



Ambito Distrettuale Sarnese Vesuviano  
*Legge 02/12/2015*



"PATTO PER LA CAMPANIA - SETTORE PRIORITARIO 2 AMBIENTALE"  
 INTERVENTO STRATEGICO  
 "PIANO DELLA DEPURAZIONE E SERVIZIO IDRICO INTEGRATO"

Delibera Giunta Regionale della Campania n°732 del 13/12/2016

## COMUNE DI CASTELLAMMARE DI STABIA

### REALIZZAZIONE RETE FOGNARIA BACINO DI VIA FONTANELLE

### PROGETTO ESECUTIVO

INGEGNERIA  
 Il Responsabile  
 ing. Domenico Cesare

COLLABORATORI  
 geom. Vincenzo Gaito  
 geom. Raimondo Nugnes

DATA  
 Apr 2018

INT 7261

Elaborato:  
 I2

Scala:  
 -/--

Titolo:  
 DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE  
 DEGLI ELEMENTI TECNICI: OPERE  
 ELETTROMECCANICHE

Revisione	Data	Redatto	Verificato	Approvato

IL PROGETTISTA

IL R.U.P.

**INDICE**

<b>I.</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>II.</b>	<b>PRESCRIZIONI GENERALI .....</b>	<b>3</b>
II.1	Generalità .....	3
II.2	Verifiche e prove preliminari.....	4
II.3	Collaudi provvisorio e definitivo degli impianti.....	5
II.4	Manuali di uso e manutenzione degli impianti .....	5
II.5	Garanzia delle opere civili e impiantistiche .....	7
II.6	Certificazioni .....	8
II.7	Smaltimento dei rifiuti .....	8
II.8	Garanzia di continuità d'esercizio degli impianti .....	8
II.9	Fuori servizio di impianti in esercizio.....	9
II.10	Norme di riferimento .....	9
<b>III.</b>	<b>OPERE ELETTROMECCANICHE.....</b>	<b>13</b>
III.1	Norme generali di accettazione.....	13
III.2	Materiali .....	13
III.2.1	Acciaio .....	13
III.2.2	Acciaio fuso a getti .....	15
III.2.3	Ghisa grigia per getti .....	15
III.2.4	Giunzioni con bulloni .....	15
III.2.5	Saldature .....	16
III.2.6	Saldature per fusione .....	16
III.2.7	Trattamenti superficiali .....	17
III.3	Elettropompe .....	17
III.3.1	Generalità .....	17
III.3.2	Riferimenti normativi .....	17
III.3.3	Materiali e componenti da utilizzare .....	18
III.3.4	Condizioni di funzionamento .....	19
III.3.5	Prove di accettazione .....	19
III.3.6	Accessori a completamento .....	19
III.3.7	Prescrizioni relative alle vibrazioni .....	20
III.3.8	Elettropompe sommergibili .....	20
III.3.9	Elettropompe sommerse .....	21
III.4	Gruppi elettrogeni.....	22
III.4.1	Generalità .....	22
III.4.2	Caratteristiche tecniche .....	22
III.4.3	Alternatore .....	23
III.4.4	Serbatoio .....	24
III.4.5	Cofanatura insonorizzante .....	24
III.4.6	Canna di espulsione .....	24
III.4.7	Interruttore generale a bordo gruppo .....	25
III.4.8	Quadro intervento automatico gruppo elettrogeno .....	25
III.5	Valvole di ritegno .....	28
III.6	Saracinesca con cuneo gommatto a corpo piatto per acque sgrigliate .....	29
<b>IV.</b>	<b>OPERE ELETTRICHE .....</b>	<b>29</b>

Progetto Esecutivo	12	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche	Rev.0	
--------------------	----	--	-------	--

IV.1	Quadri elettrici di potenza.....	29
IV.1.1	Quadri elettrici di bassa tensione	30
IV.1.2	Elenco quadri elettrici per tipologia costruttiva	40
IV.1.3	Smontaggio dei quadri esistenti	44
IV.1.4	Quadri di comando protezione e telecontrollo	44
IV.2	Interruttori automatici di bassa tensione .....	51
IV.2.1	Generalità	51
IV.2.2	Interruttori magnetotermici	53
IV.2.3	Interruttori magnetotermici differenziali	54
IV.3	Tubazioni e canali portacavi.....	55
IV.3.1	Generalità	55
IV.3.2	Canale portacavi	56
IV.3.3	Canale in acciaio zincato	57
IV.3.4	Tubazioni in PVC	57
IV.3.5	Tubazioni interraste	58
IV.4	Cavi di alimentazione elettrica.....	58
IV.4.1	Generalità	58
IV.4.2	Cavi e conduttori di bassa tensione	59
IV.4.3	Modalità di installazione delle linee elettriche	62
IV.4.4	Morsetti di connessione	63
IV.5	Apparecchi di comando e prese elettriche .....	63
IV.5.1	Generalità	63
IV.5.2	Apparecchi di comando	63
IV.5.3	Punti luce aggiunti	64
IV.5.4	Prese di corrente	64
IV.6	Apparecchi di illuminazione.....	65
IV.6.1	Generalità	65
IV.6.2	Impianto di illuminazione interna	65
IV.6.3	Livello di illuminamento medio	65
IV.6.4	Caratteristiche sorgenti di illuminazione interna	66
IV.6.5	Ubicazione e disposizioni delle sorgenti	66
IV.6.6	Illuminazione di emergenza	67
IV.7	Opere complementari.....	67
IV.7.1	Regolatori di livello	67
IV.8	Tubi guida.....	68

Progetto Esecutivo	12	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche</i>	Rev.0	
--------------------	----	---	-------	--

## I. PREMESSA

Il presente disciplinare ha lo scopo di precisare, sulla base delle caratteristiche e specifiche tecniche dei materiali, i contenuti prestazionali delle apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche previste in progetto.

Il Disciplinare contiene, pertanto, la descrizione delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dei materiali e dei componenti previsti in progetto, nonché i riferimenti normativi, le prove, le norme di accettazione e le modalità di fornitura, approntamento, trasporto, stoccaggio e posa in opera.

Tali procedure dovranno essere correttamente espletate secondo quanto disposto dal presente Disciplinare, non essendo ammessi materiali non espressamente previsti e soggetti a tali norme e regole.

Per quanto riguarda le apparecchiature del presente disciplinare esse saranno rispondenti per dimensioni, peso, numero, qualità specie e lavorazioni, alle indicazioni dettate che si intende accettata in ogni sua parte.

Sono compresi tra gli fra gli altri i seguenti oneri:

- i trasporti, lo scarico, l'immagazzinamento e la custodia di tutti i macchinari e materiali relativi alla fornitura sino alla consegna dell'impianto ultimato e funzionante;
- tutte le prestazioni specializzate e la manovalanza di aiuto ed assistenza;
- tutti i materiali ed accessori necessari a dare l'impianto perfettamente montato e funzionante;
- tutti mezzi d'opera occorrenti per il sollevamento e il montaggio dei macchinari e l'esecuzione delle operazioni ausiliarie, comprese le saldature;
- i mezzi e gli apparecchi necessari per l'esecuzione di prove e collaudi;
- l'assistenza e la direzione continua degli operai con personale idoneo;
- l'adozione di tutti i presidi per garantire la incolumità del personale impiegato e di quello addetto alla sorveglianza e alla Direzione dei Lavori, nonché per evitare danni a beni pubblici e privati;

## II. PRESCRIZIONI GENERALI

### II.1 Generalità

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere in appalto, dovranno provenire da quelle località che la Ditta Appaltatrice riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, rispondano tutti alle caratteristiche e prestazioni di seguito indicate.

Progetto Esecutivo	12	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche</i>	Rev.0	
--------------------	----	---	-------	--

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza al presente Disciplinare dovrà risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Per materiali di particolare produzione e di previsto impiego per i quali il presente Disciplinare non fornisce specifici riferimenti di accettazione in merito alla loro qualità, alla loro tecnologia ed alla loro provenienza, si rimanda a quanto descritto e/o fissato nelle voci dei corrispondenti prezzi unitari di elenco ed anche alle indicazioni specifiche tecniche vigenti in materia. In ogni caso tutti i materiali forniti, con particolare riguardo a quelli relativi ad esecuzioni speciali e/o a tutte le finiture interne, dovranno essere preventivamente sottoposti all'esame del Direttore dei Lavori ed alla sua accettazione.

## **II.2 Verifiche e prove preliminari**

Tutte le forniture oggetto delle presenti specifiche potranno essere soggetti a verifiche, collaudi e prove in corso d'opera e finali allo scopo di verificare:

- la corrispondenza delle forniture agli impegni contrattuali;
- la corretta esecuzione nel rispetto delle prescrizioni e, in mancanza di queste, secondo le regole dell'arte;
- lo stato di funzionamento delle varie apparecchiature a livello delle singole prestazioni;
- la rispondenza al corretto funzionamento degli impianti come risultato conseguente l'inserimento delle apparecchiature in contemporaneo funzionamento secondo quanto previsto per i singoli sistemi o impianti;
- gli schemi di tutti i quadri elettrici (di potenza e funzionali) quotati e la cui identificazione dovrà essere riportata sulle planimetrie secondo quanto indicato ed i disegni costruttivi delle relative carpenterie.

In particolare, in accordo al programma lavori contrattuale, l'Appaltatore è tenuto ad avviare e rendere funzionanti le varie macchine, impianti, sistemi, etc. procedendo alle opportune tarature, bilanciamenti, e verifiche per ottenere alla fine le condizioni di progetto.

Sono quindi necessarie le seguenti verifiche (elenco minimo e non esaustivo) in accordo alle necessità funzionali dei vari impianti:

- il controllo delle tensioni sui quadri elettrici, siano essi di distribuzione principale siano essi di distribuzione secondaria o terminale;
- la taratura della selettività delle correnti differenziali impostate fra interruttori in serie;
- la verifica delle prestazioni di tutti i componenti;
- la verifica del corretto funzionamento della regolazione automatica in tutti i modi operativi;
- la verifica delle prestazioni dell'impianto nel suo complesso;

Progetto Esecutivo	12	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche</i>	Rev.0	
--------------------	----	---	-------	--

- la verifica della rumorosità prodotta dal funzionamento dei vari impianti;
- verifica della tensione di passo e contatto secondo la normativa CEI 11-1;
- le verifiche di cui alla Decreto N.37 del 22 gennaio 2008 e della norma CEI 64-8/6 VI edizione del 01/07.

Pertanto l'Appaltatore provvederà affinché tutte le apparecchiature siano fatte funzionare per tutto il tempo necessario per eseguire le tarature e siano verificate tutte le portate controllando che le sicurezze intervengano senza ritardi e le sequenze logiche siano rispettate.

Queste verifiche dovranno essere puntuali e dettagliate al fine di dimostrare l'effettiva verifica di tutte le parti degli impianti.

Tutti gli impianti dovranno essere fatti funzionare, per quanto possibile, alle effettive condizioni di esercizio e si dovrà verificare che gli scostamenti delle variabili controllate siano contenuti nelle tolleranze ammesse.

Tutte le verifiche sopra indicate saranno raccolte in apposito dossier e controfirmate da tecnici abilitati a garanzia della loro validità.

### **II.3 Collaudi provvisorio e definitivo degli impianti**

La consegna degli impianti alla Committente dovrà avvenire secondo le prescrizioni riportate nel Capitolato Speciale d'Appalto e comunque non oltre 60 (sessanta) giorni consecutivi dalla data del verbale di ultimazione dei lavori.

Nel caso in cui si proceda a consegne parziali di unità funzionali entro 10 giorni dalla data del verbale di ultimazione dei lavori dovranno essere consegnate tutte le certificazioni degli impianti relative al reparto ultimato. In particolare dovranno essere consegnate le dichiarazioni di conformità degli impianti complete delle certificazioni delle apparecchiature installate e delle prove di prima installazione degli impianti. Inoltre dovranno essere consegnate tutte le certificazioni e dichiarazioni collegate alla pratica di prevenzione incendi.

Si ricorda che la dichiarazione di conformità, con l'entrata in vigore del D.P.R. 462/01, costituisce omologazione d'impianto.

Alla fine delle tarature, prove e collaudi in corso d'opera dovrà essere responsabile di una prova di affidabilità e rispondenza dell'intero impianto installato.

### **II.4 Manuali di uso e manutenzione degli impianti**

Questa documentazione deve essere approntata con grande cura e tempestività dall'Appaltatore, rispettando scrupolosamente quanto sotto indicato:

- I Manuali di Uso e Manutenzione saranno strutturati utilizzando robusti registratori in plastica cartonata (dimensioni 34x28,5 cm) con custodia in cartone rivestito adatti per fogli preforati.
- Un set completo dei soli disegni sarà raccolto invece in scatole d'archivio in polipropilene (dimensioni 35x25 cm), con chiusura con bottone a pressione.

Progetto Esecutivo	12	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche</i>	Rev.0	
--------------------	----	---	-------	--

- Sul dorso sarà presente un porta etichette a fogli mobili.
- Il grado di riempimento di questi supporti non dovrà superare l'80% degli stessi.

L'approntamento dei Manuali di Uso e Manutenzione, seguirà parallelamente l'avanzamento del progetto costruttivo e di officina, e l'andamento del cantiere, secondo la seguente tempistica:

- a) disegni e schemi in accordo emissione progetto esecutivo e costruttivo di officina;
- b) documentazione macchine (trasformatore, quadro di media tensione, quadri elettrici, elettropompe, gruppi elettrogeni etc.) e componenti in accordo emissione ordini e ispezioni;
- c) aggiornamento disegni e schemi in accordo avanzamento cantiere, compreso certificati e collaudi in corso d'opera;
- d) Nota: Tutti i percorsi degli impianti invisibili a opere finite (tubi interrati, impianti nei controsoffitti etc.) devono essere aggiornati immediatamente dall'Appaltatore;
- e) documentazione completa dopo le operazioni di start-up;
- f) documentazione finale aggiornata.

In particolare i Manuali di Uso e Manutenzione conterranno, suddivisi nei capitoli sotto indicati, i seguenti documenti:

- Pagina di guardia (da ripetere per ogni registratore utilizzato);
- Indice generale, in particolare per ogni registratore utilizzato;
- Cap.1 Premessa e descrizione generale degli impianti;
- Cap.2 Dati di calcolo e condizioni da garantire. Schemi unifilari. Calcoli e dimensionamenti;
- Cap.3 Elenco apparecchiature;
- Cap.4 Documentazione specifiche delle varie apparecchiature o componenti con individuazione evidenziata del tipo o modello prescelto, item di riferimento, certificati di collaudo, prove, disegni di ingombro, caratteristiche elettriche, etc.. Questa documentazione sarà ordinata in sottocapitoli secondo l'elenco apparecchiature (item A - B - C etc.). La strumentazione ed il controllo saranno raggruppati in un unico sottocapitolo;
- Cap.5 Dossier operativo di controllo, conduzione e manutenzione impianti: operazioni generali di routine. Idem c.s. ma con riferimento agli specifici interventi su impianti e componenti particolari;
- Cap.6 Elenco parti di ricambio critiche;
- Cap.7 Elenco fornitori dei vari componenti con indirizzi, numero telex, telefono etc.;

Progetto Esecutivo	12	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche</i>	Rev.0	
--------------------	----	---	-------	--

- Cap.8 Documentazione di start-up (portate, assorbimenti, certificati di prove elettriche, etc.);
- Cap.9 Documentazione di collaudo impianti con le varie relazioni di verifica e controllo redatte dai Collaudatori;
- Cap.10 Documentazione per verifiche ufficiali (ASL - etc.) ordinata per apparecchio od impianto. Nota: I certificati originali attinenti a tale capitolo, ordinati come sopra, saranno forniti in raccoglitore separato;
- Cap.11 Elenco disegni e relativa serie dei disegni del progetto esecutivo e costruttivo di officina in edizione "As-built". Note: Il numero degli esemplari dei Manuali di Uso e Manutenzione che l'Appaltatore deve fornire è di tre.

L'impresa esecutrice dovrà eseguire un training del personale di conduzione impianti.

Il personale di conduzione degli impianti, nominato dal Committente dovrebbe essere presente, come osservatore, durante lo start-up dei vari impianti e sistemi.

I Manuali di Uso e Manutenzione devono essere forniti dall'Appaltatore al Committente 15 giorni prima dell'inizio del training del personale di conduzione impianti.

In particolare l'Appaltatore deve effettuare un esauriente addestramento di questo personale; tale addestramento deve riguardare tutti gli impianti e la relativa componentistica con particolare enfasi rivolta ai:

- i contenuti dei Manuali di Uso e Manutenzione;
- l'uso da farsi di detti manuali;
- le procedure da attuare per far funzionare gli impianti in ognuna delle modalità che per ciascuno di essi sono state previste in fase di progetto;
- i livelli di tolleranza accettabili per quanto riguarda la taratura degli impianti installati;
- le procedure che occorre applicare per la gestione di eventuali situazioni d'emergenza;
- lo sviluppo della metodologia necessaria per registrare ogni inconveniente che riguardi il funzionamento di questi impianti e l'analisi per effettuare gli interventi correttivi tendenti ad eliminare le cause che hanno provocato questi malfunzionamenti.

## **II.5 Garanzia delle opere civili e impiantistiche**

La Ditta Appaltatrice resterà garante di ciascun settore d'intervento relativo alle opere civili ed impiantistiche nei termini riportati nel Capitolato Speciale d'Appalto.

S'intende per garanzia delle opere anzidette, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla Ditta Appaltatrice di riparare tempestivamente, a sua totale cura e spesa, tutti i guasti e/o le imperfezioni che si potranno manifestare per effetto della non buona qualità dei materiali impiegati e/o per difetti di esecuzione.

Progetto Esecutivo	12	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche</i>	Rev.0	
--------------------	----	---	-------	--

**II.6 Certificazioni**

La Ditta Appaltatrice, al termine dei lavori, dovrà presentare tutte le certificazioni, le omologazioni e gli attestati di conformità dei materiali impiegati, siano essi edili che impiantistici, rilasciati dai produttori dei materiali stessi.

La ditta Appaltatrice avrà altresì l'onere di certificare tutte quelle opere appaltate composte da più lavorazioni elementari e formanti opere composite, con resistenza al fuoco REI come richiesto negli elaborati di progetto.

Al termine dei lavori le imprese installatrici, siano esse appaltatrici che subappaltatrici, sono tenute a rilasciare al Committente la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati (art. 7 Decreto N°37 del 22/01/2008).

L'entrata in vigore del D.P.R. 462/01 ha reso la dichiarazione di conformità, rilasciata dall'installatore, atto di omologazione dell'impianto.

Di tale dichiarazione faranno parte integrante la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati e dal progetto e dovrà essere sottoscritta sia dal titolare che dal responsabile tecnico dell'impresa installatrice.

**II.7 Smaltimento dei rifiuti**

La Ditta Appaltatrice dovrà prestare particolare attenzione allo smaltimento dei rifiuti provenienti dalla rimozione di impianti tecnologici, attuando una raccolta ed una cernita dei rifiuti precisa e costante.

Con la rimozione dei componenti dell'impianto elettrico preesistente all'interno dei locali oggetto di intervento è compreso lo smontaggio di tutti i componenti, la cernita dei materiali, il loro eventuale accantonamento in deposito indicato dalla D.L. o lo smaltimento in discarica autorizzata dei materiali di risulta.

E' compreso lo sfilamento dei conduttori di alimentazione fino alle scatole di derivazione che si trovano al perimetro della zona di intervento. E' compreso anche il ripristino di eventuali parti di impianti elettrici che si trovino all'interno dei locali oggetto degli interventi e funzionanti per altre utenze non presenti all'interno degli stessi o non considerati in tale appalto.

