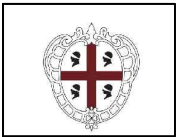




REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
Assessorato dei lavori pubblici



Ente acque della Sardegna  
- C a g l i a r i -

Finanziamento interventi di riqualificazione e adeguamento delle opere del Sistema Idrico Multisetoriale Regionale (S.I.M.R.) trasferite alla Regione Sardegna da ENEL Produzione S.p.a. e interventi per il potenziamento e la realizzazione di Minicentrali idroelettriche. Attuazione D.G.R. N.38/27 del 26.09.2019.

**FASE 1", "INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEGLI IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ENERGIA IDROELETTRICA TIRSO 1 E TIRSO 2 E DELL'IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO BENZONE**

**RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO  
BENZONE NEL COMUNE DI OLZAI (NU)**

**LOTTO "1B"**

**Fornitura e installazione di n°2 nuovi corpi pompa ad asse verticale  
con relativi motori da 6kV, previo smontaggio e rimozione  
elettropompe esistenti**

**PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO**

Documentazione Tecnica	Allegato:
PIANO DI MANUTENZIONE	<b>A2.13</b>
-Manuale di Manutenzione	scala:
-Manuale d'uso	

*PROGETTO REDATTO DAI SERVIZI TECNICI DELL'ENTE*

**Il Progettista**

P.I. Andrea Tronci



TRONCI ANDREA  
14.06.2022  
06:08:35  
GMT+00:00

**Responsabile Unico del Procedimento**

Dott. Ing. Marco Cordeddu



Marco Cordeddu  
14.06.2022  
06:17:29  
GMT+00:00

**Collaborazioni tecniche**

Geom. Fabienna Usai  
P.I. Marco Lussu

**Coordinatore della Sicurezza (CSP)**

Dott. Ing. Fabiano Porcu



PORCU  
FABIANO

**Direttore del servizio SEGR**

Dott. Ing. Roberto Meloni



MELONI ROBERTO  
14.06.2022 15:12:05  
GMT+00:00

**Il Direttore Generale**

Dott. Paolo Loddo

**Maggio 2022**

Olzai  
Nuoro

PIANO DI MANUTENZIONE

MANUALE DI  
MANUTENZIONE

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

**OGGETTO:** Cagliari Oggetto: D.G.R. N.38/27 del 26/09/2019 – FASE 1 “RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO BENZONE NEL COMUNE DI OLZAI (NU)”  
Lotto1 LOTTO 1B: Fornitura e installazione di n°2 nuovi corpi pompa ad asse verticale con relativi motori da 6kV, previo smontaggio e rimozione elettropompe esistenti.

**COMMITTENTE:** ENAS - Ente acque della Sardegna

Quartu Sant'Elena, 05/05/2022

IL TECNICO

avvio;

- Tutto il sistema necessita di una rivisitazione dei fabbisogni idrici e delle esigenze di adeguamento delle portate da sollevare.

Nell'attuale funzionamento si riscontra inoltre che

- o la portata massima del canale in uscita dalla vasca di carico della centrale è pari a 3.0 m<sup>3</sup>/s mentre la portata nominale di una delle due pompe è di 4.0 m<sup>3</sup>/s e quella dell'altra, in seguito alla modifica, si è ridotta a 1.5 m<sup>3</sup>/s.

Nel primo caso, col funzionamento della pompa di 4.0 m<sup>3</sup>/s, si ha un ritorno di una portata di 1.0 m<sup>3</sup>/s dal troppo pieno della vasca e nel secondo caso, con a pompa di 1.5 m<sup>3</sup>/s, si ha un significativo sfasamento del carico che comporta l'inserimento del rifasatore automatico mai entrato in servizio.

Al fine di sopperire alle suddette criticità è necessario eseguire l'installazione di due nuove pompe da 1.6 m<sup>3</sup>/s e relativo sistema di avviamento che permetta di ottimizzare l'utilizzo del canale, l'avviamento delle pompe in modo automatico con funzionamento per le ore giornaliere necessarie e possibilmente in quelle di minor costo energetico.

**DESCRIZIONE DEL PROGETTO:**

Per quanto detto sopra, oggi risulta fondamentale riqualificare funzionalmente l'impianto.

Basando l'attribuzione delle lavorazioni unicamente sulla natura delle medesime, sono stati individuate le rispettive lavorazioni distinte per lotti autonomi:

Lotto 1 suddiviso a sua volta in due lotti distinti:

Lotto 1A:

- Sostituzione centralina oleodinamica e revisione Attuatori Oleodinamici;

Lotto 1B:

- Sostituzione pompe e motori;

Intervento autonomo escluso dal lotto1:

Revisione Paratoie;

Lotto 2- in corso di progettazione:

- Realizzazione cabina di consegna energia MT a 15 kV
- Realizzazione sala Allineamento MT, quadri trasformatori e azionamenti MT a 6kV previo smantellamento rifasamento;
- Installazione 2 nuovi trasformatori 15/6 kV e trafo 15/0,4kV per i servizi ausiliari;
- Installazione avviatori pompe;
- Installazione quadro servizi ausiliari;
- Rifacimento impianti ausiliari luce e FM;

Lotto 3- da realizzarsi una volta completati lotti precedenti:

- Smantellamento locale quadri vecchia sala e interruttori MT;
- Smantellamento sottostazione AT/MT e vasca accumulo perdite olio;
- Insonorizzazione ex locale quadri;
- Sistemazione edile piano interrato e piano terra;

