



GESTIONE
IMPIANTI
DEPURAZIONE
ACQUE S.p.A.

ADEGUAMENTO DELLE RETI FOGNARIE DEL COMUNE DI PRATO E MONTEMURLO

ACCORDO INTEGRATIVO PER LA TUTELA DELLE RISORSE IDRICHE DEL
MEDIO VALDARNO, PER LA RIORGANIZZAZIONE DELLE RETI FOGNARIE DEI
COMUNI DI PRATO, CATAGALLO, MONTEMURLO E VAIANO
DELIBERA REGIONALE n. 696/2015

PROGETTO ESECUTIVO

BACIACAVALLO

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI

PROGETTISTA

Giuseppe PASQUALATO
Ord. Ingg. di MILANO
N. A 19116



COMMITTENTE

G.I.D.A. S.p.A.
Via Baciacavallo, 36
59100 Prato (PO)




REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTR.	APPROV.	RIESAME	DATA	SCALA
							2017	
1	12.2017	prima emissione	DTI	DTI/LAF	DTI/PAS		N. Progr. R05	
2	03.2018	Revisione per osservazioni committente	DTI	DTI/LAF	DTI/PAS			
CODIFICA ELABORATO								
COMMESSA		DOCUMENTO		REV				
710503		BBACC003		2				

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

VISTO DELLA COMMITTENTE

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI

					
2	Revisione per osservazioni committente	DTI	DTI/LAF	DTI/PAS	
1	1° emissione	DTI	DTI/LAF	DTI/PAS	
Rev.	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato	
Codice documento		R05_710503_B_BAC_C_0032			

Indice

Premessa	4
1. Generalità	5
2. Introduzione	5
3. Impostazione Progettuale	6
3.1. Definizione del progetto	6
3.2. Riferimenti normativi	6
3.3. Leggi di riferimento.....	7
3.4. Norme CEI / UNI di riferimento	7
3.5. Guide CEI di riferimento	9
4. Condizioni Di Progetto	10
4.1. caratteristiche della fornitura	10
5. Principio Di Funzionamento Impianto	10
6. Quadro Elettrico Di Comando	12
7. Opere Civili Accessorie	14
7.1. Basamento per quadro elettrico	14
7.2. Pozzetti rompitratta con chiusino in ghisa.....	14
7.3. Cavidotti.....	15
7.4. Opere soggette a specifiche tecniche enel	15
8. Impianto Di Terra	17
8.1. Accoppiamento di metalli	17
8.2. Protezione contro i contatti elettrici.....	18
8.3. Protezione contro i contatti diretti	18
8.4. Protezione contro i contatti indiretti	18
9. Condutture Elettriche	19
9.1. Dimensionamento delle protezioni delle condutture	20
10. Tubi Portacavi	22
11. Prese Di Corrente Ad Uso Manutentivo	23
12. Misuratore Di Livello	23
13. Telecontrollo	23
13.1. Ingressi Digitali:	24
13.2. Uscite Digitali:	25
13.3. Ingressi analogici:.....	25
13.4. Uscite analogiche:	25
14. Documentazione Impianti Realizzati	26
15. Prescrizioni Tecniche Generali	27
15.1. Qualità dei materiali e luoghi d'installazione	27
16. Misure E Verifiche Iniziali	28
16.1. Esame a vista	28

16.2.	Misure e Prove	28
16.3.	Calcoli di controllo	29
17.	Prescrizioni Per L'offerta.....	30
17.1.	L'impresa Esecutrice	30
17.2.	Qualita' dei materiali e luoghi di installazione	30
17.3.	Offerta	30
17.4.	Modifiche agli impianti	31
17.5.	Garanzie agli impianti	31
17.6.	Consegna degli impianti	32
17.7.	Collaudo definitivo degli impianti.....	33
18.	Manutenzione E Verifiche Periodiche.....	34

Premessa

Il presente progetto riguarda l'adeguamento delle reti fognarie dei comuni di Prato e Montemurlo (PO), mediante la realizzazione di una nuova fognatura industriale, che convoglierà separatamente le sostanze pericolose provenienti dagli scarichi produttivi ai depuratori di Baciacavallo e Calice.

La presente fase progettuale ha per oggetto il Progetto Esecutivo della stazione di sollevamento all'interno dell'impianto di depurazione di Baciacavallo.

1. Generalità

Il progetto in oggetto consiste nell'adeguamento delle reti fognarie del comune di Prato e Montemurlo, con realizzazione di una nuova fognatura industriale separata per l'intercettazione delle sostanze pericolose provenienti dagli scarichi produttivi, utile al disinquinamento del fiume Bisenzio e del torrente Ombrone Pistoiese.

2. Introduzione

La presente specifica tecnica stabilisce i criteri standard per la progettazione e la realizzazione di una stazione di sollevamento composta da 5 pompe sommerse della potenza massima di 60 kW cadauna.

Sono descritte le prescrizioni alle quali l'Impresa realizzatrice dovrà attenersi.

La tipologia dei materiali da impiegare è indicata nella presente relazione e nei disegni costruttivi ed elettrici che la integrano.

Qualsiasi modifica alle specifiche o ai materiali indicati dovrà essere preventivamente approvata dalla Direzione Lavori.

3. Impostazione Progettuale

3.1. Definizione del progetto

Il presente documento è sviluppato sulla base di una progettazione esecutiva.

Gli impianti elettrici, oggetto del presente elaborato, sono progettati da professionista iscritto all'albo in quanto soggetti all'obbligo imposto dal DM 37/08, in riferimento alle tipologie impiantistiche descritte nell'art. 5 dello stesso.