Per i rifiuti non riutilizzabili, come enunciato dal D. Lgs. 22 del 05 febbraio 1997, si applicheranno le norme vigenti per lo smaltimento dei rifiuti industriali in particolare il D.P.R. 10 settembre 1982 n° 915 e successive modifiche ed integrazioni. Si ricorda che i macchinari e le apparecchiature deteriorate ed obsolete sono considerati come rifiuti speciali.

Nel caso di presenza di rifiuti classificati tossici lo smaltimento dovrà essere condotto da ditta autorizzata al servizio di raccolta, trasporto e smaltimento di rifiuti pericolosi, compreso il rilascio della documentazione di avvenuto smaltimento presso centro autorizzato.

**II.8 Garanzia di continuità d'esercizio degli impianti**

Sarà onere a carico dell'Impresa assicurare la continuità e la regolarità del funzionamento degli impianti oggetto degli interventi, per tutta la durata dei lavori.

Progetto Esecutivo	12	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche</i>	Rev.0	
--------------------	----	---	-------	--

Si ribadisce che per nessun motivo può essere interrotto il regolare funzionamento degli impianti, pertanto per consentire l'installazione dei quadri elettrici di comando e controllo di nuova fornitura ed in generale di tutte le apparecchiature da sostituire o da installare ex novo, l'impresa dovrà installare, se necessari, dei quadri elettrici provvisori in zone non interessate dai lavori che saranno indicate dalla Direzione Lavori della G.O.R.I. S.p.A.

In caso di guasti o anomalie elettriche, l'Impresa dovrà intervenire nel più breve tempo possibile per assicurare il ripristino della funzionalità.

Qualora l'Impresa non provveda con la dovuta sollecitudine alla rimessa in servizio dell'impianto di sollevamento la G.O.R.I. S.p.A., provvederà senz'altro dietro semplice comunicazione, in danno dell'Impresa.

## **II.9 Fuori servizio di impianti in esercizio**

Nel rispetto della vigente legislazione, ogni intervento su apparecchiature elettriche o elementi di impianto dovrà essere eseguito adottando oltre ai necessari dispositivi di protezione individuale, tutti gli opportuni accorgimenti antinfortunistici e, pertanto, generalmente in assenza di tensione.

Per i lavori di allaccio alla rete di alimentazione o da eseguire su impianti elettrici esistenti o in adiacenza di impianti in esercizio ed in tutte le situazioni in cui sia indispensabile la messa fuori servizio e la connessione a terra di tratti di rete, di proprietà della G.O.R.I. S.p.A. o di altra Azienda (E.N.E.L., ecc.) l'Impresa dovrà richiedere per iscritto l'intervento della D.L., indicando la durata del fuori servizio e l'impegno a non eseguire il lavoro prima di aver ricevuto specifica autorizzazione documentata secondo la prassi prescritta dalla GORI SPA.

L'autorizzazione non esime l'Impresa dall'obbligo di fare ricorso, per suo conto a qualsiasi accorgimento tecnico o misura precauzionale, al fine di salvaguardare l'incolumità del personale addetto ai lavori o l'insorgere di danni a persone o cose.

Il documento comprovante la messa "fuori servizio" e l'ottenuta autorizzazione ad eseguire i lavori deve essere consegnato all'Impresa nella persona del suo Direttore di cantiere o del responsabile designato, il quale ne curerà la restituzione al D.L. non appena terminato l'intervento.

## **II.10 Norme di riferimento**

Per la realizzazione degli impianti dovranno essere seguite tutte le disposizioni legislative applicabili per l'esecuzione degli impianti elettrici e le norme CEI, CEI-UNEL in vigore al momento del progetto. Eventuali varianti a disposizioni di legge o norme impiantistiche dovranno essere segnalate alla Direzione Lavori che, in base ai propri riscontri tecnici e previo accordo con il R.U.P., attuerà le misure necessarie affinché i lavori ultimati siano conformi ai disposti legislativi e normativi in vigore all'atto del Collaudo tecnicoamministrativo.

Di seguito si riportano le principali disposizioni legislative e normative in vigore.

- Legge n. 186/1968. Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.

Progetto Esecutivo	12	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche	Rev.0	
--------------------	----	--	-------	--

- D.M. n.37/2008. Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno di edifici.
- D.P.R. n. 392 18 aprile 1994. Regolamento recante la disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza.
- D.P.R. n. 462 22 ottobre 2001. Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazione e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
- D.M. 22 ottobre 2007. Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizio.
- Legge n.791/1977. Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità europee n. 73/23/CEE relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
- DPR n.459/1996. Regolamento per l'attuazione delle Direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernente il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine.
- Legge n.36/2001. Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.
- D.Lgs. n.81/2008. Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5). Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 2: interruttori automatici.
- CEI EN 60947-3 (CEI 17-11). Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili.
- CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).
- CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3) Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove il personale non addestrato ha accesso al loro uso quadri di distribuzione (ASD).
- CEI 17-43 Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per

Progetto Esecutivo	12	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche</i>	Rev.0	
--------------------	----	---	-------	--

bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS).

- CEI 17-70. Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione.
- CEI 17-71. Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione. Prescrizioni generali.
- CEI 20-22/1. Prove d'incendio su cavi elettrici. Parte 1: generalità e scopo.
- CEI 20-22/2. Prove d'incendio su cavi elettrici. Parte 2: prova di non propagazione dell'incendio.
- CEI 20-22/3. Prove d'incendio su cavi elettrici. Parte 3: prove su fili o cavi disposti a fascio.
- CEI 20-22/4. Prove d'incendio su cavi elettrici. Parte 4: metodo per la misura dell'indice di ossigeno per componenti non metallici.
- CEI 20-24. Giunzioni e terminazioni per cavi d'energia.
- CEI 20-27. Cavi per energia e per segnalamento. Sistema di designazione;
- CEI 20-33. Giunzioni e terminazioni per cavi d'energia a tensione Uo/U non superiore a 600/1.000 in corrente alternata e 750 V in corrente continua.
- CEI EN 50265-1 (CEI 20-35/1). Metodo di prova comuni per cavi in condizioni di incendio. Prova di non propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato. Parte 1: apparecchiature di prova.
- CEI EN 50265-2-1 (CEI 20-35/1-1). Metodo di prova comuni per cavi in condizioni di incendio. Prova di non propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato. Parte 2-1: procedure di prova – fiamma di 1 kW premiscelata.
- CEI EN 50265-2-2 (CEI 20-35/1-2). Metodo di prova comuni per cavi in condizioni di incendio. Prova di non propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato. Parte 2-2: procedure di prova – fiamma diffusa.
- CEI EN 50267-1 (CEI 20-37/2-0) Metodo di prova comuni per cavi in condizioni di incendio. Prova sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi. Parte 1: apparecchiatura di prova.
- CEI EN 50267-2-1 (CEI 20-37/2-1). Metodo di prova comuni per cavi in condizioni di incendio. Prova sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi. Parte 2-1: procedure di prova. Determinazione della quantità di acido alogenidrico gassoso.
- CEI EN 50267-2-2 (CEI 20-37/2-2)..Metodo di prova comuni per cavi in condizioni di incendio. Prova sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi. Parte 2-2: procedure di prova. Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei materiali mediante la misura del pH e della conduttività.
- CEI EN 50267-2-3 (CEI 20-37/2-3). Metodo di prova comuni per cavi in condizioni

Progetto Esecutivo	12	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche</i>	Rev.0	
--------------------	----	---	-------	--

di incendio. Prova sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi. Parte 2-3: procedure di prova. Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei materiali mediante il calcolo della media ponderata del pH e della conduttività.

- CEI 20-37/4. Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici e dei materiali dei cavi. Parte 4: misura della densità del fumo emesso dai cavi elettrici sottoposti a combustione in condizioni definite: Sezione 1: apparecchiatura di prova.
- CEI 20-37/5. Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici e dei materiali dei cavi. Parte 5: misura della densità del fumo emesso dai cavi elettrici sottoposti a combustione in condizioni definite: Sezione 2: procedura di prova e prescrizioni.
- CEI 20-40. Guida per l'uso di cavi a bassa tensione.
- CEI EN 60309-1. (CEI 23-12/1) Spine e prese per uso industriale. Parte 1: prescrizioni generali.
- CEI EN 60309-2 (CEI 23-12/2). Spine e prese per uso industriale. Parte 1: prescrizioni per intercambiabilità dimensionale per apparecchi con spinotti ad alveoli cilindrici.
- CEI 23-31. Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e porta apparecchi.
- Norme CEI 11-7 - Impianti di produzione, trasporto, distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo;
- Norme CEI 11-27 – Lavori su impianti elettrici.
- Norme CEI 17-13 - Apparecchiature costruite in fabbrica: quadri elettrici.
- Norme CEI 17-13/1 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
- Norme CEI 23-8 - Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro e accessori.
- Norme CEI 34-21, 34-22, 34-23 - Apparecchi di illuminazione.
- Norme CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

Si precisa inoltre che l'intervento richiesto è necessario per l'adeguamento degli impianti elettrici alle rispettive norme CEI per l'omologazione degli impianti elettrici da parte dell'ASL, mentre per i gruppi elettrogeni dovrà essere fornita tutta la documentazione richiesta dalle disposizioni MI.SA. 78 circolare n. 73 del 29.09.1971 circolare Ministero degli Interni Direzione Generale della Protezione Civile e dei Servizi Antincendio n. 31 del 31.08.1978.

Faranno parte integrante della fornitura la certificazione tecnica necessaria al fine dell'omologazione dell'impianto da parte degli enti preposti

Progetto Esecutivo	12	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche</i>	Rev.0	
--------------------	----	---	-------	--

### III. OPERE ELETTROMECCANICHE

#### III.1 Norme generali di accettazione

Tutti i materiali impiegati nelle forniture dovranno essere della migliore qualità e privi di difetti, le lavorazioni dovranno rispondere, od essere superiori, a quelle richieste dalle norme standard nazionali unificate.

In particolare i materiali metallici (ghisa, acciai inossidabili, acciai speciali, ecc.) e la loro lavorazione dovranno essere specificati nelle offerte e dovranno rispondere alle esistenti norme di unificazione dell'UNI od a quelle analoghe di enti stranieri riconosciuti (ISO, DIN, ASA, AISI ecc.) di applicazione generale in Europa ed in Italia (UE).

I materiali elettrici, gli isolamenti, la classi di protezione dovranno essere riferiti e corrispondere anch'essi alle unificazioni vigenti (UNEL), alle norme CEI ed ex ENPI, nonché alle prescrizioni del D.M. n. 81 del 9 Aprile 2008 ed a tutte quelle che in materia fossero emanate alla data della lettera d'invito.

Per le diverse forniture valgono le prescrizioni generali riportate negli articoli seguenti, tenendo presente che:

- i motori e le apparecchiature elettriche dovranno essere etichettati in maniera chiaramente leggibile ed inalterabile;
- le tubazioni e le apparecchiature idrauliche e varie dovranno essere verniciate con colorazioni differenziate previo benestare della Direzione Lavori;
- per tutte le superfici metalliche dovrà essere precisato il tipo di verniciatura o di protezione superficiale, con indicazione delle modalità di preparazione delle superfici e degli spessori minimi garantiti. Tali trattamenti dovranno essere i più adatti alle condizioni di installazione e di funzionamento delle apparecchiature interessate.

#### III.2 Materiali

##### III.2.1 Acciaio

###### Profilati, barre e larghi piatti

Gli acciai profilati e laminati a caldo avranno i profili unificati e classificabili secondo le Norme UNI EN 10025:2005, e dovranno possederne tutti i requisiti e le caratteristiche meccaniche in esse elencati.

La designazione dell'acciaio sarà effettuata con la simbologia e la ripartizione in gruppi secondo il fascicolo UNI EN 10027-1:2006.

Le superfici dei laminati e dei profilati dovranno essere esenti da scaglie, paglie, ripiegature, cricche, bruciature o altri difetti che ne possano pregiudicare ragionevolmente la possibilità di impiego.

E' tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, di leggere rigature e vaiolature,

Progetto Esecutivo	12	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche</i>	Rev.0	
--------------------	----	---	-------	--

purché non venga superata la tolleranza in meno prescritta dallo spessore.

I profilati, le barre ed i larghi piatti utilizzati per la realizzazione di opere e manufatti dovranno rispettare le tolleranze prescritte a riguardo di spessori, pesi e dimensioni.

Per quanto riguarda le tolleranze dei vari profili di acciaio si rimanda alle relative tabelle UNI.

#### **Lamiere di spessore < 3 mm**

Gli acciai di costruzione delle lamiere laminate a caldo avranno caratteristiche unificate e classificabili secondo le Norme UNI EN 10025:2005.

La designazione dell'acciaio sarà effettuata con la simbologia e la ripartizione in gruppi secondo il fascicolo UNI EN 10027-1:2006.

Le lamiere non dovranno avere soffiature sdoppiature, non dovranno presentare vaiolature, cricche, ripiegamenti, screpolature o altri difetti superficiali che possano pregiudicare ragionevolmente la possibilità di impiego.

E' tollerata la presenza di lievi sporgenze e rientranze, di leggere rigature, poiché non venga superata la tolleranza in meno prescritta sullo spessore.

Dovranno essere rispettate le tolleranze comuni riportate nella tabella UNI EN 10131:2006.

#### **Lamiere sottili aventi spessori da 0,6 a 3 mm**

Saranno costituite da acciaio semplice che ha subito il trattamento di ricottura dopo laminazione a caldo.

Gli acciai di costruzione delle lamiere sottili laminate a caldo avranno caratteristiche e saranno classificabili secondo le Norme UNI EN 10025:2005.

La designazione dell'acciaio sarà effettuata con la simbologia e la ripartizione in gruppi secondo il fascicolo UNI EN 10025:2005.

I lamierini dovranno essere esenti da sdoppiature, paglie, vaiolature, cricche ed incrinature, ed essere commercialmente piani al momento dell'utilizzo e lavorazione.

Il rispetto delle tolleranze riguarda:

- larghezza e lunghezza;
- spessore minimo;
- differenza tra spessore massimo e spessore minimo;
- peso.

Dovranno essere rispettate le tolleranze comuni della tabella UNI EN 10143:2006.

#### **Lamiere sottili zincate a caldo**

Sono considerate le lamiere zincate in acciaio non legato aventi spessori minori di 3 mm.

Progetto Esecutivo	12	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche	Rev.0	
--------------------	----	--	-------	--

L'acciaio di base e' costituito da prodotto piatto laminato a freddo.

La zincatura dovrà essere effettuata per immersione a caldo nello zinco allo stato fuso con procedimento continuo o discontinuo.

Per le caratteristiche meccaniche e la qualità dell'acciaio saranno richiamate le Norme UNI EN 10143:2006.

La superficie delle lamiere presenterà le caratteristiche figure di cristallizzazione.

La superficie sarà liscia mediante eliminazione delle eventuali asperità dovute ai cristalli dello zinco con opportuno procedimento.

Le lamiere sottili zincate non dovranno presentare zone prive di rivestimento, ossidazione bianca, grumi di zinco, soffiature o altri difetti superficiali che possano pregiudicare ragionevolmente l'impiego.

E' tollerata la presenza di eventuali rigature leggere.

Su richiesta della Direzione Lavori potranno richiedersi a carico dell'Impresa Appaltatrice, prove di collaudo relative all'aderenza e alla massa dello strato di zincatura.

### **III.2.2 Acciaio fuso a getti**

Il materiale dovrà essere di qualità adatta ai singoli organi, componenti, particolari ai quali e' destinato.

Tutti i pezzi realizzati con acciaio comune e di qualità, dopo la fusione in getto, dovranno essere ricotti per ottenerne una struttura a grana fine ed omogenea.

I pezzi dovranno essere accuratamente sbavati, puliti, esenti da tracce di formatura e con superfici lisce.

Non si ammettono cretti, soffiature, vaiolature profonde, ne' altri difetti che possano nuocere la resistenza e la stabilità in opera.

### **III.2.3 Ghisa grigia per getti**

La ghisa dovrà essere di prima qualità e relativamente alle sue caratteristiche, prescrizioni e prove si rimanda alla Tabella UNI EN 1561:2011.

La ghisa dovrà essere di seconda fusione a grana fine, grigia, compatta, omogenea, esente da scorie, bolle, ed altri difetti.

Il materiale dei getti dovrà essere facilmente lavorabile con la lima e lo scalpello in tutte le parti dei getti.

I singoli pezzi ottenuti da fusione e posati in opera dovranno riuscire perfetti a superficie liscia, spigoli pieni e dovranno essere accuratamente sbavati.

### **III.2.4 Giunzioni con bulloni**

I fori passanti per bulloneria dovranno essere realizzati coerentemente con il diametro di filettatura, e nel rispetto della specifica Norma UNI.

Progetto Esecutivo	12	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche</i>	Rev.0	
--------------------	----	---	-------	--

La giunzione con bullone dovrà essere eseguita a regola d'arte per i collegamenti di parti di macchine, particolari di carpenteria, flangiature, ecc.

Le superfici degli elementi da collegare, che verranno a contatto, dovranno essere preventivamente pulite e spazzolate e protette con vernici anticorrosive previste o prescritte.

Tutti i bulloni ed i dadi dovranno essere accuratamente puliti e lubrificati prima del loro impiego.

Le unioni dovranno essere sufficientemente strette per assicurare una perfetta giunzione.

Le filettature saranno a profilo metrico unificato ISO e le dimensioni e caratteristiche secondo le Norme UNI specifiche.

I requisiti meccanici dovranno essere conformi alle prescrizioni della UNI EN ISO 4042:2003 e UNI EN ISO 4759:2001.

### **III.2.5 Saldature**

Nell'esecuzione delle saldature ci si dovrà attenere alle disposizioni di legge – con particolare riguardo alle "Norme generali concernenti l'esecuzione e l'impiego della saldatura autogena" emanate con D.M. 26/02/1966 - e alle normative di unificazione - con particolare riguardo alla norma CNR - UNI 10011/67 "Costruzioni di acciaio - istruzioni per il calcolo, l'esecuzione e la manutenzione".

Le saldature dovranno sempre essere accuratamente pulite nonché - quando ciò sia statisticamente possibile e venga ritenuto opportuno dalla Direzione dei Lavori - adeguatamente spianate.

### **III.2.6 Saldature per fusione**

Le saldature per fusione potranno essere di due tipi:

- Saldatura ossiacetilenica, eseguita mediante fiamma ossiacetilenica. L'Impresa Appaltatrice dovrà seguire ogni prescrizione relativa alla preparazione accurata dei lembi da saldare, in funzione del tipo di giunto (di testa - di angolo - di orlo - a T retto - a sovrapposizione).
- Particolare cura sarà dedicata alle dimensioni delle bocchette di metallo di apporto ed alle caratteristiche del metallo di apporto, in funzione della saldatura;
- Saldatura elettrica, eseguita all'arco elettrico. L'Impresa Appaltatrice dovrà seguire ogni prescrizione relativa alla preparazione accurata dei lembi da saldare, in funzione del tipo di giunto (di testa - di angolo - di orlo - a T retto - a sovrapposizione).

I punti di saldatura dovranno essere accuratamente puliti di scorie, incrostazioni ed ossidazioni prima di procedere ad operazioni successive di protezione superficiale.

Le saldature finite non dovranno presentare fessurazioni, solchi, inclusioni, soffiature, irregolarità estetiche o altri difetti.

Progetto Esecutivo	12	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche	Rev.0	
--------------------	----	--	-------	--

**III.2.7 Trattamenti superficiali**

I cicli di verniciatura da adottare, in funzione sia del tipo di aggressione ambientale, che delle varie funzioni e operazioni assegnate alle opere sono i seguenti:

- verniciature a base di resine epossidiche liquide e senza solvente (diluente max 2%);
- verniciature a base di resine poliuretatiche, aromatiche (per interni) e alifatiche (per esterni);
- verniciature a base vinilica monocomponenti;
- verniciature a base epossipoliamicca o amminica con o senza solventi;
- verniciature a base epossicatramosa.

