

# Publiacqua

## PROGETTO ESECUTIVO

### Comune di SCARPERIA

*Titolo progetto:*

# Nuova centrale di potabilizzazione "Autodromo", serbatoio di accumulo, centrale di pompaggio, e collegamenti acquedotto e fognatura.

*Titolo disegno:*

## PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO RELAZIONE TECNICA GENERALE



Tavola

# e.A.13

Scala

///

P.O.T

7148

PROGETTO N° / ODI

xxx/xxx

DATA

Luglio 2011

ARCHIVIO INFORMATICO



**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
IN PROGETTAZIONE**

Dott. Ing. Mario RUTA

**PROGETTAZIONE E DIREZIONE LAVORI  
GRANDI PROGETTI**

**IL RESPONSABILE:**

Dott. Ing. Alessandro FRITTELLI

**PROGETTISTI:**

**PROGETTISTA OPERE IDRAULICHE, ELETTRICHE  
E STRUTTURALI**

Dott. Ing. Giovanni SIMONELLI

**COLLABORATORI ALLA PROGETTAZIONE:**

**Opere Idrauliche:**

Dott. Ing. Alessio CRIACHI

Dott. Ing. Manuela BONSIGNORI

Dott. Ing. Beatrice SALANI

Dott. Ing. Simone TARABELLA

**Opere Geotecniche e Strutture:**

Dott. Ing. Nicola MAINARDI

Dott. Geol. Carlo FERRI

**C.S.P.:**

Dott. Ing. Manuela BONSIGNORI

**Opere Elettriche e automazione**

P. Ind. Paolo BASTIANONI

**INGEGNERIE TOSCANE s.r.l.**

**Sede Firenze**

Via Da noli 4-50132-FIRENZE

Cod.Fisc. e P.I.V.A. 06111950488

Progettazione e Lavori Grandi Progetti



ISO 9002 Cert. n° 3232/0

04	20/07/11	ADEGUAMENTO REVISIONE DEL 20/07/2011	P.BASTIANONI	A.MASSINI,V.LAPUCCI,A.FRITTELLI	G.SIMONELLI
03	30/06/11	EMISSIONE PER PROGETTO ESECUTIVO	P.BASTIANONI	A.MASSINI,V.LAPUCCI,A.FRITTELLI	G.SIMONELLI
02	19/11/07	EMISSIONE PER PROGETTO DEFINITIVO	F.ANDREI	A.MASSINI	A.FRITTELLI
00	30/05/07	EMISSIONE PER PROGETTO PRELIMINARE	F.ANDREI	A.MASSINI	A.FRITTELLI
Rev.	Data	Descrizione/Motivo della revisione	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO

IMPORTANTE : Proprietà riservata di Publiacqua ; Vietata la Riproduzione e la Diffusione.

## INDICE

<b>1.0) NOTE GENERALI.....</b>	<b>2</b>
1.1) GENERALITÀ E OGGETTO DELL'INTERVENTO.....	2
1.2) IDENTIFICAZIONE DEI LOCALI E LORO CLASSIFICAZIONE.....	3
1.3) NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO.....	4
<b>2.0) QUALITÀ E TIPOLOGIE TECNICHE DEI MATERIALI.....</b>	<b>5</b>
2.1) STANDARD DI QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	5
2.2) QUADRO GENERALE MEDIA TENSIONE.....	8
2.3) TRASFORMATORI.....	12
2.4) MANUFATTO PER CABINA MT/BT .....	14
2.5) QUADRI ELETTRICI.....	15
2.6) INTERRUTTORI PER QUADRI ELETTRICI, CONTATTORI, CONDUTTORI E CAVI.....	17
2.7) QUADRI DI RIFASAMENTO.....	21
2.8) VARIATORI DI VELOCITÀ E AVVIATORI.....	24
2.9) PASSERELLE METALLICHE A FILO, CANALIZZAZIONI, TUBAZIONI E CONDOTTI SBARRA PREFABBRICATI .....	25
2.10) CUSTODIE IP55 E PRESE INTERBLOCCATE.....	27
2.11) APPARECCHI ILLUMINANTI .....	28
2.12) CASSETTE DI DERIVAZIONE.....	31
2.13) SORGENTE DI SOCCORSO PER RELÈ PROTEZIONE MT .....	32
2.14) CONTROLLORI LOGICI PROGRAMMABILI (PLC) E PANNELLI OPERATORE (TOUCH PANNEL)..	33
2.15) SISTEMA DI CONTROLLO DI SUPERVISIONE ED ACQUISIZIONE DATI (SCADA) .....	40
2.16) APPARECCHIATURE IMPIANTO TV-CC .....	50
<b>3.0) DESCRIZIONE TECNICA DEGLI IMPIANTI.....</b>	<b>54</b>
3.1) PREMessa.....	54
3.2) PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI ELETTRICI E CARATTERISTICHE ELETTRICHE.....	58
3.3) QUADRO GENERALE MT ED AUSILIARI.....	61
3.4) QUADRI ELETTRICI BT E PLC.....	63
3.5) LINEE DI DISTRIBUZIONE PRINCIPALI.....	68
3.6) IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE.....	70
3.7) IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE F.M. E PRESE.....	71
3.8) SISTEMA DI SGANCIO IMPIANTI.....	72
3.9) IMPIANTO DI TERRA.....	73
3.10) IMPIANTI SPECIALI.....	77
3.11) SISTEMA DI AUTOMAZIONE (RELAZIONE DI PROCESSO).....	79
3.12) INSERIMENTO NEL SISTEMA ESISTENTE ED INTEGRAZIONE DELLE OPERE ELETTRICHE.....	90

## 1.0) Note generali

### 1.1) Generalità e oggetto dell'intervento

La presente relazione ha lo scopo di esporre i criteri da seguire per la realizzazione degli impianti in oggetto, affinché essi siano realizzati in conformità a quanto richiesto dalle normative vigenti.

Il presente intervento prevede la realizzazione degli impianti elettrici a servizio della centrale idrica “Autodromo” nel Comune di Scarperia (FI) in gestione alla Società Publiacqua S.p.A..

Sinteticamente gli impianti oggetto dell'intervento sono i seguenti:

- quadro generale M.T.0;
- quadro generale M.T.1;
- trasformatori MT/BT;
- rifasamento fisso trasformatore in esercizio;
- quadro cabina B.T.;
- quadro generale;
- quadro sollevamento iniziale;
- quadro generale filtri;
- quadri filtri sabbia/carbone;
- quadro biossido (escluso dall'intervento);
- sorgente di soccorso per circuiti ausiliari quadro generale M.T.0;
- installazione di un PLC master a servizio della centrale e vari PLC slave e vari moduli I/O remotabili;
- Sistema di Controllo di Supervisione ed Acquisizione Dati (SCADA);
- linee di collegamento delle apparecchiature;
- impianti di illuminazione ordinaria e di sicurezza;
- impianti di distribuzione F.M. alle utenze, pompe, agitatori, prese, ecc.;
- impianto di terra ed equipotenziale;
- impianto TV-CC;

Gli elaborati tecnici allegati sono indicati nella Tavola “elenco elaborati”.

## **1.2) Identificazione dei locali e loro classificazione**

Di seguito sono esposti i locali e/o le zone oggetto dell'intervento con la relativa destinazione d'uso e classificazione degli ambienti ai fini della realizzazione degli impianti elettrici.

### *Cabina elettrica di trasformazione:*

- destinazione d'uso: cabina elettrica di trasformazione con due trasformatori in resina da 500kVA, senza particolari attività che comportino specifiche necessità impiantistiche;
- classificazione ambiente: ambiente ordinario, secondo quanto indicato nella Norma C.E.I. 64-8 e nella Norma C.E.I. 11-35;

### *Locali Tecnici:*

- destinazione d'uso: ordinaria ad uso locale tecnico con possibilità di presenza di umidità;
- classificazione ambiente: ambiente ordinario, secondo quanto indicato nella Norma C.E.I. 64-8, il grado di protezione contro la penetrazione dei corpi solidi e liquidi dell'impianto dovrà essere non inferiore a IP55 (a custodie chiuse) per la possibile presenza di umidità elevata all'interno dei locali tecnici, con l'eccezione dei quadri elettrici posti all'interno del locale dedicato che dovrà essere IP42 e dei gruppi prese per le postazioni di lavoro che saranno IP40;

In considerazione di quanto sopra esposto, gli impianti elettrici nei vari ambienti dovranno essere realizzati secondo quanto prescritto nelle rispettive Norme indicate.

### 1.3) Normativa tecnica di riferimento

Gli impianti elettrici in oggetto dovranno essere realizzati nel pieno rispetto delle Norme C.E.I. e di Legge con particolare riferimento a:

<i>Legge n°186 1-3-1968</i>	Disposizioni produzione ed installazione impianti elettrici
<i>D.M. N°37 22-01-2008</i>	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
<i>Tabelle C.E.I.- UNEL 35024-70</i>	Portate dei conduttori in funzione della loro posa
<i>C.E.I. 64-8</i>	Impianti elettrici utilizzatori
<i>C.E.I. 17-13</i>	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione
<i>C.E.I. 11-1</i>	Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata
<i>C.E.I. 11-35</i>	Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente
<i>UNI EN 12464</i>	Illuminazione di interni con luce artificiale
<i>UNI EN 1838</i>	Applicazione dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza
<i>CEI 0-16 II° edizione (luglio 2008) e successivi chiarimenti</i>	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
<i>Delibere AEEG</i>	Delibere dell'Autorità dell'Energia Elettrica e del Gas, applicabili

## 2.0) Qualità e tipologie tecniche dei materiali

### 2.1) Standard di qualità e provenienza dei materiali

Qui di seguito sono elencate le marche dei componenti principali previsti per la realizzazione dell'impianto.

Celle M.T.:	SCHNEIDER - ABB – SIEMENS - VEI o similare
Interruttori di media tensione in SF6:	SCHNEIDER - ABB – SIEMENS - VEI o similare
Sensori di corrente e tensione:	stessa marca interruttore e comunque certificati ENEL e a norme CEI 0-16 II°ed.
Relè di protezione (tutti i relè):	SCHNEIDER tipo SEPAM 1000 serie 40 con alimentazione ausiliaria 220V a.c., ABB tipo REF601 con alimentazione ausiliaria 220V a.c. o similare comunque conforme a quanto indicato nella CEI 0-16 II°Ed.
<b>Trasformatori MT/BT (a basse perdite CEI 14-13):</b>	NEWTON - SCHNEIDER - GBE o similare
Giunti in resina:	3M – PRYSMIAN - SERVOCAMI o similare
Gruppi statici di continuità:	MGE - LEVER - CHLORIDE SILECTRON o similare
Interruttori, teleruttori, relè:	SCHNEIDER - ABB – SIEMENS – BTICINO o similare
Contattori di potenza, gruppi di scambio energia, inverter, soft-start:	SCHNEIDER – ABB – SIEMENS - GE – KLOCKNER e MOELLER o similare
Strutture per quadri:	SCHNEIDER – ABB – SIEMENS - BTICINO - o similare
Cavi e conduttori:	A MARCHIO DI QUALITA'
Tubazioni in PVC:	INSET - DIELECTRIX - FATIFLEX – SAREL o similare

Tubazioni in acciaio zincato:	RTA - SISPROEL – TEAFLEX o similare
Canalizzazioni isolanti:	BOCCHIOTTI – ARNOCANALI – CANALPLAST o similare
Canalizzazioni metalliche:	RTGAMMA – CABLOFIL o similare
Condotti sbarra prefabbricati:	TELEMECANIQUE – ZUCCHINI - KLOCKNER e MOELLER o similare
Corpi illuminanti:	DISANO – FILIPPI – ZUMTOBEL – o similare
Corpi illuminanti di sicurezza:	BEGHELLI – OVA o similare
Apparecchio I.S. di sicurezza portatile:	OVA FA/6 o similare
Lampade:	OSRAM – PHILIPS
Apparecchi di comando modulari:	BTICINO – GEWISS – PALAZZOLI o similare
Prese con interruttore di blocco:	PALAZZOLI – ILME – GEWISS o similare
Scatole di derivazione:	GEWISS – SIFE – ILME o similare
Estrattori d'aria:	VORTICE - O ERRE o similare
Impianto di terra:	CARPANETO – ARNOCANALI o similare
Scaricatori di sovratensioni:	DHEN – OBO Betterman – CONTRADE o similare
Barriere galvaniche:	GM International – PHOENIX CONTACT o similare
PLC (Controllore Logico Programmabile):	TELEMECANIQUE – ABB – SIEMENS – OMRON – ALLEN BRADLEY o similare
SCADA (Sistema di Controllo di Supervisione ed Acquisizione Dati):	PCVUE – MOVICON o similare
SWITCH per rete dati:	MOXA o similare
Impianto TV-CC:	SANYO – SICURIT – BETTINI – BOSCH o similare

I materiali impiegati per la realizzazione degli impianti dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- conformità alle rispettive Norme C.E.I.;
- dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL;
- Marchio Italiano di Qualità (I.M.Q.) quando previsto.

Tutti i materiali, inoltre, dovranno essere dotati di marcatura “CE” secondo quanto richiesto dal Dlgs n. 626 del 25/11/96 (recepisce la direttiva europea “bassa tensione” n. 93/68) e dovranno essere idonei all'uso ed all'ubicazione cui sono destinati, con particolare riferimento alle condizioni termiche, chimiche, meccaniche e climatologiche.



## 2.2) Quadro generale Media Tensione

Il quadro generale di media tensione dovrà essere realizzato con componenti aventi le seguenti caratteristiche:

Rispondenza alle norme:	C.E.I. 17-1/17-6/17-21
Tensione nominale:	24kV
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale 50Hz / 1min valore efficace:	50kV
Tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico 1,2 / 50 microS valore di picco:	125kV
Tensione di esercizio:	15kV
Frequenza nominale:	50Hz
N° fasi:	3
Corrente nominale delle sbarre principali:	630A
Corrente nominale max delle derivazioni:	630A
Corrente nominale assimilabile di breve durata:	12,5kA
Corrente nominale di picco:	31,5kA
Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale:	12,5kA
Durata nominale del corto circuito:	1"
Tensione nominale degli ausiliari:	230V – a.c.
Temperatura ambiente di funzionamento:	max +40°C min -5°C
TENUTA ALL'ARCO INTERNO SUL FRONTE	12,5kA / 0,7sec.

Le celle M.T. dovranno essere realizzate con lamiera di acciaio pressopiegata autoportante a bordi rifilati. Le saldature saranno realizzate mediante saldatura a filo in gas inerte o per punti. Non saranno accettate giunzioni meccaniche effettuate tramite rivetti. Il grado di protezione minimo sarà IP30D. La verniciatura sarà realizzata con vernici epossidiche, previo trattamento antiruggine.

In nessun caso dovrà essere possibile accedere ad una cella di M.T. o ad una cella

trasformatore senza prima aver tolto tensione. A tal proposito dovranno essere realizzati interblocchi elettrici e/o meccanici e a chiave tra le celle in M.T., la cella trasformatore e la parte del quadro generale B.T. contenente l'interruttore del trasformatore, per evitare l'accesso alle parti relative ad un trasformatore quando sono in tensione. La porta della cella trasformatore (locale trasformatore) dovrà essere aperta da una chiave di blocco prelevata dal sezionatore di terra MT in posizione di chiusura. La chiave dovrà essere trattenuta sulla porta quando questa è aperta. (blocco chiave AREL).

Il sezionatore di terra MT potrà essere chiuso solo dopo aver inserito la chiave di blocco prelevata dall'interruttore generale BT in posizione aperto (bloccato) oppure gli interruttori generali in BT dovranno essere interbloccati tra loro meccanicamente o con blocco a chiave per permettere la chiusura di un solo interruttore generale (utilizzando una sola chiave di abilitazione).

Nelle celle di M.T. deve essere possibile l'accesso solo dopo aver aperto il sezionatore rotativo di linea e chiuso il sezionatore di terra, a porta aperta non devono essere possibili manovre e non devono essere accessibili parti in tensione.

Ogni cella in MT deve essere completa di illuminazione interna, salvo i casi in cui il costruttore non preveda questo accessorio.

Le linee dei circuiti ausiliari e della illuminazione all'interno di ogni cella dovranno essere poste in un apposito vano di distribuzione separato dal resto delle apparecchiature della cella. La lampada per l'illuminazione della cella dovrà essere posta all'interno di un proprio vano accessibile dall'esterno e la sostituzione dovrà essere effettuata dall'esterno senza togliere tensione alla cella.

La protezione dei circuiti ausiliari dovrà essere realizzata da interruttori automatici posti nel quadro generale B.T..

Ogni “cella interruttore” principalmente dovrà essere munita di:

- sezionatore di linea/terra isolato in SF<sub>6</sub>, tripolare del tipo simultaneo rotativo con oblò di ispezione interna (quest'ultimo se previsto dal costruttore), a monte dell'interruttore completo di quattro contatti ausiliari. Tale sezionatore potrà assumere tre posizioni: chiuso/aperto/apparecchio messo a terra. Tale sezionatore dovrà essere interbloccato meccanicamente o con chiavi con il sezionatore di terra (lato carico), in modo da non permettere la manovra quando quest'ultimo si trova in posizione di chiusura;

- interruttore generale isolato in esafloruro di zolfo in esecuzione sbullonabile su carrello, estraibile con presa, spina e scivolo, equipaggiato con un relè elettronico, tre rilevatori di corrente, un rivelatore omopolare, come da schemi, sganciatore di apertura a massima tensione ausiliari, contamanovre e quattro contatti ausiliari;
- relè di protezione idoneo a svolgere le protezioni 51.0-51.1-50(51.2)-51N(51N.1)-50N(51N.2) (protezione da sovraccarico, corto circuito e omopolare di terra, a più soglie) come da schemi elettrici. Conformi a quanto indicato nella norma CEI 0-16 II° ed. e delibere AEEG;
- interblocco per mezzo di chiavi fra l'interruttore ed il sezionatore di linea relativo per permettere la manovra di quest'ultimo solamente ad interruttore aperto;
- sezionatore di terra tripolare con potere di chiusura, a comando manuale con doppio blocco a chiave ove necessario e interbloccato meccanicamente con il sezionatore di linea e con la portella dello scomparto;
- trasformatori di corrente TA di misura e protezione con rapporto di trasformazione 100/5A e classe di precisione 5P30 o similari, comunque dovranno essere conformi alla norma CEI 0-16 II° Ed.;
- derivatori capacitivi con segnalazione di presenza tensione in ingresso linea ed in uscita dal quadro lato carico;
- targhette indicanti le istruzioni di manovra per l'accesso e la messa in servizio scomparto e targhette monitorie di pericolo;
- portella incernierata con maniglia di apertura, apribile solo dopo aver chiuso il sezionatore di terra;
- finestra per ispezione;
- leve e attrezzi speciali;
- isolatori;
- resistenza anticondensa con termostato;
- sbarra conduttrice di terra;
- certificati di prova e di collaudo.

