

COMMITTENTE: CONSORZIO DI BONIFICA 10 - SIRACUSA LENTINI

PROGETTO ESECUTIVO

DESCRIZIONE: Progettazione e di impiantistica elettrotecnica e idraulica dell'idrovia del
Patò Gelsa in attesa di completamento del progetto esecutivo di "Raddoppio
dell'elettrodotto di sollevamento del Patò Gelsa in filizzati all'ottimizzazione e
dell'impianto del sistema di allontana e delle aree urbane che si è e esso e
so e esso all'elettrodotto esistente".

TITOLO ELABORATO : Discipl_Descr_Elementi Tecnici

CODICE ELABORATO : E003

IL PROGETTISTA
Dott. Ing. Vincenzo Indelicato



IL RUP
Dott. Arch. Salvatore Fiscaro



VISTO

Revisione	Data	Note
01	Settembre 2018	Prima emissione

Sommario

1.	PREMESSA.....	1
2.	OSSERVANZA DI LEGGI, DEI DECRETI, E REGOLAMENTI.....	1
3.	QUADRO ELETTRICO PER MEDIA TENSIONE.....	3
3.1	Caratteristiche Costruttive	3
3.2	Caratteristiche Elettriche.....	4
3.3	Condizioni normali di servizio.....	4
3.4	Cella interruttore S.F.6	5
3.5	celle e trasformatori di potenza	6
3.6	Blocchi	6
4.	QUADRO ELETTRICO BASSA TENSIONE	7
4.1	Norme di riferimento	7
4.2	Caratteristiche ambientali	7
4.3	Caratteristiche elettriche nominali.....	7
4.4	Caratteristiche costruttive.....	8
5.	Soft start	13
5.1	Descrizione	13
5.2	Caratteristiche tecniche.....	14
6.	UNITA' PERIFERICA DI AUTOMAZIONE LOCALE E TELECONTROLLO	15
6.1	CARATTERISTICHE DELLE RTU.....	15
6.2	Prestazioni funzionali	17
7.	CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI COMUNICAZIONE.....	18
7.1	LIVELLO FISICO DEL CANALE DI COMUNICAZIONE	18
7.2	LIVELLO "APPLICATION" PER LE COMUNICAZIONI	19
7.3	LOGICHE DI ATTUAZIONE E CONTROLLO	20
8.	Caratteristiche tecniche pannellino di controllo locale.....	21
9.	STRUMENTAZIONE	22
9.1	Regolatore di livello a variazione di assetto	22
9.2	Sensore piezoresistivo	22
	Dati Tecnici	23
10.	COLLEGAMENTI ELETTRICI.....	24
10.1	Cavi e Conduttori.....	24

10.2	Cavi e Conduttori di Media Tensione	25
10.3	Cavi e Conduttori di Bassa Tensione	25
11.	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE.....	28
12.	Impianto di Terra	29

1. PREMESSA

La presente relazione è redatta nell'ambito del progetto di radoppio dell'elettropompa di sollevamento del Pantano Gelsari, nel territorio del Comune di Carlentini (SR), finalizzato all'ottimizzazione dell'impianto pompaggio del sistema di allontanamento delle acque meteoriche in eccesso, a soccorso all'elettropompa esistente.

La presente relazione descrive le caratteristiche tecniche dei componenti da fornire ed installare. Dal punto di vista generale si rimanda alle specifiche generali di progetto ed alla normativa applicabile per tali tipologie di lavorazioni.

2. OSSERVANZA DI LEGGI, DEI DECRETI, E REGOLAMENTI

Tutti gli impianti di seguito descritti saranno realizzati a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni del Comitato Elettrotecnico Italiano relative a tutti i fascicoli interessati agli impianti di progetto e secondo le particolari norme antincendio, antinfortunistiche e quelle emanate dalle Società erogatrici, tutte, anche se non menzionate specificatamente.

In particolare la normativa si intende principalmente riferita alla seguente documentazione:

- Decreto legislativo n° 81 del 09 aprile 2008 - Norme per la prevenzione infortuni sul lavoro.
- Decreto n. 37 del 22 Gennaio 2008 e successive modifiche
- Legge N. 186 del 1/3/1968 (Impiego delle Norme C.E.I.)
- Legge N. 791 del 18/10/1977 (Garanzia di sicurezza del materiale elettrico)
- CEI 0-16
- CEI EN 61936-1 (Classificazione CEI 99-2): impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI EN 50522 (Classificazione CEI 99-3): Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
- Norme CEI 11-17 fasc. 1890. Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo.
- Norma CEI 11-20 - "Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria";

- CEI EN 60909-0:2001-12 (CEI 11-25); “Calcolo di correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata”;
- CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici;
- CEI EN 60947-1 (CEI 17-44) Apparecchiature a bassa tensione.
- Norme CEI 11-35 fasc. 2906. Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione Parte 1: prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS).
- Norme CEI 11-37 Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1kV;
- CEI 14-6 (fascicolo n° 1418). “Trasformatori di isolamento e trasformatori di sicurezza.”
- CEI 14-12 Trasformatori trifase di distribuzione di tipo a secco 50 Hz, da 100kVA a 2500kVA
- CEI 14-32 Trasformatori di potenza
- CEI 17-5 “Apparecchiature a bassa tensione. Parte II: interruttori automatici.”
- CEI 17-13 parti 1; 2; 3 - “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.)”;
- CEI 20-13: Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30kV;
- CEI 20-27 Cavi per energia e per segnalamento Sistema di designazione
- CEI 20-38/1 - “Cavi isolati in gomma non propaganti l'incendio”;
- CEI 20-40 Guida per l'uso di cavi a bassa tensione
- CEI 20-67 Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV 20
- CEI 23-3 - “Interruttori automatici per protezione da sovracorrenti per impianti domestici e similari”;
- CEI 23-98 Guida all'uso corretto di interruttori differenziali per installazioni domestiche e similari
- CEI 28-6 - “Coordinamento dell'isolamento per gli apparecchi nei sistemi a bassa tensione; Parte 1 - Principi, prescrizioni e prove”;
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua.
- CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
- Tabelle C.E.I. - U.N.E.L. (Unificazioni)

- Disposizioni particolari che possano essere impartite eventualmente da altri Enti ed Autorità (VV.F., USL, ISPESL etc.) che, per legge, possono comunque avere ingerenze nei lavori.
- Istruzione dei costruttori per l'installazione delle apparecchiature impiegate.;
- Altre leggi, decreti, circolari, disposizioni e norme eventualmente non citate, ma comunque, vigenti al momento in cui si effettuerà l'intervento.