Qualora si voglia procedere a proteggere le opere con rivestimenti anticorrosivi di diversa natura, si dovrà darne espressa motivata ragione in sede di presentazione dei cicli di verniciatura. In tale caso, sempreché le proposte vengano accolte, la Direzione Lavori potrà prescrivere l'effettuazione delle prove che ritenga del caso e subordinare l'accettazione dei prodotti all'ottenimento dei risultati che la Direzione Lavori stabilirà a suo insindacabile giudizio.

**III.3 Elettropompe****III.3.1 Generalità**

Scopo del presente paragrafo è quello di definire le caratteristiche tecniche e dimensionali ed i criteri di scelta ed accettazione delle elettropompe in oggetto al fine di determinarne i requisiti essenziali e gli standard qualitativi minimi in relazione alle ordinarie condizioni di installazione ed utilizzo presso gli impianti gestiti dalla G.O.R.I. S.p.A.

Le prescrizioni in essa contenute, che devono essere ritenute vincolanti ai fini della fornitura e della applicazione dei prezzi riportati nell'elenco prezzi allegato, non limitano né riducono le responsabilità dell'Impresa per quanto riguarda:

- la scelta delle elettropompe più idonee a fornire le prestazioni richieste dalle condizioni di esercizio;
- la successiva messa in opera.

Pertanto l'Impresa che ne esegue la fornitura, l'installazione ed il collegamento, è tenuta a verificare tutte le condizioni impiantistiche ed a operare, caso per caso, in base alle indicazioni della D.L. per le scelte più opportune nel rispetto delle tipologie e delle prescrizioni previste dal presente disciplinare e delle disposizioni di legge.

**III.3.2 Riferimenti normativi**

Le elettropompe, i motori elettrici, le apparecchiature e gli accessori connessi nonché le lavorazioni per la messa in opera ed in esercizio, installazione e collegamenti inclusi, dovranno essere perfettamente rispondenti:

- a quanto descritto nel presente disciplinare;

Progetto Esecutivo	12	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche	Rev.0	
--------------------	----	--	-------	--

- a tutte le vigenti norme di legge in materia di sicurezza e di prevenzione infortuni;
- alle norme CEI, UNI, UNEL, ed a tutte le prescrizioni tecniche relative alla "perfetta regola d'arte";
- ai regolamenti di attuazione ed alle circolari interpretative, alle loro varianti ed integrazioni ed a quelle che saranno subentrate alla data della realizzazione dei lavori.

Ciò con particolare riferimento alle seguenti norme che si richiamano in via indicativa e non limitativa:

- Legge n.186 del 1 Marzo 1968: "Disposizioni concernenti la produzione dei materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici" (costruzione a regola d'arte);
- D.P.R. N.224 del 24.5.1988 (Attuazione della direttiva 85/374/CEE del 25.7.85 sulla responsabilità da prodotto difettoso);
- Direttiva 89/336 CEE 1989 (sulla compatibilità elettromagnetica);
- DIRETTIVA MACCHINE CEE 89/392;
- Norme CEI EN 60529: "Gradi di protezione degli involucri" (Codice IP);
- Norme UNI/ISO 2548 classe C;
- NORME CEI 70 1;
- Norme IEC 72, 34, 85;
- Norme DIN 24255, 24960.

### **III.3.3 Materiali e componenti da utilizzare**

Tutte le macchine, i prodotti, gli accessori, la componentistica di ricambio ed in genere i materiali elettrici e meccanici da utilizzare per la costruzione ed installazione delle elettropompe e dei gruppi motore-pompa dovranno essere:

- conformi a tutte le norme legislative di sicurezza, funzionalità, commercializzazione, normalizzazione;
- in regola con le direttive europee e le relative marcature (quali "Bassa Tensione 73/23 e 93/68 CEE", "Compatibilità Elettromagnetica 89/336 CEE", "Macchine", ecc.);
- compatibili tra loro, correttamente proporzionati e coordinati, di facile sostituibilità e reperibilità;
- corredati delle necessarie documentazioni di garanzia, istruzioni di montaggio e avvertenze d'uso;
- adeguati alle condizioni ambientali di installazione ed opportunamente protetti sia ai fini antinfortunistici sia allo scopo di preservare le caratteristiche di funzionalità e durata nel tempo (protezione anticorrosiva, ecc.);

Progetto Esecutivo	12	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche</i>	Rev.0	
--------------------	----	---	-------	--

- assemblati e fissati ai basamenti ed alle tubazioni con bulloneria ed accessori in acciaio inossidabile adottando tutti gli accorgimenti atti ad evitare allentamenti causati dalle vibrazioni e dalle dilatazioni termiche.

### **III.3.4 Condizioni di funzionamento**

Il punto di funzionamento individuato in progetto dovrà essere situato in prossimità ed a sinistra del punto di massimo rendimento della elettropompa.

Le curve caratteristiche prevalenza-portata dovranno risultare tali che la prevalenza sia sempre crescente al diminuire della portata, sino all'annullamento di questa. La prevalenza a mandata chiusa deve essere preferibilmente compresa tra il 110% e il 120% della prevalenza richiesta con la portata di progetto.

Quando siano previste due o più pompe in parallelo, le curve caratteristiche dovranno essere perfettamente uguali.

La pompa dovrà poter funzionare continuamente nel campo di portata 30÷100% di quella di progetto.

Le pompe non dovranno avere alcuna velocità critica nel campo di funzionamento. La velocità critica più vicina deve risultare superiore di almeno il 20% della velocità massima di funzionamento.

### **III.3.5 Prove di accettazione**

Le apparecchiature ed i metodi di misura da adoperare per le prove dovranno essere conformi a quanto previsto nel par. 5 delle norme UNI EN ISO 9906 del giugno 2002 (Pompe – Metodi di Prove e condizioni di accettazione).

Il costruttore dovrà fornire i certificati di collaudo delle pompe eseguito in stabilimento.

Potrà essere richiesto il collaudo presenziato, durante il quale verranno controllate le prestazioni garantite di portata, prevalenza e rendimento nonché la pressione di mandata a premente chiusa e verrà rilevata la curva caratteristica di ogni elettropompa.

Compatibilmente con le attrezzature della sala prove del costruttore, le pompe dovranno venire collaudate nelle condizioni più vicine possibili a quelle di esercizio.

### **III.3.6 Accessori a completamento**

Le elettropompe di superficie dovranno essere complete di:

- telaio di fissaggio a pavimento completo di zoccolo;
- motori muniti di golfari di sollevamento per la movimentazione con autogrù o carroponete;
- collegamenti del conduttore di protezione;
- bulloni, guarnizioni e controflange di mandata e aspirazione;

Progetto Esecutivo	12	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche</i>	Rev.0	
--------------------	----	---	-------	--

- quant'altro necessario a rendere l'opera finita e completa.

### **III.3.7 Prescrizioni relative alle vibrazioni**

Le vibrazioni dei macchinari costituenti il complesso misurate su qualunque punto dei macchinari, in ogni direzione ed in ogni condizione di funzionamento dovranno essere di entità non pericolosa per il macchinario stesso, per le fondazioni, per il terreno sottostante e per le persone (ISO/R 2631-1 del 1997).

Il limite massimo di vibrazioni sui supporti dovrà essere inferiore a 10 micrometri di semiampiezza (valore di cresta).

### **III.3.8 Elettropompe sommergibili**

L'Impresa nei casi previsti in progetto dovrà fornire ed installare le elettropompe sommergibili, con installazione in immersione, complete di piede di accoppiamento, catena grillo e tutti gli accessori necessari al loro montaggio a perfetta regola d'arte con le seguenti caratteristiche tecniche minime:

- struttura compatta;
- parti di fusione principali in ghisa;
- albero corto in comune per pompa e motore;
- viti, bulloni e dadi in acciaio inox;
- tenute meccaniche in carburo di tungsteno tipo "Plug in";
- olio per la lubrificazione delle tenute non inquinante;
- cuscinetti pre-ingrassati dimensionati per 50000 ore di servizio in base agli standard ISO;
- installazione semifissa con piede di accoppiamento automatico e tubi guida;
- girante autopulente di tipo semiaperta, per liquidi in presenza di materiali fibrosi e solidi in sospensione o in alternativa girante arretrata a vortice libero inserito in una voluta;
- sistema di raffreddamento diretto mediante il liquido circostante ed efficace anche quando la pompa è parzialmente sommersa;
- scatola morsettiera a tenuta stagna contro infiltrazioni di liquido nell'alloggio statore;
- entrata cavo a tenuta con sistema di sicurezza che annulli i carichi eccessivi di trazione del cavo;
- motore elettrico asincrono trifase, rotore a gabbia, 380V 50 Hz dotato di microtermostati per protezione statore, in grado di erogare a massima potenza nominale con variazione fino a +/- 10% per periodi transitori. Isolamento dell'avvolgimento in classe F/H. Funzionamento in servizio continuo.
- le apparecchiature rispondono alle norme CEI 70 – con grado di protezione IP68

Progetto Esecutivo	12	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche</i>	Rev.0	
--------------------	----	---	-------	--

- materiali isolanti del motore non igroscopici;
- anelli di usura, montati fra la girante ed il corpo pompa facilmente sostituibili;
- complete di un piede di accoppiamento automatico da fissare sul fondo vasca, con curva flangiata UNI PN 10 corredato di telaio di fissaggio portaguide superiori e catena in acciaio zincato, in modo che la pompa possa essere facilmente sollevata per il controllo, senza la necessita di entrare nel pozzo;
- le macchine dovranno essere fornite complete di cavi elettrici di potenza e aux sommergibili (H07RNF);
- la catena e il grillo in acciaio dovranno essere in acciaio inox dimensionati per permettere il sollevamento senza rischi per gli operatori.

### **III.3.8.1 Installazione**

Ciascuna elettropompa viene installata scorrendo lungo due tubi guida e viene calata o estratta mediante catena di sollevamento. La tenuta idraulica tra la mandata dell'elettropompa e il relativo piede di accoppiamento sarà garantito da un sistema di accoppiamento rapido.

### **III.3.9 Elettropompe sommerse**

L'Impresa nei casi previsti in progetto dovrà fornire ed installare le elettropompe sommerse complete di tutti gli accessori necessari al loro montaggio a perfetta regola d'arte con le seguenti caratteristiche tecniche minime:

#### **Motore**

- Esecuzione in bagno di acqua;
- Avvolgimenti e rotore rivestiti con materiale idrorepellente ad alta resistenza con elevate proprietà termiche e dielettriche atossico adatto per acqua potabile;
- Cuscinetti guida in grafite lubrificati in acqua;
- Cuscinetto reggispinta autoallineante e lubrificato ad acqua in acciaio/grafite;
- Tenuta ad anelli a labbro in gomma;
- Liquido di riempimento del motore composta da una parte di liquido biodegradabile tre parti di acqua;
- Munito di termorilevatore PT100;
- Albero in acciaio inox opportunamente sovradimensionato per evitare flessioni del rotore;
- Supporti motore in ghisa;
- Viteria in acciaio inox;
- Grado di protezione IP 68 minimo;
- resistenza di isolamento in acqua non inferiore a 10 megaohm;

Progetto Esecutivo	12	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche</i>	Rev.0	
--------------------	----	---	-------	--

- Ogni elettropompa dovrà essere fornita completa di non meno di m 5 di cavo elettrico in neoprene H07RN F di sezione adeguata completo di cavo di messa a terra.

### **Pompa**

- Corpo di aspirazione, stadi intermedi, supporti, carcassa Ghisa GG-25;
- Giranti e diffusori in ghisa GG-25;
- albero in acciaio inossidabile al carbonio AISI 420 protetto(in prossimità delle tenute, dei cuscinetti guida, ecc.) da bussole o camicie sostituibili in acciaio inox AISI 420 o equivalente;
- anelli di usura su corpo girante e diffusori facilmente sostituibili: Ghisa GG25 o bronzo o acciaio inox.
- giranti, bloccate sull'albero con bussole coniche oppure con linguette;
- valvola di ritegno incorporata in ghisa a doppia guida con molla di richiamo;
- griglia di aspirazione in acciaio inox;
- albero interamente protetto da bussole.

## **III.4 Gruppi elettrogeni**

### **III.4.1 Generalità**

L'Impresa dovrà fornire in opera due gruppi elettrogeni completi di quadro per l'intervento automatico e la commutazione rete/gruppo e dei relativi accessori necessari all'installazione dello stesso secondo le norme di buona tecnica.

Il G.E. dovrà consentire il regolare funzionamento, dell'impianto di sollevamento in caso di mancanza di energia elettrica da parte dell'ente fornitore.

L'impianto dovrà rispondere in ogni sua parte alle norme CEI 64/8 e successive varianti integrative e alle disposizioni emanate dalle Autorità VV. FF. con Circolare Ministero dell'Interno, Direzione generale della Protezione Civile e dei Servizi Antincendio del 31 Agosto 1978 n°31 MI. SA. (78) 11 e Circolare n°73 del 29 Settembre 1971.

### **III.4.2 Caratteristiche tecniche**

I gruppi elettrogeni di potenza nominale come indicato in progetto, dovranno essere forniti in opera nei locali indicati in progetto ed avere le seguenti caratteristiche tecniche minime:

- Potenza nominale in servizio continuo (come da progetto)
- Potenza attiva nominale in serviz. continuo (come da progetto)
- Fattore di potenza nominale: 0.8
- Sovraccarico ammesso per 1h ogni 6h: 10%

Progetto Esecutivo	12	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche	Rev.0	
--------------------	----	--	-------	--

- Sovraccarico ammesso per 2 min: 50%
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione nominale : 380 V trifase con neutro
- Velocità nominale: 1500 g/m
- Motore: diesel
- Distorsione armonica: inferiore al 5 %
- Sistema d'iniezione: diretta
- Aspirazione: sovralimentato
- Consumo combustibile: come da progetto
- Raffreddato ad olio in un circuito chiuso con il radiatore (oltre 40 kVA) o raffreddato ad acqua con radiatore;
- Sistema d'arresto automatico per bassa pressione olio ed alta temperatura, con elettromagnete e/o elettrovalvola di arresto;
- Regolatore di velocità elettronico o meccanico con grado d'irregolarità in regime statico tra vuoto e pieno carico del  $\pm 0,5\%$ ;
- Avviamento elettrico con batteria e sistema di ricarica della batteria tramite alternatore;
- Il telaio base sarà costruito in profilati d'acciaio assemblati con bulloni in acciaio zincati, completi di traverse d'ancoraggio con supporti antivibranti in gomma antirollio per l'ancoraggio del gruppo motore-generatore;

Il gruppo dovrà essere inoltre fornito di:

- serbatoio carburante contenuto nella base;
- radiatore con griglia di protezione;
- supporti antivibranti;
- batteria/e di avviamento ad alta capacità;
- protezione delle parti meccaniche e parti calde;
- liquidi di riempimento (anti-gelo e olio);
- marmitta industriale;
- sistema di sollevamento;
- tubo flessibile per marmitta industriale;
- pompa estrazione olio;
- scaldiglia (solo per motori raffreddati ad acqua).

### III.4.3 Alternatore

Progetto Esecutivo	12	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche	Rev.0	
--------------------	----	--	-------	--

L'alternatore dovrà essere del tipo industriale ed avere le seguenti caratteristiche tecniche minime:

- senza spazzole;
- auto eccitamento;
- auto regolazione;
- collegamento trifase con Neutro;
- frequenza: 50 Hz 60 Hz;
- tensione: 380/220 V – 230/110;
- g/min: 1.500 g/min.

#### **III.4.4 Serbatoio**

Il serbatoio a bordo gruppo dovrà avere una capacità conforme alle disposizioni di legge in base alle varie potenze.

Tale serbatoio sarà contenuto nel basamento e sarà provvisto di tappo di carico, vasca di raccolta perdite con sensore di segnalazione, bloccaggio pompa di caricamento, raccordi di drenaggio, raccordi di mandata e rifiuto motore diesel, un galleggiante per l'invio a distanza dell'allarme di carburante esaurito, un galleggiante per la misura del livello di carburante nel serbatoio dallo strumento indicatore sul quadro.

#### **III.4.5 Cofanatura insonorizzante**

Tutti i gruppi dovranno essere forniti completi di cofanature insonorizzanti.

Tali cofanature silenziate dovranno essere progettate e costruite in accordo con le normative internazionali; le misure di potenza sonora (LWA) dovranno essere in accordo con le CEE 84/536. La struttura principale dovrà essere del tipo auto-portante in grado di potere sorreggere il peso dell'intero gruppo elettrogeno, su ogni lato dovranno essere previste due aperture per ispezione e manutenzione del motore e alternatore, ogni porta sarà dotata di maniglia con chiave. I pannelli dovranno essere in lamiera galvanizzata preverniciata e plastificata esternamente, l'isolamento dei pannelli dovrà essere ottenuto attraverso l'applicazione di uno strato di lana minerale.

La marmitta silenziate, ad alto abbattimento acustico, sarà posizionata all'interno della cofanatura.

In ogni caso dovrà essere assicurato un livello di rumorosità, a carico elettrico nominale, pari 65-70 dB(A) a 7m anche con la porta d'accesso del locale aperta.

Si dovrà inoltre assicurare il raffreddamento della cabina a mezzo di elettroaspiratori di portata adeguata per l'espulsione dell'aria calda e di vapori di carburante, anche questi compresi nella fornitura.

#### **III.4.6 Canna di espulsione**

Progetto Esecutivo	12	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche</i>	Rev.0	
--------------------	----	---	-------	--

La fornitura dovrà essere completa di CANNA FUMARIA PREFABBRICATA a doppia parete in acciaio inox, in elementi modulari completa di terminale parapioggia, raccordi a "T" ed a "L", curve, modulo di controllo fumi, modulo ispezione con parete a tenuta, staffaggi ed accessori. Dotata di isolamento per temperature elevate.

Il dimensionamento della canna fumaria che dovrà arrivare dal primo piano interrato fino da una altezza di 3 m sopra il livello pedonale o stradale, dovrà essere eseguito e verificato dal fornitore del Gruppo Elettrogeno in base alle caratteristiche specifiche del motore.

L'articolo comprende e compensa tutti i collegamenti elettrici ausiliari tra il G.E. ed il relativo quadro, l'installazione, il fissaggio, tutte le opere murarie necessarie alla posa, le prove di funzionalità, il primo avviamento della macchina.

Compreso il 1° carico del serbatoio a bordo macchina.

Sono comprese tutte le opere necessarie per dare l'apparecchio completo e funzionante.

#### **III.4.7 Interruttore generale a bordo gruppo**

Il G.E. sarà corredato su apposita cassetta stagna a bordo macchina di una morsettiera per il collegamento dei circuiti ausiliari, di un interruttore magnetotermico differenziale tetrapolare (adeguato ai carichi degli impianti) completo di calotte coprimorsetti, con trasformatore toroidale separato e centralina differenziale da quadro tarabile sia come tempi sia come soglia d'intervento e completo di bobina di sgancio.

E' a carico dell'Impresa la fornitura in opera sia di cavi di potenza che degli ausiliari necessari per il collegamento tra l'interruttore generale a bordo macchina, il quadro di commutazione e tra questo ed il quadro di comando e controllo sarà inoltre a carico dell'impresa la fornitura in opera di tutti gli altri cavi di collegamenti elettrici necessari per dare l'impianto perfettamente ultimato e funzionante.

I cavi di potenza e ausiliari dovranno essere del tipo FG7 0,6- 1 kV non propaganti l'incendio, a bassissima emissione di gas tossici e corrosivi, conformi alle Norme CEI 20-22II, 20-37 e 20-38 avente temperatura d'esercizio di 90°C, temperatura di corto circuito 250°C, conduttore flessibile di rame ricotto stagnato ed isolamento in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G-Sette, fornito in opere completo di capicorda di adeguata sezione per il collegamento delle varie utenze.

E' a carico dell'Impresa la fornitura in opera di tutti quei materiali accessori anche se non richiesti e anche se non espressamente indicati in offerta ma necessari per far sì che l'impianto risulti perfettamente funzionante e conforme alle normative vigenti in ogni sua parte.