Ogni cella “interruttore di manovra-sezionatore con fusibili”, principalmente dovrà essere munita di:

- n°1 interruttore di manovra-sezionatore sottocarico con potere di chiusura, isolato in SF6, tripolare del tipo simultaneo rotativo con oblò d'ispezione interna, con

comando manuale, completo di quattro contatti ausiliari. Tale sezionatore potrà assumere tre posizioni: chiuso/aperto/apparecchio messo a terra. Tale sezionatore dovrà essere interbloccato meccanicamente o con chiavi con il sezionatore di terra (lato carico), in modo da non permettere la manovra quando quest'ultimo si trova in posizione di chiusura;

- n°1 terna di fusibili per M.T. asportabili, ognuno con segnalazione meccanica d'intervento per comandare il leverismo di apertura del sezionatore di linea sotto carico;
- resistenza anticondensa con termostato;
- sezionatore di terra tripolare con potere di chiusura a comando manuale con blocco a chiave ove necessario e interbloccato meccanicamente con il sezionatore di linea e con la portella dello scomparto;
- derivatori capacitivi con segnalazione di presenza tensione;
- targhette indicanti le istruzioni di manovra per l'accesso e la messa in servizio scomparto e targhette monitorie di pericolo;
- portella incernierata con maniglia di apertura, apribile solo dopo aver chiuso il sezionatore di terra;
- finestra per ispezione;
- leve e attrezzi speciali;
- isolatori;
- sbarra conduttrice di terra;
- certificati di prova e di collaudo.

### 2.3) Trasformatori

I due trasformatori MT/BT dovranno essere completamente identici e della stessa marca con la possibilità futura di esercirli in parallelo (situazione sconsigliata). Dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche ed avere i seguenti accessori (caratteristiche con frequenza di 50Hz e temperatura ambiente 40 °C) :

- -raffreddamento aria;
- -isolamento in resina;
- -Tensione riferimento isolamento M.T. 17,5KV;
- -Tensione nominale M.T. 15kV +/- 2x2,5%;
- -Tensione nominale B.T. 400V+N;
- -Classe d'isolamento I°/II° F/F;
- -Tensione di isolamento AT 17,5/38/95 kV;
- -Tensione di isolamento BT 1,1/3/--- kV;
- -Gruppo vettoriale Dyn11 (neutro accessibile);
- -Potenza 500 KVA;
- -Tensione di corto circuito 6%;
- -Frequenza 50Hz;
- -Sovraccarico 100% per 1 ora e 50% per 2 ore;
- -Costruzione secondo C.E.I. 253-I.E.C.60076-1-C.E.I.EN 60076-1;
- -Assenza scariche parziali I.E.C. 76;
- -Rumorosità a 1 metro 56dB;
- -Rendimento 98% minimo a cos fi 0,8-1 e qualunque percentuale di carico;
- **-Perdite a vuoto Wfe 1150W;**
- **-Perdite a carico Wcc (75°C) 5400W;**
- **-Perdite a carico Wcc (120°C) 6210W;**
- **-Perdite ridotte secondo tabelle 2 e 3 Lista C – C' CEI 14-13;**
- -4 termoresistenze PT100 di cui una sul nucleo magnetico (quest'ultima a discrezione della D.L.);
- -Golfari per il sollevamento;
- -Ruote orientabili, rivestite in gomma antistatica, per lo spostamento del trasformatore in senso longitudinale oppure laterale.

- -Morsetti di terra (UNEL 06131-71).
- -Targa caratteristiche (UNEL 21005-74).
- -Terna di terminali sui cavi M.T.

Ogni trasformatore dovrà essere contenuto in un proprio locale, questo sarà accessibile da due porte, entrambe apribili con una unica chiave interbloccata con il relativo sezionatore di terra in media tensione. La chiave dovrà rimanere trattenuta nella serratura a porta aperta (serratura AREL).

I cavi collegati al trasformatore, sia in BT che in MT, dovranno essere distanti dagli avvolgimenti almeno 50cm e ben fissati a strutture portanti di sostegno.

Le parti fisse e mobili delle porte, se metalliche, dovranno essere collegate all'impianto equipotenziale.

Le protezioni del trasformatore dovranno essere collegate ai circuiti ausiliari del quadro B.T., e realizzare una prima segnalazione ottico/acustica dei livelli di guardia e la successiva apertura dell'interruttore generale ai livelli massimi.

## **2.4) Manufatto per cabina MT/BT**

La ditta esecutrice, prima del perfezionamento della connessione, dovrà fornire al committente, i seguenti documenti:

- dichiarazione attestante che le prestazioni della struttura sono rispondenti a quanto descritto all'art. 8.5.9 della norma C.E.I. 0-16 II° ed.;
- certificato di agibilità dei locali in muratura (se costruiti in loco);
- certificato di Deposito rilasciato dalla Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Servizio Tecnico Centrale – ai sensi della Legge 5 novembre 1971 n.1086 art.9
  - D.M. 3 dicembre 1987 n.39 e s.m.i. - del fornitore (in caso di cabina bassa in box prefabbricato);
- dichiarazione rilasciata dal costruttore della rispondenza dei locali alla norma CEI 11-1 (salvo quanto disposto al punto successivo);
- dichiarazione rilasciata dal fornitore della rispondenza dei locali e degli impianti degli stessi alla norma CEI 17-63 (in caso di cabina bassa in box prefabbricato);

Deve inoltre essere fornito un manuale tecnico contenente:

- relazione tecnica del fabbricato;
- disegni esecutivi della cabina;
- schema di impianto e di messa a terra;
- certificato del sistema di qualità (per le cabine prefabbricate).

## **2.5) Quadri elettrici**

Tutti i quadri dovranno essere realizzati con strutture aventi il grado di protezione contro la penetrazione di corpi liquidi e solidi come indicato sugli schemi elettrici.

Con le segregazioni interne aperte i quadri elettrici dovranno avere internamente un grado di protezione minimo pari ad IPXXB perciò tutte le parti attive dovranno essere poste dietro barriere idonee o entro involucri protettivi (coprimermorsetti, calotte di protezione per strumenti e commutatori, etc.). Le barriere e gli schermi posti a protezione delle parti attive dovranno essere in materiale trasparente per facilitare la verifica del serraggio delle connessioni. L'apertura delle segregazioni interne dovrà essere effettuata esclusivamente da personale addestrato, perciò possibile esclusivamente con l'uso di un attrezzo. In particolare le operazioni di esercizio ordinario, quali comando di interruttori, sostituzione di fusibili e di lampade, regolazione e ripristino di relè etc., dovranno essere effettuabili direttamente dal fronte dei quadri senza bisogno di dover accedere all'interno degli stessi o rimuovere le segregazioni.

Unica eccezione sono i quadri di automazione, dove per la sostituzione dei fusibili o il ripristino delle protezioni è necessario aprire l'involucro della carpenteria, operazione possibile unicamente dopo aver tolto tensione sulle apparecchiature mediante l'interruttore di blocco della portella. L'interruttore di blocco deve togliere la tensione di rete, però gli eventuali circuiti ausiliari presenti, funzionanti con tensione massima fino a 24V e non sezionati dall'interruttore di blocco, dovranno essere opportunamente segnalati nelle morsettiere "circuito in tensione 24V" (ammesso unicamente per tensione massima 24V). Le varie strutture metalliche costituenti il quadro generale, dovranno essere tra loro divise all'interno per mezzo di separazioni metalliche o in plexiglass o policarbonato autoestinguente, con adeguate aperture di ventilazione per permettere il flusso d'aria estratto dagli estrattori di raffreddamento.

Gli interruttori scatolati dovranno essere in esecuzione fissa, tutti gli interruttori, escluso i modulari, dovranno essere in esecuzione con attacchi anteriori o posteriori come da schemi elettrici.

All'interno dei quadri tutte le connessioni e le derivazioni, dovranno essere effettuate su apposite barrature, o morsettiere, o dovranno essere eseguite con dispositivi idonei. Tutti i



cablaggi dovranno essere eseguiti con cavo unipolare N07V-K di sezione coordinata con l'interruttore di protezione posto a monte. I cavi dovranno avere colorazione distinta per ognuna delle tre fasi, per il neutro, per i conduttori di protezione e per i conduttori dei circuiti ausiliari. La linea d'alimentazione di ogni quadro si dovrà attestare direttamente sull'interruttore generale e nel tratto interno al quadro dovrà essere realizzata con caratteristiche di isolamento doppio o rinforzato. Sulle pannellature dei quadri dovranno essere installate targhette recanti l'indicazione del circuito alimentato dall'interruttore a cui sono riferite. Le aperture modulari formatesi sulle pannellature dei quadri dove non sono presenti apparecchiature, dovranno essere chiuse con appositi coprimodulo. All'interno di ogni quadro principale dovrà essere posta una barra di terra sulla quale dovranno essere collegati i conduttori di protezione ed equipotenziali. Nelle immediate vicinanze dei quadri dovranno essere posti i relativi schemi elettrici. Per il Quadro Cabina MT1, il Quadro Generale ed il Quadro Generale Filtri gli schemi dovranno essere contenuti ognuno in una apposita tasca porta schemi applicata nell'interno della portella esterna. I quadri elettrici dovranno essere conformi a quanto richiesto dalla Norma C.E.I. 17-13 ed il costruttore dovrà produrre i certificati di collaudo oltre ai calcoli della verifica della sovratemperatura dei quadri stessi.

## **2.6) Interruttori per quadri elettrici, contattori, conduttori e cavi**

### Interruttori scatolati

Gli interruttori automatici e non automatici previsti all'interno dei quadri elettrici del tipo scatolato, per il comando e la protezione delle linee di alimentazione, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- terminali posteriori o anteriori;
- per portate fino a 250A in esecuzione fissa;
- per portate superiori a 250A in esecuzione fissa;
- in esecuzione estraibile quelli indicati negli schemi;
- per portate uguali o superiori a 400A dovranno essere completi di relè elettronico, in categoria B per realizzare la selettività cronometrica con gli interruttori derivati;
- le versioni tetrapolari dovranno essere adatti alla protezione del conduttore di neutro di sezione metà del conduttore di fase;
- energia specifica passante inferiore od uguale all'energia sopportata dalla linea dorsale e dalle derivazioni fino al dispositivo di protezione successivo (energia sopportata dal cavo  $K^2 \cdot S^2$ );
- protezione contro le sovracorrenti ed i contatti indiretti della linea dorsale e delle derivazioni.

Il potere di interruzione è riportato sugli schemi e dovrà essere riferito al potere d'interruzione di servizio "Ics" come indicato nelle norme CEI EN 60898 e CEI EN 60947-2.

### Interruttori modulari

Gli interruttori automatici e non automatici previsti all'interno dei quadri elettrici, per il comando e la protezione delle linee di alimentazione, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- tipo modulare adatti alla installazione su guida DIN;
- dimensione modulare, per ogni polo, con larghezza di 17,5mm e profondità di 68mm;
- energia specifica passante inferiore od uguale all'energia sopportata dalla linea dorsale e dalle derivazioni fino al dispositivo di protezione successivo (energia sopportata dal cavo  $K^2 \cdot S^2$ );
- protezione contro le sovracorrenti ed i contatti indiretti della linea dorsale e

delle derivazioni.

Il potere di interruzione è riportato sugli schemi e dovrà essere riferito al potere d'interruzione di servizio "Ics" come indicato nelle norme CEI EN 60898 e CEI EN 60947-2.

#### Dispositivi differenziali

I dispositivi differenziali separati dall'interruttore automatico dovranno essere con toroide separato e segnalare: la mancanza della tensione ausiliaria d'alimentazione e l'intervento. Dovranno essere alimentati a 220V a.c. come indicato negli schemi, e completi di pulsante di prova, con taratura differenziale e tempo d'intervento regolabili.

Gli altri dispositivi differenziali dovranno essere del tipo compatto da abbinare all'interruttore magnetotermico.

#### Contattori e relè

I contattori dovranno essere per uso in curva d'impiego "AC3" ed avere un grado di protezione IPXXB. I contattori di potenza dovranno essere coordinati con l'interruttore salvamotore posto a monte con coordinamento di TIPO 2.

I relè ausiliari dovranno essere del tipo estraibile su zoccolo, di tipo unificato, ed avere un grado di protezione IPXXB.

I relè temporizzati usati nei circuiti ausiliari, all'interno dei quadri, dovranno essere del tipo con reset nel caso manchi la tensione ausiliaria.

#### Conduttori e cavi

I conduttori unipolari a semplice isolamento dovranno essere del tipo N07V-K per posa all'interno di tubazioni o canalizzazioni isolanti con grado di protezione minimo IP40.

I cavi ad isolamento rinforzato, dovranno essere del tipo FG7OR o FG7OH2R per posa all'interno di canalizzazioni metalliche e/o isolanti.

I cavi ad isolamento rinforzato per posa interrata dovranno essere del tipo FG7OR.

I cavi utilizzati a valle degli inverter per la regolazione della velocità dei motori, dovranno essere del tipo schermato FG7OH2R.

I conduttori dovranno avere le seguenti colorazioni:

fase	marrone, grigio e nero;
neutro	blu;
protezione ed equipotenziali	giallo-verde.

I conduttori di cablaggio all'interno dei quadri elettrici dovranno avere le seguenti colorazioni:

fase	marrone, grigio e nero;
neutro	blu;
protezione ed equipotenziali	giallo-verde;
ausiliari 24V a.c.	rosso;
contatti puliti a morsettiera	arancio;

I cavi unipolari per i circuiti in media tensione dovranno essere del tipo RG7H1R 12/20, isolati in gomma etilenpropilenica di qualità G7 sotto guaina di polivinilcloruro speciale, non propaganti l'incendio e la fiamma con contenuta emissione di gas corrosivi durante l'incendio. Dovranno avere tensione nominale  $U_0/U=12.000/20.000V$ , temperatura di esercizio max.  $90^{\circ}C$  e di corto circuito max.  $250^{\circ}C$  e dovranno essere rispondenti alle relative Norme C.E.I..

Per il collegamento tra il punto di (fornitura) prelievo dell'energia nel locale ENEL ed il dispositivo di protezione generale nel locale utente, è richiesto in ogni caso una linea in media tensione realizzata con cavi schermati con tensione nominale 12/20kV di sezione 95mmq come richiesto dalla Norma CEI 0-16 II° edizione all'art. 8.5.3.2..

Per il collegamento tra il dispositivo di protezione generale, il quadro MT1 ed i primari dei trasformatori verranno utilizzati cavi in media tensione schermati avente sezione di 35mmq.

I cavi saranno posti in opera opportunamente sagomati in modo che sia possibile rifare una attestatura nel caso quella in servizio "spari".

Gli schermi dei cavi saranno collegati a terra in partenza ed in arrivo.

### Linee trasmissione dati in rame e fibra ottica

Le linee per la trasmissione dati, realizzate in rame, dovranno essere realizzate con cavi UTP certificati in categoria 6 aventi le seguenti caratteristiche:

- Cavo non schermato a 4 coppie 23awg categoria 6 (Cat6);
- Rivestimento in PVC (7812E) o LSNH (7812ENH);
- velocità di propagazione 70%;
- capacità nominale 52pFm;
- resistenza c.c. 70 ohm/km;
- impedenza 100 ohm +- 15%;
- colori (coppia)
- 1 bianco/blu e blu;
- 2 bianco/arancione e arancione;
- 3 bianco/verde e verde;
- 4 bianco/marrone e marrone

Le linee per la trasmissione dati, realizzate in fibra ottica, dovranno essere realizzate con cavi in fibra multimodale aventi le seguenti caratteristiche:

- Guaina idonea per la posa sia all'interno in canalizzazioni che all'esterno in tubazioni interrate;
- perlomeno 8 coppie di F.O.;

Prevalentemente devono essere privilegiate le trasmissioni dati in F.O. anziché in rame perché quest'ultime immuni da disturbi elettromagnetici.

## **2.7) Quadri di rifasamento**

### Rifasamento fisso 12,5 kVAR

Apparecchiatura adatta al rifasamento fisso dei trasformatori M.T.. Collegabile direttamente in parallelo al carico, completi di cassetta in robusta lamiera d'acciaio, sezionatore a scatto rapido con manovra blocco porta, terna di fusibili NH-00 al alto potere d'interruzione, condensatori, terna di spie per la segnalazione di fusibile interrotto.

Tensione nominale di rete 400 Vac:	50 Hz (altre tensioni e frequenze a richiesta)
Tipo di alimentazione:	Trifase + PE
Ingresso cavi:	Dall'alto
Sezionatore Con manovra bloccoporta:	tripolare sotto carico
Fusibili:	NH-00 gG per batterie di condensat.-P.I.100 kA
Condensatori Trifase	480V – a medio contenuto armonico
Ventilazione	Naturale
Spie segnalazione:	Tre spie di segnalazione
Carpenteria:	In lamiera d'acciaio da 15 e 20 / 10 verniciata con polveri epossidiche -colore: RAL 7035
Grado di protezione:	esterno IP 31
Norme:	EN 60831-1 / EN 60831-2 per i condensatori – EN 60439-1 per l'apparecchiatura. Marcatura "CE"

### Rifasamento automatico 120 kVAR

Il quadro dovrà essere realizzato in lamiera zincata verniciata, dotato di pannelli laterali e portella incernierata. Grado di protezione IP30 a pannelli montati. Colore RAL7032. Norme di riferimento CEI EN 60439-1 per quanto applicabili. Ingresso cavi di alimentazione dall'alto da attestare direttamente ai morsetti del sezionatore di tipo sottocarico, tripolare con bloccoporta. Circuito ausiliario a 415V. I circuiti dovranno essere protetti mediante fusibili a morsettiera.

Batterie di rifasamento costituite da condensatori della serie MCE, inserzionabili a gradini (n°6\*20kvar). Le batterie saranno comandate attraverso contattori tripolari dimensionati per carichi capacitivi ed in grado di effettuare un elevato numero di manovre.

### Condensatori

- serie **480V**, indicata per reti con contenuto armonico medio (**THD<40%**);
- protezione della batteria di rifasamento realizzata mediante terne di fusibili ad alto potere di interruzione (100kA);
- elementi autorigeneranti con impregnante atossico biodegradabile e posti in custodia di alluminio con esecuzione antiscoppio;
- collegati a triangolo e provvisti di resistenza di scarica;
- categoria di temperatura –25/D:
- temperatura ambiente massima 55°C;
- max valore medio nelle 24 ore 45°C, in un anno 35°C;
- omologazione IMQ;
- contattore tripolare dotato di bobina a 415 Volt, dimensionato per carichi capacitivi ed in grado di effettuare un elevato numero di manovre;
- fusibili e basi porta fusibili unipolari a protezione di ciascuna batteria, tipo NH grandezza 00, curva di intervento tipo G1;
- tensione nominale dei condensatori 480V.

