



REGIONE SICILIA
PROVINCIA DI TRAPANI
COMUNE DI MARSALA

STUDIO TECNICO EMMEC2
Ing. FRANCESCO MOTTA

Via S.G. BOSCO,48 Tel/FAX. 0923 711 113

email motta.fra@libero.it pec francesco.motta@ordineingegneritrapani.it

MARSALA

DITTA : Comune di Marsala

Impianto sito in Contrada Sant'Anna

91025 Marsala (TP)

**Progetto per i Lavori di Realizzazione dei
Quadri Elettrici Della Stazione Di
Pompaggio Di C.Da S.Anna e Messa a
Norma Dell'impianto**

IL RUP

IL PROGETTISTA

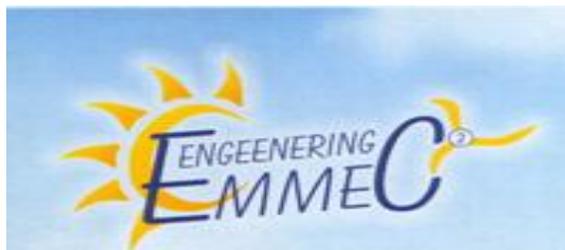
Tav. __01__

SCALA DEL DISEGNO

Oggetto:

Relazione Tecnica

Studio Tecnico



Ing. Francesco Motta

Via S.G. Bosco n. 48 - 91025 Marsala (TP)

Tel. 0923/71.11.13 - Fax 71.11.13

Cell. 328 9109354

**Progetto Per I Lavori Di Realizzazione Dei Quadri Elettrici Della
Stazione Di Pompaggio Di C.Da S.Anna E Messa A Norma
Dell'impianto**

| | |
|---|-----------|
| <u>GENERALITÀ.....</u> | 4 |
| <u>SEZIONE A – DATI TECNICI DI PROGETTO.....</u> | 5 |
| <i>A.01 CARATTERISTICHE DELLA FORNITURA.....</i> | <i>5</i> |
| <i>A.02 CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA.....</i> | <i>5</i> |
| <i>A.03 IMPIANTI PROGETTATI:.....</i> | <i>6</i> |
| <i>A.04 CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI:</i> | <i>8</i> |
| <u>SEZIONE B – DOCUMENTAZIONE TECNICA DI PROGETTO</u> | 9 |
| B.01 CODIFICA ELABORATI:..... | 9 |
| B.02 CONDIZIONI GENERALI DI LAVORAZIONE:..... | 10 |
| <u>SEZIONE C – NORMATIVA DI RIFERIMENTO</u> | 11 |
| <u>SEZIONE D – PROGETTO DI ADEGUAMENTO.....</u> | 12 |
| <i>D.01 SPECIFICHE SULLA SICUREZZA</i> | <i>12</i> |
| <i>D.02 GRADI DI PROTEZIONE E QUOTE DI INSTALLAZIONE</i> | <i>13</i> |
| <i>D.03 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO E CALCOLI</i> | <i>14</i> |
| ➤ <i>CADUTA DI TENSIONE MASSIMA</i> | <i>14</i> |
| ➤ <i>SEZIONE E TIPO DEI CAVI.....</i> | <i>14</i> |
| ➤ <i>DIMENSIONAMENTO CONDUTTORI DI NEUTRO</i> | <i>16</i> |
| ➤ <i>DIMENSIONAMENTO CONDUTTORI DI PROTEZIONE</i> | <i>16</i> |
| ➤ <i>COEFFICIENTI DI CONTEMPORANEITÀ</i> | <i>17</i> |
| ➤ <i>PROTEZIONE DA SOVRACCARICHI E CORTOCIRCUITI</i> | <i>17</i> |
| ➤ <i>PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI.....</i> | <i>18</i> |
| ➤ <i>DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI MESSA A TERRA</i> | <i>19</i> |
| ➤ <i>LIVELLI DI ILLUMINAMENTO MINIMI.....</i> | <i>20</i> |
| ➤ <i>CORPI ILLUMINANTI DI EMERGENZA</i> | <i>21</i> |
| ➤ <i>QUADRI ELETTRICI</i> | <i>21</i> |
| <u>SEZIONE E –IMPIANTI SPECIALI.....</u> | 22 |
| ➤ <i>IMPIANTO CENTRALIZZATO PER LA GESTIONE DELL'ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA</i> | <i>22</i> |
| <u>SEZIONE F – DESCRIZIONE PARTICOLAREGGIATA DELLE OPERE.....</u> | 23 |
| F.01 GENERALITA' | 23 |

| | |
|---|------------------|
| <u>SEZIONE G– MODALITÀ DI INTERVENTO</u> | <u>24</u> |
| G.01 GENERALITA' | 24 |
| <u>SEZIONE I</u> | <u>26</u> |
| <u>SEZIONE L - CONCLUSIONI</u> | <u>30</u> |

Generalità

Il presente progetto riguarda la messa a norma dell'Impianto elettrico per la stazione di Pompaggio dell'acquedotto Comunela di Marsala, l'Immobile è stato costruito negli anni 80, lo stabile non ha subito interventi manutentivi importanti ma si trova in buone condizione, invece gli Impianti sono stati più volte oggetto di vandali, che ne hanno rovinato la completezza e la funzionalità .

Da poco è stata realizzata la messa a norma della cabina di trasformazione MT/BT che alimenta l'intero impianto di sollevamento e Pompaggio.

La stazione è costituita da n. 5 pompe sommerse per attingere l'acqua da Pozzi, da un polmone di riserva e tre Pompe di rilancio .