In osservanza a quanto previsto dalla Legge 1 marzo 1968 n°168, pubblicata sulla G.U. n°77 del 23 Marzo 1968, che recita:

“Art. 1- tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettronici devono essere realizzati e costruiti a regola d’arte”;

“Art. 2- I materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettronici realizzati secondo le norme del Comitato Elettrotecnico Italiano si considerano costruiti a regola d’arte”.

Omettendo di citarle, sono state tenute in debito conto tutte le altre leggi, i decreti e le circolari ministeriali dell'impiantistica elettrica in bassa e media tensione; analogamente, per quanto riguarda le norme CEI, sono state tenute nel debito conto le altre norme non citate in precedenza. Si è anche fatto riferimento alle norme e tabelle UNI, all'elenco dei materiali e degli apparecchi ammessi al marchio IMQ, alle pubblicazioni IEC, ai documenti di armonizzazione (HD) ed alle norme (EN) europee CENELEC, alle pubblicazioni CEI-CECC.

3. QUADRO ELETTRICO PER MEDIA TENSIONE

3.1 Caratteristiche Costruttive

Le apparecchiature di media tensione sono previste in quadri prefabbricati ad elementi modulari componibili, costituiti da pannelli metallici zincati e verniciati, opportunamente rinforzati da montanti e traverse. Essi avranno grado di protezione IP 30 sull’involucro esterno ed IP 20 su quello interno.

I conduttori di rame saranno del tipo unipolare, contenuti in scomparti metallici, di facile accessibilità e manutenzione. Un sistema di blocchi meccanici, (subordinando una all'altra le operazioni di apertura dell'interruttore, del sezionatore, del dispositivo di messa a terra ed infine di

apertura della porta di accesso) dovrà impedire qualsiasi possibilità di accedere all'interno del pannello in presenza di tensione.

Gli isolatori, sui quali saranno montati i conduttori dovranno garantire una buona resistenza meccanica oltre ad una buona tenuta dielettrica. Le distanze tra terne successive di isolatori dovranno essere tali da sopportare le massime sollecitazioni elettrodinamiche che si possono verificare sull'impianto.

In generale gli scomparti sono costituiti da:

- Strutture portanti, in lamiera metallica profilata e saldata.
- Chiusure laterali e posteriori fisse.
- Chiusure frontali con porte a cerniere e chiusure realizzate con profili che assicurano la tenuta alla polvere.
- Sbarre in rame elettrolitico oppure in alluminio stagnato.
- Materiali isolanti in resine epossidiche e poliesteri con elevate caratteristiche elettriche e di autoestinguenza.
- Sulle chiusure frontali sono previsti degli oblò per la visualizzazione delle apparecchiature interne.

3.2 Caratteristiche Elettriche

Tensione Nominale	:24	kV
Tensione di prova ad impulso	:125	kV
Corrente nominale	:400 - 630	A
Corrente di breve durata	:12,5	kA
Corrente limite dinamica	:31,5	kA
Frequenza	:50	Hz

3.3 Condizioni normali di servizio

Temperatura ambiente	:40 ° C	Max
Temperatura ambiente	:- 5° C	min

3.4 Cella interruttore S.F.6

Componenti base:

- Sezionatore tripolare rotativo manovra simultanea a vuoto, avente le seguenti caratteristiche:

1. Vn: adeguata alla tensione fornita dall'Ente distributore;
2. manovra: diretta;
3. contatti: a serraggio elastico per In fino a 2000 A;
4. isolatori: in resina epossidica ad alta resistenza meccanica;
5. tensione di prova: secondo le norme CEI ed IEC.

- Interruttore in Esafloruro di zolfo, avente le seguenti caratteristiche:

1. Vn: adeguata alla tensione fornita dall'Ente distributore;
2. potere di rottura previsto a 15 kV - 500 MVA;
3. comando a mano di chiusura ed apertura, a mezzo molle precaricate;
4. comando di apertura a distanza mediante bobina;
5. equipaggiato con relè elettronico di protezione da sovraccarico e cortocircuito;
6. tensioni di prova: secondo le norme CEI ed IEC;
7. Sezionatore di messa a terra cavo;
8. Sbarre omnibus in rame 400 A;
9. Isolatori portanti in resina;
10. Mensola per fissaggio cavo e maniglia con chiusura a chiave;
11. Targa di identificazione cella e golfari di sollevamento M 16.

- Blocchi:

Sequenze obbligate meccanicamente:

- Chiudere la porta (con la porta aperta le manovre sono bloccate);
- Aprire il sezionatore di messa a terra;
- Chiudere il sezionatore di sbarre e chiudere l'interruttore;
- In apertura: manovra inversa;
- La porta si apre solo con terre chiuse.

3.5 celle e trasformatori di potenza

Componenti base:

- Maniglia con chiusura a chiave;
- Oblò per ispezione interna;
- Targa di identificazione cella;
- Golfari di sollevamento M 16;
- Alettature di ventilazione.

3.6 Blocchi

- Blocco meccanico a chiave sulla porta vincolato al sezionamento e messa a terra del circuito primario;
- Con porte aperte la chiave è bloccata.

Caratteristiche del trasformatore:

- Trasformatore elettrico trifase in aria con avvolgimenti in rame o alluminio, inglobati in resina epossidica i primari e impregnati in resina sintetica i secondari. Rapporto di trasformazione a vuoto: V1/0,400 kV.
 1. collegamenti: primario a triangolo secondario a stella;
 2. gruppo CEI: DY 11;
 3. frequenza: 50 Hz;
 4. garanzie: secondo le norme;
 5. morsetti AT n. 3;
 6. morsetti BT n. 4 (neutro accessibile).
- ganci di sollevamento e ruote di scorrimento orientabili.

4. QUADRO ELETTRICO BASSA TENSIONE

4.1 Norme di riferimento

I quadri BT e le apparecchiature dovranno essere rispondenti alle seguenti normative:

Quadri	-CEI EN 60439-1(17-13/1)
	-IEC 439-1
	-CEI EN 60439-2(17-13/2)
	-IEC 439-2

Dovranno inoltre essere conformi alle regolamentazioni e normative previste dalla Legislazione Italiana per la prevenzione degli infortuni.

4.2 Caratteristiche ambientali

- temperatura ambiente -5 / +40 °C
- umidità relativa 95% max

4.3 Caratteristiche elettriche nominali

- tensione di isolamento 690 V
- tensione di esercizio 230/400 V
- numero delle fasi 3/4
- frequenza 50 Hz
- corrente nominale di c.to 50 kA
- tensione di tenuta a frequenza industriale circuiti di potenza 2500 V
- tensione di tenuta a frequenza industriale circuiti ausiliari 1500 V
- tensione circuiti ausiliari alimentazione strumentazione 230 V ca
- tensione circuiti ausiliari comando contattori di potenza 110 V ca
- tensione circuiti ausiliari comandi e segnalazioni 24 V ca

4.4 Caratteristiche costruttive

I quadri saranno del tipo ad elementi verticali, normalizzati, affiancati tra loro, meccanicamente ed elettricamente collegati.