Il presente progetto è basato sulla stretta applicazione delle Norme CEI vigenti ed applicabili, in particolare i dimensionamenti, le protezioni contro i contatti elettrici, le sovracorrenti e le misure di sicurezza, sono riferite alla Norma CEI 64-8 settima edizione in vigore dal 1.11.2012.

Sono parte integrante del presente elaborato i dimensionamenti cavi, gli schemi elettrici, i disegni planimetrici delle posizioni delle installazioni principali e dei quadri elettrici, nonché il computo metrico delle opere e forniture da eseguire.

3.2. Riferimenti normativi

Tutti gli impianti, i materiali e le apparecchiature devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle legislazione tecnica vigente.

Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti, devono essere conformi alle Leggi ed ai regolamenti vigenti alla data dell'esecuzione degli impianti; in particolare devono essere conformi:

- a tutte le disposizioni legislative e regolamentari vigenti in materia di sicurezza sul lavoro;
- alle Norme tecniche (CEI e CEI-EN) pubblicate dal CEI, Comitato Elettrotecnico Italiano;
- alle Norme tecniche (UNI e UNI-EN) pubblicate dall' UNI, Ente Nazionale di Unificazione;
- alle disposizioni tecniche dei Vigili del fuoco;
- alle indicazioni dell'azienda distributrice dell'energia elettrica;
- alle eventuali ed applicabili indicazioni delle autorità competenti in materia di edilizia;

– alle eventuali ed applicabili indicazioni della Sovrintendenza Regionale (Direzione Regionale per i beni culturali e paesaggistici);

Tutti i componenti dovranno possedere la marcatura CE ai sensi DLgs 626/96.

3.3. Leggi di riferimento

Si ricordano a titolo esemplificativo e non esaustivo le principali Leggi alle quali occorre attenersi nella realizzazione degli impianti: Relazione tecnica impianti elettrici – Legge 186 del 1.3.1968 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici"

– DLgs n.626 del 25.11.96 "Attuazione della Direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico di bassa tensione"

– DLgs n 615 del 12.11.96 "Attuazione della Direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico di bassa tensione ai fini della compatibilità elettromagnetica (EMC)"

– D.P.R. 462 del 22.10.01 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi"

– DLgs n.165 del 16.07.04 "Recepimento della Direttiva 2001/95/CE relativa alla sicurezza generale dei prodotti"

– DLgs n.81 del 9.04.08 "Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"

3.4. Norme CEI / UNI di riferimento

Per quanto concerne le Norme CEI, devono essere ottemperate le disposizioni contenute nelle seguenti Norme, elencate a titolo esemplificativo e non esaustivo:

– CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasporto, distribuzione energia elettrica. Linee in cavo.

- CEI 11-27 - Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- CEI 11-27/1 - Esecuzione dei lavori elettrici. Parte I: Requisiti minimi di formazione per lavori non sotto tensione su sistemi di Categoria 0,I,II,III e lavori sotto tensione su sistemi di Categoria 0 e I
- CEI EN 61439-1 - Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
- CEI EN 61439-3 - Quadri di distribuzione
- CEI 20-21 - Calcolo della portata dei cavi
- CEI 23-16 - Prese a spina per usi domestici e similari.
- CEI 23-31 - Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso porta cavi e porta apparecchi
- CEI 23-32 - Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso porta cavi e porta apparecchi per soffitto e parete
- CEI EN 50086-1 - Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche
- CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- CEI 64-8/1 - Oggetto, scopo e principi fondamentali.
- CEI 64-8/2 - Definizioni.
- CEI 64-8/3 - Caratteristiche generali.
- CEI 64-8/4 - Prescrizioni per la sicurezza.
- CEI 64-8/5 - Scelta ed installazione dei componenti elettrici.
- CEI 64-8/6 - Verifiche.
- CEI 64-8/7 - Ambienti ed applicazioni particolari.
- CEI-UNEL 35024/1 - Cavi elettrici isolati con materiale elastometrico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente dei cavi.
- CEI 70-1 - Gradi di protezione degli involucri.
- CEI 0 - 2 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici

3.5. Guide CEI di riferimento

Ai soli fini delle implicazioni installative si potrà considerare nell'applicazione pratica il contenuto delle seguenti Guide:

- CEI 0 - 3 - Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati
- CEI 20-40 - Guida per l'uso di cavi a bassa tensione
- CEI 64-12 - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra.
- CEI 64-14 - Guida alle verifiche degli impianti elettrici.

Relazione tecnica

4. Condizioni Di Progetto

4.1. caratteristiche della fornitura

Ubicazione	Contatore fiscale in armadio
Ente fornitore :
Tensione :	230/400 V - Trifase + N
Frequenza :	50 Hz
Potenza della Fornitura	> di 250kW
Sistema elettrico :	Trifase con neutro a terra " TT "
Contatore :	Elettronico
Corrente di corto circuito trifase presunta alla consegna	15 kA

Poiché l'impianto di sollevamento in oggetto si trova all'interno dell'impianto di Baciacavallo, il punto di consegna si intende definito ai morsetti dell'interruttore generale del quadro di scambio rete - gruppo e del quadretto servizi.

5. Principio Di Funzionamento Impianto

La stazione di sollevamento deve poter funzionare sia in modalità manuale che in automatico.