Sarà a carico dell'impresa la fornitura in opera di tutte quelle tubazioni di caricamento del combustibile, recupero sopravanzo etc. necessarie al corretto funzionamento del gruppo elettrogeno

#### **III.4.8 Quadro intervento automatico gruppo elettrogeno**

Il quadro elettrico generale di comando e controllo del G.E. sarà fornito e installato nei

Progetto Esecutivo	12	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche	Rev.0	
--------------------	----	--	-------	--

locali previsti in progetto, il quadro elettrico dovrà avere la carpenteria in vetroresina.

Il quadro di intervento automatico dovrà essere caratterizzato dalle seguenti caratteristiche tecniche principali:

- Tensione nominale di isolamento 1000 V;
- Tensione di esercizio 380V-50Hz 3fasi +N;
- Circuiti ausiliari 24Vc.a.;
- Tensione di prova in c.a. 2,5 kV;

Il quadro conterrà montate e connesse le seguenti apparecchiature e precisamente:

a) Sul pannello frontale del quadro

- n° 1 commutatore MANUALE – AUTOMATICO – PROVA - BLOCCO a chiave estraibile in qualsiasi posizione;
- n° 1 selettore 0-1 per l'esclusione delle lampade di segnalazione;
- n° 1 pulsante per lo sblocco degli allarmi;
- n° 1 pulsante per la prova delle lampade di segnalazione;
- n° 2 pulsanti luminosi di marcia ed arresto;
- n° 2 pulsanti luminosi di comando contattore rete ( APERTURA-CHIUSURA);
- Pulsante di tacito allarme e attivazione orologio
- Centralina per la gestione del gruppo con display numerico, con simboli grafici di indicazione degli allarmi e misure dotata di uscita seriale RS232C e RS485 con protocollo MODBUS sul quale saranno riportate le seguenti misure:
  - Tensione Rete R S T
  - Tensione Generatore X,Y,Z
  - Frequenza Generatore (0-100Hz)
  - Corrente fasi U V W or X Y Z
  - Potenza KVA
  - Potenza KW
  - Fattore di potenza (cosfi)
  - Kilowattora KWh
  - Tensione batteria
  - Corrente carica batteria
  - Pressione olio
  - Temperatura motore

Progetto Esecutivo	12	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche	Rev.0	
--------------------	----	--	-------	--

- Tentativi di avviamento falliti
- Livello carburante (0-100%) (optional)
- Ore di lavoro totali (0-9900H)
- Ore di lavoro parziali (0-9900H)
- Contagiri
- Conta avviamenti
- Ore manutenzione
- Ore di prova automatica

Su tale centralina dovranno inoltre essere riportate le seguenti segnalazioni:

- Test led
- Presenza rete
- Contatore rete chiuso
- Presenza generatore
- Contatore generatore chiuso
- Alimentazione ON
- Allarme cumulativo
- Batteria in carica
- Start/ stop
- Comando pompa carburante
- Protezione differenziale intervenuta
- Temporizzazione in corso

La centralina dovrà inoltre intervenire per:

- Bassa pressione olio
- Avaria dinamo
- Alta temperatura acqua
- Alta temperatura olio
- Basso livello acqua
- Riserva carburante
- Sovraccarico
- Intervento per protezione differenziale \*
- Potenza inversa

Progetto Esecutivo	12	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche</i>	Rev.0	
--------------------	----	---	-------	--

- Min/max frequenza
- Min/max tensione generatore
- Min/Max tensione batteria

La centralina dovrà assicurare la possibilità di implementare le seguenti funzioni:

- 4 tentativi di avviamento
- Durata avviamenti regolabili
- Sensore generatore trifase con sequenza fasi
- Ritardo regolabile per spegnimento gruppo
- Ritardo inserzione protezione
- Ritardo raffreddamento motore
- Tempo arresto autoregolato
- Predisposizione stop d'emergenza esterno
- Prova automatica programmata

b) Sezione Potenza

N° 1 sistema di commutazione realizzato mediante contattori 4 poli interbloccati meccanicamente ed elettricamente, dimensionati secondo la potenza del gruppo elettrogeno ed in ogni caso maggiorati del 25 % rispetto alla corrente max fornita dal gruppo.

Il quadro di intervento automatico G.E. dovrà essere predisposto per l'invio a distanza tramite contatti privi di tensione dei seguenti segnali di stato e di anomalia:

- stato di funzionamento gruppo (attesa o intervento);
- allarme generico di malfunzionamento;

In prossimità del gruppo elettrogeno dovrà essere fornito in opera un pulsante di emergenza in esecuzione stagna che oltre a togliere tensione al sollevamento, arresti e blocchi il funzionamento del G.E.

### **III.5 Valvole di ritegno**

Valvola di non ritorno a sfera mobile per liquami fognari e viscosi del tipo a basse perdite di carico e a perfetta tenuta, studiata in modo da evitare qualsiasi pericolo di inceppamento o perdita:

- Tipo a sfera mobile
- Corpo e tappo di ispezione in ghisa sferoidale GS500-7
- Sfera in alluminio rivestita in elastomero
- Guarnizione automatica in elastomero NBR
- Flangiata forata PN 16 o 10

Progetto Esecutivo	12	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche	Rev.0	
--------------------	----	--	-------	--

- Pressione massima di esercizio 10 bar (1 MPa)
- Rivestimento epossidico spessore minimo 300 µm

Le valvole di non ritorno oggetto dell'appalto, per quanto non espressamente indicato nel presente disciplinare, dovranno rispondere alle indicazioni delle seguenti norme:

- EN1563
- EN 681-1
- UNI EN 1092-1
- UNI EN 14901 (certificato 3a parte)

### **III.6 Saracinesca con cuneo gommato a corpo piatto per acque sgrigliate**

Saracinesca flangiata per acque reflue sgrigliate a corpo piatto e cuneo gommato completa di volantino di regolazione e chiusura:

- Tipo a vite interna con corpo piatto
- Attacchi flangiati UNI PN 16
- PFA 16bar
- DN come da progetto
- Corpo coperchio e cuneo in ghisa sferoidale minimo GS400-15;
- Rivestimento epossidico di spessore minimo 250µm
- Connessione corpo-coperchio ad autoclave senza bulloni.
- Albero in acciaio inox in unico pezzo forgiato e rollato a freddo
- Cuneo ghisa sferoidale completamente rivestito in NBR

Le saracinesche oggetto dell'appalto, per quanto non espressamente indicato nel presente disciplinare, dovranno rispondere alle indicazioni delle seguenti norme:

- EN1563
- UNI EN 14901 (certificato 3a parte)
- EN 681-1
- EN12266 ed EN1074
- ISO5752-14
- EN1092

## **IV. OPERE ELETTRICHE**

### **IV.1 Quadri elettrici di potenza**

Progetto Esecutivo	12	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche	Rev.0	
--------------------	----	--	-------	--

**IV.1.1 Quadri elettrici di bassa tensione**

I componenti proposti per i quadri elettrici dovranno rispondere agli standard più elevati in vigore ed essere prodotti da primari costruttori.

Il dimensionamento delle apparecchiature deve garantire il superamento di qualsiasi regime di funzionamento prevedibile, sia nominale che di guasto, sotto tutti i profili tecnici (meccanico, elettrico, termico, chimico, etc.), senza degradamento delle caratteristiche nominali.

I componenti devono avere elevate caratteristiche di comportamento in caso d'incendio, come la non propagazione della fiamma, la ridotta emissione di gas e fumi corrosivi, tossici ed opachi. L'attributo minimo richiesto è la caratteristica "autoestinguente".

Tutti i tipi di quadri per interno facenti parte del presente disciplinare dovranno essere costituiti da una struttura portante prefabbricata standard formata da profilati in lamiera piegata e scatolata di spessore non inferiore a 20/10 mm (in ambienti aggressivi o particolarmente umidi è possibile utilizzare strutture in resina).

Tutti i quadri elettrici che l'Impresa fornirà dovranno avere un grado di protezione minima pari a IP 55, se installati all'interno IP 65 se installati all'esterno dei manufatti essi, anche se provvisti di blocca porta, avranno un grado di protezione compreso tra IP-30 ed IP-20 a porta aperta.

Dovranno essere muniti di contro sportelli e dovranno essere del tipo a celle fisse, all'interno delle quali saranno montate e connesse le apparecchiature, rese completamente accessibili dalla parte frontale.

I quadri saranno provvisti di porte e portine incernierate sulla struttura portante nonché eventualmente di basamento di sostegno e ferri di base da annegare al pavimento per il loro fissaggio. I quadri di dimensioni ridotte saranno ancorati direttamente a parete o entro le nicchie.

Gli involucri dei quadri in lamiera avranno un ciclo di trattamento e verniciatura lamiere atto ad assicurare la buona conservazione e ad impedirne la corrosione.

Gli accessori metallici dei quadri (viti, cerniere, maniglie, serrature, ecc.) saranno di materiale anticorrosivo.

Il ciclo di trattamento delle lamiere costituenti gli involucri dei quadri sarà il seguente:

- sgrassatura;
- spazzolatura;
- decapaggio;
- fosfatazione;
- essiccazione;
- verniciatura alle polveri epossidiche polimerizzate al forno che, a film secco, raggiunge lo spessore minimo di 120 micron. La mano di verniciatura finale dovrà

Progetto Esecutivo	12	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche	Rev.0	
--------------------	----	--	-------	--

essere della tonalità internazionale RAL 5010.

Particolare cura sarà dedicata alla costruzione ed al trattamento degli involucri delle apparecchiature eventualmente installate all'aperto, in considerazione della loro maggiore esposizione all'ambiente.

I cavi per il cablaggio interno dei quadri avranno le caratteristiche seguenti:

- cavi a 400/230 V colori: nero, marrone, grigio con l'indicazione della fase relativa (R,S,T);
- cavo di neutro blu chiaro;
- cavo di terra giallo-verde.

Per quanto riguarda le tensioni ausiliarie, la colorazione sarà differenziata in modo tale da agevolare il riconoscimento delle varie tensioni.

Tutti i cavi e le apparecchiature saranno numerate e identificate in modo da avere una precisa corrispondenza con gli schemi elettrici forniti dall'Impresa.

I conduttori di cablaggio saranno installati all'interno di apposite canaline in PVC e saranno collegati a mezzo di puntalini a compressione e contrassegnati per facilitarne l'identificazione.

Tutti i conduttori collegati nelle morsettiere avranno sigle identificative. Ogni filo avrà la stessa sigla, sia in morsettiera in entrata che in quella in uscita dall'apparecchiatura.

Tutti i conduttori, sia in morsettiera sia sulle apparecchiature saranno comodamente accessibili per le operazioni di manutenzione e/o modifica.

Le morsettiere di tutti i quadri elettrici dovranno essere ancorate a non meno di 400 mm dal pavimento.

Le morsettiere dei quadri avranno targhette ben visibili indicanti le sigle relative.

Inoltre saranno conformi pure alle regolamentazioni e normative previste dalla Legislazione Italiana per la prevenzione degli infortuni ed igiene sul lavoro.

Isolamento in aria, dati ambientali (riferiti al locale ove è installato il quadro):

- temperatura ambiente: - 5°C + 40 °C;
- umidità relativa: max 95%;
- altezza di installazione: minore di 1000 m s.l.m.

#### **IV.1.1.1 Norme di riferimento**

I quadri e le apparecchiature della fornitura devono essere progettate installate e collaudate in conformità alle regolamentazioni e normative previste dalla legislazione italiana per la prevenzione degli infortuni, alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (International Electrical Commission) in vigore ed in particolare le seguenti:

- CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1). Apparecchiature assiemate di protezione e

Progetto Esecutivo	12	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche	Rev.0	
--------------------	----	--	-------	--

manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).

- CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3). Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT).Parte 3: prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove il personale non addestrato ha accesso al loro uso quadri di distribuzione (ASD).
- CEI 17-43. Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS).
- CEI 17-70. Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione.
- CEI 17-71. Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione. Prescrizioni generali.
- CEI 23-48. Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 1: prescrizioni generali.
- CEI 23-49. Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 2: prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.
- CEI 23-51. Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico o similare.
- CEI R023-001. Raccomandazioni per il coordinamento dimensionale tra involucri e dispositivi da incorporare per fissaggio su guide per installazioni domestiche e similari; involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 1: prescrizioni generali.
- CEI EN 50085-2-3 (CEI 23-67). Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 2-3: prescrizioni particolari per sistemi di canali con feritoie laterali per installazione all'interno dei quadri elettrici;
- IEC norma 439
- IEC norma 157-1
- IEC norma 898

#### **IV.1.1.2 Criteri di dimensionamento ed alimentazione dei quadri elettrici**

Per il dimensionamento dei circuiti elettrici, e quindi degli interruttori, si è fatto riferimento ai carichi elettrici delle singole macchine.

#### **IV.1.1.3 Caratteristiche generali**

Progetto Esecutivo	12	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche</i>	Rev.0	
--------------------	----	---	-------	--

I quadri elettrici oggetto della presente sezione sono realizzati dall'impresa esecutrice impiegando carpenterie, accessori ed apparecchi prodotti in serie da costruttori di primarie marche. La ditta dovrà proporre una scelta di marche sulle quali la D.L. effettuerà la propria scelta insindacabile. Gli interruttori dovranno essere di nuova fabbricazione, di una stessa marca costruttrice, adeguati alle caratteristiche elettriche riportate sugli elaborati grafici relativi.

Il costruttore del quadro (ovvero la azienda che assemblerà i componenti prodotti in serie costituenti il quadro stesso) è tenuto ad attenersi scrupolosamente alle istruzioni di montaggio del costruttore dei componenti; in particolare nell'assemblaggio del quadro si dovranno impiegare esclusivamente gli accessori di fissaggio e di cablaggio previsti dal costruttore rispettando le distanze, gli ingombri, le modalità di montaggio e di verifica ecc. indicate dal costruttore nei cataloghi o in apposita documentazione tecnica.

In sede di collaudo il costruttore del quadro potrà così dichiarare la rispondenza alle Norme CEI 17.13/1 facendo riferimento anche alle caratteristiche nominali dichiarate dal costruttore delle apparecchiature nonché alle verifiche effettuate (sempre dal costruttore delle apparecchiature) su realizzazioni similari impieganti componenti di serie.

Il quadro di tipo "AS" o "ANS" per installazione all'interno, con struttura portante in lamiera d'acciaio pressopiegata 20/10 mm , sarà costituito da colonne indipendenti normalizzate e facilmente componibili mediante l'impiego di bulloni e viti per consentire un agevole trasporto e una rapida messa in opera. Ogni scomparto e risulterà provvisto di golfari di sollevamento. Tipicamente gli scomparti risulteranno suddivisi nelle seguenti zone:

- vano interruttori
- vano sbarre
- vano ausiliari
- vano cavi

I quadri elettrici sono configurati generalmente come apparecchiatura ad armadio o apparecchiatura ad armadi multipli; destinata ad essere utilizzata in locali con condizioni normali di servizio per interno:

- temperatura ambiente:  $-5^{\circ}\text{C}/+40^{\circ}\text{C}$
- umidità relativa <50%
- grado di inquinamento 2
- altitudine <1000m
- grado di protezione IP40, IP65 secondo la classificazione del locale
- involucro di tipo metallico
- corrente di cortocircuito come indicato nelle rispettive tavole

Il quadro avrà inoltre i seguenti requisiti funzionali:

- 1) ogni scomparto od altra parte componente risulterà in grado di sopportare indefinitamente la corrente e la tensione nominale prevista (alla frequenza nominale

Progetto Esecutivo	12	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche</i>	Rev.0	
--------------------	----	---	-------	--

di funzionamento) senza che le sovra temperature delle varie parti superino i valori indicati nelle Norme.

- 2) tutte le apparecchiature installate sul quadro ed i relativi circuiti dovranno resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche che si determineranno nei punti di installazione.
- 3) presenza di un elevato grado di sicurezza per il personale addetto all'esercizio e manutenzione degli impianti elettrici rispetto a qualunque condizione ordinaria od anomala che potrà verificarsi.
- 4) selettività tra i vari interruttori contro sovracorrenti, cortocircuiti e guasti di fase a terra in modo da poter garantire l'esclusione del solo circuito interessato.
- 5) dovranno essere impiegati materiali isolanti autoestinguenti con ottime caratteristiche di isolamento, di resistenza a calore, umidità ed invecchiamento; più in generale si utilizzeranno materiali di ottima qualità con uso di tecniche costruttive in grado di assicurare un alto grado di affidabilità.
- 6) si garantirà la impossibilità di accedere alle parti di quadro in tensione senza l'uso di attrezzi.
- 7) la disposizione delle apparecchiature sarà scelta in modo da rendere facile l'individuazione dei circuiti e la loro manutenzione; a questo scopo i pannelli frontali dovranno essere dotati di targhette con iscrizioni recanti la destinazione delle apparecchiature che devono corrispondere a quanto esposto negli schemi esecutivi.

#### **IV.1.1.4 Caratteristiche elettriche principali**

##### **IV.1.1.4.1 Prescrizioni generali**

- Tensione di esercizio: 400V +/-10%
- Frequenza nominale: 50Hz +/- 5%
- Grado di protezione: IP30 minimo sull'involucro metallico, IP20 all'interno a porta aperta IP43 quadri elettrici dotati di portella frontale.
- Tensione ausiliaria disponibile: 230 V c.a.
- Correnti nominali. Salvo diverse indicazioni risulteranno determinate come segue:
- per le sbarre principali: pari alla corrente nominale dell'interruttore/sezionatore generale;
- per le sbarre in derivazione: pari alla somma delle correnti nominati degli interruttori alimentati;
- per le partenze cavi: pari alla corrente nominale degli interruttori

##### **IV.1.1.4.2 Prescrizioni specifiche**

Progetto Esecutivo	12	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche</i>	Rev.0	
--------------------	----	---	-------	--

Per tutti i quadri suddetti oltre alle prescrizioni specifiche per ciascuno di essi, sono da rispettare le seguenti indicazioni:

- le linee di alimentazione devono attestarsi direttamente ai morsetti dei relativi interruttori, per corrente nominale fino  $I_n=100$  A e sezione del cavo fino a  $16 \text{ mm}^2$ , per corrente nominale  $I_n>100$  A e sezione del cavo fino a  $16 \text{ mm}^2$  l'attestazione del cavo deve avvenire su apposite barrature o codoli;
- le linee di distribuzione devono attestarsi ad apposite morsettiere di potenza numerate previste nell'apposito vano barre laterale del quadro, per i quadri tipo Power-Center direttamente sull'interruttore;
- i circuiti funzionali di ciascun quadro devono essere posati in apposito vano segregato sia verticalmente che orizzontalmente, non è ammesso il montaggio di apparecchiature e/o il cablaggio delle stesse all'interno dei vani di risalita cavi, all'interno dei vani barre e/o cubicoli interruttori;
- tutte le connessioni interne per correnti nominali sino a 100 A devono essere eseguite con cavi e/o conduttori di sezione adeguata alloggiati entro canale in materiale plastico autoestinguente disposte in modo ordinato, e devono essere attestati, sia in morsettiera sia sull'apparecchio, con capocorda a pressione preisolati. Oltre tale limite si devono impiegare barre di rame preformate;
- i conduttori, di tipo N07VK, sono posati all'interno di canale di cablaggio in PVC autoestinguente, dotati di apposite asole, opportunamente fissate ai montanti ed ai pannelli interni del quadro stesso;
- la colorazione dei conduttori deve permettere l'immediata identificazione delle caratteristiche di funzionamento del circuito (protezione, potenza, ausiliari, ausiliari in BTS, interblocchi);
- i conduttori devono portare, a ciascuno dei capi (sia a monte, sia a valle degli interruttori ed in morsettiera), tramite anelli o fascette di siglatura, l'identificazione alfanumerica del circuito con riferimento alla fase ed al numero caratteristico dell'apparecchiatura etc.) i terminali saranno dotati di capicorda a compressione preisolati con caratteristiche consone al tipo di connessione. A tale scopo sarà onere del Costruttore aggiornare lo schema elettrico dell'apparecchiatura costruita con l'identificazione alfanumerica adottata;
- nei cablaggi di circuiti funzionali i conduttori devono portare la numerazione alfanumerica che identifichi il numero di riferimento della colonna all'interno della pagina dello schema elettrico relativo;
- i conduttori che collegano eventuali apparecchiature installate sui pannelli frontali devono essere protetti con spirale flessibile e non devono trasmettere sollecitazioni ai morsetti;
- la sezione minima ammessa per i conduttori dei circuiti ausiliari sarà di  $1,5 \text{ mm}^2$ ;
- per i circuiti principali come da progetto;

Progetto Esecutivo	12	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche</i>	Rev.0	
--------------------	----	---	-------	--

- tutti i cavi in ingresso ed in uscita dal quadro elettrico devono essere siglati alle estremità con le apposite targhette di siglatura che ne identificano in maniera univoca il quadro di provenienza, il servizio ed il tipo di macchina (o utenza) alimentata; le varie sigle devono essere riportate sullo schema elettrico del quadro stesso;
- tutte le apparecchiature elettriche, così come la realizzazione del quadro, sono previste per un clima corrispondente a quanto indicato precedentemente; in particolare si deve tenere conto:
  - della distanza tra le parti in tensione e del livello di isolamento;
  - del trattamento superficiale della bulloneria che è zinco passivata e di classe 8.8;
  - del trattamento e protezione delle parti metalliche come specificato ai punti successivi.