I quadri saranno facilmente ampliabili anche in futuro, senza dover ricorrere a operazioni di taglio o saldatura, ma con sole operazioni di imbullonatura.

L'involucro metallico dovrà essere realizzato con struttura portante, opportunamente rinforzata con lamiera di acciaio di spessore non inferiore a 2 mm.

Gli scomparti saranno realizzati con segregazione tipo "FORMA 4" in modo che le operazioni di manutenzione o sostituzione componenti possano essere eseguiti in completa sicurezza.

Il grado di protezione dell'involucro metallico delle unità sarà IP 31.

Sbarre principali e connessioni

Le sbarre principali e le derivazioni dovranno essere realizzate in piatto di rame.

Il sistema di sbarre dovrà essere dimensionato per la corrente nominale di funzionamento e per sopportare le sollecitazioni di natura termica e di natura dinamica da corto circuito.

Interruttori

L'interruttore generale, sarà tripolare o quadripolare, secondo richiesta, del tipo scatolato, a comando manuale con manovra rotativa di 90° rinviata sul fronte quadro.

Ove prescritto avrà protezione magnetotermica e differenziale.

Gli interruttori con protezione differenziale, quando inseriti all'interno del quadro, dovranno sempre essere montati su piastra isolante e provvisti di vano arrivo cavi segregato in materiale plastico, onde eliminare i rischi di contatti accidentali con le parti metalliche.

Il dimensionamento dell'interruttore generale sarà effettuato sulla base del carico alimentato con una maggiorazione di circa il 15%, il potere di interruzione sarà adeguato alle caratteristiche elettriche del circuito che deve interrompere.

Contattori, relè termici, fusibili

I contattori saranno tripolari, in aria, per categoria di impiego AC 3. I contatti saranno sinterizzati, a doppia rottura, facilmente ispezionabili e sostituibili.

I contattori saranno dimensionati con una taglia maggiore di quanto stabilito nelle tabelle di coordinamento dei costruttori.

I relè termici saranno della stessa marca dei contattori ed avranno con questi , caratteristiche coordinate. Saranno del tipo differenziale per la protezione contro il sovraccarico e la mancanza di fase, con compensazione per la variazione di temperatura.

Saranno provvisti di due contatti ausiliari in scambio e ripristino manuale.

La taratura e il campo di regolazione dovranno essere scelti in base ai valori di corrente nominale del motore alimentato, considerando il tipo di avviamento adottato.

Normalmente verranno utilizzati relè termici adatti ad avviamenti normali, quando specificato verranno utilizzati relè termici adatti per avviamenti lunghi.

I fusibili saranno generalmente di due tipi:

- cilindrici per portate fino a 50 A, con segnalatore di fusione e basetta portafusibili per il fissaggio alla piastra di fondo tipo 10x38 fino a 32 A e tipo 14x51 fino a 50 A.
- a coltello, per portate superiori a 50 A, con segnalatore di fusione, base portafusibili per fissaggio alla piastra di fondo e maniglia di estrazione.

I fusibili per la protezione di circuiti ausiliari saranno di tipo rapido, quelli per la protezione di motori saranno di tipo ritardato.

Le portate e le capacità di rottura saranno scelte in base alle caratteristiche del carico e delle linee protette.

Relè ausiliari, temporizzatori

I relè ausiliari assolveranno alle funzioni di controllo, blocco, segnalazione, ecc. Saranno di tipo elettromagnetico con bobina in ca. a 2, 3, 4 contatti in scambio, portata 5 o 10 A.

Basetta portacontatti in materiale termoindurente, zoccolo octal, undecal, o del tipo per minirelè.

I temporizzatori, dipendentemente dalla loro funzione saranno:

- pneumatici con contatti ritardati NA/NC a scatto rapido per i teleavviatori STELLA-TRIANGOLO;
- elettronici, tropicalizzati, multiscala e multifunzione per tutti gli altri usi.

Pulsanteria, lampade di segnalazione

I pulsanti di comando, della serie modulare, saranno del tipo tondi ϕ 22 mm, grado di protezione IP 65 a guardia intera.

I colori saranno:

- BIANCO per il pulsante di marcia
- NERO per il pulsante di arresto

Altri colori, riferiti a manovra diverse saranno scelti in base alla vigente Normativa.

La funzione del pulsante dovrà essere sempre indicata con apposita targhetta adeguatamente fissata.

I selettori di comando o di scelta funzionamento, della serie modulare, saranno del tipo tondi ϕ 22 mm, a leva, grado di protezione IP 65 a guardia intera.

La funzione del selettore dovrà essere sempre indicata con apposita targhetta adeguatamente fissata.

Le lampade di segnalazione, della serie modulare, saranno del tipo tondo ϕ 22 mm, a luce continua e alimentazione diretta, grado di protezione IP 65 complete di coppa in plastica colorata.

I colori saranno:

- BIANCO per segnalazione di marcia
- VERDE per segnalazione di arresto
- GIALLO per segnalazione di disfunzione, ecc
- ROSSO per segnalazione di emergenza

Altri colori, riferiti a segnalazioni diverse, saranno scelti in base alle vigenti Normative.

Strumenti di misura

I voltmetri saranno di tipo elettromagnetico per ca, scala 0-500V su 90°, classe di precisione 1,5.

Forma quadrata da incasso 72x72 oppure 96x96 mm, collegamento diretto alle sbarre con interposto commutatore voltmetrico sulle tre fasi, protezione mediante fusibili.

Gli amperometri saranno di tipo elettromagnetico per ca, classe di precisione 1,5, scala adeguata al carico su 90°, ristretta sul fondo secondo le seguenti indicazioni:

- amperometri arrivo linea scala ristretta al fondo pari a $2xI_n$
- amperometri partenze motori scala ristretta al fondo pari a $5xI_n$

Forma quadrata da incasso 72x72 oppure 96x96 mm, collegamento a mezzo trasformatore amperometrico con uscita sul secondario di 5A.

Ove richiesto gli amperometri saranno corredati di commutatore amperometrico con posizione di 0.

I contaore saranno del tipo elettromeccanico con motorino sincrono in ca, classe di precisione 1,5.

Forma quadrata da incasso 52x52 o 72x72, con segnalatore visivo di strumento in marcia.