Il funzionamento manuale delle pompe serve unicamente per la manutenzione delle pompe ed in caso di guasto del sistema automatico. Detto funzionamento sarà asservito livelli indipendenti, uno per ciascuna pompa, per l'avvio mentre la fermata sarà asservita ad un unico basso livello. Quando, per la caduta di un fulmine o un altro qualsiasi guasto che dovesse arrestare il sistema automatico gestito da PLC, le pompe potranno essere messe in manuale ed avranno un suo funzionamento autonomo. Poiché il funzionamento manuale serve per situazioni di emergenza, non è prevista nessuna rotazione o scambio di pompe ma soltanto un ritardo alla partenza per non avere elevati spunti in caso di un eventuale mancanza e conseguente ritorno della tensione.

Nel funzionamento automatico le pompe vengono comandate da un PLC che, in base ad un livello di tipo elettronico ne determinerà le partenze, la rotazione ed alternativamente la pompa di scorta.

Nella stazione di sollevamento per acque miste, la logica di funzionamento delle quattro pompe installate deve prevedere l'alternanza di quattro pompe ad ogni avviamento ed una di scorta, con funzionamento contemporaneo in parallelo in funzione del raggiungimento dei livelli previsti.

La contemporaneità massima di funzionamento richiesta in caso di funzionamento automatico è di 4 pompe, in caso di funzionamento manuale è dipendente dal numero delle pompe inserite dall'operatore.

In ogni caso il funzionamento di una pompa non deve essere compromesso dall'anomalia sull'altra.

Si è previsto l'avviamento delle pompe tramite inverter di marca ABB di tipo stagno IP54 adatto ad installazione all'aperto poiché verranno installati all'esterno del quadro ma, comunque in apposito vano in muratura corredato di porte di protezione.

Gli inverter dovranno essere di una taglia superiore alla potenza delle pompe in modo da garantirne il funzionamento più a lungo possibile.

In funzionamento automatico gli inverter verranno pilotati dal PLC tramite segnale analogico 4 - 20 mA mentre in funzionamento manuale verrà impostata una velocità di funzionamento costante che l'inverter assumerà di conseguenza al relativo comando di chiamata.

Su richiesta del committente è stata prevista anche la possibilità di utilizzare un gruppo elettrogeno fisso mediante collegamento diretto su quadro di commutazione automatico ai morsetti dedicati.

6. Quadro Elettrico Di Comando

Il Lottizzante provvede alla fornitura e posa, presso il punto indicato nel progetto, di un apposito quadro in lamiera di acciaio verniciata , avente dimensioni indicative di h:2.300mm, L:3.700mm, P: 600mm con grado di protezione min. IP54, che verrà installato all'interno di un apposito vano con porte con chiusura a chiave.

Il contenitore deve appoggiare su apposito zoccolo, di altezza minima fuori terra di cm 20, in calcestruzzo prefabbricato o realizzato in opera, che consenta l'ingresso dei cavi di alimentazione.

Al suo interno troveranno alloggiamento tutte le apparecchiature nello schema elettrico allegato.

Il cablaggio interno del quadro sarà realizzato in ogni sua parte osservando le seguenti prescrizioni per permettere una facile e chiara identificazione delle apparecchiature e dei collegamenti:

- dovrà essere mantenuta costante la colorazione dei conduttori di fase, neutro e terra, utilizzando le colorazioni ammesse dalla normativa vigente;
- i conduttori andranno siglati su entrambi i capi mediante numerazione distintiva che renda rapido il riconoscimento dei conduttori;
- tutte le linee entranti o uscenti dal quadro andranno collegate ad una apposita morsettiera, collocata nella parte inferiore del quadro;
- le apparecchiature dovranno essere contrassegnate con apposite targhette identificative che riportino le sigle come indicate sullo schema elettrico;
- il quadro dovrà essere dotato di targa con riportato almeno il nome del costruttore, l'anno di realizzazione e le principali caratteristiche elettriche (tensioni circuiti principali, tensioni circuiti ausiliari, corrente nominale, grado di protezione, corrente massima di corto-circuito ammessa);
- le spie e le segnalazioni luminose dovranno essere facilmente visibili all'operatore e dovranno avere lampade a lunga durata (LED);

- i teleruttori dovranno essere di categoria AC3 e dovranno avere le caratteristiche riportate nello schema elettrico allegato;
- i salvamotori dovranno avere taglia adeguata alla protezione del motore ed avere le caratteristiche riportate nello schema elettrico allegato;
- dovranno essere presenti PLC, UPS con Batteria, Modulo di comunicazione GSM/LTE per il telecontrollo.

Con il Software utilizzato si è proceduto ai seguenti calcoli e dimensionamenti progettuali:

- Bilanci elettrici mediante imputazione dei dati di contemporaneità e utilizzazione della singola utenza;
- Calcolo correnti assorbite;
- Calcolo correnti di corto circuito inizio linee e fine linee trifase e monofase;
- Calcolo portata termica condutture;
- Calcolo cadute di tensione;
- Calcolo conduttore di protezione;
- Dimensionamento apparecchiature;
- Verifica coordinamento protezioni: $I_b \leq I_n \leq I_z$;
- Verifica max temp al termine del c.to c.to sulle condutture;
- Verifica selettività delle protezioni;
- Verifica protezioni in Back-up.

7. Opere Civili Accessorie

7.1. Basamento per quadro elettrico

Il basamento per l'alloggiamento degli armadi per i quadri elettrici avrà le seguenti caratteristiche:

- dovrà essere realizzato in calcestruzzo armato, con spigoli smussati, lisciature superficiale e livellatura per evitare ristagni d'acqua;
- dovrà avere dimensioni minime come indicato dei disegni costruttivi allegati;
- dovrà possedere tutti gli allacciamenti alle canalizzazioni interrato e ai pozzetti rompitratta;
- i quadri saranno fissati al basamento.