#### **IV.1.1.5 Caratteristiche meccaniche principali**

Tutti i tipi di quadri saranno formati da scomparti prefabbricati di tipo modulare per installazione sia all'interno che all'esterno. Gli scomparti saranno chiusi su tutti i lati compreso il fondo. Le porte delle celle interruttore e delle celle ausiliari di ogni scomparto si troveranno sul fronte quadro.

La sola apertura di detta porta non consentirà il contatto con parti in tensione; a tal fine, le connessioni di uscita degli interruttori saranno accessibili solo dopo aver rimosso i relativi setti di protezione.

Tutti i collegamenti con l'esterno saranno realizzati tramite pressacavi posti sulla parte inferiore del quadro.

I circuiti ausiliari saranno eseguiti impiegando cavetti flessibili isolati in materiale termoplastico, aventi sezione non inferiore ad 1,5 mmq ed isolante del tipo non propagante l'incendio, secondo le norme CEI 20-22, muniti di capicorda a compressione e siglati alle estremità. Tale siglatura sarà identica a quanto riportato sugli schemi elettrici funzionali redatti dall'Impresa. Le morsettiere dei circuiti ausiliari saranno disposte a sufficiente distanza dall'involucro della cella e delle apparecchiature al fine di renderle agevolmente accessibili per ogni intervento sulla cassetteria ausiliaria.

Tutti i pannelli saranno muniti di portelle frontali; un blocco meccanico impedirà la loro apertura se non è aperto il relativo interruttore.

Le portelle di tutti i tipi di quadri saranno munite di opportune guarnizioni atte ad impedire l'entrata della polvere e la battuta ferro-ferro.

I quadri saranno dotati di una sbarra di terra in rame. Gli elementi di carpenteria degli scomparti quali struttura portante, pannelli, diaframma, ecc., saranno imbullonati (o saldati) tra loro in modo da assicurare un buon contatto elettrico. Le porte degli scomparti saranno collegate alla restante struttura mediante corde flessibili in rame di adeguata sezione.

Progetto Esecutivo	12	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche</i>	Rev.0	
--------------------	----	---	-------	--

**IV.1.1.6 Criteri di realizzazione****IV.1.1.6.1 Cablaggio elettrico**

I conduttori e le apparecchiature che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

Allo scopo di garantire la protezione contro le correnti di sovraccarico, le sezioni dei conduttori dell'impianto saranno coordinate con le rispettive protezioni di massima corrente secondo il criterio indicato nell'art. 433.2 delle Norme CEI 64-8/4.

In particolare, i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata ( $I_z$ ) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego ( $I_b$ ) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente).

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale ( $I_n$ ) compresa fra la corrente di impiego del conduttore ( $I_b$ ) e la sua portata nominale ( $I_z$ ) e una corrente in funzionamento ( $I_f$ ) minore o uguale a 1,45 volte la portata ( $I_z$ ).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Sarà inoltre verificato il coordinamento tra le caratteristiche degli apparecchi di protezione e quelle delle condutture, ai fini della limitazione dell'energia passante in caso di guasto entro valori ammissibili per i conduttori stessi.

In particolare gli interruttori automatici magnetotermici dovranno essere dimensionati in modo da interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione  $I^2t \leq KS^2$  (artt. 434.3, 434.3.1, 434.3.2 e 434.2 delle norme CEI 64-8).

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione da calcolare in base alla massima potenza di c.to - c.to nel punto di consegna fornito dall'ENEL; qualora non si disponga di tale valore si assuma come riferimento per il dimensionamento degli interruttori di protezione un valore di corrente di corto circuito nel punto di installazione pari a 15 kA.

È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (artt. 434.3, 434.3.1., 434.3.2 delle norme CEI 64-8).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante,  $I^2t$ , lasciata passare dal dispositivo a monte, non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

**IV.1.1.6.2 Messa a terra**

Progetto Esecutivo	12	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche	Rev.0	
--------------------	----	--	-------	--

La sbarra di terra del quadro che collega l'intera struttura sarà imbullonata all'intelaiatura di ciascun gruppo di unità e dovrà essere dimensionata per il corto circuito nominale. Su ciascuna estremità della sbarra di terra si dovranno prevedere idonei morsetti per il collegamento con il conduttore di terra/protezione dell'impianto.

#### **IV.1.1.6.3      Circuiti ausiliari**

Tutti i circuiti saranno realizzati con conduttori flessibili di sezione non inferiore a 1,5 mmq isolati in PVC con tensione nominale  $U_o/U_n = 450/750$  V del tipo non propagante l'incendio (norme CEI 20-22).

I conduttori dei circuiti ausiliari in corrispondenza delle apparecchiature a cui si collegano, verranno contrassegnati con il numero assegnato al filo sullo schema funzionale; in corrispondenza delle morsettiere, oltre a quanto sopra citato e sul lato del morsetto, saranno aggiunti i numeri dal morsetto a cui i conduttori si collegano. Ciascuna parte terminale dei conduttori sarà provvista di adatti terminali aventi la parte non attiva opportunamente isolata. Le morsettiere destinate ai collegamenti con cavi esterni al quadro, dovranno essere dimensionate per consentire il fissaggio di un solo conduttore a ciascun morsetto. Sarà inoltre previsto una quantità di morsetti aggiuntivi pari al 5% dei morsetti utilizzati. I cablaggi dei circuiti ausiliari all'interno delle relative sezioni di quadro verranno alloggiati entro canaline in plastica munite di coperchio facilmente asportabile.

#### **IV.1.1.6.4      Strumenti di misura**

Gli strumenti di misura dovranno essere di tipo incassato, modulari DIN, saranno analogici con compensazione automatica della deriva termica, classe di precisione  $\pm 1.5\%$ .

#### **IV.1.1.6.5      Targhe e cartelli monitori**

Ogni quadro sarà corredato del relativo disegno "as-built" riportante con la massima precisione lo schema elettrico di potenza e funzionale completo con la identificazione di ciascun componente impiegato, la vista frontale e la disposizione interna degli apparecchi, l'ubicazione e la identificazione delle morsettiere di ingresso / uscita e dei relativi conduttori.

Le singole unità dei quadri saranno munite di targhe pantografate con l'indicazione del servizio cui esse sono destinate, i singoli scomparti contenenti gli interruttori di arrivo o di partenza, dovranno avere targhe pantografate sul fronte con l'indicazione del servizio cui esse sono destinate. Inoltre si dovranno prevedere cartelli monitori da applicare sulle portelle del quadro in riferimento alla doppia o tripla alimentazione del quadro (ordinaria, preferenziale, continuità), e tasche porta documenti da applicare all'interno. Ogni quadro sarà dotato di targa identificativa della ditta costruttrice con riportata la data di fabbricazione ed il numero o codice progressivo del quadro stesso.

#### **IV.1.1.6.6      Schemi e disegni costruttivi**

L'Impresa, prima di dare inizio ai lavori di costruzione dei quadri elettrici previsti in progetto, dovrà sottoporre al beneplacito della D.L. i seguenti documenti:

- a) disegni d'insieme del quadro, indicante tutte le dimensioni significative, i pesi, la posizione dei vari pannelli, e i dettagli necessari alla previsione delle eventuali opere civili di fondazione;

Progetto Esecutivo	12	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche</i>	Rev.0	
--------------------	----	---	-------	--

- b) disegni del fronte quadro indicante la disposizione delle varie unità;
- c) schemi funzionali, secondo la simbologia unificata, di ciascuna unità indicanti tutti i componenti principali ed ausiliari, ed i dispositivi richiesti per la sicurezza e l'efficienza del servizio. Gli schemi riporteranno la numerazione di tutti i fili e di tutti i morsetti, per una chiara identificazione ai fini dell'esercizio e della manutenzione dei quadri;
- d) lista dei componenti utilizzati con l' indicazione delle quantità, del tipo, delle caratteristiche, della marca e del modello;
- e) bollettini, cataloghi illustrativi e manuali tecnici dei componenti indicanti le caratteristiche degli apparecchi usati (dati tecnici degli interruttori, sezionatori, contattori, apparecchiature, ecc.).

L'approvazione della D.L., tesa ad accertare l'effettiva rispondenza a quanto richiesto e prescritto, non solleva in alcun modo l'Impresa dalle proprie responsabilità in ordine ad omissioni, mancato rispetto di norme o di misure di sicurezza, ed a quanto possa provocare cattivo funzionamento o pericolo per il personale.

Ottenuto il nulla osta da parte della D.L., il costruttore preparerà gli schemi di cablaggio, relativi a ciascuna unità, che dovranno risultare perfettamente corrispondenti agli schemi funzionali approvati.

Tali schemi mostreranno il cablaggio all'interno di ciascuno comparto a partire dalle morsettiere previste.

Al termine dei lavori, che dovranno essere eseguiti, come già richiamato, a perfetta regola d'arte, l'Impresa dovrà provvedere alla consegna della documentazione completa e definitiva a corredo del quadro elettrico, secondo quanto previsto dalle vigenti normative, ed in particolare:

- documentazione "as built", aggiornata delle modifiche concordate con la D.L. o rese necessarie in seguito al collaudo, completo di tutti i disegni, le tabelle, i calcoli, i bollettini, gli schemi funzionali e di cablaggio, gli allegati, ecc. e la versione definitiva di quant'altro presentato in sede di richiesta di benessere;
- relazione descrittiva delle tipologie dei materiali adottati e dei criteri di scelta con riferimenti ai marchi ed ai rapporti di prova rilasciati da istituti autorizzati;
- istruzioni di montaggio, esercizio e manutenzione sia dell'intero quadro che delle singole apparecchiature;
- elenco completo delle caratteristiche elettriche effettive del quadro costruito, così come definite dalle norme, ed in particolare:
  - tensione nominale di impiego dei circuiti principali ed ausiliari;
  - tensioni nominali di isolamento;
  - tensione nominale di tenuta ad impulso ai fini del coordinamento dell'isolamento;

Progetto Esecutivo	12	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche</i>	Rev.0	
--------------------	----	---	-------	--

- correnti nominali effettive:
  - del circuito di entrata ;
  - dell'interruttore generale;
  - della somma dei circuiti di uscita.
- indicazione del coordinamento dei dispositivi di protezione adottati con la specificazione delle tarature effettuate sulle apparecchiature regolabili ai fini della messa in esercizio del quadro nelle effettive e normali condizioni di funzionamento;
- specificazione delle possibilità di ampliamento e delle predisposizioni per future estensioni del quadro;
- dichiarazione di conformità del quadro e degli impianti alle norme CEI e tecniche applicabili completa delle documentazione relativa alle prove di tipo, di accettazione ed individuali eseguite e degli eventuali calcoli di estrapolazione per le prove non eseguite.

La documentazione tecnica, di qualsiasi tipo, dovrà essere fornita in triplice copia su supporto cartaceo e informatico, essa dovrà essere redatta su formati standard UNI (A4 – A0).

Una copia degli elaborati di cui ai precedenti punti sarà inoltre consegnata come dotazione dell'impianto.

#### **IV.1.2 Elenco quadri elettrici per tipologia costruttiva**

##### **IV.1.2.1 Quadri generali di distribuzione per impianti di sollevamento**

Generalmente questa tipologia di quadri sarà installata sui sollevamenti fognari di piccola potenza e comunque con un interruttore generale con  $I_n \leq 125$  A. Detti impianti sono generalmente composti da 2 o 4 elettropompe, in questi casi i quadri dovranno essere installati nel locale elettropompe (ove esistente) oppure nelle nicchie a muro o in contenitori prefabbricati "tipo conchiglia", essi conterranno:

- n° 1 interruttore generale magneto-termico tetrapolare (arrivo linea elettrica, normalmente fornitura ENEL) dalle seguenti caratteristiche:  $V = 400/1000$  V  $I_n =$  corrente nominale superiore del 25% alla corrente assorbita da tutte le utenze elettriche alimentate contemporaneamente, potere di interruzione nominale 15 kA a 400 V; (*Generale*)
- n°1 voltmetro analogico elettromagnetico quadrato da incasso 90°, dimensioni 72x72, con valore di fondo scala 500 V, classe di precisione 1,5%, completo di accessori di montaggio nonché di commutatore a 7 posizioni per la lettura delle tensioni elettriche concatenate e stellate;
- n° 3 riduttori di corrente rapporto  $I_n/5$  A di prestazioni 5 VA, classe 0,5; ed un amperometro analogico elettromagnetico quadrato da incasso 90°, dimensioni 72x72 con fondoscala adeguato alla massima corrente assorbita dalle utenze installate, con scala ristretta sul fondo anch'esso munito di commutatore.

Progetto Esecutivo	12	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche	Rev.0	
--------------------	----	--	-------	--

- n° 3 lampade a scarica indicanti presenza tensione (una per ogni fase);
- n° 1 sezionatore-fusibili per fusibili cilindrici;
- n° 1 scaricatore di tensione V 230 classe di prova II esecuzione con variatori e spinterometro per la protezione dei circuiti da sovratensione di origine atmosferica.
- n° 1 interruttore automatico magneto-termico 4P con protezione differenziale, di portata adeguata ai carichi, curva D, Pdi 15 kA per l'alimentazione del quadro di avviamento elettropompe;
- n° 1 interruttore automatico magneto-termico 4P (2P nel caso di strumentazione con sola alimentazione monofase) con protezione differenziale, classe AC curva C Pdi 15 kA di portata adeguata ai carichi dotato di modulo di riarmo automatico temporizzato, per l'alimentazione delle seguenti utenze elettriche (Quadro di alimentazione strumenti di misura elettrici, di processo, ecc.);
- n° 1 interruttore automatico magneto-termico 2P nel caso di strumentazione con sola alimentazione monofase con protezione differenziale, classe AC curva C Pdi 15 kA, dotato di modulo di riarmo automatico temporizzato, per l'alimentazione delle seguenti utenze elettriche (Quadro di telecontrollo);

Tutte le apparecchiature installate, e le varie connessioni, saranno agevolmente accessibili per garantire facilmente le manutenzioni e le riparazioni.

#### **IV.1.2.2 Quadri avviamento motori**

Le caratteristiche meccaniche ed elettriche di questi quadri saranno identiche a quelle riportate in precedenza.

I quadri saranno realizzati eventualmente affiancando scomparti prefabbricati componibili.

Le unità funzionali di avviamento motori saranno del tipo fisso, saranno in grado di assolvere alle funzioni di manovra, protezione e sezionamento della relativa utenza. I quadri saranno essenzialmente costituiti da:

- sezionatore di potenza munito di leva di comando per il con portata nominale proporzionale ai carichi maggiorato del 25% alla corrente assorbita da tutte le utenze elettriche alimentate contemporaneamente con manovra rinviata con blocca porta ad uso generale;
- uno o più contattori, in dipendenza dello schema di avviamento adottato, per l'avviamento del motore;
- apparecchiature per permettere l'azionamento e le protezioni delle macchine come indicato in progetto;
- un interruttore per il sezionamento e la protezione dei circuiti ausiliari del singolo motore;
- morsettiere ed accessori di cablaggio;

Progetto Esecutivo	12	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche	Rev.0	
--------------------	----	--	-------	--

- connessioni per sensori di controllo termico del motore e/o infiltrazioni di acqua nell'olio delle pompe sommergibili più un ulteriore allarme di scorta.

Il quadro avrà inoltre, fornito e montato, un trasformatore per i servizi ausiliari, tipo monofase a doppio isolamento, con rapporto di trasformazione 400/110/24 V, con centro stella collegato a terra di potenza adeguata ai carichi, due interruttori automatici magneto-termici in esecuzione fissa per attacco su profilato DIN, di portata commisurata alla potenza del trasformatore da proteggere, inseriti uno a monte e uno a valle del trasformatore.

#### **IV.1.2.2.1 Quadri per avviamento diretto dei motori**

Le unità di avviamento motori del tipo ad avviamento diretto sarà costruito con le caratteristiche riportate ai punti precedenti. Inoltre avranno montate e connesse sul fronte le seguenti apparecchiature:

- sezionatore di potenza munito di leva di comando con portata nominale proporzionale ai carichi maggiorato del 25% alla corrente assorbita da tutte le utenze elettriche alimentate contemporaneamente con manovra rinviata con blocco porta;
- n° 1 interruttore magnetotermico tripolare con protezione differenziale (di portata nominale proporzionale ai carichi maggiorato del 25%) ad uso generale per ogni singola elettropompa;
- n° 1 selettore a chiave estraibile in qualsiasi posizione per i comandi in LOCALE – O – DISTANTE per ogni singola elettropompa;
- n° 1 selettore a chiave estraibile in qualsiasi posizione per i comandi in AUTOMATICO – O – MANUALE per ogni singola elettropompa;
- n° 1 pulsante-lampada coppetta rossa per la marcia e segnalazione motore in funzione per ogni singola elettropompa;
- n° 1 pulsante-lampada coppetta verde per l'arresto e segnalazione motore fermo per ogni singola elettropompa;
- n° 1 lampada coppetta gialla per la segnalazione allarme scatto termico per ogni singola elettropompa;
- relè trifase di controllo tensione (mancanza e squilibrio fasi);
- n° 1 contatore di funzionamento per ogni singola elettropompa;
- n° 1 contamanovra del contattore di potenza per ogni singola elettropompa.