### Regolatore automatico in contenitore da incasso formato 96x96mm

Dovrà controllare la potenza reattiva del carico comandando, l'inserzione e la disinserzione delle batterie a rotazione in modo da ridurre il tempo e il numero degli interventi. Display LCD alfanumerico retroilluminato per l'indicazione delle grandezze di misura, stato delle batterie e condizioni di allarme. Sarà disponibile il valore di tensione e corrente di rete, potenza attiva e reattiva, THD della tensione e della corrente di rete, temperatura interna, numero di manovre ed ore di funzionamento di ciascuna batteria.

Allarmi con contatto cumulativo NO portata 5A-250V per: Sovraccarico armonico di tensione, sovraccarico armonico in corrente, superamento della soglia del picco di tensione, superamento del valore di tensione RMS, sovratemperatura, mancato rifasamento.

Protezione con sgancio immediato per buchi di rete con durata > 10ms e valore <50%Un. Tempo di intervento tra i gradini programmabile da 5 a 300 sec.

Funzioni specifiche modello **PLUS** porta di comunicazione RS485 ingresso per TA supplementare per misura della corrente assorbita dal rifasamento.

Tale misura permette di visualizzare la potenza resa, la corrente assorbita e la distorsione

armonica entrante nei condensatori; su tale grandezza dovrà essere possibile attivare un allarme.



## **2.8) Variatori di velocità e avviatori**

### Variatori di velocità

I variatori da utilizzare per l'avviamento graduale di motori asincroni di taglia medio-grande, per limitare le correnti di spunto ed il controllo della velocità, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- alimentazione e carico trifase 400V;
- del tipo per funzionamento a forte coppia (170% Cn);
- gamma di velocità da 1 a 100;
- protezioni del motore e del variatore;
- più veloce/meno veloce, rampa a S, velocità preselezionate;
- possibilità di schede applicative per l'integrazione di funzioni specifiche di controllo automazione;
- possibilità di controllo da parte di PLC con modulazione di velocità;
- filtri lato rete attenuatori di radio-disturbi, per rispondere alle normative EMC;
- induttanza di linea lato rete (limita la corrente di linea al valore della corrente nominale del motore);
- induttanza di linea lato motore (limita la  $dV/dT$  limitando le sovratensioni al motore per le linee lunghe tra inverter e motore, secondo prescrizioni del costruttore dell'inverter).

### Soft-start (avviatori)

Gli avviatori da utilizzare per l'avviamento graduale di motori asincroni di taglia media, per limitare le correnti di spunto, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- alimentazione e carico trifase 400V;
- del tipo a variazione di tensione;
- tempi di avviamento/rallentamento da 1 a 5 secondi o da 1 a 25 secondi;
- contattore di by-pass integrato;
- protezione termica del motore regolabile, nella fase di avviamento, nella fase di by-pass interno e nella fase di by-pass esterno;
- dialogo semplice tramite due led.

## **2.9) Passerelle metalliche a filo, canalizzazioni, tubazioni e condotti sbarra prefabbricati**

Le passerelle metalliche a filo (acciaio zincato) dovranno essere costituiti dai seguenti componenti ed avere le seguenti caratteristiche:

- struttura realizzata con filo d'acciaio come indicato nelle planimetrie;
- coperchi in lamiera di acciaio zincato ciechi;
- accessori di ancoraggio per installazione a parete e/o a soffitto;
- setti separatori metallici per la suddivisione degli impianti (dove previsto);
- norme di riferimento C.E.I. 23-31.

I canali metallici (acciaio zincato) dovranno essere costituiti dai seguenti componenti ed avere le seguenti caratteristiche:

- fondi e coperchi in lamiera di acciaio zincato;
- coperchi ad incastro sul fondo;
- accessori di ancoraggio per installazione a parete e/o a soffitto;
- setti separatori metallici per la suddivisione degli impianti (dove previsto);
- grado di protezione minimo IP40 (unica eccezione per i canali asolati da utilizzare all'esterno per evitare la propagazione di eventuali infiltrazioni. Fondo asolato e coperchio cieco);
- norme di riferimento C.E.I. 23-31.

Le tubazioni isolanti (PVC) in esecuzione esterna dovranno essere costituite dai seguenti componenti ed avere le seguenti caratteristiche:

- tubazioni rigide in materiale plastico autoestinguento;
- serie pesante con resistenza agli urti di 750 Nw;
- curvabili a freddo con l'ausilio della "molla curvatubi";
- raccordi ad innesto;
- accessori di ancoraggio del tipo a collare non riapribile con le mani (distanza circa 80cm);
- grado di protezione IP55;
- norme di riferimento C.E.I. 23-8;

Le tubazioni in acciaio zincato (TAZ) in esecuzione esterna dovranno essere costituite dai seguenti componenti ed avere le seguenti caratteristiche:

- tubazioni rigide in acciaio zincato realizzate con nastro elettrosaldato con riporto di zinco sulle saldature;
- lisce internamente senza asperità dannose;
- curvabili a freddo con l'ausilio della macchina "curvatubi";
- raccordi ad innesto idonei a ripristinare la continuità elettrica;
- anelli antiabrasivi alle estremità delle tubazioni (se necessari);
- accessori di ancoraggio del tipo a collare non riapribile con le mani (distanza circa 80cm);
- grado di protezione IP55;
- norme di riferimento C.E.I. 23-25, 23-26 e 23-28.

Le tubazioni isolanti (PVC) in esecuzione interrata dovranno essere costituite dai seguenti componenti ed avere le seguenti caratteristiche:

- tubazioni a doppia camera in polietilene ad alta densità;
- resistenza allo schiacciamento di 750Nw per 10 minuti;
- temperatura minima di posa  $-15^{\circ}$  C;
- manicotti di giunzione ad innesto;
- norme di riferimento C.E.I. 23-39, C.E.I. 23-46.

I condotti sbarra prefabbricati non sono previsti nell'intervento, se dovessero essere accettati dalla D.L. in alternativa ad altro tipo di distribuzione, per l'illuminazione dovranno essere costituiti dai seguenti componenti ed avere le seguenti caratteristiche:

- elementi rettilinei in acciaio trattato galvanicamente con conduttori in rame;
- formazione F+N+T / 3F+N+T con portata uguale o superiore a 20A;
- spine di derivazione con portata minima di 16A e possibilità di selezione delle fasi, con fusibile se indicato negli schemi;
- grado di protezione IP55;
- norme di riferimento C.E.I. 17-13.

## **2.10) Custodie IP55 e prese interbloccate**

Le custodie portapparecchi isolanti, in esecuzione esterna, aventi grado di protezione IP55 dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- grado di protezione IP55;
- ingresso-uscita dei conduttori mediante tubo con pressatubo autoestinguente;
- possibilità di accoppiamento dei singoli componenti in batterie;
- corpo in resina melamminica rinforzata autoestinguente;
- resistenza al calore ed alla fiamma;
- resistenza agli agenti atmosferici, chimici ed agli urti;
- guarnizioni di tenuta in elastomero antinvecchiante;
- coperchio di chiusura fissato con viti in acciaio inox.

Le prese interbloccate dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- portata 16A;
- esecuzione 2P+T, 3P+T;
- custodia e frutti in materiale plastico termoindurente autoestinguente;
- presa CEE dotata di coperchio a molla con colore distintivo della tensione d'impiego del tipo a ghiera con guarnizione;
- grado di protezione minimo IP55;
- interruttore rotativo;
- blocco meccanico che impedisce la chiusura dell'interruttore a spina estratta e l'estrazione della spina ad interruttore chiuso;
- portafusibili a tappo per fusibili cilindrici accessibile solo ad interruttore disinserito.

## **2.11) Apparecchi illuminanti**

### Illuminazione ordinaria

All'interno dei locali tecnici dovranno essere installate plafoniere equipaggiate con lampade fluorescenti aventi le seguenti caratteristiche:

- grado di protezione IP65;
- corpo in policarbonato autoestinguente stampato ad iniezione;
- diffusore in policarbonato autoestinguente classe V2, trasparente prismaticizzato internamente e liscio esternamente, stampato ad iniezione;
- fissaggio del diffusore per mezzo di ganci con possibilità di fissaggio a cerniera;
- riflettore in acciaio laminato a freddo e zincato a caldo;
- fusibile di protezione se necessario;
- ingresso linea con pressacavo o tubo e pressatubo;
- accessori di cablaggio e accensione;
- cablaggio interno con cavo termoresistente non propagante l'incendio;
- reattore elettronico;
- rifasata a cosfi 0,9;
- tubi fluorescenti ad alta emissione.

All'esterno del fabbricato, per l'illuminazione degli accessi e delle aree esterne, dovranno essere installati alcuni apparecchi illuminanti posti a parete, equipaggiati con lampade fluorescenti compatte aventi le seguenti caratteristiche:

- grado di protezione IP65;
- corpo in nylon;
- diffusore in policarbonato satinato antiabbagliamento, infrangibile ed autoestinguente;
- riflettore in alluminio;
- accessori di cablaggio e accensione;
- cablaggio interno con cavo termoresistente non propagante l'incendio;
- lampade fluorescenti compatte 2x18W.

Nelle aree esterne dovranno essere installate alcune armature stradali equipaggiate con lampade a joduri metallici poste su pali aventi le seguenti caratteristiche:

- corpo in alluminio pressofuso;
- copertura apribile a cerniera in alluminio pressofuso in un unico pezzo con ganci di chiusura in acciaio inox e dispositivo di sicurezza contro l'apertura accidentale;
- diffusore in vetro temperato sp. 5mm resistente agli shock termici ed agli urti;
- verniciatura resistente alla corrosione e alle nebbie saline, di colore grigio scuro il corpo ed argento la copertura;
- riflettore antinquinamento luminoso con ottica in alluminio 99.85, stampato, ossidato anodicamente e brillantato;
- grado di protezione vano accessori IP43 e grado di protezione vano lampada IP66;
- cablaggio posto su piastra asportabile con connettori rapidi, con filtro anticondensa;
- attacco rotante con scala goniometrica di regolazione del corpo;
- cablaggio interno con cavo termoresistente non propagante l'incendio;
- lampada a joduri metallici di potenza 150W;

I pali di sostegno delle armature sopraindicate dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- corpo in acciaio zincato a caldo;
- altezza fuori terra 8 metri;
- tipo conico;
- asola per l'ingresso della linea nella parte interrata;
- piastra per il collegamento a terra;
- asola per la portella/morsettiera a c.a. 80 cm dal terreno;
- portella con morsettiera, in alluminio con bulloni a chiave speciale triangolare.

### Illuminazione di sicurezza

All'interno dei locali tecnici dovranno essere installate delle plafoniere equipaggiate con lampade fluorescenti aventi le seguenti caratteristiche:

- grado di protezione IP65;
- corpo in materiale plastico autoestinguente;
- batterie ermetiche ricaricabili con autonomia di almeno una ora;
- tempo di ricarica batterie inferiore od uguale a 12 ore;
- circuito per l'esecuzione di test periodici di funzionamento e di autonomia;
- LED multicolore visualizzazione risultato dei test con le seguenti indicazioni:
  - ROSSO LAMPEGGIANTE emergenza inibita;
  - ROSSO malfunzionamento batteria o circuito;
  - GIALLO malfunzionamento lampada;
  - GIALLO LAMPEGGIANTE test inibito;
  - VERDE funzionamento regolare;
- tubi fluorescenti o lampade alogene;
- dispositivo di fine scarica per la protezione delle batterie;
- esecuzione in doppio isolamento;
- accensione automatica al mancare della tensione di alimentazione;
- dispositivo di ritardo allo spegnimento per permettere alle lampade a scarica di riaccendersi, dove necessario.

#### Lampada portatile di sicurezza

All'interno del locale cabina dovrà essere installata una lampada portatile di sicurezza equipaggiata con lampada fluorescenti aventi le seguenti caratteristiche:

- grado di protezione IP40;
- corpo in materiale plastico autoestinguente;
- batterie ermetiche ricaricabili con autonomia di almeno sei ore;
- tempo di ricarica batterie inferiore od uguale a 24 ore;
- tubo fluorescente;
- esecuzione in doppio isolamento;
- accensione automatica al mancare della tensione di alimentazione.

## **2.12) Cassette di derivazione**

Le cassette di derivazione dovranno avere le stesse caratteristiche delle condutture sulle quali dovranno essere installate e le connessioni dei conduttori dovranno essere realizzate con morsetti a pressione tramite vite o simili con mantello isolante.

In particolare dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- coperchi fissati tramite viti;
- lati lisci e gli innesti con le tubazioni o i cavi ad isolamento rinforzato realizzati unicamente utilizzando appositi raccordi.
- Le cassette metalliche dovranno essere collegate all'impianto di protezione.



### **2.13) Sorgente di soccorso per relè protezione MT**

Per l'alimentazione dei circuiti ausiliari in cabina MT0, dovrà essere utilizzato un soccorritore in corrente alternata avente le seguenti caratteristiche minime:

- tensione di alimentazione 230V;
- tensione di uscita 230V in corrente alternata;
- potenza nominale 1000VA (700W);
- sistema di uscita TN;
- ON-LINE a doppia conversione con BY-PASS automatico;
- tempo di intervento "zero" ON-LINE idoneo per bobine di apertura a minima tensione ed a lancio di corrente;
- autonomia di almeno 2 ORE per garantire l'alimentazione al dispositivo di protezione generale in MT (SPG);
- modulo hotswap-hw per collegamento cavi (ingresso uscita a morsetti) e bay-pass manuale per manutenzione a "caldo" senza sgancio del DG;
- tempo massimo di ricarica delle batterie sei ore;
- dispositivo di protezione in uscita.

## **2.14) Controllori Logici Programmabili (PLC) e pannelli operatore (Touch Pannel)**

Il sistema di PLC dovrà essere costituito da un “PLC master”, collegato con tre moduli I/O remoti, con un “PLC sistema di filtrazione” e quest'ultimo collegato con 12 “PLC filtri”. Il “PLC master”, inoltre dovrà essere collegato con il sistema SCADA per la supervisione dell'impianto. Dovrà mantenere i dati di programmazione inseriti anche dopo prolungata mancanza di tensione di alimentazione, per questa funzione sarà dotato di memorie EEPROM e di batterie a tampone, la sostituzione di queste ultime dovrà risultare di semplice esecuzione e non comportare perdita di dati e programmi. Di corredo ai PLC l'appaltatore dovrà fornire i manuali di installazione, manutenzione, programmazione, ed utilizzo in lingua italiana, relativi all'apparecchiatura installata. Tutte le parti principali del PLC saranno reperibili come pezzi di ricambio dai normali grossisti di materiale elettrico esistenti sul territorio italiano. Il sistema previsto deve essere di tipo aperto, e quindi interfacciabile con altri sistemi e componenti specializzati in previsione di un futuro sistema di telecomando centralizzato della stazione di potabilizzazione (protocollo Modbus). Le unità centrali (Master e slave) dovranno essere programmabile attraverso un personal computer Windows compatibile. Completo di programmazione dell'unità centrale per l'esecuzione delle operazioni necessarie e di tutto il software di programmazione (compiler, editor ecc.) necessari alla manutenibilità e/o programmazione delle unità. I PLC dovranno essere dotati di accorgimenti tali per far sì che un programma interrotto da un abbassamento o interruzione di rete riprenda regolarmente. Non devono potersi presentare condizioni di pericolo nemmeno per brevi durate.

Il sistema dovrà essere composto perlomeno dalle seguenti apparecchiature:

### PLC master

-n°1 unità centrale avente le seguenti caratteristiche:

-n°12 alloggiamenti per base e modulo (escluso modulo di alimentazione);

-n°512 I/O ON/OFF max.;

-n°128 I/O analogici max.;

-vie di comando a loop programmabili (con libreria EFB comando processo CONT-CTL);

-n°20 vie di conteggio;

-collegamento seriale con porta RJ45, Modbus master/slave RTU/ASCII o modo caratteri (RS232C/RS 485 non isolato), 0.3...38.2Kbps;

-1 porta USB slave 12 Mbit/s;

- capacità totale RAM utente interna 2.048Kb;
  - programma, costanti e simboli RAM utente interna 1.792Kb;
  - dati RAM utente interna 128Kb;
  - scheda memoria inclusa;
  - bit interni allocati max. 16,250 %Mi;
  - bit interni allocati default 256 %Mi;
  - dati interni allocati max. 32.464 %MWi parole int., 32.760 %MWi parole costanti;
  - dati interni allocati default 512 %MWi parole int., 128 %MWi parole costanti;
- n°1 moduli di alimentazione Rack avente le seguenti caratteristiche:
- tensione nominale primaria 24Vd.c.;
  - protezione integrata primaria con fusibile interno non accessibile;
  - potenza utile max secondaria 16,8W;
  - tensione nominale secondaria 24Vd.c.;
  - protezione integrata secondaria con fusibile interno non accessibile;
- n°1 rack a 12 alloggiamenti;
- n°1 unità centrale con porta Ethernet Modbus/TCP integrata per comunicazione su rete Ethernet;
- n°1 interfaccia di ingresso DC avente le seguenti caratteristiche:
- 32 ingressi;
  - collegamento tramite 1 connettore a 40 contatti;
  - tensione nominale ingresso 24Vd.c.;
  - corrente nominale ingresso 2,5mA;
  - impedenza d'ingresso alla tensione nominale 9,6KOhm;
  - potenza dissipata max. 3,9W;
- n°1 interfacce di ingresso DC avente le seguenti caratteristiche:
- 64 ingressi;
  - collegamento tramite 2 connettori a 40 contatti;
  - tensione nominale ingresso 24Vd.c.;

- corrente nominale ingresso 1mA;
- impedenza d'ingresso alla tensione nominale 24KOhm;
- potenza dissipata max. 4,3W;
  
- n°1 interfaccia di uscita statica DC o similare avente le seguenti caratteristiche:
  - 32 uscite;
  - collegamento tramite 1 connettore a 40 contatti;
  - tensione nominale uscita 24Vd.c.;
  - corrente nominale uscita 0,1A;
  - potenza dissipata max. 3,6W;
  
- n°5 interfacce analogiche d' I aventi ciascuna le seguenti caratteristiche:
  - 8 ingressi analogici;
  - tensione di conversione +-11.25V;
  - corrente di conversione 0...30mA;
  
- n°2 interfacce analogiche d' O aventi ciascuna le seguenti caratteristiche:
  - 2 uscite analogiche;
  - tensione di conversione +-11.25V;
  - corrente di conversione 0...30mA;
  
- cavi precablati per interfacce I/O;
  
- n°6 basi di collegamento passivi per segnali ON/OFF a 16 vie a vite;
  
- n°2 basi di uscita Optimun & Universali equipaggiate di 20 relè elettromeccanici estraibili contatti NC/NO;
  
- n°1 pannello touch panel come sinottico e comandi da 12,1” a colori;
  
- switch del tipo industriale con porte in F.O. con permutatori e quanto altro necessario a rendere funzionante una rete Ethernet in F.O. con caratteristiche industriali per il collegamento:

- PLC master;
- I/O distribuiti – sollevamento iniziale;
- I/O distribuiti – cabina MT0;
- I/O distribuiti – cabina MT1;
- PLC generale filtri – ramo A;
- PLC generale filtri – ramo B;
- SCADA – server 1;
- SCADA – server 2;
- touch pannel;

#### PLC generale filtri

- n°1 unità centrale avente le seguenti caratteristiche:
  - n°12 alloggiamenti per base e modulo (escluso modulo di alimentazione);
  - n°512 I/O ON/OFF max.;
  - n°128 I/O analogici max.;
  - vie di comando a loop programmabili (con libreria EFB comando processo CONT-CTL);
  - n°20 vie di conteggio;
    - collegamento seriale con porta RJ45, Modbus master/slave RTU/ASCII o modo caratteri (RS232C/RS 485 non isolato), 0.3...38.2Kbps;
  - 1 porta USB slave 12 Mbit/s;
  - capacità totale RAM utente interna 2.048Kb;
  - programma, costanti e simboli RAM utente interna 1.792Kb;
  - dati RAM utente interna 128Kb;
  - scheda memoria inclusa;
  - bit interni allocati max. 16,250 %Mi;
  - bit interni allocati default 256 %Mi;
  - dati interni allocati max. 32.464 %MWi parole int., 32.760 %MWi parole costanti;
  - dati interni allocati default 512 %MWi parole int., 128 %MWi parole costanti;
- n°1 moduli di alimentazione Rack avente le seguenti caratteristiche:
  - tensione nominale primaria 24Vd.c.;
  - protezione integrata primaria con fusibile interno non accessibile;
  - potenza utile max secondaria 16,8W;
  - tensione nominale secondaria 24Vd.c.;

- protezione integrata secondaria con fusibile interno non accessibile;
  
- n°1 rack a 12 alloggiamenti;
  
- n°1 unità centrale con porta Ethernet Modbus/TCP integrata per comunicazione su rete Ethernet;
  
- n°1 interfacce di ingresso DC avente le seguenti caratteristiche:
  - 64 ingressi;
  - collegamento tramite 2 connettori a 40 contatti;
  - tensione nominale ingresso 24Vd.c.;
  - corrente nominale ingresso 1mA;
  - impedenza d'ingresso alla tensione nominale 24KOhm;
  - potenza dissipata max. 4,3W;
  
- n°1 interfaccia di uscita statica DC o similare avente le seguenti caratteristiche:
  - 32 uscite;
  - collegamento tramite 1 connettore a 40 contatti;
  - tensione nominale uscita 24Vd.c.;
  - corrente nominale uscita 0,1A;
  - potenza dissipata max. 3,6W;
  
- n°3 interfacce analogiche d' I aventi ciascuna le seguenti caratteristiche:
  - 8 ingressi analogici;
  - tensione di conversione +-11.25V;
  - corrente di conversione 0...30mA;
  
- n°2 interfacce analogiche d' O aventi ciascuna le seguenti caratteristiche:
  - 2 uscite analogiche;
  - tensione di conversione +-11.25V;
  - corrente di conversione 0...30mA;
  
- cavi precablati per interfacce I/O;

-n°4 basi di collegamento passivi per segnali ON/OFF a 16 vie a vite;

-n°2 basi di uscita Optimun & Universali equipaggiate di 20 relè elettromeccanici estraibili contatti NC/NO;

-n°1 pannello touch panel come sinottico e comandi da 12,1” a colori;

-switch del tipo industriale con porte il F.O. con permutatori e quanto altro necessario a rendere funzionante una rete Ethernet in F.O. con caratteristiche industriali per il collegamento:

-PLC generale filtri;

-touch panel;

-PLC master – ramo A;

-PLC master – ramo B;

-4 PLC filtri – linea 1, per mezzo di 1 switch industriale remoto che collegherà i 4 PLC filtri con linea in rame (lo switch remoto dovrà essere posto in prossimità dei filtri in propria custodia del tipo industriale);

-4 PLC filtri – linea 2, per mezzo di 1 switch industriale remoto che collegherà i 4 PLC filtri con linea in rame (lo switch remoto dovrà essere posto in prossimità dei filtri in propria custodia del tipo industriale);

-4 PLC filtri – linea 3, per mezzo di 1 switch industriale remoto che collegherà i 4 PLC filtri con linea in rame (lo switch remoto dovrà essere posto in prossimità dei filtri in propria custodia del tipo industriale);

I tre switch delle linee filtri dovranno essere collegati tra loro e con lo switch del PLC generale filtri con F.O. in architettura ad “anello”, **con percorsi della F.O. distinti tra loro.**

#### PLC filtro (n.8+4 futuri)

-n°1 unità centrale compatta con I/O a bordo avente le seguenti caratteristiche:

-n°40 I/O ON/OFF totali di cui n°24 I e n°16 O di cui n°14 a relè 2A e n°2 statiche 1A;

-numero massimo di moduli di estensione I/O n°7;

-collegamento seriale con porta RJ45, Ethernet;

-collegamento seriale con porta RS485, Modbus;

-memoria inclusa;

-alimentatore interno;

-n°1 pannello touch panel come sinottico e comandi da 5,7” a colori;

-comunicazione con “PLC generale filtri” per mezzo di linea in rame fino allo switch del gruppo di filtri e proseguimento in F.O. come sopra indicato;

I/O distribuiti (n.1 cabina MT0 e n.1 cabina MT1)

-n°1 unità di I/O distribuiti avente le seguenti caratteristiche:

-n°20 I/O ON/OFF totali di cui n°12 I e n°8 O di cui n°6 a relè e n°2 statiche;

-numero massimo di moduli di estensione I/O n°7;

-collegamento seriale con porta RJ45, Ethernet;

-convertitore da RJ45 rame a F.O. per comunicazione con lo switch del PLC master;

-alimentatore interno;

I/O distribuiti (n.1 sollevamento iniziale)

-n°1 unità di I/O distribuiti avente le seguenti caratteristiche:

-n°20 I/O ON/OFF totali di cui n°12 I e n°8 O di cui n°6 a relè e n°2 statiche;

-n°2 ingressi analogici;

-numero massimo di moduli di estensione I/O n°7;

-collegamento seriale con porta RJ45, Ethernet;

-convertitore da RJ45 rame a F.O. per comunicazione con lo switch del PLC master;

-alimentatore interno.



## **2.15) Sistema di Controllo di Supervisione ed Acquisizione Dati (SCADA)**

Per il sistema di acquisizione dati e supervisione dovrà essere installato uno SCADA con le seguenti caratteristiche:

### **Hardware**

- n.1 server industriale MASTER con doppio hard-disk in configurazione “RAID” (insieme ridondante di dischi indipendenti), in esecuzione estraibile, doppio alimentatore, monitor 17", tastiera;
- n.1 server industriale SLAVE con doppio hard-disk in configurazione “RAID” (insieme ridondante di dischi indipendenti), in esecuzione estraibile, doppio alimentatore, monitor 17", tastiera. Secondo server per ridondare il sistema e garantirne il funzionamento in condizioni di guasto del primo;
- UPS per l'alimentazione contemporanea dei server, monitor, ecc, con autonomia 30';
- client WEB per l'accesso esterno al sistema da parte di un utente da browser web (vpn);
- modulo allerta “reperibili” da 25TAGS con interfaccia vocale e modem GSM;

### **Software**

- licenza SCADA fino a 5.000 TAG con le seguenti funzioni:

### **Architettura del sistema**

- Le versioni attuali supportano Windows 7, XP, Vista, Server 2003 & 2008 (anche R2) e gli ambienti virtuali (VMWare e hyperV);
- Portabilità completa delle applicazioni generate con tutte le versioni precedenti dello SCADA;
- Architettura aperta;
- Gestione allarmi;
- Gestione archivi;
- Architetture Client/Server;
- Gestione multilingua per menù ed applicazione;
- Condivisione dei dati fra stazioni in rete;
- Ridondanza nativa per l’acquisizione e la storicizzazione dei dati;

- Struttura del software pensata per l’approccio verticale;
- Tecnologia “Object-Oriented”;
- Disponibile in Italiano;

### **Sviluppo**

- Lo stesso sinottico può essere aperto sia in sviluppo che in runtime anche contemporaneamente;
- Un unico ambiente per la configurazione di tutti gli aspetti del software;
- Gestione di applicazioni ripetitive con “Application Architect”;
- Molteplici strumenti per simulare l’acquisizione dati da PLC;
- Lo sviluppo dell’applicazione SCADA non richiede nessuna competenza nello sviluppo software;
- Configurazione guidata da Wizard;
- Undo&Redo multipli;
- Sistema di gestione delle versioni, per facilitare lo sviluppo e il salvataggio delle applicazioni;
- Gestione centralizzata delle versioni per aggiornare i nodi periferici;
- Non è richiesta compilazione, è possibile modificare l’applicativo mentre sta funzionando;
- Tutti i file di configurazione che compongono il progetto possono essere modificati dall’esterno tramite editor XML o Excel;
- Ambiente di scripting evoluto per l’implementazione di funzionalità non standard;

### **Applicazioni distribuite**

- La comunicazione fra stazioni (scambio dati realtime, recupero/scrittura dati storici) avviene attraverso TCP-IP;
- Un solo database delle variabili anche nel caso di applicazioni distribuite (non è necessario creare applicazioni differenti per server o client);
- Una o più stazioni SCADA possono fungere da “gateway” per altri nodi;
- Gestione e propagazione dei diritti degli utenti tramite rete;
- Variabili di sistema per la diagnostica della rete SCADA (connessione fra nodi, performance...);
- Propagazione delle modifiche al database realtime delle variabili in rete;

**Acquisizione dati**

- E' supportata la comunicazione verso PLC, controllori, bus di campo ecc.;
- Canali supportati: porte seriali RS232/422/485, Ethernet (TCP/IP e non), schede specifiche per bus di campo, moduli Hilscher, schede Applicom;
- Supporto nativo per vari protocolli su TCP/IP;
- Modbus/IP sia Master che Slave (quest'ultimo consente allo SCADA di essere interrogato dal PLC o da altro dispositivo proprio come se fosse a sua volta un PLC);
- Architettura completamente "event-driven": se non vi sono variazioni sui dati in campo il database realtime non viene aggiornato e non vengono richiamati i processi se non necessari: ciò consente di gestire applicazioni estese anche con hardware convenzionale;
- L'intervallo di polling dei dati in campo è configurabile a livello di singolo frame;
- Ai comandi di scrittura verso il campo può essere impostata una priorità maggiore rispetto alle letture cicliche;
- Supporto del time-stamp nativo alla sorgente, sia con i driver nativi che tramite OPC;
- Risoluzione del time-stamp ad 1 millisecondo;
- Buffer per l'ordinamento dei dati time-stamp prima della scrittura su database relazione;
- Visualizzazione e registrazione dell'origine del time-stamp (dispositivo industriale o stazione SCADA);
- Tools integrati per la diagnostica della comunicazione (data-scope);

**Dati in tempo reale**

- Nomenclatura delle variabili ad albero;
- Filosofia "Un solo sinottico per parti di impianto uguali";
- Tipologie di variabile semplificate (bit/misure/stringhe);
- Gestione nativa dello scaling;
- Banda-morta;
- Controllo della discrepanza;
- Espressioni e calcolate;
- Variabili "contatore" (gestione dell'azzeramento) e cronometro;
- Allarmi su soglie con gestione dell'isteresi;

- Etichette associate per una maggiore intelligibilità (anziché scrivere “Transizione bit a 1” è possibile scrivere “Accensione motore”) configurabili a livello di singola variabile;
- Attributi estesi configurabili per singola variabile, con casting automatico (per esempio, nel caso di un interruttore, è possibile inserire nell’attributo esteso la tensione nominale ecc. per animare automaticamente i simboli);
- Filtri/Ordinamenti su allarmi, dati storici e trend;
- Supervisor Manager Toolkit per consentire l’integrazione con il supervisore di applicazioni parallele terze parti;

### **Archiviazione dati**

- supporto nativo per database SQL server;
- HDS: Historical Data Server, motore nativo per l’integrazione con SQL Server;
- Supporta anche un formato di registrazione dei dati nativo ad alte prestazioni su file binari;
- Wizard per la creazione di database e la connessione a SQL Server;
- Possibilità di archiviare misure, anche con risoluzioni differenti, su più di un database;
- Variabili di sistema per monitorare e diagnosticare la registrazione dati su campo;
- Consente la visualizzazione in un singolo oggetto di tutte le varie tipologie di evento con possibilità di filtrarle;
- Back-up & Restore del database semplificato;
- Supporto nativo di motori SQL ridondati e gestione nativa dei dati storici (non è indispensabile utilizzare la replica integrata di SQL Server);
- Manutenzione automatica dei database SQL Server anche per i non specialisti di SQL-Server;

### **Azioni ed eventi**

- Invio di ricette e comandi tramite una pianificazione su agenda, gestendo anche le eccezioni per periodi di vacanza ecc.;
- Azioni legate ad eventi (cambi di stato, allarmi);
- Azioni cicliche;
- Scheduler di eventi basato anche sul Web;

- Invio di Email e SMS su evento tramite un gestore automatico che compila automaticamente il corpo del messaggio;
- Upload e download di file via FTP;

### **Interfaccia grafica**

- Completamente Object-Oriented;
- Selezione dei colori tramite color-picker;
- Gestione grafica a 16 milioni di colori;
- Colorazione sfumata nativa degli oggetti;
- Effetti di trasparenza e lampeggio;
- Microsoft VBA incluso in ogni oggetto grafico;
- Integrazione e manipolazione di ActiveX anche senza VBA, tramite una PropertyList che consente di legare variabili SCADA con proprietà dell'ActiveX;
- Supporto di file grafici WMF, EMF, GIF (statici e animati), BMP, JPEG, PNG e AVI;
- Animazione di oggetti 3D attraverso la tecnologia DirectX;
- Gestione della risoluzione dello schermo con ridimensionamento automatico delle finestre;
- Tool per disegno vettoriale;
- Rappresentazione flessibile degli stati di mancanza comunicazione;
- Strumento per l'agevole modifica delle proprietà grafiche degli oggetti anche senza "sgrupparli";
- Totale configurabilità dell'aspetto delle finestre con supporto ai popup e alle finestre figlio;
- 16 Layer di disegno configurabili collegabili ai diritti dell'operatore (consente di semplificare i sinottici per alcune categorie di utenti semplificandone l'intelligibilità);
- Supporto del decluttering (nasconde/visualizza oggetti in base al livello di zoom impostato);
- Zooming "on the fly" anche attraverso il Navigator;
- Animazioni native configurabili senza scrivere codice (includono testo, colore, posizione, invio di comandi e collegamenti ipertestuali);
- Uso di espressioni anche direttamente sulle animazioni;
- Supporto nativo multi-monitor (fino a 4);

- Template grafici per sinottici per un migliore look-and-feel delle applicazioni;
- Tabelle automatiche per visualizzare lo stato di molte variabili;
- Apertura rapida dei sinottici attraverso meccanismi di memory-chace;
- Possibilità di associare animazioni con combinazioni di tasti;
- Display dei tool-tip (suggerimenti);
- Pronto per l'utilizzo con touch-screen, tastiera su schermo, tool-bar larghe e scrool-bar maggiorate;
- Numero virtualmente illimitato di sinottici;
- Mimic fino a 10.000x10.000 pixel di risoluzione;
- Switch dinamico fra lingue;
- Riduzione a icona di sinottici;
- I file dei sinottici possono essere generati e modificati dall'esterno anche tramite editor di testo;

### **Allarmi**

- Fino a 30 livelli di allarmi (non gerarchici) disponibili con 5 stati;
- Filtraggio, ricerca, ordinamento degli allarmi in base allo stato, livello, attributo modificabile online;
- Mascheramento automatico di allarmi in caso di dipendenza da altre variabili o tramite comando utente;
- Ordinamento in base alla colonna sui visualizzatori di allarmi e log;
- Vista di allarmi e log completamente configurabile;
- Mascheramento da utente di allarmi non significativi (per manutenzione ecc.) attraverso password e 30 livelli di autenticazione;
- Azioni associate / Help contestuale configurabile per singolo allarme;
- Corrispondenza fra colori e gravità/tipologia degli allarmi;
- Registrazione degli allarmi su disco e/o su stampante continua;
- Trasmissione automatica del riconoscimento degli allarmi al PLC;
- Condivisione ottimizzata degli allarmi fra stazioni SCADA in rete;

### **Log degli eventi**

- Accesso da client e server al log degli eventi;
- Possibilità per l'operatore di commentare qualsiasi evento all'interno del log;
- Filtro dinamico modificabile dall'utente anche per attributo esteso;

- Visualizzatore degli eventi personalizzabile;
- Registrazione di dati su una o più unità di archivio anche in modo contemporaneo e con modalità diverse;
- Registrazione dati in formato binario nativo, ASCII o su SQL Server;
- Il formato ASCII è completamente aperto e configurabile per facilitare l'importazione dei dati su software terze parti;
- Log dello stato degli allarmi, di operazioni utente (login/logout), esecuzione di programmi, mascheramento allarmi, cambiamenti di stato delle variabili ecc.;

### **Trend**

- Configurazione dinamica dell'aspetto delle finestre e del loro comportamento in modalità disegno e runtime;
- $Y=f(t)$  – Trend di funzioni;
- Trend anche basati su scala logaritmica;
- Vista trend completamente configurabile;
- Visualizzazione simultanea di dati storici e realtime;
- Zoom-in e zoom-out sui dati graficizzati sia su un singolo che su entrambi gli assi;
- cursore per lettura del valore del singolo punto;
- Possibilità di visualizzare dati con risoluzioni e scale differenti sullo stesso oggetto;
- Modifica dinamica dell'oggetto Trend con inserimento e modifica di variabili in trend direttamente dall'operatore;
- Registrazione event-driven per minimizzare l'utilizzo di spazio disco;
- I dati possono essere registrati su una o più unità di archivio, anche contemporaneamente;
- Formati supportati: nativo binario, ASCII, ODBC, SQL Server;
- Esportazione dati su Excel;
- Stampa dei trend;

### **Funzionalità di VCR (Videoregistratore)**

- Consente di riprodurre i dati storici come se una videocamera avesse registrato il monitor dello SCADA durante il susseguirsi degli eventi;
- Possibilità di modificare la velocità della riproduzione;

**Diritti degli utenti**

- Numero illimitato di utenti configurabili;
- Single-Sign On: gestione semplificata dei diritti degli utenti;
- Gestione degli utenti a profilo;
- Controllo complessità della password;
- 10 livelli gerarchici di profilo;
- Possibilità di interdire l'accesso a particolari sinottici, comandi, mascheramento di stati ecc.;
- Controllo sulla lettura, creazione, modifica e invio di ricette;
- Configurazione di differenti profili utente in base alla stazione SCADA su cui l'utente sta eseguendo l'accesso (Client Web inclusi);
- Gestione scadenza password;
- Possibilità di richiedere il cambiamento della password al primo login;
- Disconnessione automatica dell'utente a seguito di un periodo di inoperatività impostabile;