Rifasamento

Quando richiesto le partenze motore dovranno essere provviste di adeguate batterie di rifasamento fisse (1 per ogni motore) per ottenere il valore di $\cos\phi$ richiesto (se non diversamente specificato, pari a 0,92).

Le batterie di condensatori dovranno essere inserite per mezzo di contattori e fusibili di protezione, i condensatori dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- tecnologia utilizzata polipropilene e carta metallizzata impregnata sottovuoto in olio
- tensione nominale 400 V
- tensione massima 1,1 x Vn
- sovracorrente massima 2 x In
- tolleranza sulla capacità -5 / +15%
- esecuzione trifase, servizio continuo
- provvisti di dispositivo antiscoppio e resistenze di scarica

Collegamenti elettrici

Il quadro sarà completo di tutti i collegamenti elettrici necessari alle connessioni delle apparecchiature installate internamente , fino alla morsettiera terminale.

Tutti i cavi saranno racchiusi in canalette in materiale plastico autoestinguente con un coefficiente di riempimento non superiore al 70%.

Le connessioni dovranno essere effettuate con terminali muniti di capicorda idoneo al tipo di impiego.

I cavi saranno contrassegnati con segnafile alle due estremità , riportanti la sigla o il numero corrispondente sullo schema funzionale.

I cavi per i circuiti principali di potenza avranno grado di isolamento 3 e sezione minima di 2,5 mm², i cavi per i circuiti ausiliari avranno grado di isolamento 3 e sezione minima di 1,5 mm².

I cavi elettrici da adottare, salvo diversa indicazione, saranno con conduttori flessibili di rame, isolati in materiale termoplastico, non propagante l'incendio, sigla di designazione N07V-K.

Le colorazioni da adottare saranno le seguenti.

- NERO per circuiti di potenza a 230/400 V
- GRIGIO per circuiti ausiliari a 110 Vca
- ROSSO per circuiti ausiliari a 24 Vca
- GIALLO/VERDE per circuiti di terra
- BLU per circuiti in corrente continua

Morsettiere

Le morsettiere di collegamento saranno collocate in posizione accessibile e ad una altezza dal fondo di 200 mm.

Il calibro dei morsetti sarà congruente con la sezione dei cavi e comunque non inferiore a 2,5 mm².

Le morsettiere saranno suddivise per circuiti e funzioni e saranno complete di setti separatori nonché di setti di chiusura alle estremità.

I morsetti saranno contraddistinti da numeri o sigle come da schema funzionale.

In prossimità delle morsettiere saranno previste delle opportune traverse onde consentire il fissaggio dei cavi in partenza.

Materiali isolanti

Tutti i materiali isolanti impiegati nella costruzione del quadro dovranno essere di tipo autoestinguento e con particolari caratteristiche di resistenza alle scariche di superficie.

Impianto di terra

L'impianto di terra di ciascun elemento verticale dovrà essere realizzato con piatto di rame, al quale saranno collegati, con conduttori di adeguata sezione, le masse dei vari apparecchi.

I collegamenti tra le parti fisse e mobili saranno realizzati con conduttori flessibili di rame di sezione non inferiore a 6 mm². La sbarra di terra dovrà essere di sezione non inferiore a 200 mm² e dovrà essere predisposta al collegamento all'impianto di messa generale.

Verniciatura

Tutta la struttura metallica delle unità, salvo le parti interne in lamiera elettrozincata, dovrà essere opportunamente trattata e verniciata secondo il seguente ciclo:

- fosfosgrassatura;
- passivazione;
- verniciatura industriale a forno con polveri epossidiche.
- Colore finale RAL 7035

La bulloneria, i leveraggi e gli accessori in materiale ferroso, saranno protetti mediante zincatura elettrolitica.

Apparecchiature ed accessori

Il quadro dovrà essere completo di tutti gli apparecchi ed accessori di completamento, quali:

- targa dati nominali;
- golfari di sollevamento;
- tasche portaschemi;
- scaldiglie anticondensa (quando richiesto).

5. Soft start

5.1 Descrizione

I soft starter sono dispositivi controllano la tensione di alimentazione del motore con un taglio di fase variabile e la elevano secondo una rampa da un valore di partenza impostabile fino al valore di rete. In questo modo questi apparecchi limitano durante l'avviamento sia la corrente sia la coppia in modo da evitare gli strappi che si hanno tipicamente con gli avviatori diretti o gli avviatori stella-triangolo. Si ottiene di conseguenza una diminuzione delle sollecitazioni meccaniche e dei buchi di tensione di rete.

L'avviamento graduale salvaguarda da stress gli apparecchi collegati e assicura, grazie ad una minore usura, una produzione senza guasti per un tempo più lungo. Con il valore di partenza della tensione impostabile, i soft starter possono essere adattati individualmente alle esigenze dell'applicazione e

non sono vincolati, come gli avviatori stella-triangolo, all'avviamento in due fasi con valori di tensione fissi.

Il soft starter sarà dotato di contatti di bypass integrati al fine di evitare che sui semiconduttori di potenza (tiristori) si abbia dissipazione di potenza durante l'esercizio a regime del motore. Non c'è quindi dispersione di calore, la forma costruttiva può essere più compatta e non c'è necessità di circuiti di bypass esterni.

Il soft starter avrà un controllo su due fasi, al fine di mantenere i valori più bassi la corrente durante l'avviamento del motore. Non si verificano ad es. i picchi di corrente e di coppia inevitabili con gli avviatori stella-triangolo, grazie alla continua regolazione della tensione.

5.2 Caratteristiche tecniche

- N. fasi 3
- Tensione di alimentazione da 380 a 415 Vac
- Frequenza di ingresso 50 Hz
- Corrente nominale 315 A
- Potenza 200 kW
- Grado di protezione IP 20
- Minima temperatura operativa -10 °C
- Massima temperatura operativa + 45 °C

6. UNITA' PERIFERICA DI AUTOMAZIONE LOCALE E TELECONTROLLO

6.1 CARATTERISTICHE DELLE RTU

Le RTU saranno caratterizzate da:

- realizzazione SMD;
- elevato MTBF (>150.000 ORE);
- aderenza fino al settimo strato ISO OSI del protocollo di comunicazione;
- possibilità di utilizzare protocolli di comunicazione standard industriali;
- interfaccia standard con il sistema di supervisione;
- modularità.

Nella scheda CPU dovranno essere già integrate le porte di comunicazione con protocollo HDLC aderenti fino al settimo strato ISO – OSI; ciò facilita la realizzazione del network di comunicazione e non richiede moduli aggiuntivi.