All'interno di ciascun quadro saranno montati e connessi:

- n° 1 avviatore costituito da un contattore di linea dimensionato per una portata superiore del 50% rispetto a quella nominale, classe di impiego in AC3, completo dei relativi contatti ausiliari per ogni singola elettropompa;
- relè ausiliari, fusibili, relè temporizzati e quanto altro necessario per dare l'impianto finito e perfettamente funzionante per ogni singola elettropompa;

Progetto Esecutivo	12	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche</i>	Rev.0	
--------------------	----	---	-------	--

- relè temporizzati (uno per ogni elettropompa), con taratura da 0 a 120 Sec, per il riavviamento scaglionato delle elettropompe al ritorno della tensione di alimentazione ;
- n° 1 relè termico di protezione proporzionale al carico per ogni singola elettropompa;
- n° 1 amperometro, per ogni singola elettropompa, elettromagnetico quadrato da incasso 90°, dimensioni 72x72 con scala 0 , In A con scala ristretta sul fondo anch'esso munito di commutatore ed idonei riduttori;
- n° 1 convertitore di corrente alternata, IME CA4 o similare, in esecuzione sporgente con corrente ingresso da 0÷5A, uscita a corrente impressa da 4÷20 mA, impedenza di carico max 500W, alimentazione ausiliaria 24 V c.a., con separazione galvanica per ogni singola elettropompa..
- n° 1 Relè elettronico a 24 V c.a. per sensori PTC e/o PT 100 per le segnalazioni e la visualizzazione di: alta temperatura avvolgimenti, (infiltrazione acqua nell'olio solo per le elettropompe sommergibili) più un ulteriore allarme di scorta.
- n° relè (secondo il n° delle elettropompe) temporizzati taratura da 0 a 120 Sec. per l'avviamento scaglionato dell'elettropompe dopo la mancanza di tensione, per il sistema di avviamento;
- n°1 batteria di condensatori adeguata al carico da rifasare completa di contattore e temporizzatore per l'inserzione ritardata della batteria di rifasamento per ogni singola elettropompa di potenza superiore a 5,5 kW;
- relè per scambio elettromeccanico elettropompe;
- relè ausiliari;
- morsetti componibili da guida DIN sia per i circuiti ausiliari che di potenza completeranno la parte inferiore del quadro;
- n° 1 resistenza anticondensa, con conduttori terminali isolati ai siliconi, composta da candele riscaldanti protette da gabbie in metallo verniciato con polveri epossidiche termoindurenti e con protezione terminale mediante custodia di alluminio anodizzato completa di contattore e selettore a tre posizioni (manuale-0-automatico).
- n° 1 termostato ambiente, con scala 6,30° C, asservito alle resistenze anticondensa del quadro;
- contatti puliti, segnali e predisposizioni varie per la realizzazione dell'interfaccia con l'unità di automazione.

I quadri dovranno essere predisposti al telecontrollo con contatti impulsivi a cui dovranno essere inviate le segnalazioni: comando in locale, comando in distante, elettropompa in marcia, elettropompa ferma, in automatico, in manuale in allarme generico, nonchè le misure 4,20 mA e dovranno poter ricevere i comandi di automatico, manuale, marcia e arresto.

Progetto Esecutivo	12	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche</i>	Rev.0	
--------------------	----	---	-------	--

**IV.1.3 Smontaggio dei quadri esistenti**

L'impresa sarà tenuta allo smontaggio dei quadri esistenti e all'eventuale installazione di tali quadri in modalità provvisoria al fine di consentire l'alimentazione dell'impianto e minimizzare i tempi di disservizio. Tali oneri si intenderanno interamente compensati nei prezzi di fornitura dei nuovi quadri di distribuzione e di comando e controllo. L'impresa sarà tenuta inoltre al trasporto e allo smaltimento di tali quadri in discarica autorizzata. In tutti i casi indicati dalla D.L. tali quadri dovranno essere trasportati presso uno dei magazzini della GORI SPA ubicati nella provincia di Napoli e Salerno.

**IV.1.4 Quadri di comando protezione e telecontrollo****IV.1.4.1 Quadro di comando, protezione e telecontrollo ad avviamento diretto.**

Nei casi indicati dagli elaborati di progetto l'impresa sarà tenuta alla fornitura e posa in opera di un quadro di comando, protezione e telecontrollo conforme alle prescrizioni di seguito indicate:

- n°1 Gruppo statico di continuità 15A con doppio ramo 24 Vdc (uscita stabilizzata per gruppo PLC e uscita caricabatteria), completo di batterie 2x12V, 12Ah per un'autonomia di circa 150 min .
- n°1 alimentatore stabilizzato con protezione elettronica da sovraccarichi e cortocircuiti 24Vcc 5A per alimentazione gruppo PLC/RTU;
- n° 1 Dispositivo di protezione da sovratensione per protezione 24Vdc linea alimentazione per strumenti di campo categoria I classe III secondo CEI 81-8 e CEI EN 61643-11;
- n° 1 Dispositivo di protezione da sovratensione per protezione 230Vca per linea alimentazione quadro categoria II classe II secondo CEI 81-8 e CEI EN 61643-11;
- n° 1 Dispositivo di protezione da sovratensione per ciascun ingresso analogico equipaggiato , per protezione 24Vdc linea alimentazione per strumenti di campo categoria I classe III secondo CEI 81-8 e CEI EN 61643-11;
- Centralina di telecontrollo e automazione locale PLC o RTU, dalle caratteristiche minime riportate in seguito:
  - n°1 presa di servizio 220 Vac;
  - alimentatore 230Vac/24Vcc completo di batteria tampone e filtro-scaricatore;
  - n°1 apparato modem router GPRS/EDGE
  - Potenza di uscita- classe 4 (+33dbm +- 2dbm) per EGSM 850 e 900 MHz
  - Potenza di uscita- classe 1 (+30dbm +- 2dbm) per GSM 1800 e 1900 MHz
  - Tensione di Alimentazione 8-30Vdc
  - Temperatura di funzionamento -20°C + 55°C
  - Porta Ethernet RJ45 10/100Mb/sec

Progetto Esecutivo	12	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche	Rev.0	
--------------------	----	--	-------	--

- Conformità alle norme ETS 300 607-1, EN 301419-1, ETS 300342-1, EN 60950
- Attacco per Antenna esterna e Antenna Stilo a base magnetica
- cavo di alimentazione modem;

Tutti i collegamenti interni, i componenti e le morsettiere dovranno essere identificati con numerazione riportata sugli schemi elettrici.

Le condizioni ambientali di funzionamento dell'unità di telecontrollo consentiranno il funzionamento in un range di:

- temperatura: -25 °C/ + 55 °C;
- umidità:10%-90% (senza condensa)
- vibrazioni: frequenza 10-55 Hz, ampiezza 0.035 mm.

A completamento del quadro si dovrà fornire quanto segue:

- Canaline, guide e cavi di cablaggio;
- Schema elettrico e distinta apparecchiature costituenti il quadro;
- Disegni dei frontali dei quadri e dell'interno del quadro;
- Layout morsettiere;

In ogni caso le dimensioni dei quadri di telecontrollo potranno essere variate in fase di esecuzione a richiesta di GORI SPA e dovranno essere adeguate agli spazi disponibili sugli impianti e alle apparecchiature da installare al suo interno.

#### **IV.1.4.1.1 Caratteristiche Apparecchiature di telecontrollo e automazione locale**

Di seguito sono riportate le caratteristiche tecniche minime delle apparecchiature di telecontrollo e automazione nonché le relative funzioni di gestione:

##### Caratteristiche tecniche minime centralina di telecontrollo e automazione locale (PLC o RTU)

- n. 1 unità di automazione e telecontrollo (PLC) di primarie case costruttrici (Rockwell, Siemens, ecc) con In/Out integrati onboard, avente le seguenti caratteristiche:
  - Alimentazione 24 Vdc;
  - modulo ingressi digitali 24Vdc;
  - modulo uscite digitali 24Vdc 0,5 A;
  - modulo ingressi analogici 0/4...20 mA, 0...10V;
  - modulo uscite analogiche 0/4...20 mA, 0...10V;
  - modulo interfaccia di rete secondo lo standard Ethernet 802.3;
  - batteria tampone;
  - q.b di relè d'interfaccia 24Vdc 6 A, per uscite PLC;

Progetto Esecutivo	12	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche	Rev.0	
--------------------	----	--	-------	--

- connettori frontali per l'interconnessione dei segnali I/O del PLC;
- router, wireless 3G, che utilizza la rete dati cellulare con standard Ethernet IEEE 802.11, con n. 3 Porte LAN 10/100 Base T e n. 4 Porta WLAN;
- morsettiere d'interfaccia per i segnali digitali in ingresso;
- morsetti d'interfaccia per i segnali analogici;
- n° 1 presa di servizio tipo Shuko 230V 10 A;
- q.b. di morsetti d'interfaccia per il collegamento delle alimentazioni e segnalazioni. I morsetti saranno del tipo passanti con, serraggio a vite, corpo isolante in poliammide di adeguata sezione, completi di: piastrina terminale, cartellino identificativo, diaframma di separazione, blocchetto terminale per protezione contro i contatti diretti
- Accessori vari a completamento, quali: canaline in PVC per cablaggio, guide DIN per ancoraggio apparecchiature, conduttori isolati N07V-K, marcabili, targhette d'identificazione, ecc:

#### Configurabilità e Software di gestione

La stazione periferica dovrà potersi configurare (configurazione esclusa dalla fornitura) sia localmente che dal Centro.

La configurazione locale potrà avvenire mediante Personal Computer portatile.

L'ambiente di interazione degli operatori, a tutti i livelli, sarà Windows.

L'operatore localmente potrà svolgere :

- funzioni di configurazione;
- attuazione di diagnostiche locali;
- salvataggio dei parametri di configurazione;
- generazione, caricamento debug e salvataggio dei programmi applicativi.

Eventuali variazioni apportate verranno registrate nella memoria della stazione.

La configurazione dal Centro potrà avvenire scambiando con la periferica speciali messaggi di configurazione.

Il Centro di Controllo, inviando opportuni messaggi, potrà chiedere alla periferica sia la composizione hardware che la configurazione software della stessa.

L'operatore al Centro potrà effettuare le correzioni desiderate e inviare la nuova configurazione alla periferica, che la memorizzerà nella sua memoria.

Nella fornitura dovrà essere compreso la fornitura del Tool di programmazione delle periferiche utilizzate su opportuno supporto informatico.

#### Autodiagnostica

La stazione dovrà essere dotata di un sistema autodiagnostico basato su:

Progetto Esecutivo	12	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche	Rev.0	
--------------------	----	--	-------	--

- un circuito “watch-dog”, in grado di rilevare eventuali anomalie nella esecuzione del programma e che reinizializzerà il funzionamento della stazione nel caso di malfunzionamento interno;
- una serie di programmi di verifica e prova, che forniscono distinte informazioni diagnostiche come appresso definite:
  - test vari sulle memorie, quali lettura/scrittura delle zone libere delle RAM non volatili, verifica delle check-sum su RAM non volatili e EPROM;
  - verifica del corretto funzionamento del convertitore analogico digitale;
  - verifica corretto funzionamento della trasmissione dati;
  - verifica del corretto funzionamento delle schede presenti negli slots di espansione.

Dovrà essere possibile effettuare sulla periferica, con visualizzazione a mezzo di LED e/o indicazioni sul pannello operatore, le seguenti operazioni:

- verifica accensione apparato;
- inizializzazione;
- esecuzione test diagnostica;
- configurazione equipaggiamento schede.

Dovrà essere possibile, inserendo sulla stazione periferica un terminale video o direttamente sul terminale video della periferica stessa, ottenere le informazioni diagnostiche sopra definite.

Dovrà essere possibile, tramite messaggio inviato dal Cento di Controllo, richiedere alla stazione periferica l'invio di alcune o di tutte le informazioni diagnostiche sopraelencate.

#### Controlli remoti sulla stazione periferica

Il caricamento ed il controllo dell'esecuzione del programma dovrà essere possibile sia dal terminale PC di sviluppo locale sia dal Centro di supervisione: le manovre di caricamento e controllo della stazione periferica saranno effettuabili on-line.

#### Diagnostica di sistema

Dovranno essere previsti messaggi in grado di attivare nella periferica le funzioni diagnostiche disponibili e chiedere la trasmissione dei risultati relativi.

Dovrà essere residente nella stazione un firmware diagnostico che, al power-on, esegua una verifica del corretto funzionamento del sistema.

Parte delle prove, contenute in tale firmware, dovranno essere effettuate con cadenza periodica, per verificare costantemente il corretto funzionamento del sistema. In particolare dovranno essere testati (con tale cadenza):

- l'integrità dei dati di configurazione;
- la congruenza dei dati di configurazione, con firmware macchina;

Progetto Esecutivo	12	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche	Rev.0	
--------------------	----	--	-------	--

- la taratura del convertitore analogico/digitale presente in macchina;
- la verifica del corretto funzionamento del programma applicativo.

#### Protezione delle Informazioni

L'integrità dei messaggi scambiati tra le stazioni periferiche e il Centro di Controllo dovrà essere protetta contro l'eventualità che, a causa di errori di trasmissione dovuti a disturbi sul canale di comunicazione, possano essere ricevuti ed accettati messaggi di contenuto difforme da quello del messaggio trasmesso.

I messaggi inviati dalla periferia al Centro dovranno essere protetti da un Sistema di autorivelazione di errori che operi su due livelli:

- il primo livello di controllo sarà costituito dal controllo di parità effettuato su ciascun byte ricevuto; la rivelazione in ricezione di un errore di parità in uno qualsiasi dei bytes ricevuti dovrà provocare il rigetto dell'intero messaggio;
- il secondo livello di controllo, che opera sui messaggi che hanno superato il primo livello, sarà basato sull'uso dei codici ciclici ad autorivelazione di errore, agendo sull'insieme del messaggio che ha superato senza rivelazione di errori il controllo di parità.

#### **IV.1.4.1.2 Funzioni generali di stazione**

- Controllo mancanza alimentazione elettrica con blocco pompe e riavvio temporizzato;
- stati ed allarmi secondo tre diversi livelli di priorità;
- memorizzazione di 1000 allarmi con descrizione dettagliata;

#### **IV.1.4.1.3 Funzioni per la gestione delle pompe**

- visualizzazione livello continuo in vasca, tramite sensore di livello analogico, con possibilità di impostare le soglie di avvio-arresto e di allarme min. livello;
- gestione completa delle pompe (marcia, arresto);
- alternanza e/o funzionamento indipendente;
- max numero di pompe in funzione;
- interblocco fra le pompe;
- avvio pompa di riserva in caso di guasto della pompa in funzione;
- max numero di avvii/ora;
- max tempo di funzionamento;
- ritardo di avvio/arresto;
- ingresso aggiuntivo da interruttore di bassissimo livello a galleggiante per la funzione di allarme e di blocco pompe con riavvio temporizzato;
- ingresso aggiuntivo da interruttore di altissimo livello a galleggiante per la funzione

Progetto Esecutivo	12	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche	Rev.0	
--------------------	----	--	-------	--

di allarme e di avvio forzato pompe in emergenza;

- ingressi da selettori di pompe in automatico per la funzione di inclusione delle stesse nel ciclo di pompaggio;
- visualizzazione e totalizzazione del numero degli avviamenti per ciascuna pompa;
- visualizzazione e totalizzazione del numero di ore di funzionamento di ciascuna pompa;
- correnti assorbite dalle pompe con possibilità di impostare soglie di allarme e di blocco;
- controllo scatto termico per ogni pompa con blocco di funzionamento;
- controllo anomalie per ogni pompa con blocco di funzionamento;
- portata calcolata per ciascuna pompa con possibilità di impostare delle soglie di allarme;
- visualizzazione e memorizzazione della portata istantanea calcolata in ingresso vasca e visualizzazione e memorizzazione del volume pompato in uscita con totalizzazione;
- visualizzazione e memorizzazione del calcolo di energia elettrica consumata.

#### **IV.1.4.1.4 Funzioni di telecontrollo e telecomando**

Le principali funzioni di telecontrollo e telecomando sono di seguito indicate:

- invio messaggi di allarme SMS su apparecchi GSM, direttamente dalla centralina periferica;
- trasmissione dati ed allarmi a centro di controllo (quando previsto);
- possibilità di effettuare dei blocchi remoti via modem telefonici, di altre unità;
- gestione di modem telefonici (GSM, linea commutata urbana, radio);
- teleprogrammazione da stazione remota;
- password di accesso;

#### **IV.1.4.1.5 Elenco segnali acquisiti**

La periferica di telecontrollo deve essere in grado di acquisire ed elaborare i seguenti segnali digitali:

- Presenza rete;
- Livello minimo;
- Livello max ;

Per ogni elettropompa

- Anomalia elettropompa;
- Stato elettropompa in marcia;

Progetto Esecutivo	12	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche</i>	Rev.0	
--------------------	----	---	-------	--

- Stato selettore in automatico/manuale;
- Stato selettore in locale/remoto
- Comando marcia elettropompa;

Le segnalazioni previste si riferiscono a stati e allarmi dell' impianto di sollevamento. Anche le segnalazioni digitali saranno centralizzate ed attestate nel quadro di acquisizione attraverso cavi multipolari, sezione n x 1,5 mmq, del tipo antifiamma, con guaina resistente, posati lungo brevi vie.

Segnali analogici

- Livello vasca (dove presente);
- Assorbimenti elettropompe (dove presente);
- Misure di portata e pressione (dove presente)

Le segnalazioni analogiche saranno comunque centralizzate ed attestate nel quadro di acquisizione, attraverso cavi schermati bipolari, sezione 2 x 1,5 mmq, del tipo antifiamma, con guaina resistente, posati lungo vie cavi e cavidotti esistenti o da realizzare.

Le segnalazioni analogiche saranno comunque centralizzate ed attestate nel quadro di acquisizione, attraverso cavi schermati bipolari, sezione 2 x 1,5 mmq, del tipo antifiamma, con guaina resistente, posati lungo vie cavi e cavidotti esistenti o da realizzare.

#### **IV.1.4.1.6 Predisposizione dei quadri di comando e controllo al futuro sistema di telecontrollo**

Come già detto in precedenza tutti i quadri di distribuzione e di comando e controllo dovranno essere predisposti al futuro sistema di telecontrollo della GORI SPA.

In generale i quadri dovranno essere dotati di morsetti tipo Viking, allocati nella parte bassa del quadro, in materiale termoplastico antifiamma sezionabili con fusibili per le misure e solo sezionabili per le segnalazioni, ossia comandi ed allarmi, montati e cablati su guida omega a profilo basso ancorata perfettamente su idonea piastra di fondo in acciaio verniciata con apposito isolante completa di kit ammarraggio cavi.

In tale morsettiera dovranno essere riportati i seguenti segnali:

- presenza rete;
- livello minimo;
- livello max ;

Per ogni elettropompa

- intervento protezione termica;
- anomalia elettropompa;
- elettropompa in marcia;
- elettropompa ferma;

Progetto Esecutivo	12	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche	Rev.0	
--------------------	----	--	-------	--

- stato selettore automatico/manuale;
- stato selettore locale /remoto;
- segnali di comando elettropompa.

Segnali analogici

- • Livello vasca (per elettropompe sommergibili);
- • Correnti assorbite dalle elettropompe.

#### **IV.1.4.1.7 Quadro Morsettiera telecontrollo**

Nei Centri con un numero consistente di apparecchiature, l'Impresa dovrà fornire ed installare un quadro morsettiera per la predisposizione al telecontrollo avente all'interno cablato, montati e numerati morsetti tipo Viking in materiale termoplastico antifiamma sezionabili con fusibili per le misure e solo sezionabili per le segnalazioni, comandi ed allarmi, montati e cablati su guida omega a profilo basso ancorata perfettamente su idonea piastra di fondo in acciaio verniciata con apposito isolante completa di kit ammassaggio cavi.

Se trattasi di centri con poche apparecchiature le morsettiere saranno installate nello stesso quadro di comando e controllo elettropompe. Tale morsettiera dovrà avere caratteristiche uguali a quanto detto precedentemente.

La divisione degli scomparti per l'alloggio dei morsetti dovrà rispettare il seguente elenco e numerazione:

- Comandi da 100 a ..... ( se inferiori a 100; da 1000 a ..... se superiori a 100)
- Misure da 200 a ..... ( se inferiori a 200 – da 2000 a ..... se superiori a 100)
- Segnalazioni da 300 a ( se inferiori a 100 – da 3000 a ..... se superiori a 100)
- Allarmi da 400 a..... ( se inferiori a 100 – da 4000 a ..... se superiori a 100)

## **IV.2 Interruttori automatici di bassa tensione**

### **IV.2.1 Generalità**

Nel presente paragrafo si fa riferimento agli interruttori automatici (compresi quelli di tipo differenziale) installati a bordo dei quadri elettrici. Sono quindi esclusi i piccoli interruttori installati a bordo di "scatole porta frutto" (comando e/o FM).