*Elenco dei Corpi d'Opera:*

° 01 IMPIANTO ELETTRICO MT E BT

° 02 OPERE IDRAULICHE

° 03 IMPIANTI DI SICUREZZA

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto elettrico industriale

L'impianto elettrico ha la funzione di addurre, distribuire ed erogare energia elettrica. Per potenze non superiori a 50 kW l'ente erogatore fornisce l'energia in bassa tensione mediante un gruppo di misura; da quest'ultimo parte una linea primaria che alimenta i vari quadri delle singole utenze. Dal quadro di zona parte la linea secondaria che deve essere sezionata (nel caso di edifici per civili abitazioni) in modo da avere una linea per le utenze di illuminazione e l'altra per le utenze a maggiore assorbimento ed evitare così che salti tutto l'impianto in caso di corti circuiti. La distribuzione principale dell'energia avviene con cavi posizionati in apposite canalette; la distribuzione secondaria avviene con conduttori inseriti in apposite guaine di protezione (di diverso colore: il giallo-verde per la messa a terra, il blu per il neutro, il marrone-grigio per la fase). L'impianto deve essere progettato secondo le norme CEI vigenti per assicurare una adeguata protezione.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.01.R01 Isolamento elettrico

Classe di Requisiti: Protezione elettrica  
Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

Prestazioni:

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

Riferimenti normativi:

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-2; CEI 64-8.

01.01.R02 (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale

Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento  
Classe di Esigenza: Sicurezza

I componenti degli impianti elettrici capaci di condurre elettricità devono essere in grado di evitare la formazione di acqua di condensa per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla norma tecnica.

Prestazioni:

Si possono controllare i componenti degli impianti elettrici procedendo ad un esame nonché a misure eseguite secondo le norme CEI vigenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

Riferimenti normativi:

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI EN 60598-1; CEI EN 60598-2-22; CEI 64-2; CEI 64-7; CEI 64-8.

01.01.R03 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso  
Classe di Esigenza: Funzionalità

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti elettrici devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.

Prestazioni:

Gli impianti elettrici devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

**Prestazioni:**

Gli elementi costituenti gli impianti elettrici devono essere idonei ad assicurare stabilità e resistenza all'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da garantirne durata e funzionalità nel tempo garantendo allo stesso tempo la sicurezza degli utenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-2; CEI 64-8.

***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 01.01.01 Canali in PVC

° 01.01.02 Canali in lamiera

° 01.01.03 Passerelle portacavi

° 01.01.04 Rivelatore di presenza

° 01.01.05 Interruttori magnetotermici

° 01.01.06 Interruttori differenziali

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

**01.01.01.A03 Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

**01.01.01.A04 Disconnessione dell'alimentazione**

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

**01.01.01.A05 Interruzione dell'alimentazione principale**

Interruzione dell'alimentazione principale dovuta ad un'interruzione dell'ente erogatore/gestore dell'energia elettrica.

**01.01.01.A06 Interruzione dell'alimentazione secondaria**

Interruzione dell'alimentazione secondaria dovuta a guasti al circuito secondario o al gruppo elettrogeno.

**01.01.01.A07 Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

**01.01.01.C01 Controllo generale**

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllo dello stato generale e dell'integrità dei contenitori a vista, dei coperchi delle cassette e delle scatole di passaggio. Verificare inoltre la presenza delle targhette nelle morsetterie.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

**01.01.01.I01 Ripristino grado di protezione**

Cadenza: quando occorre

Ripristinare il previsto grado di protezione che non deve mai essere inferiore a quello previsto dalla normativa vigente.

Ditte specializzate: Eletttricista.

**Elemento Manutenibile: 01.01.02**  
**Canali in lamiera**

Unità Tecnologica: 01.01  
Impianto elettrico industriale

I canali in lamiera sono tra gli elementi più semplici per il passaggio dei cavi elettrici e sono generalmente realizzati in acciaio

*Cadenza: quando occorre*

Ripristinare il previsto grado di protezione che non deve mai essere inferiore a quello previsto dalla normativa vigente.

Ditte specializzate: *Elettricista*.

Elemento Manutenibile: 01.01.03

Passerelle portacavi

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto elettrico industriale

Le passerelle portacavi sono utilizzate per il passaggio dei cavi elettrici; possono essere del tipo singolo o a ripiani. Sono generalmente utilizzate quando non c'è necessità di incassare le canalizzazioni e pertanto vengono utilizzate in cavedi, cunicoli, ecc..

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.03.A01 Corrosione

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

01.01.03.A02 Deformazione

Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi di tamponamento per fenomeni di ritiro quali imbarcamento, svergolamento, ondulazione.

01.01.03.A03 Deposito superficiale

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, quali microrganismi, residui organici, ecc., di spessore variabile.

01.01.03.A04 Difetti dei pendini

Difetti di posa in opera dei pendini di ancoraggio.

01.01.03.A05 Fessurazione

Formazione di soluzioni di continuità nel materiale con distacco macroscopico delle parti.

01.01.03.A06 Fratturazione

Formazione di soluzioni di continuità nel materiale con o senza spostamento delle parti.

01.01.03.A07 Incrostazione

Deposito a strati molto aderente al substrato composto generalmente da sostanze inorganiche o di natura biologica.

01.01.03.A08 Non planarità

Uno o più elementi possono presentarsi non perfettamente complanari rispetto al sistema.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO



dell'ambiente nei quali sono installati senza per ciò generare falsi contatti.

**Livello minimo della prestazione:**

La temperatura di funzionamento, con eventuali tolleranze, viene indicata dal produttore.

**Riferimenti normativi:**

CEI 12-13; CEI 79-2; CEI 79-3; CEI 79-4; CEI 64-8; CEI 64-2; CEI 64-50.

**ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.01.04.A01 Calo di tensione**

Abbassamento del livello delle tensioni di alimentazione del dispositivo e conseguente interruzione del collegamento emittente ricevente.