Il prodotto infine sarà completato con:

- armadio completo di organi di sezionamento e protezione;
- alimentatore con funzioni di carica batteria;
- pacco batteria per garantire il funzionamento in mancanza di energia di rete;
- base per scheda madre (rack);
- rack elettronico;
- scheda CPU con le porte di comunicazione a bordo;
- schede di I/O;
- dispositivo di comunicazione;

Ciò garantisce una maggiore semplicità nell'installazione, una maggiore affidabilità dei singoli componenti e del prodotto completo, una perfetta integrazione dei componenti (monitoraggio del modulo di alimentazione, della stessa CPU e dei moduli di I/O).

La stazione R.T.U. dovrà essere quindi di tipo modulare sia nella concezione che nella costruzione, permettendo quindi l'adeguamento a configurazioni specifiche mediante semplice inserimento della CPU e dei moduli I/O ritenuti necessari.

E' richiesto inoltre che tutti i moduli e gli elementi per l'assemblaggio dovranno essere montati senza viti ne elementi di fissaggio di qualsiasi tipo. Tutti i collegamenti dovranno essere di tipo snap-in.

Ciò rende il sistema particolarmente adatto a lavorare in ambienti caratterizzati da alti valori di umidità.

L'accesso a tutti i controlli, indicatori, batterie, cavi di connessione esterni dovrà essere previsto di tipo frontale.

I moduli di I/O saranno provvisti di morsettiere rimovibili a viti e di un coperchio frontale con etichette identificative tali da consentire la facile individuazione del circuito e provvedere alla protezione della scheda terminale.

Il Contenitore, realizzato in vetroresina o in fibra di vetro rinforzata Lexan secondo lo standard NEMA 4, oltre ad essere conforme alle normative CEE sulla emissione delle onde elettromagnetiche, dovrà garantire la tenuta stagna con grado di protezione non inferiore a IP 65.

L'unità R.T.U. dovrà poter operare in ambiente a temperatura compresa tra -30°C e $+60^{\circ}\text{C}$ con umidità relativa 90%; ed in accordo agli standard EIA RS-204B, rispondente, per tutti gli input ed output, agli standard SWC come definiti in IEEE C37.90A.

La RTU dovrà avere, compresi i dispositivi di I/O, un elevato MTBF (tipico > 150.000 ore).

La necessità di avere un sistema distribuito tipo multi master comporta che le unità CPU devono essere dotate di microprocessore almeno a 16 bit e di quantità di memoria (RAM, EPROM/FLASH EPROM) sufficiente per effettuare localmente il controllo dei dati acquisiti dai dispositivi e dalla strumentazione collegata all'impianto, di eseguirne la registrazione e di trasmetterli, su richiesta del centro di telecontrollo, sotto forma di vettori, tabelle sia di dati grezzi che elaborati localmente.

La funzionalità della stazione remota deve essere dotata di real-time clock e controllata da un dispositivo denominato WDT (Watch Dog Timer) in grado di verificarne il corretto funzionamento.

La configurazione delle stazioni remote deve essere modulare, in quanto è necessario garantire la realizzazione di espansioni future sia a livello di ingressi/uscite locali, sia a livello di collegamenti con altre stazioni remote mediante i vettori di comunicazione disponibili (rete telefonica commutata, vettore radio, linea telefonica dedicata e telefoni cellulari).

Le stazioni remote devono avere schede modulari montate in rack o su guide DIN, installate in contenitori metallici o in vetro resina.

Le schede previste per la stazione remota sono le seguenti:

- scheda alimentatore con eventuale carica batteria;
- scheda CPU e memorie (RAM, EPROM e EEPROM);
- scheda modem per il collegamento al centro di controllo mediante la linea telefonica dedicata/ commutata/radio o cellulare;
- scheda ingressi digitali avente ingressi isolati tramite optoisolatori e visualizzazione dello stato on/off tramite led;

- scheda ingressi analogici avente ingressi tipo 0-20 mA, 4-20 mA, 0-10 V con conversione a 12 bit;
- scheda uscite digitali con uscite su relè con contatti di scambio configurabili in modo bistabile od impulsivo e visualizzazione dello stato a led;
- scheda uscite analogiche con uscite tipo 0-20 mA o 4-20 mA e con conversione a 12 bit.

La tecnologia utilizzata deve essere del tipo a basso consumo di energia.

6.2 Prestazioni funzionali

Le principali funzioni individuate per le stazioni remote, in base alle diverse necessità funzionali dell'impianto, possono essere riassunte in:

- *Telesorveglianza*
- *Gestione di allarmi*
- *Gestione data base*
- *Automazione locale*
- *Funzioni di calcolo*
- *Comunicazione con altre stazioni remote*
- *Diagnostica*

E' previsto inoltre che la RTU sia dotata di porte serali configurabili RS 232 o RS 485 con protocollo residente su flash memory e quindi aggiornabile con protocollo industriale standard (es. IEC 60870-5-103 ed EN 50170).

Ciò al fine di poter:

- colloquiare con un PC portatile per la diagnostica locale o remota;
- interfacciarsi con dispositivi di campo con interfaccia seriale come gli inverter, gli analizzatori di rete ed i dispositivi di controllo delle valvole motorizzate.

7. CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI COMUNICAZIONE

7.1 LIVELLO FISICO DEL CANALE DI COMUNICAZIONE

L'aderenza al settimo stato ISO OSI rende meglio realizzabili i futuri sviluppi, in accordo prevedibili espansioni del sistema che potrà essere effettuata semplicemente facendo riferimento ai prodotti standard presenti sul mercato.

Il sistema dovrà essere in grado di attuare complesse logiche di programmazione grazie alla potenza della CPU a 16/32 bit, ed alla dotazione di RAM CMOS, Eprom, Flash Eprom, CMOS-RTC (Real-Time Clock).

E' stato previsto inoltre che il sistema abbia almeno tre porte di comunicazione.

RS-485 (2-wire multidrop) o parziale RS-232 per il collegamento con lo SCADA anche tramite driver speciali da caricare sulla Flash memory.

RS-232 completa e dovrà poter essere configurata via software come DTE o DCE.

Porta di comunicazione normalmente utilizzata per il network nei controlli distribuiti, perfettamente compatibile RS-232 con la possibilità di essere configurata con diversi moduli PLUG-IN per la comunicazione via radio, o su linea dedicata o altri mezzi trasmissivi.

Grazie a queste caratteristiche sarà possibile implementare:

- A- una gestione locale ed autonoma delle logiche del singolo nodo garantendo quindi un funzionamento in sicurezza anche in assenza di comunicazione con il centro di controllo;
- B- una gestione mista della comunicazione con polling lento e comunicazione su interrupt con eccezione doppia in modo da avere:

- trasmissione dei dati solo quando si verifica una variazione;
- trasmissione solo dei dati che sono variati rispetto all'ultima comunicazione effettuata.