L'installazione degli interruttori automatici è dettata dall'esigenza di proteggere le linee elettriche contro il sovraccarico ed il cortocircuito; è prevista l'installazione di interruttori automatici con protezione magnetotermica opportunamente dimensionata secondo le modalità indicate dalle normative CEI 64-8, in pratica dovrà risultare verificata la relazione

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

Progetto Esecutivo	12	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche	Rev.0	
--------------------	----	--	-------	--

dove:

- $I_B$ = corrente di impiego dell'utilizzatore,
- $I_N$ = corrente nominale dell'interruttore di protezione.
- $I_Z$ = portata del conduttore secondo tabelle UNEL, in funzione del tipo di posa e del numero di conduttori attivi disposti nella stessa canalizzazione e della temperatura ambiente e di esercizio.

Per quanto riguarda la protezione in caso di C.to C.to le CEI 64-8 ed le IEC 364-4-43 stabiliscono che il dispositivo di protezione della condutture deve avere un potere di interruzione almeno uguale alla  $I_{cc}$  presunta nel punto di installazione e deve intervenire con una rapidità tale da non far superare alla conduttura la massima temperatura ammessa ottenuta tramite la relazione:

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

dove:

- $(I^2t)$ = energia specifica passante per la durata del C.to C.to
- $K$ = fattore dipendente dal tipo di isolamento e di conduttore
- $S$ = sezione del conduttore.

Per garantire, in caso di corto circuito, il coordinamento tra l'interruttore magnetotermico e la relativa conduttura protetta, l'Appaltatore dovrà installare interruttori aventi curva di energia specifica passante massima  $(I^2t)$  adeguata a quella analoga della conduttura protetta.

Quindi, sia per il corto circuito con potenza minima che per il corto circuito con potenza massima, la curva  $I^2t$  della conduttura sarà superiore a quella relativa all'interruttore (riferita al relè termico montato a bordo dell'interruttore).

In ogni caso il valore dell'energia specifica passante dell'interruttore, corrispondente al tempo di intervento del relè termico pari a 5 s, sarà tale da garantire la protezione contro i contatti indiretti.

Tutti gli interruttori sui quadri devono rispettare le seguenti caratteristiche:

- protezione termica e magnetica per ogni polo protetto;
- di tipo omipolare, ovvero non sono ammessi interruttori unipolari su linee bipolari ed interruttori tripolari su linee tetrapolari;
- tutti gli interruttori di tipo scatolato devono avere la regolazione del relè magnetico e del relè termico;
- tutti gli interruttori automatici conformi alla norma CEI 17-5 l'idoneità a svolgere la funzione di sezionamento deve essere esplicitamente dichiarata dal costruttore.

Per i circuiti ausiliari non sono ammessi autotrasformatori; i trasformatori dovranno rispondere alle norme CEI in vigore, avere protezione termomagnetica ed un sovradimensionamento di almeno il 25% della potenza necessari.

Progetto Esecutivo	12	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche	Rev.0	
--------------------	----	--	-------	--

Tutte le linee per i circuiti di distribuzione principale secondaria che alimentano impianti di illuminazione e prese a spina sono dotate di interruttori automatici con protezione differenziale, sensibilità  $I_{dn} = 0,030$  A, quale protezione aggiuntiva per contatti diretti e indiretti; tale installazione non deve prescindere dalla realizzazione di tutti quegli accorgimenti previsti dalle norme e dalla buona tecnica.

Gli interruttori magnetotermici e magnetotermici differenziali, devono avere il potere di interruzione adeguato alla corrente di corto circuito presunta nei punti interessati, da verificare prima dell'installazione con misure appropriate sul quadro, e comunque non inferiore a 10kA.

Gli interruttori modulari sono del tipo in esecuzione fissa e devono potere essere dotati di blocchi atti a ricevere le connessioni degli eventuali ausiliari.

Al fine di diminuire i tempi per eventuali disservizi dovuti a guasti su interruttori generali di sezione questi ultimi saranno di tipo sezionabile.

Il comando degli interruttori, la loro caratteristica, la corrente nominale ed il potere di interruzione si evincono dagli schemi elettrici.

#### **IV.2.2 Interruttori magnetotermici**

Tutti gli interruttori in argomento, di tipo automatico magnetotermico, costituiscono organo di protezione e/o di sezionamento delle relative linee di alimentazione ed utilizzatori.

I citati interruttori hanno le seguenti caratteristiche generali qualitative:

- a) tipo compatto, modulare o scatolato, adatto sia per montaggio su profilato di supporto normalizzato sia per installazione su pannello;
- b) tutti i poli protetti simultaneamente per i tipi bipolari tripolari e tetrapolari;
- c) curva caratteristica normalizzata secondo le caratteristiche tecniche dell'utenza da alimentare, prestazioni riferite ad una temperatura ambiente (quello all'interno del quadro elettrico) di 40°C; questo indipendentemente dai valori a cui fanno riferimento le norme CEI (20°C per le CEI 23-3 e 40°C per le CEI 17-5);
- d) potere di interruzione minimo di corto circuito nominale ( $I_{cn}$ ) n funzione della corrente di corto circuito presunta nel quadro e comunque mai inferiore a 10 kA con fattore di potenza pari a 0,7-0,8 (secondo norme CEI EN 60898) e, per gli interruttori di tipo scatolato (CEI EN 60947-2) potere d'interruzione limite minimo di corto circuito ( $I_{cu}$ ) non inferiore a 25 kA, e potere d'interruzione di servizio ( $I_{cs}$ ) pari al 75% di  $I_c$ ;
- e) salvo specifica diversa indicazione, grado di protezione minimo IP 20.
- f) Per gli interruttori domestici e similari è richiesto il marchio dell'Istituto Italiano Marchio di Qualità, mentre per gli interruttori industriali (norma CEI 17-5) è richiesto il marchio CEI che attesti la rispondenza alla norma di riferimento. Per entrambe le tipologie è comunque richiesta la marcatura CE.
- g) Per gli interruttori installati in serie si richiede:

Progetto Esecutivo	12	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche	Rev.0	
--------------------	----	--	-------	--

- il coordinamento amperometrico (diversità di calibro) tra l'interruttore a monte e quello immediatamente a valle, al fine di realizzare la selettività di intervento alle correnti di sovraccarico; inoltre, gli interruttori di tipo industriale dovranno risultare totalmente selettivi (coordinamento amperometrico e cronometrico) rispetto agli interruttori a valle;
- la selettività totale per le correnti di corto circuito, ove le caratteristiche degli interruttori lo consentono (fornite dalla Casa costruttrice degli stessi).

I seguenti dati di targa dovranno essere impressi sull'interruttore stesso:

Interruttore ad uso civile (CEI EN 60898):

- nome del costruttore o marchio di fabbrica, con sigla identificativa del tipo di interruttore;
- corrente nominale "In" (A);
- tensione nominale (V);
- tipo di corrente (alternata);

Interruttore ad uso industriale (CEI EN 60947-2):

- nome del costruttore o marchio di fabbrica, con sigla identificativa del tipo di interruttore;
- tensione di impiego (V);
- categoria prestazione (P2) su corto circuito;
- corrente termica nominale o corrente ininterrotta (Ith);
- frequenza d'uso (50 Hz);
- potere di interruzione nominale di corto circuito (A oppure kA);
- potere di chiusura in corto circuito nominale (solo se diverso da quello che la norma CEI EN 60947-25 fa corrispondere al potere di interruzione nominale di corto circuito);
- tensione di isolamento (se maggiore della tensione di impiego nominale).

#### **IV.2.3 Interruttori magnetotermici differenziali**

La protezione differenziale (il cui sgancio deve avvenire senza necessità di energia ausiliaria), ove prevista, è realizzata esclusivamente a bordo di interruttori automatici differenziali con sganciatori di sovracorrente (magnetotermici) incorporati, così come stabilito dalle norme CEI EN 61008-1, CEI EN 61008-2-1, CEI EN 61009-1 e CEI EN 61009-2-1.

L'apparecchiatura predetta, costituente un unico sistema monoblocco non separabile (salvo manomissione), ha tutte le caratteristiche precedentemente indicate per i semplici interruttori magnetotermici automatici.

Progetto Esecutivo	12	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche	Rev.0	
--------------------	----	--	-------	--

Al fine di garantire la massima continuità di servizio, due interruttori differenziali posti in serie, l'uno all'altro, devono risultare selettivi, per cui quello a monte deve avere (rispetto a quello a valle) ritardo di intervento e/o valore della corrente differenziale nominale di intervento relativamente maggiori e tali da garantire la non sovrapposizione delle azioni in condizioni di intervento pari a quelli nominali dell'interruttore a valle.

Ad integrazione di quanto riportato per gli interruttori magnetotermici in merito alle tipologie di interruttori (in funzione della portata nominale) si precisa che per portate nominale ( $I_n$ ) non inferiori a 40 A potranno essere installati interruttori differenziali selettivi, con curva di intervento fissa. Per quanto evidente, si precisa che gli interruttori differenziali devono garantire una protezione totale ai contatti indiretti e costituire solo protezione addizionale ai contatti diretti.

I seguenti dati di targa dovranno essere impressi sull'interruttore stesso:

- Corrente nominale (A);
- Tensione nominale (V);
- Tipo di corrente (alternata e alternata/pulsante);
- Corrente differenziale nominale di intervento  $I_{\Delta}$  (mA);
- Grado di protezione (se diverso da IP 20);
- Potere di interruzione nominale di corto circuito (A oppure kA)

I blocchi differenziali montati su gli interruttori scatolati dovranno essere dotati di sistemi di regolazione per la selezione del valore di corrente differenziale e del tempo per realizzare la selettività differenziale.

### **IV.3 Tubazioni e canali portacavi**

#### **IV.3.1 Generalità**

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni provvisorie volanti per le quali occorre seguire idonee procedure di installazione, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente mediante posa in tubazioni, canale porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc.

In ogni caso dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e rinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 10 mm;
- il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le

Progetto Esecutivo	12	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche	Rev.0	
--------------------	----	--	-------	--

curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;

- le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsetterie. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;
- i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. Tuttavia è ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;
- qualora si preveda l'esistenza di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc..

#### **IV.3.2 Canale portacavi**

Le canale porta cavi per la distribuzione principale sono realizzate in acciaio elettrozincato chiuse con e senza coperchio, conforme alle norme DIN 50961, mentre per la distribuzione secondaria sono utilizzate tubazioni in acciaio zincato (TAZ), in PVC posato a vista, in corrugato pesante sottotraccia o incassato nel getto del pavimento o posati su canale a filo.

In ogni caso le scatole di derivazione devono essere posate in posizione facilmente accessibile.

Le giunzioni delle canale devono essere eseguite in modo tale da evitare il pericolo di abrasione della guaina dei cavi durante la posa.

Le canale devono essere fissate direttamente a parete; altre situazioni in cui non sia possibile tale soluzione prevedono l'utilizzo di mensole di sostegno; l'interasse di dette mensole deve essere calcolato in funzione del carico; la freccia non deve comunque superare 1/150 della luce libera.

Le canale devono comunque essere comprensive di: coperchi; giunti d'unione; curve; derivazioni a "T"; derivazioni a croce; riduzioni; mensole varie di sostegno; bulloneria; setti separatori; e tutto quanto altro necessario a una perfetta installazione.

Progetto Esecutivo	12	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche</i>	Rev.0	
--------------------	----	---	-------	--

Le canale porta cavi devono potere essere suddivise in scomparti per consentire la separazione dei conduttori dei vari sistemi elettrici presenti nell'impianto.

Per l'agevole accesso dei cavi, la distanza minima libera ammessa tra due canale sovrapposte o tra le canale e/o i canali e tubazioni degli altri impianti (CDZ, fluidi, ecc.) non deve essere inferiore a 200 mm, qualora per ragione di spazio si rendesse necessario diminuire detta distanza, l'approvazione dovrà essere data dalla D.L., inoltre, come prescritto dalla norma CEI 23-32, si deve applicare un coefficiente di riempimento delle canale pari al 50%, relativamente agli scomparti destinati ad ospitare cavi per energia.

Per agevolare il riconoscimento del percorso delle canale, oltre a riportarlo nelle tavole di progetto, si deve provvedere ad identificare le stesse con opportune targhette identificatrici indicanti la tipologia di impianto posata all'interno del canale.

Nel caso le canalizzazioni siano utilizzate per la distribuzione di segnali provenienti da diversi sorgenti (rivelazione incendi, trasmissione dati ecc. ) saranno utilizzati appositi setti separatori, in particolare per annullare eventuali interferenze tra i vari impianti e per separare impianti funzionanti a tensioni diverse.

#### **IV.3.3 Canale in acciaio zincato**

Canale in lamiera zincata a caldo con processo Sendzimir, conforme UNI-EN 10142, spessore del rivestimento protettivo non inferiore a 14 micron.

Le canale portacavi in acciaio zincato devono essere dotate di dispositivo di messa a terra che garantisca la continuità elettrica di tutti i componenti costituito dall'elemento di giunzione.

La canale per installazione all'esterno deve presentare grado di protezione minimo pari ad IP 40, aumentabile a IP 44 con l'impiego di appositi KIT di PROTEZIONE.

Il coperchio, con innesto a scatto sulla base, deve essere smontabile solo con l'ausilio di attrezzo. Nei tratti verticali ed all'esterno a cielo libero le canalizzazioni saranno dotate di coperchio.

#### **IV.3.4 Tubazioni in PVC**

Le derivazioni d'impianto agli apparati utilizzatori posati a vista, siano essi elettrici siano appartenenti agli impianti speciali, sono previste in tubo rigido posato a vista con gli appositi sostegni ferma tubo; il grado di protezione minimo da rispettare è pari a IP 44, o secondo quanto previsto dai disegni di progetto.

Le tubazioni, che devono collegare la scatola di derivazione con l'utilizzatore finale, sono in materiale termoplastico a base di cloruro di polivinile (PVC), con resistenza allo schiacciamento pari a 750 N (serie pesante) di tipo flessibile come definito nella norma CEI EN 50086-2-1, e devono essere dotate di marcatura CE; è consentito l'impiego di appositi manicotti flessibili protetti (IP  $\geq$  44).

Si deve prestare particolare attenzione, nella posa, ai raggi di curvatura.

Progetto Esecutivo	12	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche</i>	Rev.0	
--------------------	----	---	-------	--

Le tubazioni, al fine di consentire un agevole passaggio dei conduttori, devono presentare un diametro maggiorato del 30% rispetto al diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi, con un minimo di 20 mm.

#### **IV.3.5 Tubazioni interrate**

La tubazione sarà posata in scavo predisposto ad una profondità almeno pari a cm 50 dal piano di calpestio finito o superiore ove indicato.

Il cavidotto sarà appoggiato su letto di sabbia e ricoperto con il materiale di risulta delle scavo e coppo di protezione contro la tranciatura a circa cm 30 dal cavidotto. Superiormente al coppo dovrà essere posto nastro di identificazione del percorso del cavidotto con la scritta "cavi elettrici".

Si deve prestare particolare attenzione, nella posa, ai raggi di curvatura imposti alla tubazione come richiesto dalla norma CEI 11-17 (art. 2.3.03).

Le tubazioni, al fine di consentire un agevole passaggio dei conduttori, devono presentare un diametro maggiorato del 30% rispetto al diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi, con un minimo di 40 mm.

##### Specifiche tecniche:

Il cavidotto dovrà rispondere ai seguenti requisiti minimi:

- Resistenza allo schiacciamento 750 Nw per 10 minuti;
- Resistenza all'urto 6 joule a -25 °C;
- Prova di piegatura secondo norma NF C 68-171;
- Colore rosso;
- Giunzioni con appositi manicotti.

Le tubazioni devono essere dotate di marcatura IMQ

#### **IV.4 Cavi di alimentazione elettrica**

##### **IV.4.1 Generalità**

Tutti i cavi elettrici impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici dovranno essere rispondenti alle norme di riferimento sopraccitate e dovranno portare impresso sul rivestimento il marchio IMQ attestante le caratteristiche costruttive e il superamento delle prove relative alle norme di seguito citate.

I circuiti sono dimensionati considerando le massime cadute di tensione ammesse e il coordinamento con le protezioni contro i sovraccarichi ed i corto circuiti.

La sezione dei conduttori adottati è stata determinata sulla base delle correnti convenzionali di impiego, dei fattori di potenza ipotizzati e dei coefficienti di riduzione dipendenti dal tipo di posa, dalla temperatura ambiente e dalla temperatura massima che può raggiungere

Progetto Esecutivo	12	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche	Rev.0	
--------------------	----	--	-------	--

il cavo senza che vi siano danneggiamenti dell'isolante stesso, secondo i dettami delle UNEL 35024 e IEC 448.

Per tensioni fino a 400 V i cavi e conduttori avranno una tensione nominale  $U_0/U$  non inferiore a 600/1000 V. I cavi posati in vista, aerei, volanti, in cunicoli o condotto, su passerella, saranno provvisti di guaina esterna di protezione.

#### **IV.4.2 Cavi e conduttori di bassa tensione**

L'Impresa dovrà fornire in opera i cavi di collegamento in BT per l'alimentazione elettrica ed il controllo di tutte le apparecchiature elettriche dove previsto in progetto. I cavi impiegati dovranno essere prodotti da primaria casa costruttrice e dovranno rispondere alle prescrizioni stabilite dalle Norme CEI, la colorazione dei cavi ed i colori dei conduttori dovranno rispettare le tabelle UNEL, se costruiti in Italia presenteranno il marchio IMQ. Le linee elettriche saranno realizzate con cavi in rame flessibile unipolari e/o multipolari FG7 con isolamento in gomma EPR non propaganti l'incendio, a bassissima emissione di gas tossici e corrosivi, conformi alle Norme CEI 20-22II, 20-37 e 20-38 e aventi le seguenti caratteristiche minime:

- tensione nominale  $U_0/U_0 = 0,6/1$  kV;
- designazione 07;
- grado di isolamento 4;
- conduttore flessibile in rame ricotto;
- isolamento del conduttore in gomma HEPR ad alto modulo;
- guaina esterna in PVC speciale di qualità R2;
- tensione di prova 4kV in c.a.;
- temperatura di esercizio max 90°;
- temperatura di c.c. max 250°.

I cavi impiegati per la distribuzione delle linee elettriche di potenza, circuiti ausiliari, telecontrollo, ecc. dovranno essere del tipo FG7 flessibili multipolari e realizzati secondo le seguenti norme:

- non propagazione dell'incendio (norme CEI. 20. - 22 II);
- non propagazione della fiamma(Norma CEI 20-35);
- contenuta emissione di gas corrosivi in caso d'incendio(Norma CEI 20-37 I);
- miscela isolante con elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e tecniche (norme CEI 20.11 e 20.34).

I cavi saranno posti all'interno di condutture in PVC serie pesante se inferiore a 3 nello stesso percorso, se maggiori di tre posti in un canale portacavi di acciaio zincato a caldo o PVC serie pesante all'interno delle canale i cavi dovranno essere posti a semplice fila e ordinatamente.

I cavi posti fino a 2,5 mt dai piani di calpestio dovranno essere posti in apposite

Progetto Esecutivo	12	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche</i>	Rev.0	
--------------------	----	---	-------	--

tubazioni metalliche tipo CONDUIT.

Le dimensioni interne delle tubazioni dovranno essere tali da assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio dei cavi contenuti, la superficie interna dei tubi dovrà essere liscia per evitare che durante le operazioni di posa dei cavi, gli stessi si danneggino.

Nel dimensionamento dei cavidotti si dovrà tenere conto di un riempimento massimo del 70% dell'area.

Nel dimensionamento delle linee elettriche si dovrà tenere conto che la caduta di tensione massima ammissibile dal punto di fornitura all'utilizzazione dovrà essere al massimo del 3%.