7.2. Pozzetti rompitratta con chiusino in ghisa

E' previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati, comprendenti un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, ed un chiusino rimovibile.

Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto.

Nell'esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive in conformità con le Norme UNI EN 124, nonché l'ubicazione, indicate nei disegni allegati. Dovranno essere inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- dimensioni interne minime di 80 x 80cm o comunque indicate nella planimetria di progetto;
- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
- formazione di uno spessore di 20 cm di materiale drenante sotto la platea di calcestruzzo;
- sigillature con malta di cemento degli spazi fra muratura e tubo;
- fornitura e posa, su letto di malta di cemento, di chiusino in ghisa classe C250 / D400, completo di telaio;

- riempimento del vano residuo con materiale di risulta o con ghiaia naturale costipati.

7.3. Cavidotti

I conduttori devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere costituite da tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc.

Il diametro dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio di cavi in esso contenuto. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o con guaina metallica.

Il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere lo sfilamento dei cavi in esso contenuti senza che ne risultino danneggiati i tubi o i cavi stessi.

I cavidotti interrati vanno posati ad una profondità minima di 50/60 cm su letto di sabbia vagliata e lavata e successivamente ricoperti con la sabbia stessa fino alla copertura di tutto il diametro del cavidotto.

La protezione meccanica sarà garantita da apposito tamponamento con calcestruzzo.

7.4. Opere soggette a specifiche tecniche enel

Nell'esecuzione di opere ad uso esclusivo dell'Azienda distributrice Energia Elettrica, quali cavidotti e pozzetti rompitratta, è richiesto il rispetto delle loro specifiche tecniche.

In particolare è richiesto che:

- la profondità di scavo per posa di cavidotti sia di 1,00÷1,40 m per strade ad uso pubblico e di 0,6÷1,00 m per le strade private e per tutti gli altri tipi di suolo;
- i cavidotti interrati siano posati su letto di sabbia vagliata e lavata e successivamente ricoperti con la sabbia stessa fino alla copertura di tutto il diametro del cavidotto; la protezione meccanica sarà garantita da apposito tamponamento con calcestruzzo;

- il colore delle tubazioni sia diverso da arancione, giallo, rosso e nero;
- il diametro nominale del tubo non sia inferiore a 125 mm per i cavi B.T.;
- sia posato il nastro segnalatore con la dicitura “ENEL – CAVI ELETTRICI” ad almeno 20 cm al di sopra della conduttura, anche se in tubazione protetta;
- i pozzetti rompitratta comprendano un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, ed un chiusino rimovibile; detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l’innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto;
- nell’esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive in conformità con le Norme UNI EN 124;
- dovranno essere inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:
 - a) dimensioni interne 60 x 60 cm;
 - b) esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
 - c) formazione di uno spessore di 10 cm di materiale drenante sotto la platea di calcestruzzo;
 - d) sigillature con malta di cemento degli spazi fra muratura e tubo;
 - e) fornitura e posa, su letto di malta di cemento, di chiusino in ghisa classe C250 / D400 UNI EN 124, completo di telaio e marcatura;
 - f) riempimento del vano residuo con materiale di risulta o con ghiaia naturale costipati.

8. Impianto Di Terra

L'impianto di terra dovrà essere realizzato infiggendo nel terreno dispersori a picchetto diametro 25mm L = 1,5m oppure con sezione a croce dim. 50 x 50 x 5 mm con una interdistanza minima di 6 m, e collegandoli tramite corda in rame nuda interrata di sezione minima 35 mm² al collettore principale di terra.

Durante la costruzione delle vasche dovrà essere previsto il collegamento della corda di rame nuda alla gabbia metallica del cemento armato per migliorare la funzionalità della parte disperdente (secondo CEI 64-8).

Al collettore andranno collegate, tramite conduttori di protezione PE di colorazione giallo-verde e di sezione adeguata, tutte le masse presenti nell'impianto.

In particolare si richiede il collegamento equipotenziale di tutte le tubazioni metalliche entranti nell'impianto, realizzato mediante conduttore in rame isolato della colorazione giallo/verde, sezione minima di 6 mm², collegato tramite collare in acciaio zincato o piastra elettrosaldata alla tubazione stessa.

8.1. Accoppiamento di metalli

Si dovrà porre particolare attenzione nell'effettuare accoppiamenti tra metalli diversi, in particolare nell'esecuzione del collegamento ai ferri di armatura, si dovrà evitare il contatto di metalli in posizione distante sulla scala dei valori galvanici ed interporre adeguati raccordi costituiti da leghe o metalli atti ad evitare accoppiamenti critici, ad esempio si utilizzeranno appositi morsetti in zama o bronzo, i capicorda saranno in rame stagnato.

Per quanto riguarda le parti interrate, o in pozzetto, non protette, si dovrà utilizzare viteria in acciaio inossidabile.

8.2. Protezione contro i contatti elettrici

E' obbligo di legge realizzare la protezione contro il contatto accidentale con conduttori ed elementi in tensione.

I contatti che una persona può avere con le parti in tensione sono concettualmente divise in due categorie:

1. contatti diretti, quando il contatto avviene con una parte l'impianto elettrico normalmente in tensione;
2. contatti indiretti, quando il contatto avviene con una massa, normalmente non in tensione, ma che accidentalmente si trova in tensione in conseguenza di un guasto.

8.3. Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti deve essere fornita da:

- barriere o involucri aventi adeguato grado di protezione;
- isolamento corrispondente alla tensione minima di prova richiesta per il circuito primario.