**01.01.04.A02 Difetti di regolazione**

Difetti del sistema di regolazione dovuti ad errori di allineamento del fascio infrarosso.

**01.01.04.A03 Incrostazioni**

Accumulo di depositi vari (polvere, ecc.) sui dispositivi.

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

**01.01.04.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare che il led luminoso indicatore di funzionamento sia efficiente. Verificare che l'emittente, il ricevente e la fascia infrarossa siano funzionanti.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

**01.01.04.I01 Regolazione dispositivi**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Regolare le soglie di assorbimento e delle tensioni del ricevente e dell'emittente.

Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

**01.01.04.I02 Sostituzione lente del rivelatore**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire la lente del rivelatore quando si vuole incrementare la portata.

Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

**01.01.04.I03 Sostituzione rivelatori**

*Cadenza: ogni 10 anni*

Sostituire i rivelatori quando deteriorati o quando non in grado di svolgere la propria funzione

Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

**ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.01.05.A01 Anomalie dei contatti ausiliari**

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

**01.01.05.A02 Anomalie delle molle**

Difetti di funzionamento delle molle.

**01.01.05.A03 Anomalie degli sganciatori**

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

**01.01.05.A04 Corto circuiti**

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

**01.01.05.A05 Difetti agli interruttori**

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

**01.01.05.A06 Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

**01.01.05.A07 Disconnessione dell'alimentazione**

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

**01.01.05.A08 Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

**01.01.05.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle placchette, e dei coperchi delle cassette. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corto circuiti.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

**01.01.05.I01 Sostituzioni**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, parti degli interruttori quali placchette, coperchi, telai porta frutti, apparecchi di protezione e di comando.

Ditte specializzate: *Elettricista*.

**ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.01.06.A01 Anomalie dei contatti ausiliari**

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

**01.01.06.A02 Anomalie delle molle**

Difetti di funzionamento delle molle.

**01.01.06.A03 Anomalie degli sganciatori**

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

**01.01.06.A04 Corto circuiti**

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

**01.01.06.A05 Difetti agli interruttori**

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

**01.01.06.A06 Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

**01.01.06.A07 Disconnessione dell'alimentazione**

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

**01.01.06.A08 Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

**01.01.06.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle placchette, e dei coperchi delle cassette. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corto circuiti.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

**01.01.06.I01 Sostituzioni**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, parti degli interruttori quali placchette, coperchi, telai porta frutti, apparecchi di protezione e di comando.

Ditte specializzate: *Elettricista*.

Per limitare i rischi di probabili incendi i generatori di calore, funzionanti ad energia elettrica, devono essere installati e funzionare nel rispetto di quanto prescritto dalle leggi e normative vigenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-2; CEI 64-8.

**01.02.R04 Impermeabilità ai liquidi**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti degli impianti elettrici devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

**Prestazioni:**

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 60598-1; CEI EN 60598-2-22; CEI 64-7.

**01.02.R05 Isolamento elettrico**

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

**Prestazioni:**

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-2; CEI 64-8.

**01.02.R06 Limitazione dei rischi di intervento**

*Classe di Requisiti: Protezione dai rischi d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere in grado di consentire ispezioni, manutenzioni e sostituzioni in modo agevole ed in ogni caso senza arrecare danno a persone o cose.

**Prestazioni:**

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-2; CEI 64-8.

**01.02.R07 Montabilità/Smontabilità**

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Elemento Manutenibile: 01.02.01

Quadri di media tensione

Unità Tecnologica: 01.02

Impianto elettrico

I quadri elettrici hanno il compito di distribuire ai vari livelli dove sono installati l'energia elettrica proveniente dalla linea principale di adduzione. Sono supporti o carpenterie che servono a racchiudere le apparecchiature elettriche di comando e/o a preservare i circuiti elettrici. I quadri del tipo a media tensione MT sono anche definite cabine elettriche per il contenimento delle apparecchiature di MT.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.02.01.R01 Accessibilità

Classe di Requisiti: *Facilità d'intervento*  
Classe di Esigenza: *Funzionalità*

I quadri devono essere facilmente accessibili per consentire un facile utilizzo sia nel normale funzionamento sia in caso di guasti.

**Prestazioni:**  
E' opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**  
Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**  
D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-2; CEI 64-8.

01.02.01.R02 Identificabilità

Classe di Requisiti: *Facilità d'intervento*  
Classe di Esigenza: *Funzionalità*

I quadri devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo. Deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori nonché le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.

**Prestazioni:**  
E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**  
Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Riferimenti normativi:**  
D.M. Sviluppo Economico 22.1.2008, n. 37; CEI EN 62271-102; CEI EN 61947-2; CEI EN 62271-200; CEI EN 61439-1; CEI EN 60439-2; CEI EN 61947-4-1.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.01.A01 Anomalie delle batterie

Difetti di funzionamento delle batterie di accumulo.

**01.02.01.C03 Verifica batterie**

*Cadenza: ogni settimana*  
*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare il corretto funzionamento del carica batteria di alimentazione secondaria.

**01.02.01.C04 Verifica delle bobine**

*Cadenza: ogni anno*  
*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare l'integrità delle bobine dei circuiti di sgancio.

**01.02.01.C05 Verifica interruttori**

*Cadenza: ogni 12 mesi*  
*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare l'efficienza degli isolatori di poli degli interruttori a volume d'olio ridotto. Verificare il regolare funzionamento dei motori, dei relè, dei blocchi a chiave, dei circuiti ausiliari; controllare il livello dell'olio degli interruttori a volume d'olio ridotto e la pressione del gas ad interruttore a freddo.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

**01.02.01.I01 Lubrificazione ingranaggi e contatti**

*Cadenza: ogni anno*  
Lubrificare utilizzando vaselina pura i contatti, le pinze e le lame dei sezionatori di linea, gli interruttori di manovra, i sezionatori di messa a terra. Lubrificare con olio grafitato tutti gli ingranaggi e gli apparecchi di manovra.  
Ditte specializzate: *Elettricista*.