Tutto ciò va a favore della velocità di attuazione dei comandi, della sicurezza e dell'ottimizzazione della comunicazione (grazie alla riduzione dei dati da trasmettere).

Sarà possibile inoltre effettuare comunicazioni dirette e scambio dati tra le RTU anche in assenza di coordinamento da parte del centro di telecontrollo.

Il polling lento assicurerà l'integrità del network e segnalerà eventuali assenze di collegamento delle periferiche.

In questo modo il canale di comunicazione rimane praticamente libero per una immediata notifica di eventuali situazioni di allarme.

Nel caso di conflitti nelle chiamate su interrupt si dovrà avere comunque il controllo della sicurezza delle comunicazioni attraverso la gestione dei tentativi ripetuti a livello physical, a livello di network e a livello di data link, con feedback di riconoscimento disponibile fino a livello di application.

Il sistema dovrà essere inoltre predisposto per l'interfacciamento a reti TCP/IP.

Il protocollo HDLC oltre all'implementazione dei sette livelli ISO-OSI consentono inoltre la possibilità di avere sistemi di comunicazione misti sui più diffusi mezzi trasmissioni (radio, cavo, linee dedicate, commutate, reti, etc.).

L'architettura aperta del sistema consentirà inoltre la realizzazione di sistemi network comunque complessi e permette di utilizzare delle normali RTU come stazioni store and forward per l'interconnessione di diversi network separati tra di loro o impieganti un diverso mezzo trasmissivo (p.e. radio-cavo).

7.2 LIVELLO "APPLICATION" PER LE COMUNICAZIONI

Al fine di alleggerire al massimo lo scambio dati tra il centro e gli apparati periferici, lasciando i canali quanto più è possibile liberi per la trasmissione di situazioni di emergenza, la comunicazione dovrà essere implementata su doppia eccezione affiancata da una procedura di polling innovativo a bassa frequenza.

Ogni qual volta sarà rilevata una variazione di stato di un qualunque apparato o qualora un qualunque segnale analogico sia variato oltre una certa percentuale prefissata, la RTU dovrà informare il centro delle variazioni evidenziate (trasmissione per eccezione). Le informazioni trasmesse al centro dovranno essere relative ai soli parametri variati (doppia eccezione).

Periodicamente il centro di controllo, in modo completamente automatico e con una procedura di polling, dovrà verificare il corretto funzionamento della RTU stessa.

L'innovatività di questa procedura di polling dovrà consistere nel fatto che se la stazione da chiamare ha effettuato delle comunicazioni con il centro entro gli ultimi N minuti (con N variabile), la stazione stessa si suppone correttamente funzionante e viene quindi messa in coda al polling.

In questo modo il canale di comunicazione è utilizzato solo quando strettamente indispensabile.

Il protocollo HDLC è un protocollo basato sul modello OSI (Open System Interconnection) raccomandato dalla ISO (International Organization for Standardization).

Esso utilizza tutti i livelli (sette) previsti da tale modello.

Ciò rende il sistema affidabile sicuro ed aperto con la possibilità di utilizzare, anche contemporaneamente diversi mezzi trasmissivi.

Il protocollo dovrà permettere anche la gestione remota del sistema a livello di diagnostica, modifica o completa riprogrammazione della periferica.

Tramite accesso in rete (locale o web) dovrà essere possibile interfacciarsi al network del sistema e, da qualunque punto dotato accesso alla rete, controllare, modificare o completamente riprogrammare la periferica.

Il tutto in assoluta sicurezza per la presenza di password di accesso ai canali di comunicazione e cifratura complessa dei dati.

7.3 LOGICHE DI ATTUAZIONE E CONTROLLO

Il presente progetto è inserito nell'ambito degli interventi di razionalizzazione e l'ottimizzazione del servizio.

Obiettivi quindi degli interventi previsti sono quelli di riportare tutte le informazioni presso il centro di controllo, ed attuare in automatico tutti i comandi necessari per una corretta gestione della distribuzione.

Al fine di perseguire tali obiettivi, oltre ad richiedere tutte le informazioni di campo in real time presso il centro, è necessario analizzare i tali dati e decidere, in automatico, i comandi da inviare in campo.

La relazione tra i dati di campo, le impostazioni dell'operatore nell'interfaccia uomo-macchina e i relativi comandi (semplici o multipli) da inviare in campo, quasi sempre prevedono non solo l'attuazione di un programma all'interno della singola periferica, ma anche e soprattutto l'attuazione di una logica su una periferica, con i dati provenienti da sensori collegati in altre periferiche.

Tipica è la regolazione del sistema di sollevamento in un determinato nodo con i livelli misurati in una periferica diversa dalla periferica che gestisce le pompe (nel telecontrollo esistente) e correlati con le informazioni orarie ed i valori di set point impostati dall'operatore attraverso l'interfaccia uomo macchina dello SCADA.

Proprio per tali motivazioni particolare importanza è data al sistema di comunicazione che deve essere oltre che veloce, anche sicuro ed affidabile.

Possibili logiche sono:

- Controllo di un livello di un serbatoio, con set point multipli, variabili in funzione della fascia oraria di distribuzione ed impostabili dall'operatore, attraverso l'avvio o lo spegnimento di pompe o, attraverso la modulazione del set point di riferimento di pressione o di portata.
- Apertura, chiusura o regolazione con set point variabili, anche in funzione della richiesta, di valvola a fuso all'uscita dei serbatoi in funzione delle richieste e dei valori di livello, pressione o portata.
- Regolazione di una pompa con inverter in funzione di una portata massima o un livello della vasca di arrivo.
- Regolazione di un inverter in funzione delle informazioni di un livello e di una pressione.

In funzione di tali esigenze dovrà essere possibile effettuare diversi tipi di loop di controllo:

- loop di controllo con feedback diretti sull'inverter;
- loop di controllo più complessi, multifunzione, con loop di controllo chiusi sul PLC di controllo che a sua volta effettua sull'inverter la regolazione del riferimento di frequenza;
- loop di controllo misti, con riferimento chiuso sull'inverter, ma con valori delle variabili controllate impostati sul PLC e trasmessi all'inverter sotto forma di limitazione della frequenza massima di funzionamento.