**Reportistica**

- Generazione di report e sommari basati sull'estrazione di dati storici;
- I dati possono essere esportati su file di testo o Excel;
- Estrazione dei dati basata su criteri quali data inizio/fine, numero batch, ecc.;
- Costruzione delle regole di estrazione dei dati attraverso un editor grafico;
- Periodo di sampling variabile da 1 secondo a più giorni;
- Funzionalità di estrazione dati da archivio nativo binario o ODBC;
- Esecuzione automatica di richieste di generazione report al termine di un batch, a livello giornaliero, settimanale, mensile ecc.;
- Avvio automatico di macro Excel per formattazione dei report dopo l'estrazione;
- Driver nativi e funzionalità evolute per la creazione di reportistica industriale con Dream Report;

**Linguaggi di programmazione: SCADA Basic e VBA**

- Linguaggio di scripting nativo + supporto VBA;
- SCADA Basic nasce per interagire con le funzionalità “core” del Supervisore;
- Struttura modulare;



- Operazioni aritmetiche e booleane;
- Esecuzione script su evento;
- Accesso a DLL;
- Funzioni per accesso alle variabili realtime, allarmi, dati storici;
- Controllo di operazioni multimediali (esecuzione di file sonori ecc.);
- Supporto ODBC / SQL Server;
- Editor evoluto con evidenziazione della sintassi, auto completamento, inserimento di code-snippet;
- Help contestuale per le istruzioni;
- Code Snippet per l’inserimento automatico di porzioni di codice standard (per esempio IF... THEN... ELSE... END IF ecc.);
- Supporto scripting VBA: Qualsiasi oggetto grafico sul sinottico è una “Shape” configurabile via VBA;
- Trend, allarmi, mimic ecc. possono essere controllati anche tramite VBA;

#### **Funzionalità di allerta reperibili**

- Dovrà supportare un sistema di allerta reperibili e gestione allarmi tramite un software;
- Gestione utenti e organizzazione delle squadre;
- Trasmissione dei messaggi di allarme a telefoni GMS, rete fissa, FAX, radio, Email e Internet;
- Riconoscimento degli allarmi remoto;
- Con sintesi vocale;
- Interfaccia con server OPC;
- Watchdog del sistema di supervisione;
- Ridondanza del sistema di allerta;
- Logging degli eventi di allarme;

#### **Scambio dati con database relazionali**

- Scambio di dati con DBMS attraverso richieste SQL;
- Driver nativo per Microsoft SQL Server 2005 & 2008;
- Scambio dati bidirezionale per consentire l’invio di ordini di produzione su DB;
- Interfaccia ODBC/OLE per lo scambio di dati con i più comuni DBMS;

- Configurazione con click, non è richiesta programmazione;

### **Dispositivi di sicurezza**

- Switch-over automatico dei server in caso di problemi;
- Ridondanza del canale di comunicazione fra stazioni;
- Evoluto meccanismo di sottoscrizione dei cambiamenti alle variabili fra server e client per minimizzare i tempi di switch-over fra client e server;
- Ridondanza del canale di accesso al PLC;
- Possibilità di creare sistemi ridondanti hot-backup e master/slave;
- Ridondanza dei dati storici su SQL Server 2005/2008 attraverso meccanismi di replica nativi;
- Monitoraggio della comunicazione con i dispositivi industriali a livello di singolo frame;
- Possibilità di Watchdog dello SCADA per consentire al PLC la verifica del corretto funzionamento del supervisore;
- Strumenti per il controllo e la diagnostica del flusso dei dati da e verso il sistema di supervisione;
- Evoluto sistema di log degli eventi dello SCADA e creazione di snapshot dello stato del supervisore al verificarsi di un problema;
- Blocco dell'accesso al Desktop di Windows e alla combinazione di tasti 'CTRL+ALT+CANC';
- Autenticazione OPC (con OPC Server a livello di singola variabile);

### **Rispondenza alle specifiche 21 CFR Part 11**

- Audit trail completo di tutte le operazioni eseguite dagli utenti;
- Firma elettronica individuale per ciascun utente;
- Opzione per la doppia firma per l'invio dei comandi;
- Ogni combinazione utente/password è unica;
- Log-Off automatico dopo un periodo di inattività programmabile;
- Blocco dell'account dopo un numero configurabile di errori nell'inserimento della password;
- Registrazione dei mancati accessi con opzione per notificarli al System Administrator;
- Garanzia dell'integrità dei dati storici attraverso CRC;

- Log del valore precedente in caso di cambiamenti di set-point ecc.;

#### **Accesso via web allo SCADA**

- Possibilità di accedere al sistema SCADA attraverso un comune browser Web;
- Basato su tecnologia Java, indipendente dalla piattaforma;
- Consente la visualizzazione di dati in tempo reale e storici anche con visualizzatori di trend e eventi;
- Possibilità di eseguire comandi remoti, riconoscimento di allarmi ecc. in base al livello di utente;
- Non è richiesta l'installazione di nessun software sui client;
- Scambio di dati ottimizzato (solo su aggiornamento dei valori visualizzati sul sinottico correntemente aperto);
- Scambio di dati crittografato per prevenire attacchi informatici;
- Ideale per lo staff di manutenzione o per gli utenti occasionali;
- Supporto di molteplici utenti connessi contemporaneamente;
- Nessuna licenza è richiesta sulla stazione web client.

### **2.16) Apparecchiature impianto TV-CC**

Per la realizzazione dell'impianto TV-CC dovranno essere utilizzate le seguenti apparecchiature:

#### Videoregistratore – 4 canali 100fps 320Gbyte (S-ATA)

Videoregistratore digitale con buona qualità di registrazione con tutte le funzionalità di base di un videoregistratore digitale network. Gestione e programmazione tramite tastiera sul frontalino, l'interfaccia grafica estremamente semplice ed intuitiva deve consentire un controllo efficace del videoregistratore. Deve disporre di 4 ingressi video BNC rispettivamente, un uscita monitor VGA e una porta USB sul frontalino per backup immediati. Qualità e fluidità delle immagini grazie alla compressione H.264.

La funzionalità NETWORK consente di collegare i videoregistratori ad una rete locale e verificare le registrazioni in live o in archivio direttamente da Browser come Internet Explorer ® il plug-in specifico viene scaricato al primo collegamento.

Specifiche:

- In Video: 4
- Tipologia ingressi: 1 video composito
- Video/out: 1 BNC-1 VGA
- Funzionalità: TRIPLEX
- Frame rate: 100fps a 325x288px –  
25fps a 704x576px reg. per ogni ingresso di telecamera
- Audio IN/OUT: 4 ingressi – 1 uscita
- Allarme IN/OUT: 4 ingressi – 1 uscita
- controllo PTZ: con tasti su frontalino o  
telecomando
- Hard Disk: 320Gb (S-ATA)
- Possibilità di collegamento di masterizzatore  
CD;
- Backup: su chiave USB 2.0 per  
immagini – filmato in AVI proprietario
- Network: scheda Ethernet 10/100  
base-T (RJ45) funzionamento su rete LAN, INTERNET o protocollo TCP/IP  
anche su IP dinamico
- Alimentazione: 12Vcc
- Dotazioni: rilevazione perdita segnale video  
– registrazione pre-post allarme – ricerca veloce per eventi, a tempo, per canale  
video – qualità immagini regolabile per ogni singolo canale

### Telecamera - Day-Night 540linee+obbiettivo focale variabile

Telecamere con filtro elettronico Day&Night ad altissima risoluzione 540 linee ed elevata sensibilità fino a 0,1 lux in bianco e nero di 0,14 Lux a colori (F1,2 - 20IRE), con alimentazione a 12Vcc. Il sofisticato ed efficace sistema di compensazione backlight assicura immagini impeccabili in ogni situazione di illuminazione.

- Sensore: CCD 1/3" PAL - 625  
linee, 25 frame/sec.
- N. pixel effettivi: 752(H) x 582(V)
- Sincronismo: Interno/line lock

- Risoluzione orizzontale: 540 linee
- S/N: Oltre 50dB
- Sensibilità colore: 0,14 Lux F1.2
- Sensibilità bianco e nero: 0,1 Lux F1.2
- Obiettivo focale variabile 2,8-12mm F/1,4 – CS autoiris senza amplificatore
- Attacco lenti: CS
- Backlight: selezionabile
- MULTI/CENT/OFF - SW
- AGC: selezionabile ON/OFF
- Bilanciamento bianco: ATW -
- MANUAL - SW
- Uscita Video: BNC
- Iris: autoIRIS - DC drive (iris elettronico selez.)
- Alimentazione: 12Vcc

Custodia stagna per esterno, verniciata con resina epossidica. Costruita in estruso e pressofusione di alluminio, è dotata di sistema di apertura laterale che permette un facile accesso al suo interno. Fornita con tettuccio con grado di protezione IP66.

#### Ricetrasmittitore video per segnale UTP

Mini ricetrasmittitore video per cavo UTP , portata 600 metri in bianco e nero e 300 metri a colori, da collegare alla telecamera ed all'altro lato all'ingresso del DVR.

#### Monitor TFT 17" a colori

Monitor Multimediale con eccellente definizione d'immagine in un case dal design elegante e raffinato - Speakers integrati.

- Modalità: VGA, SVGA, XVGA
- Funzione Plug & Play
- Sistema: PAL

- Schermo: 17"
- Angolo di visuale: 170° / 150°
- Dot pitch: 0,297 mm
- Risoluzione massima: 1280 x 1024 (75 Hz.)
- Ingresso video: 1 S-VIDEO, 2 BNC, 1  
VGA
- Ingresso audio: 3 RCA
- Rapporto di contrasto: 700:1
- Uscite audio: 3 RCA Jack Audio

#### Alimentatore 13,8V 3A IMQ "SWITCHING"

Protetto in corrente contro i cortocircuiti, le inversioni di polarità e i sovraccarichi. LED di segnalazione indica la presenza di rete.

- Tensione di ingresso: 230 Vca
- Tensione di uscita: 13,8 Vcc
- Corrente MAX assorbimento: 0,5 A

### 3.0) Descrizione tecnica degli impianti

#### 3.1) Premessa

Scopo dell'intervento è la realizzazione degli impianti elettrici a servizio della centrale idrica "Autodromo" nel Comune di Scarperia (FI) in gestione alla Società Publiacqua S.p.A..

Gli interventi da eseguire sono specificati nel computo metrico che fa parte integrante del presente progetto.

In sintesi, sarà realizzata la cabina di ricezione MT, la cabina di trasformazione MT/BT, con le celle di protezione in MT, il Quadro Cabina BT, il Quadro Generale, il Quadro Generale Filtri, i Quadri Filtri ed i quadri di distribuzione derivati per i servizi, la realizzazione dell'impianto di illuminazione e prese e l'allacciamento di tutte le utenze elettriche.

Saranno installati due trasformatori, uno di scorta all'altro (funzionamento di un solo trasformatore contemporaneamente). La scelta della taglia del trasformatore è stata eseguita considerando le potenze massime richieste, i coefficienti di contemporaneità, indicati dal committente, ed i coefficienti di utilizzazione prossimi all'unità come di seguito indicato.

➤	Potenza pompe sollevamento iniziale	30,0kW
➤	Potenza compressore aria sevizi	1,5kW
➤	Potenza predisposizione flottazione	32,0kW
➤	Potenza soffiante filtri sabbia	11,0kW
➤	Potenza soffiante filtri carbone	5,5kW
➤	Potenza pompa lavaggio filtri sabbia	9,0kW
➤	Potenza pompa lavaggio filtri carbone	5,5kW
➤	Potenza pompa sollevamento fanghi	15,0kW
➤	Potenza pompa spinta serbatoio "la pineta"	45,0kW
➤	Potenza pompa spinta serbatoio "luco"	37,0kW
➤	Potenza pompa spinta serbatoio "san piero"	18,5kW
➤	Potenza pompa spinta serbatoio "pergole"	7,5kW
➤	Potenza valvole modulanti	6,0kW
➤	Potenza impianto dosaggi chimici	3,0kW
➤	Potenza impianto di condizionamento	

15,0kW		
➤	Potenza illuminazione	15,0kW
➤	Potenza prese di servizio	10,0kW
Totale (potenza elettrica massima)		<b>266,5kW</b>
Potenza totale	266,5kW a cos fi 0,8 = 333,12kVA	

Funzionamento trasformatore all' 80%

(punto di miglior rendimento e scorta) 417kVA

Taglia commerciale scelta trasformatore **500kVA**

Inoltre saranno realizzati gli impianti di servizio all'interno dei locali e la rete di terra disperdente. Il gruppo rifasatore fisso del trasformatore dovrà essere realizzato con condensatori idonei ad essere inseriti in reti con contenuto armonico, come indicato negli elaborati grafici.

All'interno dei quadri saranno presenti vari PLC per la gestione automatizzata dell'impianto e per il controllo delle apparecchiature. Nel Quadro Generale sarà installato il PLC master, collegato con il PLC del Quadro generale Filtri, quest'ultimo collegato con i 12 PLC secondari ognuno posto nel relativo quadro filtro. Ogni PLC sarà equipaggiato con un pannello di interfaccia uomo-macchina (touch pannel) per il controllo ed il comando della automazione. Il PLC master sarà collegato con alcuni quadri e/o punti dell'impianto per mezzo di I/O remotati, per l'acquisizione di segnali e comandi, inoltre sarà collegato con il sistema SCADA e quest'ultimo collegato con il sistema di telecontrollo, per permettere la supervisione dell'impianto in locale e/o da remoto, con la possibilità di impartire i comandi degli impianti sia da locale che da remoto.

La comunicazione tra i vari PLC e tra questi e gli I/O remotati dovrà essere realizzata con linee in fibra ottica multimodale per non essere falsata da disturbi elettromagnetici.

Inoltre tra il PLC generale filtri ed i 12 PLC filtri, la comunicazione dovrà essere realizzata in F.O. in architettura ad “anello” (ridondante) utilizzando tre switch industriali uno per ogni linea di filtrazione, dove dovranno essere collegati i PLC di quella linea di filtrazione.



Dovrà essere realizzato il software di gestione e lo start-up secondo le indicazioni del Committente.

La struttura dell'edificio risulta autoprotetta contro il rischio di fulminazione diretta, come indicato nel relativo calcolo, mentre per la protezione contro la fulminazione indiretta dovrà essere installato uno scaricatore di sovratensione di classe 1 nel Quadro Cabina MT1, **posto in propria custodia isolante a fianco del quadro**, oltre a vari scaricatori di sovratensione di classe 2 nei quadri derivati. Per la protezione delle apparecchiature più sensibili (utenze elettroniche) dovranno essere installati scaricatori di classe 3 e/o barriere galvaniche sulle linee di segnale 4-20mA come indicato negli schemi elettrici. Tutti gli scaricatori saranno dotati di segnalazione per avvenuto intervento nonché di fine vita utile.

E' prevista l'installazione di un impianto TV-CC completo di telecamere, monitor e videoregistratore con la possibilità di poterlo vedere dall'esterno per mezzo dello SCADA.

Nell'offerta della ditta esecutrice dei lavori dovrà essere compreso, nei singoli prezzi unitari, anche la produzione dei seguenti servizi e documentazioni:

- schemi unifilari e multifilari esecutivi prima della realizzazione dell'opera;
- aggiornamento a fine lavori di tutti gli schemi unifilari e multifilari e delle planimetrie, compreso la numerazione dei fili adottata e dei circuiti;
- redazione dichiarazione di conformità completa degli allegati come indicato nel DM n.37 del 22/01/2008;
- inoltro del progetto e della dichiarazione di conformità al Comune;
- preparazione della documentazione necessaria per la “denuncia dell'impianto di terra” secondo il DM n.462 del 22/10/2001;
- inoltro della “denuncia dell'impianto di terra” agli organi competenti e comunque al SUAP;
- certificati di collaudo e CE dei quadri elettrici;
- manuali di montaggio e di uso e manutenzione delle apparecchiature;
- prove funzionali e programmazione di tutte le apparecchiature con i settaggi richiesti dal Committente;
- start-up dell'impianto ed assistenza capillare nei primi mesi di avvio in affiancamento al Committente;
- corso informativo/formativo di tutto il funzionamento e programmazione delle

- apparecchiature ai preposti indicati dal Committente, con disponibilità telefonica nei primi mesi di avvio per chiarimenti e precisazioni;
- garanzia delle opere realizzate a termini di legge e comunque non inferiore a 24 mesi dalla data della dichiarazione di conformità e del certificato finale di pagamento.

### **3.2) Protezioni contro i contatti elettrici e caratteristiche elettriche**

#### Protezione contatti indiretti impianti M.T.

Per limitare i valori delle tensioni di contatto ammissibile al di sotto dei limiti indicati nella tabella C-3 della Norma C.E.I. 11-1, la protezione contro i contatti indiretti dovrà essere realizzata coordinando il valore della resistenza di terra dell'impianto disperdente della cabina, con il valore della corrente di guasto a terra e del tempo di eliminazione del guasto della rete M.T., secondo quanto indicato nella Norma C.E.I. 11-1. Inoltre dovrà essere verificato in fase esecutiva che il valore della impedenza di terra rispetti quanto indicato all'art. 9.4 della norma C.E.I. 11-1 per impianti di terra comuni per sistemi di alta e bassa tensione.

#### Protezione contatti indiretti impianti B.T.

La protezione contro i contatti indiretti delle persone con le parti attive dell'impianto dovrà essere rispondente a quanto indicato dalla Norma C.E.I. 64-8:

1 - articolo 413.1 (protezione con interruzione automatica del circuito per sistemi di I categoria con propria cabina di trasformazione) a partire dal lato in B.T. del trasformatore.

2 - articolo 471.3 (protezione contro i contatti diretti ed indiretti mediante circuiti FELV).

Il primo metodo dovrà essere utilizzato per tutta la distribuzione ordinaria ed il secondo metodo per i circuiti ausiliari nei quadri di automazione.

Secondo quanto sopra descritto:

METODO 1 – Il quadro generale di cabina dovrà essere provvisto di protezioni generali magnetotermiche, coordinate con il valore della impedenza dell'anello di guasto ( $Z_s$ ) del relativo circuito in modo da aprire entro 5 secondi in caso di cortocircuito F-PE. I vari circuiti della distribuzione principale dovranno essere provvisti di protezioni differenziali, coordinate con il valore della impedenza dell'anello di guasto ( $Z_s$ ) del relativo circuito, selettive tra i vari livelli di distribuzione.

METODO 2 – La protezione contro i contatti indiretti dei circuiti a bassissima tensione dovrà essere rispondente a quanto indicato dalla Norma C.E.I. 64-8 all'articolo 471.3 (prescrizioni riguardanti i circuiti F.E.L.V.) per i circuiti ausiliari dei quadri elettrici. Le masse dei componenti elettrici alimentati dai circuiti ausiliari dei quadri a bassissima tensione ed un punto del circuito secondario del trasformatore dovranno essere collegate al conduttore di

protezione del circuito primario del trasformatore stesso.