**01.02.01.I02 Pulizia generale**

*Cadenza: ogni anno*  
Pulizia generale degli interruttori di manovra, dei sezionatori di messa a terra, delle lame e delle pinze dei sezionatori di linea.  
Ditte specializzate: *Elettricista*.

**01.02.01.I03 Serraggio**

*Cadenza: ogni anno*  
Eseguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.  
Ditte specializzate: *Elettricista*.

**01.02.01.I04 Sostituzione fusibili**

*Cadenza: quando occorre*  
Eseguire la sostituzione dei fusibili con altri dello stesso tipo.  
Ditte specializzate: *Elettricista*.

**01.02.01.I05 Sostituzione quadro**

*Cadenza: ogni 20 anni*  
Eseguire la sostituzione del quadro quando usurato o per un adeguamento alla normativa.  
Ditte specializzate: *Elettricista*.

Corpo d'Opera: 02

OPERE IDRAULICHE

Insieme delle unità e degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di consentire l'utilizzo, da parte degli utenti, di acqua nell'ambito degli spazi interni e di quelli esterni connessi con il sistema edilizio e lo smaltimento delle acque usate fino alle reti esterne di smaltimento e/o trattamento.

Unità Tecnologiche:

- ° 02.01 Impianto di sopraelevazione acqua
- ° 02.02 Impianto acquedotto

## Elemento Manutenibile: 02.01.01

# Manometri

Unità Tecnologica: 02.01

Impianto di sopraelevazione acqua

I manometri sono strumenti usati per la misurazione della pressione. Devono essere scelti in relazione alle condizioni di utilizzo (pressione di esercizio e temperatura massima prevista). L'attacco di pressione deve essere a tenuta stagna e può variare, a seconda del tipo di manometro, come segue:

- in caso di utilizzo di manometri con filettature cilindriche, la tenuta alla pressione viene realizzata sulla faccia di tenuta utilizzando una guarnizione di tenuta che sia compatibile con il fluido;
- in caso di utilizzo di manometri con filettature coniche, la tenuta alla pressione viene realizzata tramite accoppiamento della filettatura, ma è pratica comune applicare del materiale di giunzione al filetto maschio prima del montaggio; il materiale di giunzione deve essere compatibile con il fluido;
- in caso di utilizzo di manometri a membrana con attacco flangiato, attenersi alle raccomandazioni delle norme indicate dal costruttore.
- in caso si utilizzino i trasmettitori di pressione PT 4-20 mA o 0-10 V occorre verificare la sovrappressione sulla cella "organo sensibile"

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 02.01.01.R01 Resistenza alla corrosione

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I manometri devono essere realizzati con materiali in grado di resistere a fenomeni di corrosione.

**Prestazioni:**

Le varie parti del manometro devono essere in grado di resistere ad eventuali fenomeni di corrosione che dovessero verificarsi durante il funzionamento.

**Livello minimo della prestazione:**

Quando i contatori sono utilizzati per usi igienici devono essere rispettati i dettami della C.M. 2 dicembre 1978 n. 102 del Ministero della Sanità e relativa alla tossicità dei materiali a contatto con l'acqua.

**Riferimenti normativi:**

UNI EN 12094.

#### 02.01.01.R02 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I manometri devono essere in grado di sopportare pressioni statiche, sovrappressioni e pressioni cicliche senza subire variazioni o disgregazioni.

**Prestazioni:**

I manometri devono essere realizzati con materiali in grado di non perdere le proprie capacità di resistenza meccanica se sottoposti a sollecitazioni meccaniche.

**Livello minimo della prestazione:**

Il manometro deve sopportare una pressione statica uguale al valore di fondo scala per un lungo periodo. Il manometro deve sopportare una sovrappressione del 25 % per un breve periodo. Il manometro deve sopportare una pressione fluttuante dal 30 % al 60 % del valore di fondo scala per 100000 cicli.

**Riferimenti normativi:**

UNI EN 837-3; UNI EN 12094.



trasformano energia meccanica di cui dispongono in energia idraulica. In generale vengono classificate, a secondo del loro impiego, della pressione che forniscono, della forma costruttiva e del loro principio di funzionamento.

Nel caso specifico, la tipologia di pompa è del tipo a linea d'asse verticale, parte idraulica Immersa e parte elettrica esterna, i volumi da sollevare inteso come portata media sono nell'ordine del 1.5 mc al secondo ad una prevalenza totale di circa 86 HT. Al fine di salvaguardare le opere idrauliche esistenti, collettore di mandata, e relativi blocchi meccanici, si conferma la sostituzione della macchina esistente con una di stessa tipologia. Per le problematiche legate all'usura delle parti meccaniche in movimento si conferma un'avelocità di rotazione non superiore ai 600 giri per minuto. La nuova macchina a differenza di quella esistente non prevede i circuiti di lubrificazione e raffreddamento forzato.

La nuova elettropompa sarà dotata dei dispositivi di controllo, sensori di temperatura e sensori di vibrazione installati rispettivamente sulla parte idraulica e sulla parte elettrica.

**REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

**02.01.02.R01 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*  
*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti delle pompe centrifughe devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto, secondo quanto prescritto dalla norma tecnica.

**Prestazioni:**  
L'alimentazione di energia elettrica al gruppo di pompaggio deve avvenire tramite accorgimenti necessari per garantire l'isolamento della pompa dall'alimentazione elettrica stessa.

**Livello minimo della prestazione:**  
L'apparecchiatura elettrica di un gruppo di pompaggio deve soddisfare i requisiti generali esposti nella EN 60204-1.