Le barriere e gli involucri non devono poter essere rimosse senza l'uso di un attrezzo o della chiave.

8.4. Protezione contro i contatti indiretti

La protezione contro i contatti indiretti si ottiene soddisfacendo le relazioni descritte nell'art.413 della Norma CEI 64-8/4.

In particolare operando in un sistema TT si dovrà applicare la seguente relazione per ambienti ordinari, dove:

- R_a è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse in Ohm.
- I_a è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampère.

In pratica si utilizzeranno interruttori con dispositivi di intervento differenziali, con la corrente di intervento coordinata con il valore di R_a . Relazione tecnica impianti elettrici

In alternativa si potranno utilizzare componenti elettrici in Classe II o con isolamento equivalente.

9. Condutture Elettriche

Le caratteristiche dei conduttori e le condizioni di posa dovranno desumersi dagli allegati "dimensionamento cavi" e dagli schemi elettrici dei quadri, definiti nel presente progetto.

Riferimenti di dimensionamento:

- Temperatura ambiente : 30° C;
- Condizioni di posa, portate e coefficienti di correzione Kc per cavi raggruppati secondo le tabelle CEI UNEL 35024/1;
- Caduta di tensione (per impianto funzionante a pieno carico) contenuta entro il 4% della tensione nominale.

In ogni caso, ove previsto, si dovranno posare conduttori in rame del tipo:

- FG16(O)R16 per la posa di circuiti in tubo interrato;

Tutti i conduttori, compresi quelli per segnali e circuiti ausiliari, dovranno essere del tipo non propagante l'incendio conformi alle prove e prescrizioni della Norma CEI 20-22 III.

È richiesto l'uso dei seguenti colori:

- a) marrone, grigio, nero, per i conduttori di fase L1, L2, L3;
- b) blu chiaro per il conduttore neutro;
- c) giallo-verde per il conduttore di protezione (terra);
- d) rosso per i conduttori di segnalazione.

Sezione dei conduttori di protezione:

La sezione dei conduttori di protezione previsti nel progetto è stata determinata con riferimento dalla Norma CEI 64-8. Essendo le sezioni dei conduttori di protezione previsti nel progetto non inferiori ai valori dati in Tabella 54F. della Norma CEI 64-8, non è necessario effettuare la verifica secondo 543.1.1.della Norma CEI 64-8.

Sezione del conduttore di fase dell'impianto S (mm ²)	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione Sp (mm ²)
S < 16	Sp = S
16 > S < 35	16
S > 35	Sp = S/2

Tutti i conduttori in arrivo ed in partenza dai quadri elettrici dovranno essere identificabili a mezzo di targhettatura in materiale indelebile autoestinguento. Medesima identificazione dovrà essere eseguita ogni 25 metri o ad ogni cassetta di derivazione ed ammarro per i conduttori costituenti i montanti, le dorsali principali e secondarie. Particolare attenzione dovrà essere posta nell'infilaggio dei conduttori per evitare il danneggiamento o l'abrasione dell'isolante. Per ulteriori specificazioni di posa si fa riferimento alla Guida CEI 20-40.

9.1. Dimensionamento delle protezioni delle condutture

La protezione delle condutture dai sovraccarichi e dai cortocircuiti è stata realizzata secondo quanto indicato (o prescritto) dalla Norma CEI 64-8 . In particolare sono soddisfatte le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

I_b = corrente di impiego del circuito;

I_z = portata in regime permanente della conduttura;

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione;

I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale;

La protezione è assicurata da protezioni magnetotermiche e magnetotermiche differenziali. I dispositivi di protezione risponderanno ai due seguenti requisiti fondamentali:

- 1) avere un potere di interruzione almeno pari alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione;
- 2) avere un tempo di intervento inferiore a quello che porterebbe la temperatura dei conduttori oltre il limite ammissibile.

La verifica della condizione:

$$\int_0^t I^2 dt \leq K^2 S^2 \text{ oppure } I^2 t \leq K^2 S^2$$

dove:

t = durata in secondi;

S = sezione in mm²;

I = corrente effettiva di cortocircuito in ampere espressa in valore efficace;

K = coefficiente in funzione del tipo di cavo utilizzato;
ovvero con approssimazione:

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

è soddisfatta utilizzando i dispositivi attualmente presenti in commercio (interruttori automatici limitatori e fusibili).

La caduta di tensione è stata calcolata secondo la seguente formula:

$$\Delta U = K (R \cos \varphi + X \sin \varphi) \cdot I \cdot L$$

dove K è uguale a:

- 2 per linee monofase (230 V)
- 1.73 per linee trifase (400 V)
- R e X sono espresse in Ohm
- I è coincidente con la corrente Ib di cui ai calcoli allegati.
- L (m) = lunghezza della linea.

La caduta di tensione percentuale è calcolata secondo la seguente formula:

$$\Delta U\% = \Delta U \cdot 100 / U$$

dove:

- U per linee monofase è 230 V
- U per linee trifase è 400 V

Sono stati fissati i seguenti valori di $\cos \varphi$:

- circuiti luce a 230 V a $\cos \varphi = 0,9$
- circuiti forza motrice a 230 V e a 400 V a $\cos \varphi = 0,8$

10. Tubi Portacavi

I tubi portacavi devono essere conformi alla norma CEI-EN 50086-1 (CEI 23-39): Prescrizioni generali. Il diametro interno dei tubi porta conduttori deve comunque essere sempre maggiore o uguale a 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti, con un minimo di 20 mm. Fino ad un diametro pari a 63 mm incluso, si deve impiegare tubo rigido medio (750 N) di materiale termoplastico non propagante la fiamma, autoestinguento (resistente al filo incandescente a 850 °C) costruito secondo CEI-EN 50086-2-1 (CEI 23-54), non filettabile, tale da poter essere impiegato nei locali dove possono essere soggetti a possibili danni meccanici di modesta entità. I tubi per incasso nelle pareti in muratura devono essere di tipo flessibile e di tipo pesante secondo Norma CEI-EN 50086-2-2 (CEI 23-55).