Sia le pompe sommerse che le tre Pompe di Rilancio risultano funzionanti, ed in buone condizioni, cosa contraria invece l'apparato di distribuzione elettrico, infatti lo stesso, come in precedenza accennato è stato oggetto di numerosi furti che ne hanno devastato la funzionalità, con il presente intervento si cercherà di adeguare e rendere funzionale la distribuzione elettrica, installando oltre ai quadri di comando e controllo dei sistemi di avvio delle macchine più evoluti, permettendo successivamente anche il controllo da remoto.

Infatti saranno installati per l'avvio delle Pompe degli inverter che oggi consentono un avvio più graduale, permettono un controllo efficace nella regolazione , ed in futuro con l'installazione di un sistema di tele controllo consentono l'avvio e l'arresto da remoto.

SEZIONE A – DATI TECNICI DI PROGETTO

DATI FUNZIONALI PRINCIPALI

A.01 CARATTERISTICHE DELLA FORNITURA.

| | |
|---|------------------------|
| ➤ Ente Fornitore | ENEL distribuzione spa |
| ➤ Corrente di corto circuito nel punto di fornitura | 12,5 A |
| ➤ Potenza contrattuale presunta della fornitura | 400 KVA |
| ➤ Tensione nominale di alimentazione | 230/400 V |
| ➤ Trasformatore | 20.000/400 v |
| ➤ Frequenza | 50 HZ |
| ➤ Sistema di distribuzione | TN |
| ➤ Cabina Di Trasformazione MT/BT | 400kVA |

A.02 CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

Dall'esame della documentazione e dai sopralluoghi effettuati per la Struttura oggetto del presente progetto definitivo emergono i seguenti dati:

| | |
|--|-----------------------|
| ➤ Denominazione | Stazione di Pompaggio |
| ➤ Indirizzo | C/da Sant'Anna |
| ➤ Anno di costruzione | 1980 |
| ➤ Superficie totale lorda | |
| ➤ Elementi costruttivi (fondamenta e strutture portanti) | Concio di Tufo |
| ➤ Elementi costruttivi (tamponature perimetrali) | Concio di Tufo |
| ➤ Piani fuori terra | 1 |
| ➤ Piani totali | 1 |
| ➤ Altezza dell'edificio | 3 m |
| ➤ Posizione della struttura | Periferia |

A.03 IMPIANTI PROGETTATI:

L'impianto elettrico oggetto dell'adeguamento, è del tipo TN con potenza massima di esercizio pari circa a 400 KVA, trifase con neutro da 95 mmq. L'impianto è alimentato da una cabina propria che è oggetto di recente adeguamento alle norme vigenti in particolare alla CEI 11-1 CEI 11-35 Cei 0-16, il progetto è stato redatto dall'Ufficio Tecnico Comunale e non fa parte di questo documento.

Nella Nuova disposizione progettuale la distribuzione avviene tramite quadro elettrico generale QGD di distribuzione installato in zona accessibile solo al personale autorizzato, e comunque all'interno del perimetro, come si evince dalla planimetria in allegato.

Il quadro QG è installato nei locali cabina predetti avente carpenteria metallica, il quadro generale seziona l'intera struttura ha un interruttore generale da 630A, dal quadro generale si alimenta il Quadro Generale di Distribuzione che sarà posizionato all'interno di un vano accessibile solo a personale autorizzato e comunque all'interno del perimetro del locale stesso..

Configurazione Impianto dopo l'Adeguamento.

L'impianto elettrico di distribuzione dopo gli interventi necessari sarà così composto :

- Il Quadro Generale Cabina (QG) per tutti i servizi della struttura
- Il Quadro generale distribuzione bassa tensione e scambio rete gruppo (QGD) così costituito:
 - Una colonna Generale per il controllo di tutti i servizi
 - Una colonna Per l'azionamento delle Pompe Sommerse 1 e 2
 - Una colonna Per l'azionamento delle Pompe Sommerse 3 e 4
 - Una colonna Per l'azionamento della Pompa Sommersa 5 e il PLC di controllo
 - Tre colonne Per l'azionamento delle Pompe di rilancio 1-2-3-
- Linea di alimentazione principale BT
- Impianto illuminazione generale
- Impianto di illuminazione di sicurezza

- Impianto di illuminazione esterna
- Impianto forza motrice generale
- Impianto di terra

Le considerazioni e le scelte progettuali fatte, si basano sulle esigenze e le dichiarazioni rilasciate dall'Utilizzatore degli impianti e sottoscritto dalla Committente, la quale firmando questo documento, condivide ed approva le scelte progettuali.

Le varie opere da eseguire saranno di seguito descritte per semplicità senza specificare tutti i dettagli e gli accessori che comunque servono per dare il lavoro finito e a regola d'arte.

La scrivente, declina ogni responsabilità sulla fornitura di dati inesatti, incompleti, od omessi da parte della Committente, o variazioni apportate senza autorizzazione o successivamente alla stesura del presente documento.

A.04 CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI:

Gli ambienti interessati dall'intervento fanno parte di una struttura adibita a Stazione di Pompaggio non soggette al rilascio di CPI da parte del Comando Provinciale dei VV.F.