### Protezione contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti delle persone con le parti attive dell'impianto dovrà essere totale e rispondente a quanto indicato dalla Norma C.E.I. 64-8:

- 1 – articolo 412.1 (protezione mediante isolamento delle parti attive);
- 2 – articolo 412.2 (protezione mediante involucri o barriere);
- 3 – articolo 412.5 (protezione aggiuntiva mediante interruttori differenziali).

Secondo quanto sopra descritto:

METODO 1 – Le parti attive dell'impianto, quali conduttori, morsetti, ecc. dovranno essere completamente isolate e l'isolante non potrà essere tolto senza la distruzione dello stesso.

METODO 2 – Le parti attive dell'impianto quali morsetti, apparecchiature, ecc. dovranno essere ubicate entro involucri con grado di protezione minimo IPXXD. L'apertura delle apparecchiature non dovrà mai essere richiesta per operazioni di esercizio ordinario.

Unica eccezione sono le prese con interblocco, ed i quadri di automazione, dove per la sostituzione dei fusibili o il ripristino delle protezioni è necessario aprire l'involucro, operazione possibile unicamente dopo aver tolto tensione sulle apparecchiature mediante l'interruttore di blocco. Nel caso in cui sia necessario accedere all'interno degli involucri per operazioni di esercizio ordinario, i componenti posti internamente all'involucro dovranno avere grado di protezione minimo IPXXB.

METODO 3 – Le misure di protezione aggiuntive consistono nell'utilizzo di protezioni differenziali con corrente di intervento di 30 mA.

Le caratteristiche del sistema elettrico degli impianti M.T. saranno le seguenti:

Sistema:	IT (neutro a terra tramite impedenza o neutro isolato)
Categoria:	II
Distribuzione:	3F
Tensione nominale:	15kV - a.c.
Frequenza nominale:	50Hz

Le caratteristiche del sistema elettrico degli impianti B.T. saranno le seguenti:

Sistema:	TN-S
Categoria:	I
Distribuzione:	3F+N
Tensione nominale:	400V - a.c.
Frequenza nominale:	50Hz

Gradi di protezione

Il grado di protezione previsto in progetto è il seguente:

-Impianti esterni e locali tecnici:	IP55
-Impianti per Posti di Lavoro	IP40
-Quadri elettrici M.T.:	IP30D
-Quadri elettrici B.T. Posti nei locali quadri:	IP42
-Quadri elettrici di distribuzione secondaria e/o all'esterno	IP55

### **3.3) Quadro Generale MT ed ausiliari**

#### Quadro cabina MT0

Dovrà essere realizzato il quadro di consegna MT, costituito dalle apparecchiature indicate negli schemi con un interruttore generale, in esecuzione sbullonabile su carrello completo di blocchi a chiave per l'interblocco delle manovre come meglio indicato sugli elaborati grafici.

L'interruttore dovrà avere le protezioni indicate negli elaborati grafici, 51.0-51.1-51.2-51N.1-51N.2, tutte rispondenti ai requisiti richiesti nella Norma CEI 0-16 II° edizione, quindi con relè indiretti, sensori di corrente certificati, posizionati a valle dell'interruttore, alimentazione circuiti ausiliari con sorgente avente autonomia di perlomeno due ore, ecc.

L'interruttore non avrà una protezione di minima tensione sul circuito ausiliario di alimentazione dei relè (230V c.a.), tale da sganciare l'interruttore in assenza di tensione ausiliaria, ma avrà una bobina a “lancio di corrente” comandata dal relè di protezione il quale sarà completo di “data logger” per la registrazione degli eventi, conforme a quanto richiesto nella norma CEI 0-16 II° edizione.

#### Circuiti ausiliari

I circuiti ausiliari del quadro consegna MT alimentante il relè di protezione saranno a 230V corrente alternata alimentati da un gruppo soccorritore a 230V in c.a.. La sorgente dovrà essere dimensionata per i carichi da alimentare sia durante il funzionamento che nella fase di spunto, come indicato al capitolo precedente nelle “caratteristiche del soccorritore”, con autonomia di almeno due ore. Il gruppo soccorritore diminuisce se non azzerà gli eventi registrati sul “data logger” per mancanza alimentazione ausiliaria.

#### Quadro cabina MT1

Dovrà essere realizzato il quadro di cabina MT1, costituito dalle apparecchiature indicate negli schemi con un interruttore generale sezionatore sotto carico e due IMS con fusibili per la protezione dei trasformatori.

Per permettere la manutenzione alla linea in MT dell'utente, in condizioni di sicurezza, deve essere messa a terra in partenza ed in arrivo, per mezzo dei sezionatori di terra presenti sulle relative celle. Questi devono essere interbloccati mediante chiavi, con la manovra di

apertura del corrispettivo sezionatore di linea posto nella cella opposta, per impedire la messa a terra in condizioni di alimentazione.

Dovranno essere presenti blocchi a chiave per permettere l'accesso al locale trasformatore unicamente dopo aver chiuso il relativo sezionatore di terra in MT, ovviamente dopo aver aperto i relativi interruttori in BT ed in MT. L'unica chiave delle due porte del locale deve essere saldamente anellata alla chiave di sblocco del sezionatore di terra. L'anello deve essere saldato.

### **3.4) Quadri elettrici BT e PLC**

Il quadro cabina BT sarà alimentato da due trasformatori e predisposto per l'alimentazione da un gruppo elettrogeno trasportabile. Per mezzo di interblocchi elettrici ed a chiave (unica chiave di abilitazione) potrà essere attiva una sola alimentazione, od un trasformatore o il G.E.. Comunque il quadro è dimensionato per sopportare il corto-circuito di due trasformatori in parallelo, qualora in futuro sia necessario esercirli in parallelo (situazione sconsigliata).

#### Quadri di distribuzione

Ogni quadro dovrà essere realizzato con carpenteria metallica o in materiale plastico autoestinguente, in esecuzione esterna, con grado di protezione minimo IP42 se installato in ambiente interno ed asciutto altrimenti con grado di protezione IP55, completa di sportelli trasparenti ognuno con chiusura a chiave, dotato di un interruttore generale onnipolare a valle del quale dovranno essere installati degli interruttori automatici. Ogni quadro dovrà essere completo di un vano per le barre di distribuzione e le morsettiere di uscita posto di fianco al vano contenente gli interruttori o di soluzione alternativa.

Ogni linea in partenza dai quadri dovrà avere una propria protezione contro le sovracorrenti ed una protezione differenziale propria o di gruppo, selettiva con le protezioni poste a monte ed a valle. Le linee in partenza dai quadri elettrici dovranno avere una sezione coordinata con i dispositivi di protezione posti a monte delle stesse.

Nei quadri di distribuzione principali dovranno essere installati alcuni scaricatori di sovratensione di classe 2 posti in propria custodia isolante esterna al quadro.

All'interno di ogni quadro dovrà essere realizzato, per mezzo di una barra di rame, il nodo principale di terra al quale dovranno essere collegati i conduttori di protezione ed equipotenziali.

Nel programma dei PLC sui quadri di automazione dovranno essere inseriti alcuni orologi settimanali, per i vari controlli delle utenze. I circuiti ausiliari/programma, a cura della ditta installatrice, dovranno prevedere le seguenti funzioni come indicato sugli schemi multifilari:

- alternanza pompe gemellari automatica ad ogni avviamento o in caso di



avaria termica della pompa in uso;

- selettore per scelta funzionamento automatico-0-manuale per ogni pompa/motore;
- spie luminose per segnalazione di stato (marcia e blocco) per ogni pompa/motore;
- sistema di prova lampade con circuito a diodi (dove indicato negli schemi elettrici e/o carpenterie);
- segnalazione acustico-luminosa cumulativa di avaria all'interno del quadro e lampeggiante all'esterno del locale, con possibilità di tacitazione unicamente del lampeggiante e della segnalazione acustica;
- segnalazione luminosa presenza tensione dei circuiti ausiliari;
- riporto degli stati/blocchi al sistema SCADA e di telecontrollo;
- acquisizione dei comandi dal sistema SCADA e di telecontrollo;
- illuminazione interna quadro (plafoniera);
- tre segnalazioni luminose, lampeggianti, una per ogni fase, per l'indicazione di presenza tensione, qualora la porta di una carpenteria sia aperta e l'operatore “forzi” la chiusura dell'interruttore generale.

Ogni circuito di controllo e comando all'interno di un quadro, ma proveniente da un altro quadro elettrico, dovrà essere interfacciato esternamente alla carpenteria per mezzo di un relè ausiliario posto in una custodia isolante, avente la bobina alimentata dal quadro di origine ed i contatti collegati ai circuiti ausiliari del quadro di destinazione. (per non avere commistione tra alimentazioni diverse all'interno dei quadri elettrici).

Gli avvisatori ottici (gemme luminose) dovranno essere tutte del tipo a **LED**, con selettori e gemme del tipo diametro 22mm.

I quadri di automazione per l'impianto “filtri” dovranno essere i seguenti:

- quadro generale filtri;
- n.4+4+(4 non forniti) quadri gestione filtro (3 linee filtrazione);

Il Quadro Generale Filtri dovrà essere realizzato in analogia a quanto richiesto per i quadri di automazione e dovrà essere equipaggiato con un PLC idoneo alla gestione di tutto l'impianto di filtrazione, dovrà dialogare con i PLC derivati sui filtri (4 filtri + 4 filtri + 4 filtri di futura installazione), con le fasi di lavaggio come indicato nelle specifiche relative

all'impianto.

Ogni quadro gestione filtro dovrà essere realizzato in analogia a quanto richiesto per i quadri di automazione e dovrà essere equipaggiato di un proprio PLC collegato funzionalmente con il PLC filtri (posto nel quadro generale filtri) idoneo alla gestione di tutto l'impianto di filtrazione. Dovranno essere presenti nel quadro gestione filtro perlomeno i seguenti stati/comandi e funzioni:

- elettrovalvole azionate da PLC per l'azionamento di ogni singola valvola;
- sistema di distribuzione aria a bus;
- OUT-comando di funzionamento aperto o chiuso di ogni singola valvola filtro;
- IN-stato di funzionamento aperto o chiuso di ogni singola valvola (dai fine corsa);
- IN-eventuali difetti di funzionamento di ogni singola valvola automatica del filtro;
- selettore (su display touch panel) per scelta funzionamento automatico-manuale per ogni singola valvola;
- spie luminose (su display touch panel) per segnalazione di stato (aperto/chiuso) per ogni singola valvola;
- segnalazioni digitali ed analogiche di ogni singola macchina ed apparecchiatura riportati su apposita morsettiera;
- sinottico nel display touch panel riepilogativo dello stato delle valvole sul filtro (aperta/chiusa) su led o segnalazione bicolore, esaustivo anche dell'indicazione dello stato del filtro (filtrazione, lavaggio, ecc.);
- segnalazione luminosa presenza tensione dei circuiti ausiliari (su display touch panel).

La messa in funzione dei PLC avverrà tenendo in considerazione la seguente prassi:

Prima del collaudo definitivo da parte della Committente, quest'ultima procederà ad azzerare completamente il programma residente sui PLC master e slave. L'appaltatore fornirà alla Committente la copia del programma (sia eseguibile che di tutti i sorgenti e librerie occorse). La committente compilerà il programma sorgente fornito dall'appaltatore e quindi

caricherà il programma eseguibile sui PLC e ne verificherà il corretto funzionamento. I programmi (eseguibili e/o sorgenti) diventeranno di proprietà della Committente a fine collaudo impianto. La committente ne acquisirà i diritti di qualsiasi natura e sarà l'unica proprietaria del software sviluppato.

Il sistema si intenderà completo dei collegamenti elettrici tra le periferiche e l'unità centrale.

Il sistema dovrà essere fornito completo e funzionante, incluso manuale di istruzione in lingua Italiana, programma di funzionamento, manuali dei singoli componenti, software ed hardware e di tutto quanto necessario per dare il sistema finito, completo e funzionante.

Il PLC con lo SCADA permetterà anche una visione su pagine grafiche delle varie apparecchiature della centrale (pompe in marcia/ferme, stato selettori aut./man. , stato di tutti gli interruttori magnetotermici sia MT che BT, livelli vasche acqua, stato dei filtri a sabbia e a carbone, misure di tutte le grandezze tipo portate, corrente assorbita impianto e ogni singola pompa, pressioni condotte e situazione rotostacci, livelli reagenti chimici e tutto quant'altro ritenuto necessario dalla DL.

La visione dell'intero impianto avverrà per mezzo di pagine grafiche rappresentanti le utenze di centrale. Il numero minimo di pagine sarà di 50. Si partirà da una pagina che rappresenta tutto l'impianto e sarà possibile, dietro comando dato con il mouse accedere a sottopagine relative a parti (o reparti) dell'impianto. A sua volta dalla sottopagina si potrà accedere a ogni singola utenza (es. pompa) e nel contempo saranno visualizzate le grandezze dell'utenza in gioco. Da dette pagine grafiche ci sarà anche la possibilità di correggere parametri nonché di far fermare o ripartire una pompa. Dovrà essere possibile, tramite cursore sullo schermo poter effettuare la regolazione di inverter e parzializzazioni di valvole motorizzate a secondo della necessità di regolazione necessari.

Il PLC master sarà dotato anche di apposita interfaccia che consenta di rispondere a chiamate provenienti dall'esterno della centrale per mezzo di linea telefonica commutata. Il tipo di interfaccia residente su PC remoto sarà preso in accordo con la DL e permetterà l'accesso secondo almeno tre gradi di autorizzazioni. Il primo livello consentirà di supervisionare i valori delle grandezze delle utenze. Un secondo livello consentirà di cambiare le parametrizzazioni delle grandezze e un terzo livello avrà la capacità di avere il controllo completo di tutti i parametri nonché di poter effettuare una programmazione del

programma di gestione.

Dovrà essere possibile parametrizzare gli allarmi su tutte le grandezze telecontrollate in modo da poter avere una pagina di allarmi di tipo FIFO con tacitazione dell'allarme a suo riconoscimento avvenuto.

### **3.5) Linee di distribuzione principali**

Dai quadri elettrici generali dovranno avere origine le linee di distribuzione principali, realizzate con cavi ad isolamento rinforzato FG7OR e/o FG7OH2R (a valle degli inverter) posti all'interno di canalizzazioni metalliche e/o in tubazioni interrato e con cavi a semplice isolamento N07V-K posti all'interno di tubazioni in esecuzione esterna.

All'interno della sala quadri e nella cabina MT1 sarà installato un pavimento sopraelevato, le canalizzazioni dovranno essere poste nell'intercapedine (canale a griglia), mentre nei locali filtri, le canalizzazioni dovranno essere poste sotto la soletta del solaio di accesso ai filtri (canale a griglia).

Le linee di distribuzione secondaria all'interno dei locali dovranno essere realizzate con conduttori a semplice isolamento N07V-K posti all'interno di tubazioni in materiale plastico autoestinguente in esecuzione esterna con grado di protezione IP55.

Le linee di distribuzione secondaria all'esterno dei locali dovranno essere realizzate con conduttori a semplice isolamento N07V-K o preferibilmente con cavi ad isolamento rinforzato FG7OR, posti all'interno di tubazioni in acciaio zincato in esecuzione esterna con grado di protezione IP55. Con il cavo ad isolamento rinforzato è possibile utilizzare la tubazione solo per il sostegno e la protezione meccanica, mentre il grado di protezione sarà assicurato dai raccordi pressa-cavo iniziale e finale.

Le tubazioni in partenza dalle scatole di derivazione dovranno essere realizzate in esecuzione rigida e si dovranno attestare sull'utenza alimentata, per mezzo di opportuni raccordi. Dove non fosse possibile utilizzare le tubazioni in esecuzione rigida per motivi di passaggio si dovranno utilizzare quelle in esecuzione flessibile solamente per i brevi tratti necessari. Le linee di distribuzione dovranno essere derivate in apposite cassette di derivazione complete di coperchio fissato con viti. Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere eseguite esclusivamente all'interno delle cassette di derivazione utilizzando connettori dotati di mantello isolante e serraggio conduttori con dispositivo a pressione con vite. Il dimensionamento dei conduttori dovrà essere rapportato alla taratura dell'interruttore posto a monte della linea e la sezione dei conduttori dovrà essere costante dal punto di partenza a valle di un dispositivo di protezione, fino al dispositivo di protezione successivo o fino all'apparecchiatura relativa. Ogni linea dovrà essere segnalata da un codice alfanumerico alle

estremità e all'interno delle cassette di derivazione per l'individuazione del circuito.

Le sezioni delle linee non devono essere inferiori a 1,5 mmq per i punti luce, 2,5 mmq per le prese con portata 10A, 4 mmq per le prese con portata 16A del tipo residenziale e 6 mmq per le prese con portata 16A del tipo CEE.

### **3.6) Impianto di illuminazione**

#### Illuminazione ordinaria

Per l'illuminazione dei locali tecnici dovranno essere installate plafoniere in policarbonato equipaggiate con lampade fluorescenti lineari, ancorate al soffitto o alla parete aventi grado di protezione IP65 e comandate per mezzo di comandi locali. Questi apparecchi dovranno essere contenuti entro custodie in materiale plastico autoestinguente, in esecuzione da esterno con grado di protezione IP55. La ditta esecutrice prima dell'installazione dei comandi dovrà verificare la “mano delle porte”.

Per l'illuminazione esterna perimetrale dovranno essere installati apparecchi illuminanti equipaggiati con lampade fluorescenti compatte 2x18W, installati a parete, aventi grado di protezione IP55.

Per l'illuminazione dei parcheggi e della viabilità esterna dovranno essere installate alcune armature stradali, equipaggiate con lampade a joduri metallici, installate sul relativo palo con altezza come da schemi elettrici, aventi grado di protezione IP65.

I circuiti della illuminazione esterna saranno accesi/spenti manualmente o per mezzo di un interruttore crepuscolare regolabile (al tramonto e all'alba) ed alcuni di questi saranno spenti ad un orario programmabile per mezzo di un orologio settimanale (mezza notte).

#### Illuminazione di sicurezza

L'illuminazione di sicurezza dovrà essere realizzata con plafoniere autoalimentate, con circuito di autodiagnosi, equipaggiate con lampade fluorescenti aventi grado di protezione IP65. Le plafoniere si dovranno accendere automaticamente al mancare della tensione di alimentazione per mezzo di batterie autonome con autonomia di almeno una ora e con tempo di ricarica non superiore a 12 ore. Il circuito di alimentazione delle plafoniere di sicurezza sarà coordinato con i circuiti di alimentazione dell'illuminazione ordinaria per permettere l'accensione delle plafoniere di sicurezza qualora intervenga la protezione differenziale dei circuiti della illuminazione ordinaria. All'interno dei locali cabina dovrà essere utilizzato un polo del comando bipolare della illuminazione ordinaria per comandare il circuito di inibizione della plafoniera di sicurezza, per non far scaricare questa in assenza di personale.