**Riferimenti normativi:**  
UNI EN 809; UNI EN ISO 9908.

**02.01.02.R02 (Attitudine al) controllo dei rischi**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*  
*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le pompe ed i relativi accessori devono essere dotati di dispositivi di protezione per evitare danni alle persone.

**Prestazioni:**  
Gli alberi rotanti dotati di linguette o altri elementi in grado di provocare tagli o impigliamenti devono essere protetti o muniti di ripari. I giunti o i bracci trasversali di trasmissione rotanti o alternativi devono essere dotati di ripari o recinzioni permanenti.

**Livello minimo della prestazione:**  
I mezzi di protezione (barriere per la prevenzione del contatto con le parti in movimento, fermi di fine corsa, ripari) devono essere, a seconda del tipo, conformi alle norme tecniche.

**Riferimenti normativi:**  
UNI EN 809; UNI EN ISO 9908; UNI EN ISO 13857; UNI EN 349; UNI EN 953.

**02.01.02.R03 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto**

*Classe di Requisiti: Acustici*  
*Classe di Esigenza: Benessere*

La pompa con tutti gli accessori completamente montati non deve emettere un livello di rumore superiore a quello consentito dalla norma.

**Prestazioni:**  
L'emissione di rumore da parte dell'apparecchio deve essere verificata effettuando misure sull'apparecchio in questione oppure su apparecchi simili che operano in condizioni similari. Le emissioni di rumore devono essere riferite al gruppo completamente montato con tutti gli apparecchi ausiliari, i ripari e qualsiasi elemento di contenimento del rumore.

**Livello minimo della prestazione:**  
Le misurazioni del rumore devono essere effettuate in conformità alle norme tecniche.

GIOCHI RADIALI INTERNI AMMESSI :

Giochi radiali nominali massimo ammissibile:

	A	0,3250	nominale	0,8500	ammissibile	B	0,5000	nominale
0,8500	ammissibile		C	0,5000	nominale	0,8500	ammissibile	

02.01.02.R07 Avviamento

Classe di Requisiti: Di funzionamento

Classe di Esigenza: Gestione

Queste prescrizioni devono essere osservate nei seguenti casi:

- -primo avviamento, dopo la fase d’installazione;
- -avviamento dopo un lungo periodo di conservazione della pompa;
- -avviamento dopo la manutenzione dell’intera pompa.
- Aprire le valvole delle tubazioni (se previste) di lubrificazione e flussaggio almeno mezz’ora prima dell’avviamento.
- Aprire gli sfiati d'aria disposti sulla pompa ed eventualmente lungo la tubazione di mandata: quando dagli sfiati esce acqua, potranno essere richiusi.
- Riferendosi alla logica d’avviamento, controllare il corretto funzionamento della centralina di lubrificazione (se presente), perché la pompa non può funzionare in fase d’avviamento e di fermata senza l’ausilio di lubrificazione esterna.
- Assicurarsi che la valvola sulla mandata sia aperta secondo la logica prestabilita.
- Verificare che siano inseriti tutti i consensi all’avviamento. Avviare la macchina motrice (vedere il relativo manuale) e dopo 30 secondi fermarla al fine di controllare che la decelerazione della pompa avvenga in modo uniforme (il rotore non deve fermarsi di colpo).
- Riavviare il mezzo di comando e, quindi, aprire la valvola di mandata lentamente, portando la pompa a funzionare almeno al 50% della portata nominale.
- Nei primi minuti di funzionamento eseguire i seguenti controlli, con riferimento in particolare ai valori indicati nel “Foglio Dati Pompa” e nelle “Curve Caratteristiche Pompa”:
  - prestazioni della pompa (pressione d'aspirazione, pressione di mandata, potenza assorbita);
  - vibrazioni;
  - temperatura dei cuscinetti;
  - funzionamento della tenuta meccanica o baderne.
- Portare la pompa ad operare sul punto di lavoro.
- Verificare che non ci siano vibrazioni anormali, rumore, surriscaldamento o cavitazione. Se insorgessero delle irregolarità, esaminare nel dettaglio e contattare la casa costruttrice “ANALISI DEGLI INCONVENIENTI”ed adottare i provvedimenti suggeriti.
- Sulle flange d’aspirazione (se presente) e mandata della pompa non devono gravare forze e/o momenti, dovuti a dilatazioni termiche o ad azioni meccaniche trasmesse dalle tubazioni, aventi entità superiori ai valori ammissibili indicati sul disegno di “Ingombro Gruppo Pompa”.
- Dopo 3 ore di corretto funzionamento, con prestazioni stabilizzate e senza fluttuazioni, l’esercizio può proseguire regolarmente.

02.01.02.R08 Avviamento in condizioni normali di esercizio

Classe di Requisiti: Di funzionamento

Classe di Esigenza: Gestione

Dopo aver avviato il gruppo come indicato nel manuale del costruttore “AVVIAMENTO INIZIALE”, se non si notano anomalie di funzionamento, si può proseguire ad utilizzare la pompa secondo le richieste dell’impianto, tenendo presenti le seguenti precauzioni:

- La pompa può funzionare in tutto il campo descritto nel “Foglio Dati Pompa” e nelle “Curve Caratteristiche Pompa”: periodi continuativi di funzionamento al di sotto della portata minima od oltre la portata massima non sono ammessi, a causa delle anomalie, dannose per la pompa e l’organo di comando, che possono insorgere (vibrazioni, rumore, cavitazione, surriscaldamento).
- Le migliori condizioni di funzionamento della pompa sono quelle nelle quali è fatta funzionare nel campo  $\pm 20\%$  di Q<sub>00</sub>, dove Q<sub>00</sub> è la portata nel punto d’ottimo rendimento della pompa.
- La portata può essere regolata secondo le necessità dell’impianto manovrando lentamente la valvola d'intercettazione sulla mandata.
- Qualora sia prevista l’installazione di una valvola di ricircolo, occorre evitare di far funzionare la pompa in condizioni di minima portata (pena l’usura precoce dei componenti della valvola di ricircolo).
- Al primo avviamento e nelle prime ore di funzionamento, un leggero gocciolio dalla tenuta meccanica può essere dovuto alla fase d’assestamento dei particolari; se la perdita non si arresta o addirittura aumenta bisogna consultare il paragrafo 6.6.1 “TABELLA OPERATIVA” o il manuale delle tenute meccaniche.
- Prestare attenzione a vibrazioni e/o rumori anormali, che possono essere provocati da aria o materiali estranei entrati nella pompa, oppure da malfunzionamento o rottura della valvola sulla mandata con conseguente spostamento del punto di funzionamento della pompa al di fuori del campo ammesso (pressione di mandata e potenza assorbita varieranno notevolmente per quest’ultimo

**02.01.02.A03 Perdite di olio**

Perdite d'olio dalle pompe che si manifestano con macchie di olio sul pavimento.

**02.01.02.A04 Rumorosità**

Eccessivo livello del rumore prodotto dalle pompe di sollevamento durante il loro normale funzionamento.

**02.01.02.A05 La pompa non si avvia**

DESCRIZIONE ANOMALIA

a) Caduta di tensione sulla linea b Mezzo di comando difettoso c Senso di rotazione non corretto d Rottura di parti interne della pompa

DESCRIZIONE CORRETTIVA

a) Ripristinare la corretta tensione di rete b Riparare il mezzo di comando c Mezzo di comando e pompa devono avere lo stesso senso di rotazione d Contattare la casa costruttrice

**02.01.02.A06 Portata della pompa inferiore al valore previsto**

DESCRIZIONE ANOMALIA:

- a) Formazione di vortici in aspirazione
- b) Aria o gas nel fluido pompato
- c) Sommergenza inferiore al valore previsto
- d) Perdite nelle tubazioni d'aspirazione
- e) Intasamento a monte della pompa
- f) Materiale estraneo dentro la pompa
- g) Prevalenza superiore al valore previsto
- h) L'eventuale spillamento è eccessivo
- i) Usura di parti interne
- j) Pale della/e girante/i erose o corrose

DESCRIZIONE CORRETTIVA:

- a) Installare dispositivo antivortice
- b) Disaerare pompa e/o tubazioni
- c) Ripristinare il valore corretto; se non fosse possibile, fermare il gruppo
- d) Riparare la tubazione d'aspirazione
- e) Pulire filtri e/o linea d'aspirazione
- f) Rimuovere materiale estraneo
- g) Aprire la valvola sulla mandata
- h) Ridurre la portata di spillamento
- i) Sostituire i pezzi usurati
- j) Sostituire la/e girante/i

**02.01.02.A07 Potenza assorbita dalla pompa superiore al valore previsto**

DESCRIZIONE ANOMALIA:

- a) Portata maggiore del valore previsto
- b) Prevalenza superiore al valore previsto
- c) N° di giri superiori al valore previsto
- d) Attrito irregolare rotore della pompa
- e) Materiale estraneo dentro la pompa

DESCRIZIONE CORRETTIVA:

- a) Ripristinare il valore corretto; se non fosse possibile, proseguire il funzionamento del gruppo se questo si svolge entro i

- f) Camicie del cuscinetto usurate
  - g) Cuscinetti usurati
- DESCRIZIONE CORRETTIVA:
- a) Allineare il gruppo pompa
  - b) Sostituire l'albero pompa
  - c) Equilibrare il rotore della pompa
  - d) Pulire e/o riparare rotore della pompa e inserire filtro in aspirazione
  - f) Sostituire le camicie del cuscinetto
  - g) Sostituire i cuscinetti

**02.01.02.A11 Funzionamento anomalo delle tenute meccaniche.**

Rapida usura delle tenute meccaniche e/o baderna, perdite eccessive, riscaldamento anomalo:  
DESCRIZIONE ANOMALIA:

- a) Errato montaggio della tenuta meccanica o delle baderne
  - b) Guarnizioni della tenuta meccanica o baderne danneggiate o usurate
  - c) Camicie di protezione albero usurate
  - d) Errato allineamento gruppo pompa e albero pompa deformato
  - f) Squilibrio del rotore della pompa
  - g) Attrito irregolare rotore della pompa
- DESCRIZIONE CORRETTIVA:
- a) Installare correttamente la tenuta meccanica o le baderne
  - b) Sostituire le parti danneggiate o usurate
  - c) Sostituire le camicie di protezione
  - d) Allineare il gruppo pompa e sostituire l'albero pompa
  - f) Equilibrare il rotore della pompa
  - g) Pulire e/o riparare rotore della pompa

**02.01.02.A12 Perdite di fluido dalla pompa**

- DESCRIZIONE ANOMALIA:
- a) Prigionieri e/o bulloni allentati
  - b) Guarnizioni e/o O-ring danneggiati
- DESCRIZIONE CORRETTIVA:
- a) Stringere correttamente prigionieri e/o bulloni
  - b) Sostituire guarnizioni e/o O-ring
  - c) Rimuovere la gobba con una lima a grana fine

**02.01.02.A13 Rumorosità dovuta a fenomeni di cavitazione**

- DESCRIZIONE ANOMALIA:
- a) Aspirazione d'aria in corrispondenza di guarnizioni, valvole, tenuta sull'albero
  - b) Aria o gas nel fluido pompato
  - c) Intasamento a monte della pompa
  - d) Cavitazione della pompa sotto battente per NPSH disponibile insufficiente
- DESCRIZIONE CORRETTIVA:

- a) Pressione d'aspirazione e mandata
- b) Potenza assorbita
- c) Tenuta meccanica
- d) Baderne e temperatura dei cuscinetti
- f) Vibrazioni

Controllo/intervento:

- a/b) I valori devono essere compresi entro i limiti previsti; il funzionamento deve risultare stabile ed esente da fluttuazioni
- c) La tenuta meccanica può presentare piccole perdite: in caso d'incremento, fermare la pompa e rimuovere la causa dell'avaria
- d) Le baderne devono avere un piccolo gocciolamento fisiologico per evitare di surriscaldarsi; dovesse la perdita essere eccessiva, bisogna regolare il serraggio del premistoppa o sostituirle
- e/f) In caso di continuo incremento dei valori, fermare la pompa e rimuovere la causa dell'avaria

**02.01.02.I08 Controllo e verifica mensile**

*Cadenza: ogni settimana*

Oggetto:

- a) Lubrificazione dei cuscinetti
- b) Bulloneria esterna (compresi quelli del giunto)

Controllo/intervento:

- a) Eseguire controllo ed eventuale rabbocco con pompa ferma
- b) Controllare il serraggio della bulloneria esterna e del giunto, ripetendo il controllo solo dopo smontaggio

**02.01.02.I09 Controllo e verifica semestrale**

*Cadenza: ogni settimana*

Oggetto:

- a) Lubrificazione dei cuscinetti
- b) Tubazioni della pompa

Controllo/intervento:

- a) Sostituire l'olio con pompa ferma
- b) Controllare la tenuta

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

**02.01.02.I02 Revisione generale pompe**

*Cadenza: ogni anno*

Effettuare una disincrostazione meccanica (utilizzando prodotti specifici) della pompa e del girante nonché una lubrificazione dei cuscinetti. Eseguire una verifica sulle guarnizioni ed eventualmente sostituirle.

Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

**02.01.02.I03 Revisione pompe**

*Cadenza: ogni 4 anni*

- Quando la lubrificazione del cuscinetto è a grasso, procedere come segue:
- Svitare i dadi ed estrarre assialmente il coperchio cuscinetto (come da riferimento esploso) pulire da grasso tutto il supporto;
- Svitare le viti (vedi esploso) e rimuovere il cappellotto (vedi esploso);
- Sfilare il cuscinetto portante (vedi esploso) con la bussola porta cuscinetto (vedi esploso) e l'anello distanziale (vedi esploso);
- Togliere il supporto (vedi esploso).

Attenzione:

Si consiglia di contromarcare in modo indelebile gli anelli distanziale (vedi esploso) dei supporti, in modo da non invertire le posizioni dei particolari durante il rimontaggio.

**RIMONTAGGIO DEL SUPPORTO LATO OPPOSTO GIUNTO**

- Quando la lubrificazione del cuscinetto è a grasso, procedere come segue:
- Unire la cassa supporto (rif. posizione esploso) al corpo pompa (rif. posizione esploso) con viti (Rif. posizione esploso);
- Installare l'anello distanziale (rif. esploso), la bussola porta cuscinetto col cuscinetto (Rif. esploso);
- Riempire di grasso;
- Chiudere il coperchietto supporto (rif. esploso); Attenzione: Assicurarsi di non invertire la posizione dei particolari.

**02.01.02.I14 Smontaggio/rimontaggio della tenuta meccanica e/o baderna**

*Cadenza: ogni settimana*

Smontaggio delle baderne:

- Consultare il disegno e/o il manuale della tenuta meccanica per smontare i relativi particolari.
- Le baderne, dopo aver tolto il premi treccia (riferimento esploso), possono essere sfilate facilmente con un punteruolo (vedi esploso "RIMONTAGGIO TENUTA MECCANICA O BADERNE"), prestando attenzione a non scalfire la camicia di protezione albero(baderna) (come indicato nell'esploso).

Rimontaggio delle baderne:

- Consultare il disegno e/o il manuale della tenuta meccanica per montare i relativi particolari.
- Avvolgere gli anelli baderna (rif. esploso) intorno a un manicotto, di uguale diametro della camicia di protezione albero (rif. esploso); quindi tagliare gli anelli baderna con un unico taglio lungo l'asse del manicotto.
- Levare gli anelli baderna dal manicotto e cospargerli di bisolfuro di molibdeno.
- Inserire il primo anello baderna, allontanando un'estremità verso l'alto e l'altra estremità verso il basso e prestando attenzione a non allargare le due estremità verso l'esterno.
- Comprimere il primo anello baderna mediante il premi treccia (rif. esploso), quindi inserire l'anello lanterna (rif. esploso) e i rimanenti anelli baderna; stringere il premistoppa assicurando una leggera perdita fisiologica durante il funzionamento.

**02.01.02.I15 Smontaggio/rimontaggio del coperchio del corpo pompa.**

*Cadenza: ogni settimana*

SMONTAGGIO DEL COPERCHIO DEL CORPO POMPA:

- Togliere le spine coniche (vedi esploso) e svitare le viti .
- Imbracare il coperchio del corpo pompa (vedi esploso), utilizzando i fori sulle nervature esistenti e mettendo in tensione le funi metalliche.
- Disaccoppiare il coperchio dal corpo pompa agendo sulle viti d'estrazione.
- Sollevare il coperchio del corpo pompa e disporlo in un luogo idoneo sopra blocchi di legno.

**RIMONTAGGIO DEL COPERCHIO DEL CORPO POMPA:**

- Imbracare il coperchio del corpo pompa (8), utilizzando i fori sulle nervature esistenti e mettendo in tensione le funi

possono presentare degli scorrimenti assiali: eseguendo, per ogni punto di misura, la lettura differenziali dei due comparatori, si elimina l'incidenza degli spostamenti assiali degli alberi sulle misurazioni.