Oltre ai collegamenti del telecontrollo richiesti nei punti precedenti, i collegamenti principali in cavo da fornire in opera (indicativamente) dovranno essere:

- tra l'interruttore di consegna dell'ente erogatore e il quadro elettrico generale di distribuzione; tra questo e gli impianti prese F.M., luce interna, luce d'emergenza, illuminazione esterna, strumentazione, alimentatore c.c. ecc.;
- tra il quadro generale di distribuzione, il quadro di comando e controllo elettropompe e le stesse elettropompe (sia come potenza sia come ausiliari e allarmi interni), compressori, pressostati, livellostati, galleggianti, alimentatore, strumentazione ecc.;

Saranno a carico dell'Impresa la fornitura in opera di tutti quei collegamenti elettrici necessari, anche se non espressamente richiesti ed anche se non espressamente indicati nell'offerta dell'Impresa ma necessari per dare l'impianto perfettamente finito e funzionante.

#### **IV.4.2.1 Cavi per l'alimentazione dell'impianto**

La linea elettrica dal punto di consegna dell'ente distributore di energia al quadro di comando elettropompe sarà realizzato con cavi in rame flessibile unipolari e/o multipolari FG7 con isolamento in gomma EPR non propaganti l'incendio, a bassissima emissione di gas tossici e corrosivi, conformi alle Norme CEI 20-22II, 20-37 e 20-38 e aventi le seguenti caratteristiche minime:

- Tensione nominale: 0.6/1 kV;
- Sezione conduttore: variabile
- Formazione: 5 G
- Tensione di prove: 4 kV in c.a.;
- Temperatura di esercizio max: 90°C;
- Temperatura di corto circuito max: fino a 240 mm<sup>2</sup> 250°C, oltre 240 mm<sup>2</sup> 220°C;
- Conduttore flessibile di rame ricotto stagnato;
- Isolamento: gomma HEPR ad alto modulo di qualità G-sette;
- Guaina: PVC speciale di qualità Rz;

Progetto Esecutivo	12	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche	Rev.0	
--------------------	----	--	-------	--

- Colore: grigio chiaro RAL 7035;
- Non propaganti l'incendio (CEI 20-22 II);
- Non propagazione della fiamma (CEI 20-35);
- Contenuta emissione di gas corrosivi in caso di incendio (CEI 20-37 I);
- Mescola isolante con elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche (NORME CEI 20-11,CEI 20-34);

#### **IV.4.2.2 Cavi per alimentazione delle elettropompe sommergibili e sommerse**

Per l'alimentazione delle elettropompe sommergibili e sommerse e dei relativi sensori saranno utilizzati cavi elettrici flessibile tipo "H07RN-F" a quattro conduttori, isolamento in gomma E14, guaina in Policloroprene, caratteristiche costruttive a norma CEI 20-19, tensione nominale 450/750 V, marchiato con inchiostro speciale, sigla produttore, marchio IMQ, HO7RN-F aventi le seguenti caratteristiche minime:

- Tensione nominale: 450/750 V;
- Sezione conduttore:variabile
- Formazione: 4G
- Tensione di prove: 4 kV in c.a.;
- Temperatura di esercizio max: 90°C;
- Temperatura di corto circuito max: fino a 240 mm<sup>2</sup> 200°C;
- Conduttore rotondo flessibile di rame rosso ricotto;
- isolamento: Gomma di qualità EI4, che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche;
- Guaina: Policloroprene di qualità EM2 di colore nero;
- Non propaganti l'incendio (CEI 20-22 II);
- Non propagazione della fiamma (CEI 20-35);
- Contenuta emissione di gas corrosivi in caso di incendio (CEI 20-37 I);
- Mescola isolante con elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche (NORME CEI 20-11,CEI 20-34).

##### *a) colori distintivi dei cavi:*

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore azzurro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere), marrone e rosso;

Progetto Esecutivo	12	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche	Rev.0	
--------------------	----	--	-------	--

*b) sezione minima dei conduttori neutri:*

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 64-8;

*c) sezione dei conduttori di terra e protezione:*

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella 1, tratta dalla tab. 54F delle norme CEI 64-8. (Vedi anche le prescrizioni riportate agli artt. 543, 547.1.1., 547.1.2. e 547.1.3. delle norme CEI 64-8);

*d) propagazione del fuoco lungo i cavi:*

I cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati fra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione delle norme CEI 20-35.

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22;

*e) problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi:*

Qualora cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi frequentati da personale addetto alla manutenzione, oppure si trovino a coesistere, in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici o corrosivi.

Ove tale pericolo sussista occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature, secondo le norme CEI 20-38.

**IV.4.3 Modalità di installazione delle linee elettriche**

Tutti i cavi ed i conduttori devono essere posti in opera a regola d'arte, nel rispetto delle normative di riferimento a secondo quanto indicato nel presente disciplinare e nella descrizione degli impianti.

I cavi da posare nelle canale devono essere posati in modo ordinato, ed affiancati, in modo da formare un semplice strato; qualora per ragioni di ingombri non sia possibile adottare il semplice strato, è ammesso il doppio strato a condizione che il coefficiente di contenimento della canale e/o passerella risulti uguale a quanto prescritto precedentemente.

I cavi da posare nei tratti verticali devono essere fissati alle canale e/o passerelle a mezzo di legature tipo Colson e le stesse devono essere provviste di coperchio.

Lungo tutto il percorso, i cavi devono essere identificati con opportune targhette in

Progetto Esecutivo	12	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche	Rev.0	
--------------------	----	--	-------	--

PVC, indicante il numero di cavo, il tipo di impianto ecc..

Deve essere garantita un'agevole rimozione dei cavi e conduttori, a tale scopo il raggio di curvatura dei tubi e dei condotti dovrà essere tale da soddisfare le regole della buona tecnica.

#### **IV.4.4 Morsetti di connessione**

Le connessioni elettriche fra i circuiti di distribuzione ed i circuiti utilizzatori devono essere effettuate all'interno di cassette di derivazione ed eseguite con appositi dispositivi di connessione aventi grado di protezione minimo IP20, quindi non sono ammesse giunzioni e/o derivazioni eseguite con semplice attorcigliamento e nastratura. E' altresì vietato eseguire giunzioni all'interno delle canalizzazioni.

Per raggiungere lo scopo prefissato è previsto l'impiego di morsetti volanti, conformi alle norme CEI 23-20 e 23-21, costruiti in policarbonato autoestinguente V0, dotati di elevata resistenza meccanica, resistenza al calore (130 °C), resistenza alla fiamma ed all'accensione, idoneità alla prova del filo incandescente a 850 °C, elevata rigidità dielettrica. Il materiale di contatto deve essere realizzato in ottone OT58, viti o grani di ferro zincato.

#### **IV.5 Apparecchi di comando e prese elettriche**

##### **IV.5.1 Generalità**

Tutti gli apparecchi di comando e le prese di corrente previste in progetto si possono dividere in due grandi famiglie, la prima di tipo definito civile tipo protetto, con grado di protezione minimo IP5X, la seconda definito di tipo industriale, grado di protezione minimo IP55.

Per i locali di installazione, soggetti al facile accumulo di polveri e/o elevato grado di umidità, o a spruzzi di acqua, è previsto l'impiego di apparecchi protetti, grado di protezione minimo IP5X; tale realizzazione prevede l'impiego di apparecchi installati su placca in resina di tipo autoportante da esterno, con sportello di chiusura e membrana plastica trasparente, dotata di guarnizione in grado di garantire il grado di protezione richiesto. La placca autoportante, a tre mosuli, è destinata all'installazione su scatola da parete.

Le prese elettriche industriale IEC 309 sono montate su appositi box contenente la presa ed i dispositivi di protezione della stessa in esecuzione da esterno con grado di protezione minimo IP55.

Tutti gli apparecchi devono avere la marcatura CE ed il marchio IMQ e non devono costituire pericolo d'innesco o di propagazione dell'incendio.

##### **IV.5.2 Apparecchi di comando**

Gli apparecchi di comando, quali interruttori, pulsanti e similari, devono appartenere a serie civile di tipo modulare componibile nelle dimensioni, indicative di 20x45 mm, installabili su supporto modulare a tre/quattro posti in resina da posare su box da parete.

L'apparecchio deve avere comando basculante bilanciato idoneo al comando di carico

Progetto Esecutivo	12	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche</i>	Rev.0	
--------------------	----	---	-------	--

ohmico-induttivi, con i seguenti dati elettrici: tensione nominale 250 V 50 Hz; corrente nominale 16 A; resistenza d'isolamento > 5 MΩ; rigidità dielettrica 2000 V, vita elettrica minima, in condizioni di uso normale, pari a 40.000 manovre; morsetti posizionati a tergo; sezione massima dei conduttori allacciabili 2x4 mmq.

L'apparecchio di comando deve essere installato ad altezza di 90 cm da quota del pavimento finito, e, se unipolare, deve interrompere la fase di alimentazione dell'utilizzatore; non è ammessa l'interruzione del neutro se non tramite l'impiego di interruttori bipolari.

#### **IV.5.3 Punti luce aggiunti**

Per l'alimentazione degli apparecchi illuminanti ordinari e di emergenza saranno realizzate le seguenti tipologie di punti luce aggiunti, comprendenti le tubazioni, le linee di alimentazione dalla dorsale all'apparecchio illuminante e tutti gli accessori necessari alla realizzazione secondo la seguente specifica:

- punto luce in vista o incassato per apparecchi ordinari realizzato con tubo e guaina flessibile in PVC posato su appositi collari inclusi i conduttori di tipo N07V-K/FROR da 1,5 mmq, scatole e collegamenti con i punti di comando.
- punto luce aggiunto per installazione in controsoffitto realizzato con tubazione in PVC da esterno, scatole di derivazione in PVC inclusi i conduttori di tipo FG7(O)M1 di sezione minima di fase e di terra pari a 1,5 mmq.

#### **IV.5.4 Prese di corrente**

In base alle caratteristiche specifiche dei vari ambienti e nei punti ove effettivamente necessario saranno previsti, in numero adeguato, punti prese le cui caratteristiche sono di seguito descritte.

Le prese avranno, di norma, grado di protezione IP 67 saranno tutte interbloccate con sezionatore e fusibili. Le prese saranno ubicate nelle aree di possibile intervento di manutenzione, in modo tale che ogni presa copra un raggio medio di 5 m. Le prese e le spine relative dovranno essere di costruzione robusta ed affidabile, eviteranno il contatto accidentale con le parti in tensione della spina durante le operazioni di inserimento e disinserimento, dovranno essere realizzate in materiale termoplastico.

L'inserzione e la disinserzione della spina dovrà essere possibile solo a sezionatore aperto.

Le prese dovranno essere conformi alle norme: CEI EN 60309-1; CEI EN 60309-2, CEI EN 60529.

Per ogni impianto alimentato a 220 V ciascun punto presa dovrà prevedere:

- n.1 presa monofase interbloccata 2P+T da 16A; tensione nominale 220 V; frequenza nominale 50-60 Hz;
- Per ogni impianto alimentato a 380 V ciascun punto presa dovrà prevedere:
- n. 1 presa stagna trifase interbloccata 3P+N+T da 32A; tensione nominale 380 V;

Progetto Esecutivo	12	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche	Rev.0	
--------------------	----	--	-------	--

frequenza nominale 50-60 Hz;

- n.1 presa monofase interbloccata 2P+T da 16A; tensione nominale 380 V; frequenza nominale 50-60 Hz;

#### **IV.6 Apparecchi di illuminazione**

##### **IV.6.1 Generalità**

L'Impresa dovrà fornire in opera ove richiesto l'impianto d'illuminazione interno e di emergenza.

##### **IV.6.2 Impianto di illuminazione interna**

L'impianto di illuminazione interna sarà realizzato a vista con cavi elettrici posati all'interno di cavidotti in PVC serie pesante, posati a parete e opportunamente ancorati con tasselli a vite e fissatubi componibili di adeguate dimensioni.

Tutti gli impianti saranno realizzati con corpi illuminanti del tipo stagno minimo IP55 secondo le EN 60529.

L'interruttore d'accensione dei singoli impianti sarà posato in prossimità delle porte di accesso.

L'impianto di illuminazione artificiale dovrà assicurare nelle varie zone, condizioni visive equivalenti ed omogenee.

In base alle esigenze impiantistiche l'illuminazione dovrà essere adattata alle esigenze specifiche di ogni zona ricorrendo, se necessario, ad un'illuminazione orientata o supplementare nei singoli posti ove si prevedono lavorazioni particolari (sostituzione o manutenzione di elettropompe o apparecchiature elettromeccaniche di particolare importanza, ecc.).

##### **IV.6.3 Livello di illuminamento medio**

L'illuminazione dovrà permettere un facile ed immediato riconoscimento degli oggetti e favorire l'attività lavorativa limitando l'insorgere dell'affaticamento e rendendo chiaramente percepibili le situazioni pericolose.

Con riferimento alla norma UNI 10380, le prestazioni funzionali dell'impianto in oggetto relative ai livelli di illuminamento medio di esercizio riferiti allo stato medio di invecchiamento ed insudiciamento dell'impianto, differenziati per i vari tipi di ambiente ed attività ivi prevista, dovranno essere, salvo diversa indicazione del RESPONSABILE DEL SERVIZIO, non inferiori a quelli sotto esposti:

- sala quadri e pannelli sinottici di comando e controllo: 200 lux;
- scale, vie principali di passaggio e fuga: 150 lux;
- per tutti gli altri ambienti: 100 lux

I dati indicati si riferiscono, tenuto conto degli opportuni fattori di deprezzamento:

Progetto Esecutivo	12	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche</i>	Rev.0	
--------------------	----	---	-------	--

- al piano di lavoro orizzontale, ove previsto, corrispondente all'altezza media delle superfici superiori di apparecchiature e organi ove si presume di intervenire nell'ambito delle lavorazioni;
- all'altezza di m 0,20 dal pavimento per le zone di passaggio e di transito;
- alla superficie frontale verticale per i quadri elettrici e simili;

#### **IV.6.4 Caratteristiche sorgenti di illuminazione interna**

Tutti gli apparecchi di illuminazione dovranno avere i seguenti requisiti:

- marcatura indelebile dei segni grafici dalla vigente normativa tecnica;
- vano di contenimento degli ausiliari elettrici di alimentazione di facile accessibilità per una rapida sostituzione dei componenti anche con armatura in opera e in grado di consentire un adeguato smaltimento del calore;
- componenti elettrici di alimentazione (reattori, accenditori, condensatori) rispondenti alle specifiche norme CEI ed alle tabelle CEI UNEL assemblati e cablati completamente in fabbrica;
- reattore ad accensione rapida rifasato;  
essere corredati di tutti i necessari bollettini di prova e certificazioni di garanzia;
- essere posti in opera e collegati all'impianto a regola d'arte affinché venga mantenuto il livello di affidabilità.

I circuiti relativi ad ogni accensione o gruppo di accensioni simultanee, non dovranno avere un fattore di potenza a regime inferiore a 0,9; tale valore sarà ottenibile, eventualmente, mediante rifasamento.

Gli apparecchi saranno dotati di schermi che possono avere compito di protezione e chiusura e/o controllo ottico del flusso luminoso emesso dalla lampada.

Gli apparecchi saranno, in genere, a flusso luminoso diretto, per un miglior sfruttamento della luce emessa dalle lampade; per installazioni particolari, potranno essere adottati anche apparecchi a flusso luminoso diretto-indiretto o totalmente indiretto.

Relativamente alla sala quadri e pannelli sinottici di comando e controllo saranno utilizzati apparecchi di illuminazione con montaggio a plafone in esecuzione stagna, protezione IP 67 o superiore, ciascuna corredata di 2 lampade fluorescenti ad alto rendimento e basso consumo, reattori e condensatori di rifasamento; del tipo Philips TCS097 con rifasamento o similari.

#### **IV.6.5 Ubicazione e disposizioni delle sorgenti**

Particolare cura si dovrà porre all'altezza ed al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose, per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento, diretto o indiretto, secondo quanto indicato nelle norme UNI 10380, art. 5.2.4.

In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione si intendono ubicati a soffitto,

Progetto Esecutivo	12	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche</i>	Rev.0	
--------------------	----	---	-------	--

con disposizione simmetrica, e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità (inteso come rapporto tra i valori massimo e minimo di illuminazione) che non deve essere superiore a 2.

#### **IV.6.6 Illuminazione di emergenza**

L'illuminazione di emergenza sarà realizzata mediante plafoniere autonome con lampade fluorescenti e accumulatori incorporati. Il suo inserimento automatico per mancanza di tensione alternata dovrà avvenire solo quando le luci dell'impianto siano accese per la presenza del personale all'interno dei manufatti; pertanto, in caso di alimentazione centralizzata, il relè di minima tensione di inserimento automatico di tutta la illuminazione di emergenza sarà asservito all'interruttore luce della sala quadro o dell'ambiente principale.

Le caratteristiche generali dell'impianto luci di emergenza saranno analoghe a quelle dell'illuminazione normale, così come le caratteristiche dei corpi illuminanti che saranno dello stesso tipo ma corredati di opportuno gruppo batteria e Inverter.

L'illuminazione di emergenza dovrà avere caratteristiche, circa il dimensionamento, la collocazione e la scelta della tonalità e resa dei colori, tali da assicurare le prestazioni previste dalle Norme CEI 64/8 sia in termini di illuminamento medio, sia per quanto riguarda l'autonomia di funzionamento, che sarà non inferiore a un'ora.

A tale scopo il livello d'illuminamento luce emergenza dovrà essere minimo di 10 Lux nelle zone più importanti dei locali chiusi.

Inoltre, i circuiti di alimentazione delle lampade di emergenza normalmente spente, saranno inoltre asserviti a contatti di segnalazione abbinati agli interruttori automatici e differenziali di protezione dei corrispondenti circuiti di illuminazione normale, in modo che le lampade di emergenza si accendano anche in caso di guasto dell'illuminazione normale, oltre che per mancanza di tensione di rete.

#### **IV.7 Opere complementari**

##### **IV.7.1 Regolatori di livello**

L'appaltatore sarà tenuto a fornire in opera, ove richiesto, regolatori di livello a variazione di assetto che dovranno essere conformi alla specifica tecnica di seguito riportata.

##### **IV.7.1.1 Prescrizioni generali**

Sarà costituito da un involucro in materiale sintetico con incorporato un deviatore sensibile collegato ad un cavo elettrico. In condizioni operative, il regolatore verrà sospeso all'interno del pozzo ad un'altezza desiderata: il liquido salendo e scendendo farà cambiare posizione al regolatore e il deviatore al suo interno chiuderà o aprirà il circuito elettrico di controllo. L'impulso così generato sarà utilizzato per attivare o disattivare una elettropompa oppure azionare un segnale di allarme. Ad ogni regolatore sarà possibile associare solo un livello caratteristico.

I regolatori di livello dovranno essere posizionati su apposita staffa di sostegno in

Progetto Esecutivo	12	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche</i>	Rev.0	
--------------------	----	---	-------	--

acciaio zincato, dovranno poter essere utilizzati anche come dispositivo di emergenza per assicurare il controllo della stazione anche in caso di avaria della strumentazione elettronica principale.

#### **IV.7.1.2 Dati Tecnici**

- Temperatura: min. 0°C max 60°C
- Peso specifico del liquido: min. 0,95 Kg/dm<sup>3</sup> max 1,10 Kg/dm<sup>3</sup>
- Profondità di immersione: max 20 m.
- Grado di protezione: IP 68

#### **IV.7.1.3 Materiali**

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

#### **IV.8 Tubi guida**

L'impresa sarà tenuta alla fornitura e posa in opera, nei casi previsti in progetto, dei tubi guida e delle staffe superiori portaguida, munito di gommino per la compensazione delle vibrazioni indotte dalle elettropompe. Le aste guida dovranno essere in acciaio zincato conformi alla norma UNI 5745.

Progetto Esecutivo	12	<i>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: opere elettromeccaniche</i>	Rev.0	
--------------------	----	---	-------	--