Nota bene: i raggi di curvatura delle condutture devono essere tali che i conduttori ed i cavi non ne risultino danneggiati.

È fatto divieto di transitare con tubazioni in prossimità di condutture di fluidi ad elevata temperatura o di distribuzione del gas, e di ancorarsi a tubazioni, canali o comunque altre installazioni impiantistiche meccaniche. I tubi vuoti e tutti quelli riservati agli impianti speciali devono essere dotati di opportuni fili pilota, in materiale non soggetto a ruggine.

11. Prese Di Corrente Ad Uso Manutentivo

Le prese di corrente ad uso manutentivo da impiegare all'interno del quadro elettrico sono:

- prese a spina 2P + T 10/16A UNEL con terra laterale e centrale nella tipologia e quantità rilevabili sui disegni di progetto (CEI EN 60309 – IEC 309);
- prese a spine tipo CEE, in contenitore di materiale isolante, per montaggio da esterno con grado di protezione minimo pari a IP 55 singolo o in gruppi, completi di accessori, nelle tipologie e quantità indicate nei disegni di progetto allegati (CEI EN 60309 – IEC 309).

12. Misuratore Di Livello

E' prevista l'installazione di un misuratore di livello di tipo piezometrico o equivalente per il controllo e l'automazione del funzionamento delle pompe.

13. Telecontrollo

Il quadro elettrico dovrà essere munito di PLC per il telecontrollo come richiesto dal Committente con le seguenti caratteristiche:

- 96 ingressi digitali opto-isolati;
- 16 uscite relè;
- interfaccia di comunicazione (GSM / LTE);
- interfaccia per collegamento con terminale portatile;
- UPS con batteria tampone.

Sarà necessaria la configurazione dell'impianto con il centro di supervisione in particolare:

- creazione pagina analitica;
- configurazione canali;
- verifica finale dell'acquisizione e memorizzazione dei dati;

L'unità di telecontrollo dovrà gestire i seguenti I/O:

13.1. Ingressi Digitali:

- presenza rete quadro e parametri di alimentazione corretti;
- scaricatori di sovratensione funzionanti;
- Alimentazione selettiva in allarme;
- Livello BASSISSIMO di sicurezza pompe;
- Livello STOP Pompe;
- Livello ALTO 1;
- Livello ALTO 2;
- Livello ALTO 3;
- Livello ALLARME;
- Scatti termico/differenziale Pompa 1;
- Scatti termico/differenziale Pompa 2;
- Scatti termico/differenziale Pompa 3;
- Scatti termico/differenziale Pompa 4;
- Scatti termico/differenziale Pompa 5;
- Scatti termico/differenziale Griglia 1;
- Scatti termico/differenziale Griglia 2;
- Selettore MAN/AUT Pompa 1;
- Selettore MAN/AUT Pompa 2;
- Selettore MAN/AUT Pompa 3;
- Selettore MAN/AUT Pompa 4;
- Selettore MAN/AUT Pompa 5;
- Selettore MAN/AUT Griglia 1;
- Selettore MAN/AUT Griglia 2;
- Ausiliari 24V Pompe;
- Ausiliari 24V PLC;
- Marcia Pompa 1;
- Marcia Pompa 2;
- Marcia Pompa 3;
- Marcia Pompa 4;
- Marcia Pompa 5;
- Marcia Griglia 1;
- Marcia Griglia 2;
- Allarme infiltrazioni e temperatura motore Pompa 1;
- Allarme infiltrazioni e temperatura motore Pompa 2;
- Allarme infiltrazioni e temperatura motore Pompa 3;
- Allarme infiltrazioni e temperatura motore Pompa 4;
- Allarme infiltrazioni e temperatura motore Pompa 4;
- Interruttore generale ON;

- Interruttori ausiliari ON;
- Soccorritore OK;
- Soccorritore al 70%;
- Soccorritore guasto;
- Pulsante tacitazione allarmi;
- Pulsante reset allarmi;

13.2. Uscite Digitali:

- Comando Pompa 1;
- Comando Pompa 2;
- Comando Pompa 3;
- Comando Pompa 4;
- Comando Griglia 1;
- Comando Griglia 2;

- Segnalazione allarme presente;
- Segnalazione allarme da resettare;
- Suoneria allarme;

13.3. Ingressi analogici:

- Misura di corrente Pompa 1;
- Misura di corrente Pompa 2;
- Misura di corrente Pompa 3;
- Misura di corrente Pompa 4;
- Misura di corrente Pompa 5;
- Misura di livello vasca pompe;

13.4. Uscite analogiche:

- Comando inverter Pompa 1;
- Comando inverter Pompa 2;
- Comando inverter Pompa 3;
- Comando inverter Pompa 4;
- Comando inverter Pompa 5;

In caso di fuori servizio del sistema di supervisione la stazione deve poter funzionare in modo autonomo. Dovrà

essere previsto sul fronte quadro un selettore di esclusione del telecontrollo.