8. Caratteristiche tecniche pannello di controllo locale

- Tastiera dedicata a 5 tasti
- Display LCD retroilluminato con due righe da 16 caratteri, per la visualizzazione con parole e messaggi dei dati di funzionamento e dei parametri di configurazione;
- Pannello sinottico dell'impianto con 13 indicatori LED;
- Pannello di segnalazione allarmi con 16 LED;
- Alimentazione 24 V AC/DC (-15%- +20%)
- Conforme agli standard sulla compatibilità elettromagnetica EN50081-1 e EN50082-2
- Condizioni di operatività: 0°C - + 50°C, massimo 90% di umidità relativa
- Classe di protezione: IP 65
- Montaggio a parete o a quadro
- Completa di alimentatore 230Vac/24Vcc e batteria tampone, che permette l'alimentazione dei sensori e dei segnali di stato impianto anche in caso di interruzione dell'energia elettrica

9. STRUMENTAZIONE

9.1 Regolatore di livello a variazione di assetto

E' costituito da un involucro in materiale sintetico con incorporato un deviatore sensibile collegato ad un cavo elettrico. In condizioni operative, il regolatore è sospeso all'interno del pozzo ad un'altezza desiderata: il liquido salendo e scendendo fa cambiare posizione al regolatore e il deviatore al suo interno chiude o apre il circuito elettrico di controllo. L'impulso così generato è utilizzato per attivare o disattivare un'elettropompa oppure azionare un segnale di allarme. Ad ogni regolatore è possibile associare solo un livello caratteristico. Normalmente posto su apposita staffa di sostegno, è anche utilizzato come dispositivo di emergenza per assicurare il controllo della stazione anche in caso di avaria della strumentazione elettronica principale.

Dati Tecnici

- Temperatura : min. 0°C max 60°C
- Peso specifico del liquido : min. 0,95 Kg/dm³ max 1,10 Kg/dm³
- Profondità di immersione : max 20 m.
- Grado di protezione : IP 68

Materiali

- Corpo : polipropilene
- Manicotto di protezione cavo : gomma EPDM
- Cavo : PVC

9.2 Sensore piezoresistivo

Il sensore piezoresistivo, utilizzato per inviare alla centralina di automazione la misura del livello in vasca, si basa sul principio della rilevazione della pressione idrostatica generata da una colonna di liquido sovrastante. Tale pressione dipende dalla densità del fluido, l'uscita del sensore sarà proporzionale al livello del liquido a parità di densità.

L'elemento sensibile, alloggiato in una struttura in materiale plastico, dispone di un cavo ventilato in grado di compensare variazioni di pressione atmosferica e di un sistema in grado di annullare variazioni di resistenza del sensore dovute a sbalzi di temperatura.

Dati Tecnici

- Campo di misura 0-10 metri
- Elemento sensibile ceramica
- Alimentazione 12-30 V cc
- Uscita 4-20 mA
- Lunghezza cavo 20 metri
- Materiale corpo acciaio inox AISI 316L
- Cavo polietilene completo di tubo di compensazione
- Grado di protezione IP68.

10. COLLEGAMENTI ELETTRICI

10.1 Cavi e Conduttori

Prescrizioni Generali

I componenti oggetto della fornitura, saranno progettati, costruiti e collaudate in conformità alle Norme CEI, IEC in vigore.

Colorazione ed identificazione

Tutti i conduttori avranno colorazioni conformi alle normative vigenti ed in particolare:

- CEI 64-8;
- UNEL 00722.

Non dovranno mai essere impiegati conduttori di colore verde o giallo.

Il conduttore PE sarà sempre di colore giallo-verde.

Il conduttore PE (collegamento del neutro trasformatori al collettore di terra) sarà di colore giallo-verde con fascettatura azzurra, oppure di colore azzurro con fascettatura giallo verde all'estremità, in prossimità delle giunzioni e derivazioni.

In ogni caso e comunque per la scelta della colorazione dei conduttori si dovrà fare riferimento alla tabella allegata nel documento di richiamo.

Tutti i conduttori recheranno, all'interno della scatola di derivazione, l'identificazione alfanumerica del circuito di appartenenza e dovranno mantenere tale identificazione delle morsettiere dei quadri di distribuzione fino alle utenza finali.

Le sigle alfanumeriche, dovranno rispecchiare quanto riportato nelle tavole del progetto e negli elaborati AS-BUILT ad opera compiuta.

I cavi posati in canaletta saranno identificati come sopra descritto per interdistanza di almeno 2,00 mt; non sono tollerate iscrizioni indelebili.

Giunzioni

Tutte le giunzioni fra conduttori saranno eseguite all'interno delle cassette e scatole di derivazioni. Fino alla sezione di 4mmq si potranno impiegare morsetti volanti isolati.

Per le sezioni maggiori di 4mmq sarà fatto uso di morsettiere fisse con morsetti unificati fissati su profilati di appoggio secondo Norma EN50035.

Le dimensioni dei morsetti sarà adatta al serraggio di tutti i conduttori presenti nel nodo e comunque con minimo di:

2,5 mmq per morsetti volanti;

6 mmq per morsetti su barra.

I morsetti facenti parte dell'impianto di terra da montarsi su profilato PR / DIN oppure PR/3 dovranno consentire il collegamento a terra del profilato e dell'eventuale cassetta

metallica, senza l'interposizione di conduttori flessibili.

In ogni caso per i morsetti saranno rispettate le caratteristiche prescritte dalle normative CEI specifiche e sarà prodotta documentazione di conformità stilato da IEMMEQU, CESI o ente similmente riconosciute.

10.2 Cavi e Conduttori di Media Tensione

Le terminazioni (o teste) dei cavi di media tensione saranno realizzate a mezzo di terminali termorestringenti con guaine antitraccia e controllo del campo elettrico, le eventuali giunzioni avranno identica caratteristica delle terminazioni, ma avranno caratteristiche meccaniche adatte alla posa a cui sono destinate.

10.3 Cavi e Conduttori di Bassa Tensione

Per la realizzazione delle linee di alimentazione del settore privilegiata rete/GE saranno impiegati cavi isolati non propaganti l'incendio tipo FG7R.

I cavi suddetti saranno inoltre impiegati per le alimentazioni, anche se derivate da quadri secondari, se destinati alla posa in canalizzazioni metalliche.

Gli impianti di segnalazione saranno realizzati con sistema a bassissima tensione e tutti i conduttori che seguiranno un percorso indipendente dai conduttori di alimentazione saranno isolati in polietilene reticolato con tensione di esercizio 300/500V; in caso contrario avranno identica classe di isolamento dei conduttori facenti parte dell'impianto in categoria 1.