Nell'insieme l'ambiente viene considerato secondo quanto contenuto nelle Norme CEI 64-8/7 sez. 751.03.1 e 751.03.03 ovvero di tipo "A-C"

SEZIONE B – DOCUMENTAZIONE TECNICA DI PROGETTO

Sono parte integrante del presente progetto , i seguenti documenti:

B.01 CODIFICA ELABORATI:

| Numero | CODICE | DENOMINAZIONE DELL'ELABORATO |
|--------|----------------|---|
| Tavola | IDENTIFICATIVO | |
| 01 | | Relazione Tecnica |
| 02 | | Relazione di Calcolo e Schemi Unifilari |
| 03 | | Verifica Scariche atmosferiche |
| 04 | | Computo Metrico |
| 05 | | Quadro Economico |
| 06 | | Capitolato speciale d'appalto |
| 07 | | Anali prezzi |
| 08 | | Elenco prezzi unitari |
| 09 | | Piano Manutenzione delle Strutture |
| 01 | EL | Planimetria Generale |
| 02 | EL | Planimetria distribuzione |

B.02 CONDIZIONI GENERALI DI LAVORAZIONE:

Una volta aggiudicate le opere la Ditta appaltatrice dovrà dar corso ai lavori di installazione degli impianti entro i termini stabiliti dal contratto (non oggetto di questo progetto). I lavori dovranno essere condotti con continuità ed essere conclusi nel minor tempo possibile, e comunque inderogabilmente entro le date stabilite dal contratto stesso.

SEZIONE C – NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti elettrici in oggetto sono progettati e dovrà essere verificato che siano stati eseguiti in conformità a quanto prescritto dalle vigenti norme CEI, dalla Legge 01/03/1968 n° 186, DM 37/08 del 22/01/2008 e dal DLgs 81/08 che tratta la prevenzione infortuni nei luoghi di lavoro. Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro elementi e materiali costituenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione dell'offerta ed in particolare essere conformi:

- Alle prescrizioni delle Autorità Locali, comprese quelle dei VV.F.
- Alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda distributrice dell'energia elettrica;
- Alle prescrizioni e indicazioni della Telecom;
- Direttive CEE per la vendita ed il commercio di materiale elettrico;
- Direttive CEE sulla compatibilità elettromagnetica EMC;
- DPR n.503 del 24-07-1997 Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici;
- Tutte le Norme CEI, di cui si riporta un elenco non esaustivo di seguito:

| Norma | edizione | Titolo | |
|------------------------------------|----------|---|--|
| • Decreto – 22 Gennaio 2008, n. 37 | | DM 37/08 | |
| • CEI 11-1 | | Norme generali per gli impianti elettrici. | |
| • CEI-UNEL 35024/1 | | Portata di corrente in regime permanente dei cavi. | |
| • CEI 64-8 VI ^a Ed. | | Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. | |
| • CEI 17-13/1 | | Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (BT) | |
| • CEI 11-25 | | Calcolo delle correnti di corto circuito nelle reti trifasi a corrente alternata. | |
| • CEI 11-8-Fasc.1285 | | Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra. | |
| • CEI 11-35-2002-12 | | Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale. | |
| • CEI 0-16 | | Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica. | |

SEZIONE D – Progetto di Adeguamento

D.01 Specifiche sulla sicurezza

I criteri che sono stati seguiti per la progettazione dell'impianto elettrico sono:

Rispetto della normativa e legislazione vigente

- Sicurezza delle persone
- Sicurezza dell'impianto elettrico
- Disponibilità del servizio, realizzata grazie alla parzializzazione di impianto e alla selettività di intervento delle protezioni
- Flessibilità, intesa sia come predisposizioni di vie cavi per eventuali futuri servizi (quali diffusione sonora di emergenza, ecc.), che come possibilità di futuri ampliamenti dell'impianto, grazie a spazi e potenze disponibili sui vari quadri elettrici.
- Facilità di installazione
- Facilità di manutenzione

Gli ambienti a causa della difficoltà di evacuazione in caso di pericolo, saranno dotati di particolari accorgimenti per la progettazione degli impianti elettrici che sono riassunti nel seguito.

- a) I componenti elettrici sono limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi
- b) Lungo le vie di uscita non sono presenti componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili
- c) I dispositivi di manovra, controllo e protezione sono posti a disposizione del solo personale addetto, o sono contenuti in involucri apribili con chiavi o attrezzi
- d) Tutti i componenti elettrici rispettano le prescrizioni della relativa Norma CEI, inoltre i componenti non soggetti a Norme specifiche presentano la prova al filo incandescente a 650° anziché a 550°
- e) Gli apparecchi di illuminazione sono mantenuti ad almeno 1m dagli oggetti da illuminare per potenze fino a 500W
- f) Le condutture elettriche che attraversano le vie di uscita non costituiscono

ostacolo al deflusso delle persone

g) I conduttori sono disposti in modo da evitare surriscaldamenti di parti metalliche adiacenti per effetto induttivo

h) Le condutture sono realizzate in uno dei seguenti modi

Condutture realizzate mediante cavi in tubi protettivi e canali metallici con grado di protezione almeno IP4X

- Condutture realizzate con cavi multipolari muniti di conduttore di protezione
- Condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari non provvisti di conduttori di protezione, contenuti in tubi protettivi o involucri non metallici, chiusi con grado di protezione almeno IP4X e di materiale che ha superato la prova al filo incandescente a 850°

i) **Saranno utilizzati cavi non propaganti l'incendio a Norma CEI 20-22 III, ridotta emissione di gas tossici e di fumi opachi in caso di incendio a Nome CEI 20-37 II, CEI 2037 III e CEI 20-38, inoltre si realizzeranno barriere taglia-fiamma in tutti gli attraversamenti di solai e pareti che delimitano il compartimento antincendio.**

D.02 GRADI DI PROTEZIONE E QUOTE DI INSTALLAZIONE

Gli impianti elettrici verranno realizzati con i seguenti gradi di protezione minimi:

- ✓ IP 55; per impianti realizzati all'esterno.
- ✓ IP 4X; per gli impianti realizzati nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio.
- ✓ IP 21; per gli impianti realizzati nei luoghi ordinari e nei servizi igienici
- ✓ IP X5; per gli impianti realizzati negli stessi servizi igienici se è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia.
- ✓ IPX4; per impianti realizzati in zona 1 o zona 2 nei bagni
- ✓ IPX1; per impianti realizzati in zona 3 nei bagni

Come regola generale le apparecchiature saranno installate alle seguenti altezze dal pavimento finito:

- | | |
|---------------------------|-------------|
| ➤ Interruttori da incasso | 0,9 ÷ 1,1 m |
| ➤ Interruttori da parete | 1,2 ÷ 1,5 m |
| ➤ Prese da incasso | 0,3 ÷ 0,4 m |
| ➤ Prese da parete | 1,5 m |

D.03 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO E CALCOLI

➤ *Caduta di tensione massima*

La caduta di tensione sarà misurata dall'origine dell'impianto di bassa tensione (Contatore di fornitura) all'utilizzatore più distante con inseriti tutti gli apparecchi che potranno funzionare simultaneamente, fermo restando il coefficiente di contemporaneità. Le misure faranno riferimento alla tensione nominale. Il valore percentuale massimo ammesso sarà 4% secondo la norma CEI 64-8/5 sez. 525

➤ *Sezione e tipo dei cavi*

La sezione dei cavi sarà determinata dal luogo dal tipo di posa e dalla portata del cavo stesso. Saranno utilizzati cavi isolati in gomma etilpropilenica (EPR) con guaina in PVC del tipo FG7OM1 e conduttori N07G9-K a bassa emissione di gas e fumi tossici (LS0H). Per le modalità di posa ci si riferirà alla norma CEI 64-8/5 nelle pose 12,13,14 (su passerelle o canali metallici) il coefficiente di riduzione applicato per la presenza contemporanea di più circuiti sarà pari a 0,7 (9 circuiti) questo per introdurre un'ulteriore coefficiente di sicurezza. Nelle pose 3, 3A (posa in tubo in aria) il numero massimo concesso dei circuiti all'interno del condotto sarà pari a 3 con un coefficiente di declassamento pari a 0,7. Nelle pose 5, 5A (posa in tubo annegato nella muratura) il numero massimo concesso di circuiti sarà pari a 3 con un coefficiente di declassamento pari a 0,7.

Le tabelle riportate nelle norme CEI UNEL 35024/1 contengono le portate di conduttori e cavi multipolari . Al fine di aumentare il grado di sicurezza i cavi sono stati dimensionati assumendo come riferimento l'ambiente a maggior rischio in caso di incendio, anche quando non era espressamente richiesto, inoltre al fine di ottenere un buon rendimento dell'impianto la caduta di tensione è stata limitata al 2% per i circuiti luce e al 3% per i circuiti F.M. le altre grandezze che hanno concorso alla determinazione del dimensionamento sono:

1. Valori della tensione di esercizio dell'impianto;
2. Valore della corrente che il cavo sarà destinato a trasmettere;
3. Caduta di tensione;
4. Condizioni di corto circuito e sovraccarico previste nel cavo;
5. Ambiente di posa del cavo;
6. Coefficiente di contemporaneità

Procedura:

Una volta stabilito il tipo di posa in base alle Norme CEI UNEL35024/1 e CEI UNEL 35026 si determina il tipo di cavo necessario. In base a vari fattori prima citati si risale alla sezione più adatta.

Una volta stabilito ciò, è necessario verificare che la caduta di tensione rientri nei valori stabiliti.

Le cadute di tensione sono valutate in base alle tabelle UNEL 35023-70.

In accordo con queste tabelle la caduta di tensione di un singolo rame vale:

$$\Delta V = K \times I_b \times L \times (R_{cavo} \times \cos\phi + X_{cavo} \times \sin\phi)$$

Dove:

K = 2 per sistemi monofasi

K = 1,73 per sistemi trifasi

I_b = corrente di impiego

L = lunghezza della linea in oggetto

I parametri R_{cavo} e X_{cavo} sono ricavati dalla tabella UNEL in funzione al tipo di cavo (unipolare/multipolare, e dal tipo di isolamento) e in base alla sezione dei conduttori; i valori della R_{cavo} riportate sono riferite a 80°C, mentre la X_{cavo} è riferita a 50Hz, entrambe sono espresse in Ohm/Km.

La cdt(ΔV) viene valutata analogamente alla corrente I_n.

La caduta di tensione da monte a valle (totale) di un'utenza viene determinata tramite la somma delle cadute di tensione, assolute di un solo conduttore, dei rami a monte all'utenza in esame, da questa viene successivamente determinata la caduta di tensione percentuale riferendola al sistema (trifase o monofase) e alla tensione nominale della utenza in esame.

Una volta stabilita la sezione del cavo idoneo, si procederà a verificare la lunghezza massima protetta da corto circuito in base all'interruttore installato.

Se entrambe le grandezze sono sufficienti per la protezione verrà confermata la sezione, altrimenti si passerà alla sezione superiore e si ripeteranno le verifiche.

➤ *Dimensionamento conduttori di neutro*

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei conduttori di fase. Per i circuiti polifasi con sezione superiore a 16mmq, la sezione del conduttore neutro può essere ridotta a metà di quella dei conduttori di fase, con minimo 16mmq purché siano soddisfatte le condizioni del paragrafo 524 delle Norme CEI 64-8/5.

