comunicazione in rete DH-485 con massimo a 31 altri dispositivi  
-il PLC supporterà il protocollo DF1 Rrdio modem  
-il PLC supporterà il protocollo modbus RTU e il modbus TCP/IP Master e Slave  
-il PLC supporterà il protocollo DNP3 Slave in Seriale e in Ethernet  
-il PLC supporterà la comunicazione modbus TCP/IP  
-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  
-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  
-il PLC supporterà velocità da 400 a 38.400 baud

#### **Art. 8.5 Alimentazione**

Il PLC dovrà funzionare in conformità ad uno dei tre tipi di distribuzione elettrica:

- 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
- 24VDC class 2 SELV

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)

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.

L'alimentatore dovrà provvedere alla protezione da picchi, isolamento e alla mancanza di alimentazione per almeno un ciclo della linea AC

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

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

### **Capitolo 9 - LOGICA DI FUNZIONAMENTO DELLA STAZIONE DI SOLLEVAMENTO S.RITA**

#### **Art. 9.1 Logica di funzionamento P1 – P2 VASCA PRINCIPALE**

Al raggiungimento del livello [Stop Pompe/Predisposizione alla partenza] vengono predisposte le pompe P1-P2 alla partenza.

Al raggiungimento del livello [Partenza 1° pompa] sarà messa in marcia la P1.

Al raggiungimento del livello [Partenza 2° pompa] sarà messa in marcia anche la P2.

Nel caso che il livello decresca fino a raggiungere il livello [Stop Pompe/Predisposizione alla partenza] entrambe le pompe si fermeranno.

Nel ciclo successivo, quindi al raggiungimento del livello [Stop Pompe/Predisposizione alla partenza], e al raggiungimento del livello [Partenza 1° pompa], sarà messa in marcia per prima la P2 (così da effettuare una rotazione del funzionamento delle pompe).

Al raggiungimento del livello [Partenza 2° pompa] sarà messa in marcia anche la P1.

Nel caso che il livello decresca fino a raggiungere il livello [Stop Pompe/Predisposizione alla partenza] entrambe le pompe si fermeranno.

Nel caso in cui non si raggiunga il livello di [Partenza 2° pompa] e quindi il livello decresca fino ad arrivare a [Stop Pompe/Predisposizione alla partenza] si fermerà la pompa che in quel momento era in marcia.

#### **Art. 9.2 Logica di funzionamento PR VASCA RISERVA**

Al raggiungimento del livello [Stop P Riserva/Predisposizione alla partenza] viene predisposta la pompa PR alla partenza.

Al raggiungimento del livello [Partenza P Riserva] sarà messa in marcia la PR.

Nel caso che il livello decresca fino a raggiungere il livello [Stop P Riserva/Predisposizione alla partenza] la pompa PR si fermerà.

### **Art. 9.3 Logica di funzionamento Gruppo elettrogeno**

Il gruppo elettrogeno dovrà alimentare solo la pompa PR e tutti gli ausiliari del quadro generale di comando e controllo pompe P1-P2-PR in mancanza di tensione dalla rete. Dovrà altresì avere un sistema di test automatico e diagnostico di allarmistica (mancanza gasolio, mancanza partenza, ecc.) che dovrà essere riportato al PLC.

### **Art. 9.4 Gestione Altissimi Livelli**

#### **a) Altissimo livello stramazzo – VASCA PRINCIPALE.**

Il livello di [Altissimo Livello di Stramazzo] è un livello con 2 condizioni di funzionamento:

1. Nel caso in cui venga raggiunto il livello sopra descritto e le pompe P1 e P2 sono in marcia regolare e con assorbimento regolare bisognerà inviare al centro una comunicazione di [Altissimo Livello di Stramazzo].
2. Nel caso in cui venga raggiunto il livello sopra descritto e le pompe P1 e P2, che dovrebbero essere in marcia, sono in basso assorbimento o una delle due o entrambe non sono entrate in funzione bisognerà inviare al centro una comunicazione di [Altissimo Livello di Stramazzo REPERIBILE].

Il PLC dovrà fare quindi una verifica sugli assorbimenti delle elettropompe e sulla marcia delle stesse.

#### **b) Altissimo livello – VASCA DI RISERVA.**

Il livello di [Altissimo Livello Vasca] è un livello con 2 condizioni di funzionamento:

1. Nel caso in cui venga raggiunto il livello sopra descritto e la pompa PR è in marcia regolare e con assorbimento regolare bisognerà inviare al centro una comunicazione di [Altissimo Livello Vasca].
2. Nel caso in cui venga raggiunto il livello sopra descritto e la pompa PR, che dovrebbe essere in marcia, è in basso assorbimento o non è entrata in funzione bisognerà inviare al centro una comunicazione di [Altissimo Livello Vasca REPERIBILE].

Il PLC dovrà fare quindi una verifica sugli assorbimenti della elettropompa e sulla marcia della stessa.

### **Art. 9.5 Gestione incongruenza livelli**

Il PLC dovrà gestire l'allarme di [Incongruenza dei livelli] e generare un allarme se non viene rispettata su entrambe le vasche la sequenza sia in ascesa che in discesa dei livelli digitali.

Il Professionista  
Dott. Ing. Pietro GAVIGLIO