L'unità di telecontrollo dovrà essere conforme alle direttive CE per quanto riguarda il rispetto delle normative in termini di compatibilità elettromagnetica. La configurazione finale dovrà essere concordata con il Committente. Le apparecchiature saranno collocate nel vano appositamente predisposto.

14. Documentazione Impianti Realizzati

A corredo degli impianti eseguiti dovrà essere prodotta dall'installatore la relativa documentazione, essa è quella richiesta dalle Norme CEI e dal DM 37/08 ed è costituita da:

- Dichiarazione di conformità degli impianti" su appositi modelli predisposti, come da DM 37 art. 7 ed inviarla per quanto di competenza agli uffici preposti corredata da tutti gli allegati obbligatori e facoltativi:

o progetto esecutivo in versione "As Built";

o relazione con la tipologia dei materiali utilizzati;

o schema dell'impianto realizzato;

o schema elettrico del quadro di comando pompe aggiornato;

o schema morsettiere del quadro di comando pompe;

o disegni aggiornati dei fronte quadri, completi della nomenclatura e della numerazione di tutti gli elementi;

o planimetria del luogo con indicazione della disposizione dei pozzetti, dispersori, cavidotti, ecc.

- Rapporto di verifica secondo quanto espresso dalla norma CEI 64-8/6;

- Copia del certificati di riconoscimento dei requisiti tecnico professionali della ditta installatrice;

- Dichiarazione di conformità del quadro elettrico alla norma EN61439-1/2/3 – CEI 17-113/114/115 rilasciata dal costruttore del quadro;

- Manuale d'uso e manutenzione;

- Libretti d'istruzione e certificati di garanzia delle apparecchiature installate (strumenti, sensori, sonde, unità di telecontrollo, ecc.) in originale in lingua italiana;
- Verifica A.S.L. dell'impianto di messa a terra.

15. Prescrizioni Tecniche Generali

L'impianto elettrico non deve costituire pericolo d'innescio e propagazione d'incendio

Per quando non specificatamente richiesto nella descrizione lavori, si riportano le prescrizioni generali per l'esecuzione degli impianti elettrici.

15.1. Qualità dei materiali e luoghi d'installazione

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche, o dovute all'umidità, alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative Norme CEI, alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, devono inoltre possedere il riconoscimento dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità o di altre istituzioni equivalenti e riconosciute.

Tutti gli apparecchi devono riportare i dati di targa ed eventuali istruzioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

Tutte le apparecchiature, i componenti ed i materiali devono essere approvati dalla direzione lavori.

16. Misure E Verifiche Iniziali

L'impresa dovrà effettuare tutte le misure previste dalla Norma CEI 64-8/6, i cui risultati andranno annotati su apposito verbale di verifica timbrato e firmato dal tecnico esecutore con data di esecuzione delle stesse. Detto documento dovrà essere allegato alla "Dichiarazione di Conformità".

Eventuali anomalie o difetti saranno normalizzate a carico dell' Appaltatore.

Nel caso che qualche prova indichi la presenza di un difetto, tale prova e ogni altra prova precedente che possa essere stata influenzata dal difetto segnalato devono essere ripetute dopo l'eliminazione del difetto stesso.

16.1. Esame a vista

- 1) Rispondenza dell'impianto agli schemi ed elaborati tecnici;
- 2) Controllo preliminare dei sistemi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti;
- 3) Controllo dell'idoneità dei componenti e delle modalità d'installazione allo specifico impiego;
- 4) Controllo delle caratteristiche d'installazione delle condutture:
 - tracciati delle condutture,
 - sfilabilità dei cavi,
 - grado di isolamento dei cavi,
 - separazione delle condutture appartenenti a sistemi diversi o a circuiti di sicurezza,
 - sezioni minime dei conduttori,
 - corretto uso dei colori di identificazione,
 - verifica dei dispositivi di sezionamento e comando.

16.2. Misure e Prove

- 1) Misura della caduta di tensione per le utenze piu' gravose;
- 2) Misura della resistenza di isolamento;
- 3) Prova della continuità dei circuiti di protezione ed equipotenziali;

- 4) Misura della resistenza di terra o della resistenza dell'anello di guasto;
- 5) Prova dell'efficienza dei dispositivi differenziali;
- 6) Prove di intervento dei dispositivi di sicurezza
- 7) Prova di funzionamento

16.3. Calcoli di controllo

- 1) Controllo del coordinamento fra I_b , I_n , I_z ;
- 2) Coordinamento fra correnti di corto circuito, dispositivi di protezione e condutture;
- 3) Controllo del grado di selettività dei dispositivi di protezione;
- 4) Determinazione delle correnti di impiego dei circuiti principali.

I risultati delle verifiche dovranno essere formalizzati a cura dell'esecutore degli impianti, in relazione scritta corredata dai protocolli degli esami a vista, delle prove e delle misure effettuate.

Dovranno altresì essere forniti schemi e disegni planimetrie e tutte le idonee indicazioni inerenti la natura e la formazione dei circuiti, le caratteristiche e la posizione delle apparecchiature.

17. Prescrizioni Per L'offerta

17.1. L'impresa Esecutrice

E' condizione fondamentale per l'impresa installatrice essere in possesso dei REQUISITI TECNICO PROFESSIONALI, riconosciuti dalla Camera di Commercio.

I requisiti dovranno essere documentati con certificazione dove si evinca l'abilitazione dell'impresa ad installare gli impianti di cui all'art. 1 comma a del DM 37/08 ed il nominativo del responsabile tecnico.

Dovrà essere presentato contestualmente alla proposta del prezzo di offerta il certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali.