➤ *Dimensionamento conduttori di protezione*

Le Norme CEI 64.8 (par. 543.1) prevedono due metodi di dimensionamento dei conduttori di Protezione:

- Determinazione in relazione alla sezione di fase
- Determinazione tramite calcolo

Il primo criterio consiste nel calcolare la sezione secondo il seguente schema:

- $S_{pe} = S_f$ se $S_f < 16\text{mmq}$;
- $S_{pe} = 16\text{mmq}$ se $16 \leq S_f \leq 35$;
- $S_{pe} = S_f/2$ se $S_f > 35\text{mmq}$

Il secondo criterio consiste nel determinare il valore tramite l'integrale di Joule.

Per questo progetto il conduttore di protezione è stato scelto della stessa sezione del conduttore di fase salvo qualche eccezione nella quale si è adottato il primo dei due criteri sopra descritti.

La tipologia di ogni cavo da usare nell'impianto e la sezione calcolata come sopra descritto, è riportata negli schemi elettrici dei quadri dove viene descritta ogni linea in partenza.

➤ *Coefficienti di contemporaneità*

Per il calcolo delle potenze assorbite, per il calcolo e dimensionamento delle apparecchiature di protezione e delle linee principali, sono stati adottati i seguenti coefficienti di contemporaneità K_p (coefficiente di contemporaneità parziale) K_t (coefficiente di contemporaneità totale) per maggiori dettagli vedasi l'elaborato Calcoli elettrici in allegato.

➤ *Protezione da sovraccarichi e cortocircuiti*

Tutti i conduttori dovranno essere protetti adeguatamente dai sovraccarichi e dai cortocircuiti secondo quanto descritto dalla norma CEI 64-8. La protezione dai sovraccarichi potrà essere prevista in un punto qualunque della linea ma non ci dovranno essere a monte del dispositivo derivazioni o prese a spina e la linea dovrà risultare protetta dai cortocircuiti. Per la protezione dai sovraccarichi dovranno essere soddisfatte le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

I_f =corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione;

I_b =corrente di impiego del circuito elettrico;

I_z =portata massima a regime permanente delle condutture;

I_n =corrente nominale del dispositivo di protezione;

La protezione dai cortocircuiti dovrà essere prevista all'inizio della conduttura.

Dovrà inoltre essere verificata la seguente condizione:

$$i^2t \leq K^2S^2$$

dove:

i^2t = integrale di Joule, energia lasciata passare dal dispositivo di protezione per tutta la durata del cortocircuito

K = coefficiente che varia con il mutare della tipologia del cavo

S = sezione nominale del conduttore in mmq

Nel nostro caso la protezione da sovraccarichi e cortocircuiti è stata ottenuta con l'installazione di interruttori automatici magnetotermici posizionati nei quadri elettrici. Gli interruttori dovranno avere il potere di interruzione adeguato alla corrente di cortocircuito calcolata nel punto di installazione.

➤ *Protezione contro i contatti diretti e indiretti*

Dovranno essere prese tutte le misure necessarie a proteggere le persone contro i pericoli derivanti da contatti diretti con parti attive.

La protezione dovrà essere totale (mediante isolamento delle parti attive o mediante involucri o barriere) o parziale (mediante ostacoli o allontanamento). Saranno inoltre installati interruttori differenziali con corrente di intervento I_d minore o uguale a 30mA che sono considerati protezione addizionale contro i contatti diretti da impiegare unitamente alle altre misure di protezione.

Dovranno inoltre essere prese tutte le misure necessarie a proteggere le persone dai pericoli derivanti da contatti accidentali con parti conduttrici che potrebbero andare in tensione in seguito al cedimento dell'isolamento principale (contatti indiretti). In particolare saranno installati interruttori differenziali sui circuiti terminali per ottenere l'interruzione automatica e istantanea del circuito. Se un circuito risulta protetto da più differenziali in cascata particolare attenzione sarà posta per garantire la selettività. La protezione contro i contatti indiretti sarà ottenuta con il coordinamento tra impianto di terra e protezione differenziale.

➤ *Dimensionamento dell'impianto di messa a terra*

L'impianto di terra della costruzione è esistente, è stata effettuata la verifica di terra prevista dal DPR 462/01, dopo l'istallazione dei nuovi quadri tuttavia dovrà essere verificata e se necessario migliorata tramite degli interventi .

La ditta installatrice durante le fasi di adeguamento delle strutture edili e degli impianti dovrà provvedere al collegamento dei dispersori di fatto, controllare l'integrità dei collegamenti, realizzare la misura della resistenza dell'impianto di terra, per poter procedere al coordinamento con le protezioni.

Inoltre dovrà eseguire la verifica sopra descritta badando alle prescrizioni riportate di seguito:

durante gli scavi per la posa della pompa sommersa o per altre opere previste, verranno posati sia il dispersore orizzontale (bandella Ac-Zn 30x3,5mm) che si collegherà all'esistente, sia alcuni dispersori verticali (puntazze in Ac-Zn 50x50x5mm L1,5mt) essi saranno poi collegati all'impianto esistente tramite piatto in AC-Zn 30x3,5mm.

L'impianto di messa a terra sarà costituito da elementi idonei tali che possano soddisfare le seguenti prescrizioni:

- Avere sufficiente resistenza meccanica e resistenza alla corrosione.
- Essere in grado di sopportare, gli effetti termici indotti dalle più elevate correnti di guasto prevedibili
- Evitare danni a componenti elettrici ed a beni
- Garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti di terra per effetto delle correnti di guasto a terra.