Normativa

I cavi elettrici utilizzati sono conformi alle seguenti norme:

- CEI 20-22 II non propagazione dell'incendio
- CEI 20-35 non propagazione della fiamma
- CEI 20-37 I contenuta emissione dei gas corrosivi
- Tabelle UNEL dimensionamento e sezioni
- Qualità Marchio Italiano di Qualità

Caratteristiche del cavo

(in rapporto al tipo di utilizzo)

Collegamenti di potenza ai motori, prese F.M. e circuiti di illuminazione esterna

Cavi con conduttori flessibili in rame , Tipo FG7OR 0,6/1 kV con sezione minima di 2,5 mm², isolamento di grado 4 in gomma HEPR con guaina esterna in PVC.

Collegamenti ausiliari ai motori ed alla strumentazione digitale in campo

Cavi con conduttori flessibili in rame , Tipo FG7OR 0,6/1 kV con sezione minima di 1,5 mm², isolamento di grado 4 in gomma HEPR con guaina esterna in PVC.

Collegamenti dei circuiti luce e prese luce all'interno di locali

Cavi con conduttori flessibili in rame , Tipo NO7V-K con sezione minima di 1,5 mm², isolamento di grado 2,5 in PVC.

Collegamenti della strumentazione analogica in campo

Cavi schermati ad una coppia, Tipo FR2OHH2R 450/750 V con sezione minima di 1,5 mm², isolamento di grado 2,5 in PVC con guaina esterna in PVC.

Posa in Opera

I cavi elettrici interrati sono posati all'interno di tubazioni in PVC serie pesante il cui diametro è 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi contenuti, con un minimo di 100 mm.

Collegamenti elettrici per l'alimentazione motori, circuiti luce e F.M. e strumentazione devono avere vie cavi separate.

I cavi elettrici relativi a collegamenti interni ai fabbricati, se :

- inferiori a tre sono posati in tubazioni in PVC di tipo pesante, disposti su singolo strato ed opportunamente fissati;

- superiori a tre entro canaline in PVC o acciaio zincato a caldo.

Collegamenti alle utenze hanno un grado di protezione minimo IP 55.

11. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Illuminazione interna

La stazione di pompaggio deve essere fornita di un sistema di illuminazione interna di tipo diretto, corredato di plafoniere fluorescenti, aventi le seguenti caratteristiche:

- tensione di alimentazione : 220 V - 50Hz
- corpo in policarbonato rinforzato con fibre di vetro ed adatto per installazione a plafone o direttamente a soffitto.
- grado di protezione minimo IP 55 , cablate completamente all'interno e corredate di morsetti in resina termoindurita per il collegamento ai punti luce preposti.
- apparecchiature ed accessori, quali: starter, condensatori, reattori, facilmente asportabili e quindi sostituibili in caso di eventuale difetto di funzionamento; tubi fluorescenti ad elevata efficienza luminosa ed indice di resa cromatica.
- il dimensionamento dell'impianto garantisce un grado di illuminamento pari a 200 lux per la zona pompe e 250 lux per la sala quadri.
- per tutti gli ambienti preposti è prevista l'azione del tipo ad interruzione o deviazione mediante interruttori del tipo a parete per esterno collocati all'interno di cassette portafrutti, del tipo autoestingente.

Illuminazione esterna

Il sistema di illuminazione per esterno deve prevedere apparecchiature illuminanti conformi alle prescrizioni del CEI - IMQ del tipo adatto per installazione su mensola, completi di lampade da 250 W cadauna al sodio alta pressione. Corpo realizzato in policarbonato rinforzato con fibre di vetro, sistema ottico in alluminio anodizzato, coppa in materiale sintetico poco sensibile alle radiazioni solari ed a quelle emesse dalla propria lampada.

Illuminazione di emergenza

Il sistema di illuminazione di emergenza è realizzato mediante corpi illuminanti del tipo ad accumulatori autonomi. L'inserzione di detti corpi illuminanti è automatica ad inserzione diretta al

mancare della tensione di rete. L'autonomia dei corpi illuminanti preposti sarà regolata dalle batterie di continuità. Le plafoniere, sono del tipo con corpo in materiale plastico resistente agli urti, e con classe di isolamento II - schermo in policarbonato con possibilità di applicazione di pittogrammi bianco/verdi conformi alla normalizzazione Europea. Grado di protezione non inferiore ad IP 55, batteria incorporata al Cd-Ni.

Gruppi prese

All'interno dei fabbricati in prossimità della vasca, sono previste batterie di prese del tipo interbloccato, realizzate in materiale plastico del tipo autoestinguente e non propagante la fiamma, complete di piastre di fissaggio a muro e scatole di derivazione. Ciascuna presa è dotata di fusibili di protezione e di tutte le sicurezze necessarie in conformità a quanto prescritto dalle attuali norme in merito.

12. Impianto di Terra

Gli impianti di terra e di equalizzazione dei potenziali risponderanno alle normative vigenti ed in particolare CEI 11-8 e CEI 64-8 parte generale. L'impianto sarà dotato di circuito di terra e di equipotenzialità conforme alle normative CEI, per la parte inerente il coordinamento delle protezioni dei sistemi di MT.

La resistenza dell'impianto di terra avrà un valore minimo coordinato con il valore della corrente di guasto a terra, ricavato sulla base dell'indicazione ENEL, secondo le normative CEI 11-8.

Inoltre l'impedenza dell'anello di guasto, sulla bassa tensione e relativa alle linee di dorsale principale, deve essere coordinata con le caratteristiche delle protezioni degli interruttori magnetotermici dotati di curva con protezione omeopolare "G" installati sui quadri elettrici di bassa tensione.

Per quanto inerente il circuito di protezione nella distribuzione in BT esso sarà realizzato con conduttori della stessa sezione del conduttore di fase per i circuiti a sezione minore di 25 mmq mentre sarà di sezione pari ad $\frac{1}{2}$ della sezione del conduttore di fase e non minore di 25mmq per gli altri circuiti, con una sezione del conduttore che si collegherà al dispersore non inferiore a 50mmq.

Comunque tutti i conduttori del circuito di protezione avranno sezione non inferiore a quella risultante dal valore dato dalla formula $S_p = ((I_2 t) / K)^2$ dove:

- S_p = sezione conduttore di protezione;
- I = valore efficace della corrente di guasto
- T = tempo di intervento delle protezioni

- K= coefficiente dato dall'isolamento e tipo di conduttore

Il sistema d'impianto comprende:

- i dispersori, artificiali o naturali di ciascun edificio
- il sistema di dispersione delle cabine di trasformazione
- i collettori generali di terra di ciascun edificio o sezione di impianto

Il collettore e/o nodo principale di terra sarà realizzato nelle cabine di trasformazione che sarà costituito da una piastra di rame stagnato o cadmiato con morsetti viti e bulloni (diametro 16mm minimo) tutti i conduttori facenti capo al collettore saranno identificati mediante targhette.