17.2. Qualita' dei materiali e luoghi di installazione

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche, o dovute all'umidità, alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative Norme CEI, alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, ed alla D.Lgs. 626/96, devono inoltre possedere il riconoscimento dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità o di altre istituzioni equivalenti e riconosciute.

Tutti gli apparecchi devono riportare i dati di targa ed eventuali istruzioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana. Nella dichiarazione di conformità in allegato dovranno essere documentate le certificazioni dei prodotti utilizzati.

17.3. Offerta

I prezzi si intendono sempre per materiali posati in opera, completi di accessori e funzionanti a regola d'arte. Si

intendono comprese le spese per la sorveglianza e la direzione delle maestranze dell'Azienda Installatrice addetta ai lavori, per il trasporto in cantiere dei materiali e delle attrezzature, nonché le spese per le prove, le misure e le verifiche iniziali previste dalle Norme EN61439 per i quadri e 64-8/6 per gli impianti, la messa in funzione dei vari circuiti ed i collegamenti con misuratori ed eventuali apparecchi. Le ditte offerenti sono tenute a verificare la quantità dei materiali, il tipo di posa, le caratteristiche dei luoghi di installazione e quant'altro possa influire sui prezzi prima della presentazione del prezzo finale di offerta.

L'importo deve essere comprensivo di tutti gli oneri, gli accessori e di tutto quanto necessario al perfetto funzionamento degli impianti, anche se non specificatamente indicato nel presente progetto.

L'impresa dovrà inoltre verificare i dati di progetto e valutare le eventuali varianti che si dovessero rendere necessarie. Si intendono comprese nel prezzo i costi di tutte le operazioni necessarie alla verifica tecnica degli impianti e di assistenza alla DL.

17.4. Modifiche agli impianti

Durante l'esecuzione dei lavori, non sono ammesse modifiche sugli impianti rispetto a quanto convenuto in sede di ordinazione, salvo che dette modifiche, proposte o richieste dal Committente o dall'Impresa, non vengano concordate.

17.5. Garanzie agli impianti

L'impresa esecutrice di opere di installazione o manutenzione ha l'obbligo di garantire, dalla formale accettazione da parte del Committente tutti gli impianti eseguiti per

- le opere di installazione e la funzionalità e sicurezza dell'impianto: 2 anni
- i materiali installati: 1 anno

Si intendono a suo carico, in tali periodi, tutte quelle riparazioni, sostituzioni o ricambi che si rendessero necessari a causa della cattiva qualità dei materiali impiegati o per

difetti di montaggio. Sono escluse dalla garanzia le riparazioni dei danni dipendenti dall'imperizia del personale addetto all'esercizio degli impianti stessi.

17.6. Consegna degli impianti

Terminata l'esecuzione e operata l'attivazione degli impianti, a richiesta di uno dei due contraenti verrà redatto il verbale di ultimazione. Entro 30 giorni si procederà al collaudo provvisorio degli impianti e dalla data del relativo verbale gli impianti si intendono consegnati al Committente.

Il collaudo provvisorio accerterà che gli impianti siano in condizioni di poter funzionare normalmente, che siano rispettate le vigenti norme di Legge per la prevenzione degli infortuni ed in particolare dovrà essere accertato :

- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti, in particolare dei conduttori di protezione, equipotenziali principali e supplementari;
- il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni di massimo carico previsto;
- l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti ed il tempo di intervento;
- la misura della resistenza dell'anello di guasto di ogni circuito.
- altre misure che il Committente riterrà opportune

Le misure, le prove e le verifiche dovranno essere effettuate in presenza del collaudatore nominato dal Committente e controfirmate. Copia della relazione dovrà essere allegata alla DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' di cui al DM 37/08.

Il collaudo definitivo sarà effettuato entro la scadenza del periodo di garanzia di cui al precedente articolo.

L'appaltatore dovrà consegnare a conclusione della realizzazione degli impianti i disegni planimetrici e gli schemi dei quadri come costruiti.

17.7. Collaudo definitivo degli impianti

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel capitolato d'appalto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione o durante l'esecuzione dei lavori dell'impianto stesso.

Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni legislative;
- rispondenza alle prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle Norme CEI relative al tipo di impianto;

L'impresa dovrà mettere a disposizione il proprio tecnico per la necessaria assistenza durante le operazioni di verifica degli elaborati grafici e degli impianti.

18. Manutenzione E Verifiche Periodiche

La manutenzione degli impianti elettrici dovrà essere affidata ad imprese abilitate ed in possesso dei requisiti tecnico-professionali come da DM 37/08 art 3.

Nell'esercizio della manutenzione ordinaria si dovranno integralmente seguire le prescrizioni del DLgs 81/08 e seguire per l'esecuzione delle opere quanto esposto nella Norma CEI 64-8.

Si dovranno attuare le verifiche degli impianti ai sensi del DLgs 81/08, delle Norme CEI applicabili e del DPR 462/01 con cadenza biennale. In particolare si dovrà controllare l'efficienza dell'impianto di terra con cadenza biennale misurandone il valore della resistenza. Dovranno altresì essere eseguite in detto contesto tutte le misure e verifiche citate nella Norma CEI 64-8/6 ed in particolare dovrà essere periodicamente verificato il coordinamento tra il valore della resistenza dell'impianto di terra ed i dispositivi di interruzione automatica del circuito a corrente differenziale ad esso associati.

A cura del titolare dell'attività dovrà essere predisposto un "Registro dei controlli periodici" ove saranno annotati tutti gli interventi ed i controlli relativi all'efficienza degli impianti elettrici e delle segnalazioni di allarme.