✓ Caratteristiche della resistenza meccanica e alla corrosione per i dispersori:

- per piatto di acciaio zincato a caldo la norma prevede un minimo di 90mm² con spessore variabile da 3 a 5mm
- per tondino di acciaio zincato Φ 10mm
- Corda rame nuda minimo 25mm²

✓ Sezioni minime dei conduttori equipotenziali:

Tenuto conto della resistenza meccanica e della stabilità alla corrosione, le sezioni minime sono:

- ◆ Rame 16mm^2 ($2,5\text{mm}^2$ se protetto meccanicamente, 4mm^2 se privo di protezione meccanicamente, purché non vi sia alcuna possibilità di scollegamento inavvertito)
- ◆ Alluminio 35mm^2
- ◆ Acciaio 50mm^2

L'impianto di messa a terra, ha un ruolo fondamentale nella protezione contro i contatti indiretti e pertanto dovrà essere verificato il coordinamento tra questo e le protezioni.

➤ *Livelli di illuminamento minimi*

La posizione, il numero ed il tipo di corpi illuminanti saranno scelti in modo da assicurare i seguenti livelli di illuminamento, misurati come valore medio ad altezza di 85cm dal pavimento (sul piano di campagna per l'illuminazione delle aree esterne) e dopo un invecchiamento di sei mesi.

Il livello di illuminamento da mantenere E_m e le caratteristiche dell'illuminazione sono indicate nelle norme EN 12464-1.

Oltre all'illuminamento, alla resa del colore e alla limitazione dell'abbagliamento, per una buona qualità dell'illuminazione occorre tener presenti anche: la tonalità del colore, il tipo di lampade, l'uniformità di illuminamento. Il livello di illuminamento degli ambienti considerati sono quelli riportati in tabella 1 .

Nella sezione allegati sono invece riportati i calcoli illuminotecnici realizzati per ottenere i livelli considerati.

➤ *Corpi illuminanti di emergenza*

Per illuminazione di emergenza si intende l'illuminazione necessaria per la sicurezza delle persone in caso di mancanza dell'illuminazione ordinaria.

Il servizio di illuminazione di emergenza può essere affidato anche a singole lampade, ad accumulatori o ad altri apparecchi di illuminazione autonomi purché assicurino il funzionamento per almeno 1 h. L'illuminamento minimo non deve risultare, su un piano orizzontale ad 1 mt. di altezza dal piano di calpestio, inferiore a 5 lx in corrispondenza delle scale, delle porte e vie di esodo e in ogni altro ambiente al quale abbia accesso il pubblico, Il grado di protezione di detti apparecchi sarà minimo IP40. Le plafoniere indicanti le uscite di sicurezza dovranno essere del tipo sempre acceso e munite di adeguati pittogrammi. Per l'impianto di illuminazione di emergenza si è scelto un sistema centralizzato per il controllo e la gestione di ogni singola lampada.

➤ *Quadri elettrici*

I quadri elettrici di bassa tensione dovranno essere realizzati in conformità alla norma CEI 17-13/1. Nell'elaborato schemi elettrici sono descritti i principi costruttivi ai quali rifarsi per una corretta realizzazione delle apparecchiature assiemate non di serie.

I quadri progettati sono quelli indicati nell'elenco degli elaborati.

SEZIONE E –IMPIANTI SPECIALI

➤ *Impianto centralizzato per la gestione dell'illuminazione di emergenza*

Relativamente all'illuminazione di emergenza, lo stesso è esistente risponde alla norma vigente necessita solo di manutenzione ordinaria, il sistema installato oltre ai corpi illuminanti che si accendono solo in emergenza (circuito esterno vie di esodo) , sfrutta molti corpi illuminanti nei due casi: funzionamento normale e funzionamento in emergenza. Alcuni di essi ad esempio funzionano con luce fioca nelle normali condizioni di segnalazione e emettono una elevata luminosità in emergenza.

SEZIONE F – DESCRIZIONE PARTICOLAREGGIATA DELLE OPERE

F.01 GENERALITA'

Come già anticipato gli interventi che si andranno a realizzare all'interno dell'Impianto oggetto di questo progetto, possono essere riassunti di seguito:

- A) Il Quadro Generale Cabina (QG) per tutti i servizi della struttura
- B) Il Quadro generale distribuzione bassa tensione (QGD)

L'impianto è stato progettato e dovrà essere eseguito per ottenere

- il rispetto della normativa vigente
 - il massimo della sicurezza durante l'utilizzo e la manutenzione dell'impianto stesso
 - la massima sicurezza delle persone
 - la massima flessibilità d'uso
 - il massimo comfort ambientale, in particolare per quanto riguarda l'illuminazione
 - il massimo delle prestazioni dell'impianto con consumi il più ridotti possibile
- a fronte di quanto descritto il dimensionamento è avvenuto tenendo conto di un ampliamento futuro del 30% delle potenze attualmente necessarie. L'impianto è stato concepito in modo tale da poter sezionarne dei rami senza compromettere la produzione di altre zone ottenendo la selettività anche da un punto di vista di protezioni elettriche.

- A) Descrizione dettagliata delle opere al punto A.

Il quadro Generale BT posto nella cabina elettrica viene sostituito con un quadro Generale BT con un solo Interruttore Magnetotermico da 630 A che alimenta il Quadro Generale Distribuzione.

- B) Descrizione dettagliata delle opere al punto B.

Il nuovo Quadro Generale Distribuzione deve essere allocato all'interno dell'edificio esistente vano in muratura .

Il Quadro ha un interruttore generale Sezionatore da 630 A.