### **3.7) Impianto di distribuzione F.M. e prese**

Nei locali dovranno essere installate prese interbloccate con fusibili con grado di protezione IP65. L'alimentazione delle apparecchiature aventi parti in movimento dovrà essere effettuata per mezzo di un organo di sezionamento locale o direttamente per le apparecchiature complete di quadro a bordo macchina. Le pompe poste in posizioni non facilmente accessibili (pompe sommerse), saranno sezionate per manutenzioni non elettriche, direttamente dal relativo quadro elettrico, segnalato il divieto di manovra del relativo interruttore e la portella sarà chiusa a chiave per evitare manovre non autorizzate.

All'interno di alcuni locali dovranno essere installate prese di servizio del tipo civile ad alveoli allineati con schermo, in formazione 2x10-16A+T, UNEL 2x10-16A+T, come indicato negli elaborati grafici.

All'interno di ogni cabina elettrica dovrà essere realizzato un nodo equipotenziale, accessibile, (esterno alle celle trasformatore), applicare gli schemi elettrici a parete, applicare i cartelli monitori, applicare i cartelli monitori con indicato le sequenze manovre, verificare gli interblocchi meccanici ed elettrici ed il corretto funzionamento di tutti i circuiti ausiliari.



### **3.8) Sistema di sgancio impianti**

In prossimità del locale cabina MT0 di ricezione dovrà essere installato il pulsante di sgancio per la rete di alimentazione.

In particolare dovranno risultare i seguenti pulsanti di sgancio:

- un pulsante di sgancio posto esternamente al locale cabina MT di ricezione (ad un contatto + una lampadina) per lo sgancio dell'interruttore generale MT;

Il pulsante (contatto) agirà sul relativo interruttore generale, per mezzo di un circuito a lancio alimentato a valle del relativo interruttore e monitorato per mezzo di una propria spia luminosa. Una spia luminosa non potrà segnalare più di una bobina di sgancio.

Ogni pulsante dovrà essere contenuto in una propria custodia rossa con vetro frangibile, tenuto premuto dal vetro della custodia ed in caso di rottura dello stesso, fuoriuscendo, dovrà cambiare il proprio stato rimanendo in questa posizione fino a quando non verrà ripristinato manualmente.

Inoltre dovrà essere applicato un cartello monitore fuori dalla cabina, indicante la presenza della tensione MT in ingresso e la presenza dell'UPS a 230V per i circuiti ausiliari.

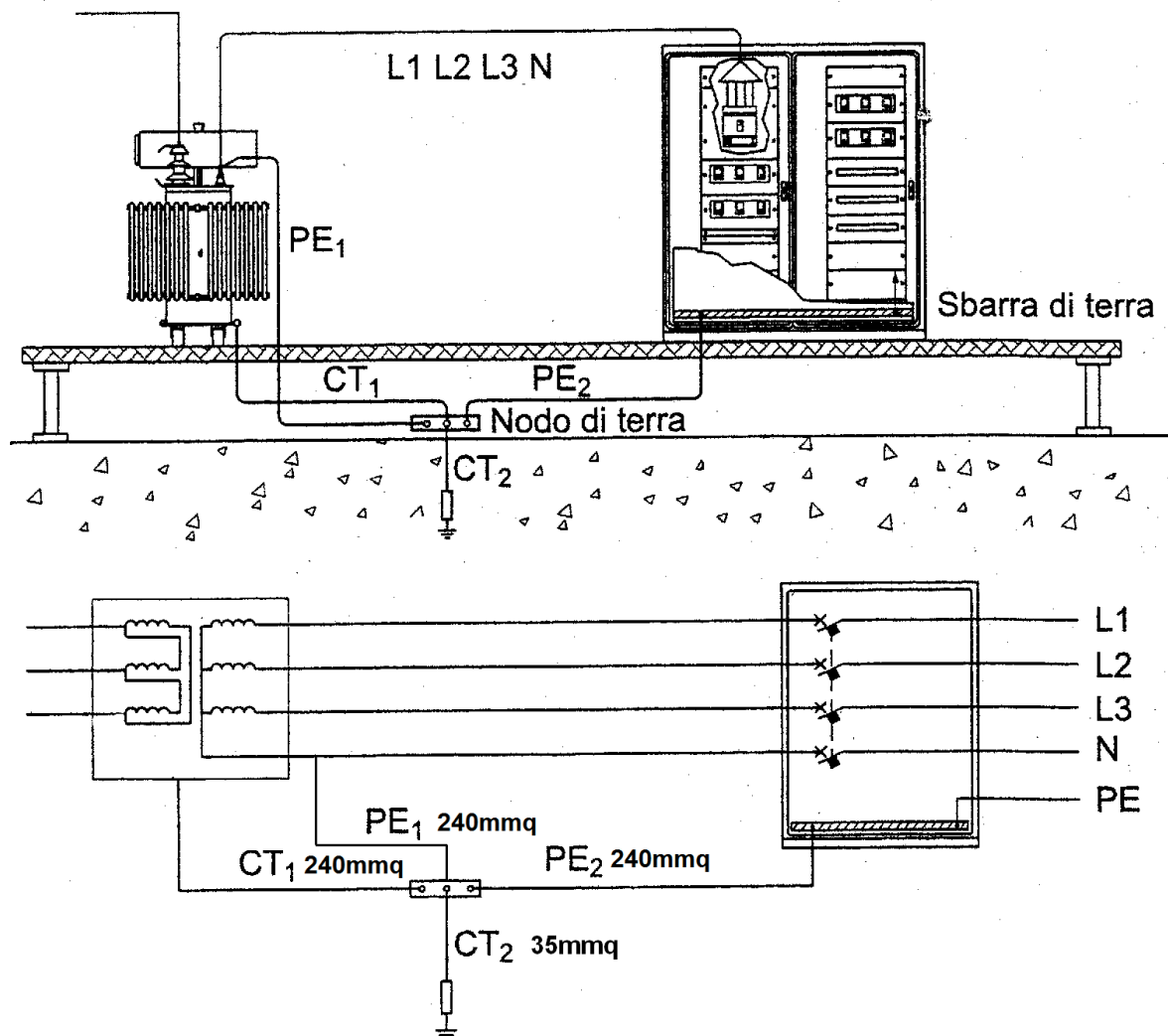
### 3.9) Impianto di terra

#### Impianto di dispersione

L'impianto di dispersione dovrà essere costituito da dispersori verticali in acciaio zincato a croce (50x50x5mm) di altezza 1,5m. I dispersori verticali dovranno essere posizionati all'interno di propri pozzetti dotati di chiusino e privi di fondo, ognuno segnalato da un cartello indicatore.

Nelle connessioni dovranno essere evitati fenomeni galvanici, quindi non dovranno essere realizzati contatti tra zinco e rame oppure si dovranno interporre apposite nastre in piombo o similari. Le varie connessioni dovranno essere protette contro la corrosione per mezzo di grasso o interventi analoghi.

#### Nodo di terra cabina M.T.



CT<sub>1</sub> e CT<sub>2</sub> sono conduttori di terra;

PE<sub>1</sub> è il conduttore che collega a terra il neutro;

PE<sub>2</sub> è il conduttore di protezione del quadro generale di bassa tensione.

I conduttori di terra CT<sub>1</sub> e CT<sub>2</sub> dovranno portare la corrente di terra sulla media tensione. Nelle reti di distribuzione a neutro compensato il calcolo per la determinazione della sezione del conduttore di terra deve tenere conto del doppio guasto a terra. Nel caso più sfavorevole la corrente di doppio guasto a terra raggiunge il valore di 10,8kA (c.c. MT 12,5kA) e viene interrotta solitamente entro 0,2sec dalle protezioni del distributore. Si evince quindi, tramite la formula “I<sup>2</sup>t”, che si può adottare una sezione di 25mmq per il conduttore di terra “CT<sub>1</sub> e CT<sub>2</sub>”, sufficiente a fronteggiare la corrente di doppio guasto a terra (reti a neutro compensato). Cautelativamente dovrà essere utilizzato un conduttore avente sezione minima di **35mmq**.

Lo schermo dei cavi MT dovrà essere messo a terra, tramite corda nuda o conduttore con colorazione GIALLO-VERDE, aventi sezione equivalente a quella dello schermo.

I conduttori PE<sub>1</sub> e CT<sub>1</sub> dovranno portare la corrente di guasto monofase a terra sul secondario del trasformatore per il tempo che impiega la protezione del trasformatore sulla media tensione ad interrompere la corrente di cortocircuito monofase a terra sulla bassa tensione. I conduttori PE<sub>1</sub> e CT<sub>1</sub> dovranno essere dimensionati in base all'I<sup>2</sup>t lasciato passare dall'interruttore in media tensione per guasto monofase a terra sul secondario, all'interno del trasformatore. Regolando la protezione generale “PG” in M.T. come da richieste ENEL, il tempo di eliminazione del guasto solitamente è di 0,12 secondi per la protezione 51.2 con taratura a 600A e 0,5 secondi per la protezione 51.1 con taratura 150/234A e 0,8 secondi per la protezione 51.0 con taratura 50A (condizioni più cautelative dell'intervento del fusibile). Si evince quindi, tramite la formula “I<sup>2</sup>t”, che si può adottare le seguenti sezioni per i conduttori “PE<sub>1</sub> e CT<sub>1</sub>”:

- n°2 trasformatori in parallelo Pn=500kVA – Vcc=6% conduttore N07V-K con colorazione GIALLO-VERDE sezione di 185mmq ma cautelativamente dovranno essere utilizzati conduttori aventi sezione minima di **240mmq**;

I conduttori PE<sub>1</sub> e PE<sub>2</sub> dovranno far fronte alle sollecitazioni termiche della corrente di cortocircuito monofase a terra sul quadro generale per il tempo d'interruzione dell'interruttore generale automatico. I conduttori PE<sub>1</sub> e PE<sub>2</sub> dovranno essere dimensionati

in base all' $I^2t$  dell'interruttore generale di bassa tensione e comunque non inferiori alla sezione del PE1 calcolata per intervento interruttore in MT.

#### Impianto di protezione M.T.

Il collegamento delle masse estranee, che possono essere transitate dalla corrente di terra sulla media tensione, dovranno essere collegate con l'impianto equipotenziale di terra con conduttori in rame di sezione minima 16mmq.

#### Impianto di protezione B.T.

Dal nodo di terra posto all'interno della cabina di trasformazione dovranno avere origine i conduttori di protezione costituiti sia dall'anima GIALLO-VERDE dei cavi multipolari sia da cavi N07V-K con colorazione GIALLO-VERDE ed attestati alle masse. La sezione dei conduttori di protezione dovrà essere uguale alla sezione maggiore di fase, del gruppo di linee o della singola linea di alimentazione, per sezioni fino a 16mmq. Per sezioni di fase superiori si potrà utilizzare un conduttore di protezione avente sezione metà di quella di fase con minimo 16mmq.

Dal nodo di terra dovranno avere origine i conduttori equipotenziali costituiti da cavi N07V-K con colorazione GIALLO-VERDE attestati alle masse estranee, ovvero parti metalliche provenienti od in contatto con il terreno, quali le tubazioni idriche, di adduzione gas, ferri del cemento armato, ecc.. Tali conduttori principali dovranno avere una sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione più elevata dell'impianto, con minimo 6mmq. Non è richiesto, tuttavia, che la sezione superi 25mmq.

Le connessioni dovranno essere eseguite senza interrompere i conduttori di protezione ed equipotenziali principali per mezzo di morsetti a “granchio” o similari.

#### Collegamenti a terra

Durante le operazioni di verifica dell'impianto di terra tutte le masse e le masse estranee presenti in cabina dovranno essere collegate all'impianto di terra. Le lastre metalliche di copertura dei cunicoli portacavi nel pavimento eventualmente presenti non sono considerate masse e quindi non devono essere collegate a terra, in quanto lo schermo dei cavi in M.T. saranno collegati all'impianto di terra ed i cavi in B.T. utilizzati sono di classe II.

Se l'impianto di terra della cabina in oggetto è costituito da un anello, collegato ai plinti di fondazione, un infisso metallico assume lo stesso potenziale del dispersore tramite la

resistenza della muratura, quindi l'infisso metallico e le guide metalliche delle lastre di copertura dei cunicoli non vengono considerate come massa estranea e non collegabile all'impianto di terra. Mentre invece nelle vecchie cabine dove l'impianto di terra è costituito da uno o più picchetti, non collegati ai ferri di fondazione, l'infisso viene considerato come una massa estranea e quindi da collegare a terra insieme alle guide metalliche delle lastre di copertura dei cunicoli.

In entrambi i casi va evitato il “ponticello” tra il telaio e l'anta della porta perché l'eventuale resistenza della cerniera si pone in serie alla resistenza della persona e ne aumenta la sicurezza.

### **3.10) Impianti speciali**

Per l'esecuzione degli impianti speciali dovranno essere utilizzate tubazioni e/o settori delle canalizzazioni distinti fra i vari tipi di impianti speciali e fra questi e gli impianti ordinari, per permettere la divisione degli impianti funzionanti a tensione diversa e per diminuire i disturbi negli impianti di segnale. Le tubazioni dovranno essere raccordate a scatole di derivazione distinte tra i vari impianti o a scatole di derivazione multiscoperto.

#### Impianto trasmissione dati

Dovrà essere realizzato un cablaggio strutturato utilizzato come trasmissione dati.

Dovrà essere installata una rete trasmissione dati, costituita da prese RJ45 ubicate in prossimità dei posti di lavoro, collegate con il centro stella della rete e con i PLC. Dovrà essere possibile collegarsi ad una rete geografica tramite una linea ADSL. Dovranno essere utilizzate prese RJ45 della stessa serie delle prese residenziali o similari, in categoria 6.

Negli armadi rack dati dovranno essere installati i patch pannel e le prese di distribuzione. Gli switch posti nei rack dati e/o all'interno delle carpenterie contenenti i PLC, dovranno essere del tipo industriale per applicazioni gravose, in particolare:

- -40 to 75°C range di temperatura operativa;
- porta di uscita a relè per allarme mancanza alimentazione;
- alimentazione ridondante;
- dovranno avere porte in rame e porte in F.O. in quantità necessaria a collegare le apparecchiature;

Le linee dorsali per la comunicazione tra PLC e tra questi e gli I/O distribuiti dovranno essere realizzate in fibra ottica multimodale.

Le linee in rame dovranno essere tipo UTP a quattro coppie intrecciate 4x2x24 AWG con prestazioni in categoria 6, posati in unica tratta tra l'armadio rack e la presa, rispettando una lunghezza massima di 90 metri.

La distribuzione delle condutture dovrà essere analoga a quanto indicato per gli impianti elettrici.

#### Impianto TV-CC

Dovrà essere realizzato un impianto TV a circuito chiuso, costituito da tre telecamere,

poste due a copertura dell'area esterna ed una a copertura del locale quadri elettrici. Queste dovranno essere collegate ad un videoregistratore per la registrazione delle immagini ed il controllo degli eventi a posteriori, oltre ad un monitor a colori per il controllo degli eventi in diretta. La tecnologia sarà del tipo tradizionale con convertitori di segnale in segnale ethernet per comunicazione su linee UTP. L'impianto TV-CC dovrà essere interfacciato con il sistema SCADA per la visualizzazione delle immagini anche da remoto.

Le linee in rame dovranno essere tipo UTP a quattro coppie intrecciate 4x2x24 AWG con prestazioni in categoria 6, posati in unica tratta tra la telecamera ed il videoregistratore, rispettando una lunghezza massima di 90 metri.

La distribuzione delle condutture dovrà essere analoga a quanto indicato per gli impianti elettrici.

### **3.11) Sistema di automazione (relazione di processo)**

#### **Premessa**

Quanto di seguito esposto costituisce riepilogo ed analisi dettagliata di quanto presentato nell'elaborato di progetto I.07 ("P&ID Impianto di potabilizzazione").

Per le logiche e le sequenze di automazione, si rimanda alle tavole dell'elaborato E.27 ("Schema a blocchi implementazione automazione/PLC") allegato al progetto esecutivo.

Per la composizione e configurazione del sistema di acquisizione e di automazione comprendente gli elaboratori dedicati nonché il "Sistema di Supervisione" (Scada) ed i PLC a servizio delle automazioni del sistema si faccia riferimento ai paragrafi 2.14 e 2.15 del presente elaborato.

#### **Descrizione Generale**

Le sequenze previste sono individuate sul P&ID con un simbolo esagonale indicante il valore (progressivo) della sequenza stessa. Tali procedure debbono essere eseguite sui vari PLC dell'impianto in maniera "parallela", in maniera che l'avvio di una di esse non pregiudichi la fermata di nessun altro processo.

La modifica dei vari parametri come i tempi apertura valvola, i set point di livello, i set point di portata, i tempi avvicendamento pompe (invecchiamento), potranno essere stabiliti tramite input dalla tastiera dell'elaboratore centrale ma anche dai PLC locali.

Quanto riportato di seguito è una analisi sommaria degli algoritmi di automazione da implementare come logica locale e distribuita sui vari PLC.

Variazioni potranno essere richieste in corso d'opera dal direttore lavori e dalla committenza senza che il fornitore avalli oneri o pretese. Fare riferimento all'elaborato E.27 per la lista degli I/O dettagliati di ogni singola sezione

#### **Riepilogo**

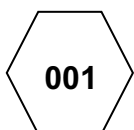
Sono previste le seguenti logiche di automazione:

- 1. REGOLAZIONE PORTATA ACQUA GREZZA INGRESSO**
- 2. ALLARME PRESSIONE IN INGRESSO**



3. REGOLAZIONE PORTATA INGRESSO LINEA 1
4. ON SISTEMA DI LAVAGGIO LINEA 1
5. REGOLAZIONE PORTATA INGRESSO LINEA 2
6. ON SISTEMA DI LAVAGGIO LINEA 2
7. REGOLAZIONE PORTATA LINEA 3
8. ON SISTEMA DI LAVAGGIO LINEA 3
9. DOSAGGIO NaClO LINEA 1
10. DOSAGGIO NaClO LINEA 2
11. DOSAGGIO NaClO LINEA 3
12. REGOLAZIONE INGRESSO VASCA ACQUA TRATTATA (V2 – V3)
13. PARTENZA POMPE SPINTA LUCO
14. PARTENZA POMPE SPINTA PINETA
15. PARTENZA POMPE SPINTA SAN PIERO
16. PARTENZA POMPE SPINTA PERGOLE
17. SISTEMA LAVAGGIO FILTRI
18. ALLARME LIVELLO VASCA ACQUE DI SCARICO ( V4 )

### Analisi di dettaglio



#### REGOLAZIONE PORTATA ACQUA GREZZA INGRESSO

##### Descrizione

Il Plc restituisce un valore analogico, proporzionale alla portata richiesta, comandando gli inverter a servizio delle tre elettropompe della acqua grezza.