Inoltre sono presenti:

- Interruttore Magnetotermico Differenziale da 10 A Luci Locale
- Interruttore Magnetotermico Differenziale da 16 A Prese Locale
- Interruttore Magnetotermico Differenziale da 10 A TVCC;
- Interruttore Magnetotermico Differenziale da 10 A PLC + Modem
- Interruttore Magnetotermico differenziale da 16 A Prese esterne
- N. 2 Interruttore Magnetotermico Differenziale da 10 A Riserva;
- N. 1 Interruttore Magnetotermico Differenziale da 16 A Riserva;

SEZIONE G– MODALITÀ DI INTERVENTO

G.01 GENERALITA'

Prima di iniziare qualsiasi tipo di lavorazione, la ditta installatrice, dovrà reperire il manuale operativo di sicurezza prodotto dal coordinatore della sicurezza per la fase esecutiva delle opere. Valutato il documento la ditta installatrice fornirà al coordinatore stesso, il suo Piano Operativo di Sicurezza (P.O.S.), il tutto ai sensi del DLgs 81/08 e relativi decreti attuativi.

Per meglio capire lo spirito con il quale si dovranno affrontare i vari interventi è bene suddividere e classificare le tipologie di lavorazioni a secondo delle opere:

- Impianti nuovi
- Manutenzione ordinaria
- Manutenzione straordinaria

Per nuovo impianto si intende la realizzazione di un impianto non esistente in precedenza o rifacimento completo di un impianto esistente.

Per gli interventi di ampliamento, trasformazione e nuovo impianto:

1. Si deve ricorrere ad imprese installatrici abilitate ai sensi del DM 37-08;
2. C'è obbligo di progetto nei casi indicati all'art.5 del DM 37-08;
3. L'impresa installatrice deve rilasciare la dichiarazione di conformità;
riassumendo: prima di procedere a qualsiasi intervento su di un impianto elettrico si deve stabilire se è necessaria la progettazione in base alla classificazione dell'intervento da eseguire ed infine se deve essere eseguito da ditta abilitata.
E' responsabilità dell'utente operare tali valutazioni, che dovranno peraltro essere confermate e condivise anche dall'installatore incaricato.

Per manutenzione ordinaria si intendono quei lavori finalizzati a:

1. Contenere il degrado normale d'uso;
2. Far fronte ad eventi accidentali che comportino la necessità di primi interventi che comunque non modifichino la struttura essenziale dell'impianto e la sua destinazione d'uso;
per questi interventi
 - non c'è obbligo di progetto;
 - bisogna ricorrere a personale tecnicamente qualificato, ma non necessariamente abilitato ai sensi della Legge 05 marzo 1990 n.46;
 - non c'è obbligo di rilasciare la dichiarazione di conformità.

Per manutenzione straordinaria si intendono quegli interventi con rinnovo o sostituzione di parti dell'impianto che:

1. non ne modifichino in modo sostanziale le prestazioni;
2. non modifichino la destinazione d'uso dell'impianto;
3. siano destinati a riportare l'impianto in condizioni ordinarie di esercizio;
4. richiedano in genere l'uso di strumenti o attrezzi particolari, di uso non corrente;
5. si intendono di manutenzione straordinaria tutti quegli interventi che non possono essere ricondotti a:
 - manutenzione ordinaria;
 - trasformazione;
 - ampliamento;
 - nuovo impianto.

Per gli interventi di manutenzione straordinaria:

- si deve ricorrere ad imprese installatrici abilitate ai sensi del DM 22/01/2008 n. 37 alternativa, la manutenzione straordinaria può essere svolta dall'ufficio tecnico interno di imprese non installatrici, che abbiano un responsabile dei lavori sugli impianti elettrici con i requisiti tecnico professionali di cui all'art. 3 DM 22/01/2008 n. 37

- non c'è obbligo di progettazione;
- l'impresa installatrice, o l'ufficio tecnico interno di impresa non installatrice, deve rilasciare la dichiarazione di conformità.

Esempi di manutenzione straordinaria possono essere:

1. aggiunta o spostamento di prese a spina su circuiti esistenti;
2. aggiunta o spostamento di punti utenza su circuiti esistenti;
3. sostituzione di un componente dell'impianto con altro di caratteristiche diverse;
4. sostituzione di componenti guasti dell'impianto per la cui ricerca siano richieste prove ed un accurato esame dei circuiti

Al fine di garantire una maggiore sicurezza nell'esecuzione delle operazioni che andranno realizzate all'interno della struttura di proprietà della Committente, è opportuno precisare alcuni termini e tipologie di lavori secondo quanto prevedono le norme:

Lavoro elettrico: "lavori su, con od in prossimità di un impianto elettrico quali prove e misure, sostituzioni, modifiche, ampliamenti, montaggi, ispezioni e riparazioni" (CEI EN 50110-1 CEI 11-48) O come sottolineato dalla norma CEI 11-27:

"Lavoro su impianto elettrico con accesso alle parti attive e conseguente rischio di folgorazione o arco elettrico".

SEZIONE I

PROPOSTE DI MIGLIORAMENTO NON FACENTI PARTE DI QUESTO PROGETTO

Installazione di un sistema per la gestione e l'automazione di un insediamento tecnologico remoto.

Le caratteristiche generali essenziali del sistema:

Il sistema consente ad un operatore collegato ad internet, da una qualsiasi postazione con PC o un dispositivo Tablet/smartphone, di monitorare e comandare lo stato di funzionamento di installazioni tecnologiche in siti remoti.

Si presenta come un web server. L'accesso alle pagine web presentate dalla periferica è opportunamente limitato da password in modo da garantire sicurezza ed affidabilità del sistema.

Tramite le varie pagine, accessibili in modo semplice ed intuitivo, sarà possibile:

Verificare lo stato di funzionamento delle pompe e dei servizi controllati, rilevare eventuali condizioni di blocco, comandarne l'accensione e lo spegnimento.

Il sistema può essere programmato per realizzare procedure automatiche per l'automazione e la ottimizzazione dell'impianto controllato.