La portata richiesta è la somma delle portate richieste dalla linea 1 (Logica “3”), linea 2 (logica “5”), linea “3” (logica “7”)

Alternanza delle tre pompe in funzione di:

tempo funzionamento

avaria


**002****ALLARME PRESSIONE IN INGRESSO****Descrizione**

In funzione della pressione misurata in ingresso ed il suo confronto con il set point impostato , viene deciso se spengere l'impianto di sollevamento per “filtri instasati” .

**003****REGOLAZIONE PORTATA INGRESSO LINEA 1****Descrizione**

In funzione al valore di set point impostato, viene decisa la parzializzazione della portata agendo sulla valvola modulante EV-MOD 01


**004****ON SISTEMA DI LAVAGGIO LINEA 1****Descrizione**

In funzione al valore di set point impostato (misura di pressione differenziale) , viene deciso l'avviamento del sistema di lavaggio dei filtri FS1 e FS2 Linea 1 secondo logica 

**005****REGOLAZIONE PORTATA INGRESSO LINEA 2****Parametri in ingresso****Descrizione**

In funzione al valore di set point impostato, viene decisa la parzializzazione della portata agendo sulla valvola modulante EV-MOD 02


**006****ON SISTEMA DI LAVAGGIO LINEA 2****Descrizione**

In funzione al valore di set point impostato (misura di pressione differenziale) , viene deciso l'avviamento del sistema di lavaggio dei filtri FS1 e FS2 Linea 2 secondo logica 

**007****REGOLAZIONE PORTATA INGRESSO LINEA 3****Descrizione**

In funzione al valore di set point impostato, viene decisa la parzializzazione della portata agendo sulla valvola modulante EV-MOD 03

**008****ON SISTEMA DI LAVAGGIO LINEA 3****Descrizione**

In funzione al valore di set point impostato (misura di pressione differenziale) , viene deciso l'avviamento del sistema di lavaggio dei filtri FS1 e FS2 Linea 3 secondo logica 

**009****DOSAGGIO NaClO LINEA 1****Descrizione**

In funzione alla misura di portata in uscita alla linea 1 , viene generato un segnale analogico per il comando della pompa dosatrice relativa

**010****DOSAGGIO NaClO LINEA 2****Descrizione**

In funzione alla misura di portata in uscita alla linea 2, viene generato un segnale analogico per il comando della pompa dosatrice relativa

**011****DOSAGGIO NaClO LINEA 3****Descrizione**

In funzione alla misura di portata in uscita alla linea 3, viene generato un segnale analogico per il comando della pompa dosatrice relativa

**012****REGOLAZIONE INGRESSO VASCA ACQUA TRATTATA (V2 – V3)****Descrizione**

Il livello in uso è selezionabile indipendentemente a secondo che una delle due vasche sia o meno in manutenzione.

L'algoritmo produrrà un valore di corrente proporzionale (out da PLC) al livello da mantenere (Set Point Livello 1 ). Tale valore potrà (tramite attivazione da tastiera) essere utilizzato per una regolazione del numero di giri delle pompe di sollevamento acqua grezza tramite logica PID

Il confronto del livello con il valore del Set Point 2 genererà l'arresto per minimo livello delle pompe PLFS-01 PLFS-02

Il confronto del livello con il valore del Set Point 3 genererà l'arresto per minimo livello delle pompe PLFC-01 PLFC-02

Il confronto del livello con il valore del Set Point 4 genererà l'arresto per minimo livello delle pompe di spinta per Luco

Il confronto del livello con il valore del Set Point 5 genererà l'arresto per minimo livello delle pompe di spinta per Pineta

Il confronto del livello con il valore del Set Point 6 genererà l'arresto per minimo livello delle pompe di spinta per San Piero

Il confronto del livello con il valore del Set Point 7 genererà l'arresto per minimo livello delle pompe di spinta per Pergole

Il confronto del livello con il valore del Set Point 8 genererà l'arresto per massimo livello delle pompe sollevamento Acqua grezza



#### **PARTENZA POMPE SPINTA LUCO**

##### **Descrizione**

In base al livello di riferimento ricevuto sul cavo di segnalazione, partenza/arresto delle pompe di spinta.

Alternanza pompe in base a:

tempo

avaria



#### **PARTENZA POMPE SPINTA PINETA**

##### **Descrizione**

In base al livello di riferimento ricevuto sul cavo di segnalazione, partenza/arresto delle pompe di spinta.

Alternanza pompe in base a:

tempo

avaria

015

#### **PARTENZA POMPE SPINTA SAN PIERO**

##### **Descrizione**

In base al livello di riferimento ricevuto dal sistema di telecontrollo, partenza/arresto delle pompe di spinta.

Alternanza pompe in base a:

tempo

avaria

016

#### **PARTENZA POMPE SPINTA PERGOLE**

##### **Descrizione**

In base al livello ricevuto sul cavo di segnalazione, partenza/arresto delle pompe di spinta.

Alternanza pompe in base a:

tempo

avaria

017

#### **SISTEMA LAVAGGIO FILTRI**

##### **Descrizione**

Di seguito le specifiche utilizzate per la programmazione del PLC a servizio dei lavaggi.

Il processo può essere innescato:

a tempo tramite input da tastiera di:

ora ( max 2 lavaggi al giorno)

giorno (LMMGVSD)

tramite raggiungimento del set point (impostabile da PLC FILTRI) , letto dai Man. Diff.

PIT002

PIT003

PIT004

Il processo potrà prevedere:

il lavaggio completo della linea: FS1>>FS2>>FC1>>FC2

il lavaggio del singolo filtro: FS1 or FS2 or FC1 or FC2

Il processo può essere fermato:

- al raggiungimento della fine dei trattamenti (Utilizzo, Lavaggio Acqua, ....)
- in caso di mancanza acqua di una delle due vasche acqua trattata, V2-V3, secondo set point impostabile da PLC FILTRI
  - il ritorno del livello normale farà continuare il lavaggio dal punto di fermata

In caso di avaria di una delle valvole o di una delle soffianti o delle pompe, il filtro si posizionerà secondo la seguente tabella:



**ALLARME**

VALVOLE ELETTROPNEUMATICHE										
INGR.	USCITA	SCARICO	LAV. ACQUA	LAV. ARIA	SVUOT.	PREUT.	REG. PREUT.	SCAR. ARIA	POMP A LAV.	SOFF .
V-Fx -1	V-Fx -2	V-Fx -3	V-Fx -4	V-Fx -5	V-Fx -6	V-Fx 7	V-Fx 8	V-SA1	PLFS	SFx
CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	OPEN	OFF	OFF

**FASI CRONOLOGICHE****UTLIZZO**

VALVOLE ELETTROPNEUMATICHE										
INGR.	USCITA	SCARICO	LAV. ACQUA	LAV. ARIA	SVUOT.	PREUT.	REG. PREUT.	SCAR. ARIA	POMP A LAV.	SOFF .
V-Fx -1	V-Fx -2	V-Fx -3	V-Fx -4	V-Fx -5	V-Fx -6	V-Fx 7	V-Fx 8	V-SA1	PLFS	SFx
OPEN	OPEN	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	OPEN	OFF	OFF

**LAVAGGIO****1a FASE (Svuotamento)**

VALVOLE ELETTROPNEUMATICHE										
INGR.	USCITA	SCARICO	LAV. ACQUA	LAV. ARIA	SVUOT.	PREUT.	REG. PREUT.	SCAR. ARIA	POMP A LAV.	SOFF .
V-Fx -1	V-Fx -2	V-Fx -3	V-Fx -4	V-Fx -5	V-Fx -6	V-Fx 7	V-Fx 8	V-SA1	PLFS	SFx
CLOSED	CLOSED	OPEN	CLOSED	CLOSED	OPEN	CLOSED	CLOSED	OPEN	OFF	OFF
Fase circa 2' (Regolabile da PLC)										

**2a FASE (Aria)**

VALVOLE ELETTROPNEUMATICHE										
INGR.	USCITA	SCARICO	LAV. ACQUA	LAV. ARIA	SVUOT.	PREUT.	REG. PREUT.	SCAR. ARIA	POMP A LAV.	SOFF .
V-Fx -1	V-Fx -2	V-Fx -3	V-Fx -4	V-Fx -5	V-Fx -6	V-Fx 7	V-Fx 8	V-SA1	PLFS	SFx
CLOSED	CLOSED	OPEN	CLOSED	OPEN	OPEN	CLOSED	CLOSED	OPEN	OFF	ON
Aspetta 60" (Regolabile da PLC)										
VALVOLE ELETTROPNEUMATICHE										
INGR.	USCITA	SCARICO	LAV. ACQUA	LAV. ARIA	SVUOT.	PREUT.	REG. PREUT.	SCAR. ARIA	POMPA LAV.	SOFF .
V-Fx -1	V-Fx -2	V-Fx -3	V-Fx -4	V-Fx -5	V-Fx -6	V-Fx 7	V-Fx 8	V-SA1	PLFS	SFx
CLOSED	CLOSED	OPEN	CLOSED	OPEN	OPEN	CLOSED	CLOSED	CLOSE	OFF	ON
Fase circa 10' (Regolabile da PLC)										

**3a FASE (Lavaggio Acqua/Aria )**

VALVOLE ELETTROPNEUMATICHE										
INGR.	USCITA	SCARICO	LAV. ACQUA	LAV. ARIA	SVUOT.	PREUT.	REG. PREUT.	SCAR. ARIA	POMPA LAV.	SOFF .
V-Fx -1	V-Fx -2	V-Fx -3	V-Fx -4	V-Fx -5	V-Fx -6	V-Fx 7	V-Fx 8	V-SA1	PLFS	SFx
CLOSED	CLOSED	OPEN	OPEN	OPEN	OPEN	CLOSED	CLOSED	CLOSE	ON	ON
Fase circa 10' (Regolabile da PLC)										

**4a FASE (Lavaggio Acqua)**

VALVOLE ELETTROPNEUMATICHE										
INGR.	USCITA	SCARICO	LAV. ACQUA	LAV. ARIA	SVUOT.	PREUT.	REG. PREUT.	SCAR. ARIA	POMPA LAV.	SOFF .
V-Fx -1	V-Fx -2	V-Fx -3	V-Fx -4	V-Fx -5	V-Fx -6	V-Fx 7	V-Fx 8	V-SA1	PLFS	SFx
CLOSED	CLOSED	OPEN	OPEN	CLOSED	OPEN	CLOSED	OPEN	OPEN	ON	OFF
Fase circa 15' (Regolabile da PLC)										

**PREUTILIZZO**

VALVOLE ELETTROPNEUMATICHE										
INGR.	USCITA	SCARICO	LAV. ACQUA	LAV. ARIA	SVUOT.	PREUT.	REG. PREUT.	SCAR. ARIA	POMPA LAV.	SOFF .
V-Fx -1	V-Fx -2	V-Fx -3	V-Fx -4	V-Fx -5	V-Fx -6	V-Fx 7	V-Fx 8	V-SA1	PLFS	SFx
OPEN	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	CLOSED	OPEN	CLOSED	OPEN	OFF	OFF
Fase circa 10' (Regolabile da PLC)										

**ALLARME LIVELLO VASCA ACQUE DI SCARICO ( V4 )****Parametri in ingresso**

Misura di livello LIT004

Set point Livello

**Parametri uscita**

Inibizione lavaggio filtri (“17”)

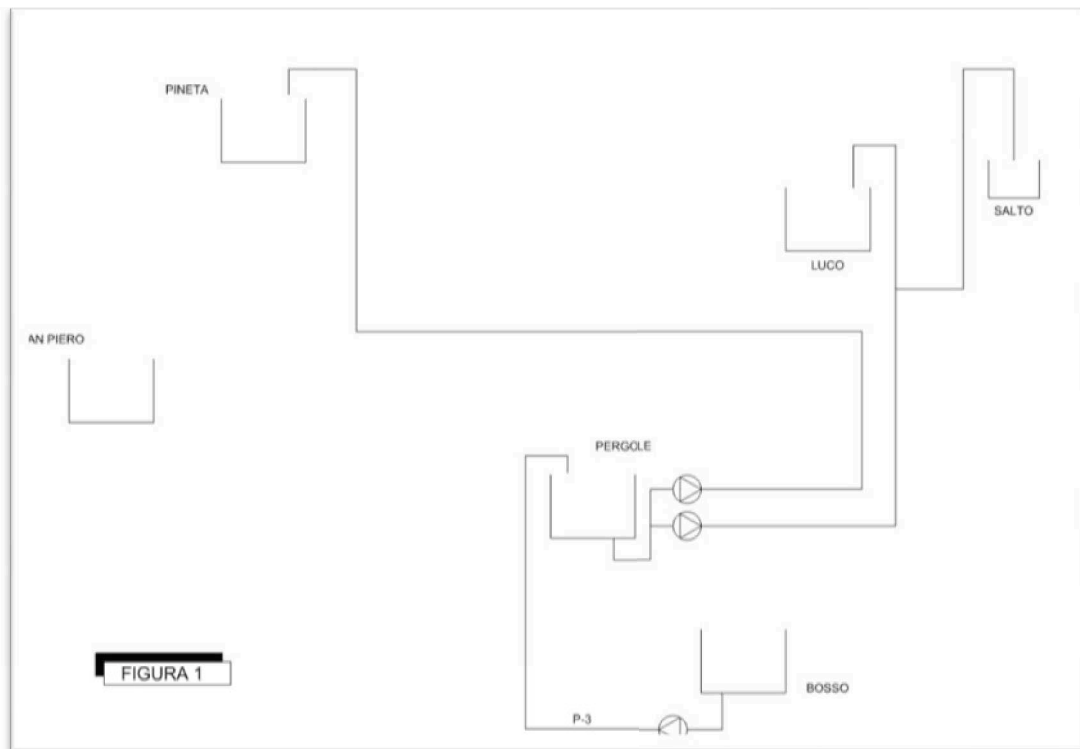
**Descrizione**

In funzione del livello misurato e del confronto con il set point immesso, se il livello della vasca di riferimento risultasse relativamente pieno, il sistema può posticipare il sistema di lavaggio filtri fino a che il livello della vasca V4 non raggiunga valore di set point.

### 3.12) Inserimento nel sistema esistente ed integrazione delle opere elettriche

#### STATO ATTUALE

Nel sistema attuale la centrale di Pergole, alimenta su due condotte distinte sia Pineta che Luco; in derivazione da quest'ultimo viene riempita anche il serbatoio "Salto".

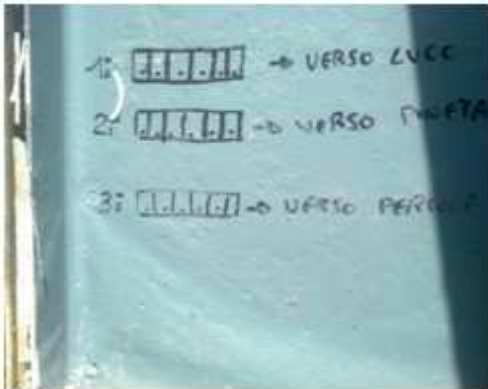


Le partenze e le fermate delle pompe sono regolate dai livelli di riferimento dei vari serbatoi.

Tali livelli, acquisiti localmente tramite dei galleggianti, vengono trasferiti a Pergole tramite cavo telefonico multi coppie schermato ed armato posato nello scavo assieme alle condotte adduttrici.

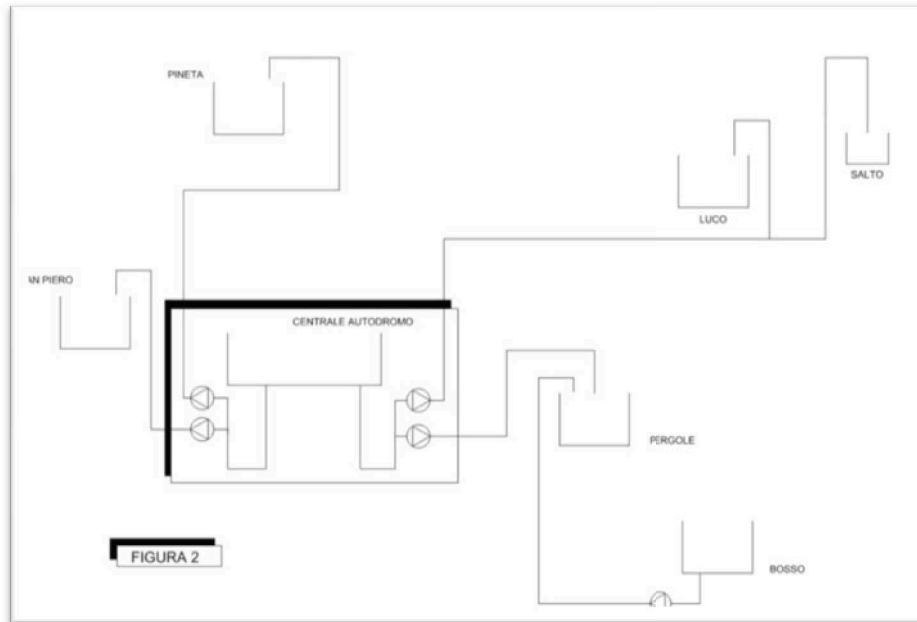
Nei pressi di Ponte Bagnone, tali cavi telefonici afferiscono all'interno di una colonnetta distributrice.

Tali conduttori vengono "combinati" in maniera che possano essere rispettate le sequenze di marcia/arresto delle pompe alla Centrale Pergole



## STATO DI PROGETTO

La nuova “centrale Autodromo” si posizionerà in posizione “baricentrica” agli impianti appena menzionati. La risorsa disponibile andrà ad alimentare gli impianti di Pineta, Luco, la stessa centrale Pergole e l’impianto di San Piero secondo lo schema seguente:



Nel presente progetto è prevista la posa di un nuovo cavo telefonico, identico a quelli esistenti, nella tratta Centrale Autodromo <math>\leftrightarrow</math> Ponte Bagnone. I cavi già posati per Luco, Pergole e Pineta verranno qui intercettati e dirottati verso la nuova centrale in maniera da poter permettere lo start/stop dei vari sistemi di spinta. Naturalmente alla centrale Pergole verrà implementato un nuovo sistema a galleggianti per la trasmissione del livello minimo e massimo della vasca di arrivo e connessa al cavo di trasmissione. Tale voce, comprensiva di tutti gli oneri necessari alla sistemazione del sistema come sopra esposto è computata alla voce **ZZZ.C.08.5050** dell’elaborato e.C.10 Progetto impianto Elettrico – Computo Metrico. Da tale voce è esclusa l’interconnessione elettrica al sistema della Centrale san Piero; non è prevista, infatti, posa di cavo di “segnale” tra le due installazioni. Si stabilisce che tale collegamento venga perfezionato successivamente dalla stazione appaltante assieme al servizio telecontrollo.