In caso di allarme è in grado di trasmettere email o SMS a più destinatari con indicazioni dettagliate sugli eventi riscontrati.

La periferica è alimentata da batterie e pertanto, anche in assenza di tensione di rete sarà in grado di rilasciare (durante il periodo di autonomia), messaggi di "black out" ed altri.

Collegamento con il processo controllato.

La periferica è corredata di moduli di ingresso ed uscita adeguati, come numero e tipo, a veicolare i seguenti segnali:

Rilevazione allarme per intervento protezione pompa (per ciascuna pompa)

Rilevazione pompa in marcia (per ciascuna pompa)

Attuazione segnale di comando per avvio pompa (per ciascuna pompa)

Attuazione segnale di modulazione velocità pompa (per ciascuna pompa)

Rilevazione allarme cumulativo da centraline di protezione catodica

Rilevazione livello continuo vasca stoccaggio acqua

Rilevazione segnale continuo pressione in mandata delle batterie di pompe

Rilevazione allagamento per rottura di circuiti idraulici, tramite apposita sonda

Rilevazione intrusione tramite sonde ambientali.

Rilevazione presenza/assenza rete a monte del quadro generale

Rilevazione minimo livello serbatoio ipoclorito

Rilevazione dei principali parametri elettrici, misurati a valle dell'interruttore generale, ed in particolare, tensioni, correnti, potenze attive/reattive, energie attive/reattive. Questi parametri verranno letti, tramite linea di comunicazione seriale, dal multimetro previsto nel quadro generale.

Il sistema è predisposto ad acquisire ulteriori segnali da misuratori di portata, misuratori redox, misuratori di cloro residuo, ecc. eventualmente installati o di futura installazione.

Automazione;

Il sistema è programmato per realizzare almeno le seguenti funzioni di automazione.

- Accensione / spegnimento delle pompe ad orari programmabili
- Regolazione ed inserzione delle pompe in funzione di valori di pressione o livello da sensori predisposti
- Rotazione periodica di pompe in batteria.
- Commutazione a pompe di riserva , in caso di anomalia della pompa principale.

Rilevazioni degli allarmi;

Il sistema, è in grado di interpretare segnali di ingresso dai vari sensori analogici e digitali ed attivare le conseguenti procedure di allarme.

- “allarme intrusione”,
- “allarme allagamento”
- “assenza tensione di rete”,
- “esaurimento ipoclorito”,
- “intervento protezione dei vati motori” ,
- “valori elettrici anomali”, assenza fase, cosfi irregolare, sovracorrente ecc.
- “allarmi tecnologici” derivati da elaborazione delle misure di livello e pressione.

Gestione degli allarmi;

In caso di presenza allarme il sistema è in grado di attivare le conseguenti procedure automatiche.

- Attivazione di segnalazione acustica/luminosa locale (in caso di intrusione)
- Trasmissione mail di allarme a più operatori.
- Attuazione comandi automatici di spegnimento o commutazione pompe.
- ecc.

Telecontrollo;

Un operatore, accreditato da password, può accedere tramite un normale PC collegato ad internet, utilizzando internet explorer a altro browser.

La periferica, con funzionalità web server, presenterà, come un normale sito web, una serie di pagine grafiche all'interno delle quali saranno accessibili le segnalazioni, i comandi, la visualizzazione dei parametri, le impostazioni, gli allarmi, i trend grafici relativi ai parametri di livello, pressione, portata, redox, cloro, ecc.

Report;

Il sistema consente la raccolta di dati dall'impianto estrapolando informazioni statistiche utili per la gestione e l'ottimizzazione della stazione controllata: Consumi di energia, ore di marcia, efficienza delle pompe, bilanci idrici.

Le informazioni di report, organizzati in file leggibili da excel, potranno essere direttamente acquisiti dalla periferica (tramite collegamento internet) o trasmessi automaticamente, come allegato di email.

L'apparecchiatura che si suggerisce deve consentire di perseguire:

Ottimizzazione delle risorse umane: il sistema di telecontrollo consente al personale di servizio di interagire a distanza con gli impianti evitando gli sprechi di tempo che occorrerebbero per spostarsi ed intervenire manualmente.

Ottimizzare le risorse energetiche: il sistema consente di monitorare pressioni e/o portate e quindi regolare la portata delle pompe sulla base dell'effettiva richiesta dell'utenza. Le pompe possono funzionare quindi nelle condizioni di servizio ottimali con conseguente risparmio energetico.

Prevenire i guasti: le capacità diagnostiche del sistema consentono di rilevare velocemente anomalie elettriche/idrauliche prevenendo condizioni di rottura (funzionamento a secco, sovrappressione ecc.)

Garantire qualità e continuità del servizio: la possibilità di conoscere in tempo reale le condizioni di servizio e di allarme consentirà agli operatori di intervenire tempestivamente da remoto e programmare in modo mirato gli interventi manutentivi.

SEZIONE L - CONCLUSIONI

Nel caso in cui in fase di realizzazione delle opere si rendessero necessarie variazioni dell'impianto originariamente previsto, verranno inoltrate le varianti relative previste dal DM 22/01/2008 n. 37.

Nel momento della messa in servizio delle installazioni verranno eseguite tutte le prove di collaudo delle apparecchiature e delle parti di impianto, finalizzate alla verifica della regolare esecuzione e della sicurezza elettrica.

Ad ultimazione dei lavori la Ditta installatrice dovrà rilasciare la certificazione di conformità alle vigenti normative delle opere eseguite, corredata di copia di certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico professionali, degli elaborati grafici delle opere eseguite, di una descrizione di tutti i principali materiali utilizzati, in conformità a quanto richiesto dal DM 37/08