## Elemento Manutenibile: 02.01.03

# Valvole di fondo

Unità Tecnologica: 02.01

Impianto di sopraelevazione acqua

È una valvola di non ritorno che si installa nella parte più bassa del tubo di aspirazione delle pompe per evitarne lo svuotamento dopo l'arresto della pompa. La valvola di fondo è sempre fornita di sugheruola per evitare che sostanze solide di dimensioni maggiori possano essere aspirate e introdursi nel corpo della pompa.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 02.01.03.R01 Resistenza a manovre e sforzi d'uso

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le valvole antiritorno devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture in seguito ad operazioni di manovra o di utilizzo.

**Prestazioni:**

Sotto l'azione di sollecitazioni derivanti da manovre e sforzi d'uso, le valvole ed i relativi dispositivi di tenuta devono conservare inalterate le caratteristiche funzionali assicurando comunque i livelli prestazionali di specifica.

**Livello minimo della prestazione:**

Il diametro del volantino e la pressione massima differenziale (alla quale può essere manovrata la valvola a saracinesca senza bypass) sono quelli indicati nel punto 5.1 della norma UNI EN 1074.

**Riferimenti normativi:**

UNI EN 1074-1; UNI EN 1213; UNI EN 1487.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 02.01.03.A01 Difetti della cerniera

Difetti di funzionamento della cerniera che provoca malfunzionamenti alla valvola.

#### 02.01.03.A02 Difetti di filtraggio

Difetti di funzionamento della sugheruola che provoca passaggio di impurità causando il blocco della pompa.

#### 02.01.03.A03 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta della valvola o della sugheruola che consentono il passaggio di fluido o di impurità.

#### 02.01.03.A04 Difetti delle molle

Difetti di funzionamento delle molle che regolano le valvole.

## Unità Tecnologica: 02.02

# Impianto acquedotto

Gli acquedotti consentono la captazione, il trasporto, l'accumulo e la distribuzione dell'acqua destinata a soddisfare i bisogni vari quali pubblici, privati, industriali, ecc.. La captazione dell'acqua varia a seconda della sorgente dell'acqua (sotterranea di sorgente o di falda, acque superficiali) ed il trasporto avviene, generalmente, con condotte in pressione alle quali sono allacciate le varie utenze.

A seconda del tipo di utenza gli acquedotti si distinguono in civili, industriali, rurali e possono essere dotati di componenti che consentono la potabilizzazione dell'acqua o di altri dispositivi (impianti di potabilizzazione, dissalatori, impianti di sollevamento).

### *L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:*

° 02.02.01 Pompe di sollevamento



*Classe di Esigenza: Benessere*

La pompa con tutti gli accessori completamente montati non deve emettere un livello di rumore superiore a quello consentito dalla norma.

**Prestazioni:**

L'emissione di rumore da parte dell'apparecchio deve essere verificata effettuando misure sull'apparecchio in questione oppure su apparecchi simili che operano in condizioni simili. Le emissioni di rumore devono essere riferite al gruppo completamente montato con tutti gli apparecchi ausiliari, i ripari e qualsiasi elemento di contenimento del rumore.

**Livello minimo della prestazione:**

Le misurazioni del rumore devono essere effettuate in conformità alle norme tecniche.

**Riferimenti normativi:**

UNI EN ISO 20361.

**ANOMALIE RISCONTRABILI**

**02.02.01.A01 Difetti di funzionamento delle valvole**

Difetti di funzionamento delle valvole dovuti ad errori di posa in opera o al cattivo dimensionamento delle stesse.

**02.02.01.A02 Perdite di carico**

Perdite di carico di esercizio delle valvole dovute a cattivo funzionamento delle stesse.

**02.02.01.A03 Perdite di olio**

Perdite d'olio dalle valvole che si manifestano con macchie di olio sul pavimento.

**02.02.01.A04 Rumorosità**

Eccessivo livello del rumore prodotto dalle pompe di sollevamento durante il loro normale funzionamento.

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

**02.02.01.C01 Controllo generale delle pompe**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Aggiornamento*

Verificare lo stato di funzionalità della pompa accertando che non ci sia stazionamento di aria e che la pompa ruoti nel senso giusto. Verificare tutti gli organi di tenuta per accertarsi che non vi siano perdite eccessive e che il premitraccia non lasci passare l'acqua. Verificare inoltre il livello del rumore prodotto.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

**02.02.01.I01 Pulizia**

*Cadenza: ogni anno*

Eseguire una pulizia dei filtri mediante asportazione dei materiali di deposito e lavaggio con acqua a pressione.

Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

**02.02.01.I02 Revisione generale pompe**

Corpo d'Opera: 03

IMPIANTI DI SICUREZZA

Insieme delle unità e degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di tutelare gli utenti e/o il sistema edilizio a fronte di eventuali situazioni di pericolo che potrebbero sorgere.

Unità Tecnologiche:

° 03.01 Impianto di messa a terra

Elemento Manutenibile: 03.01.01

Conduttori di protezione

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto di messa a terra

I conduttori di protezione principale o montanti sono quelli che raccolgono i conduttori di terra dai piani dell’edificio.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

03.01.01.R01 Resistenza alla corrosione

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli elementi ed i materiali del sistema di dispersione dell'impianto di messa a terra devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

**Prestazioni:**  
La resistenza alla corrosione degli elementi e dei conduttori di protezione viene accertata con le prove e le modalità previste dalla norma tecnica di settore.

**Livello minimo della prestazione:**  
La valutazione della resistenza alla corrosione viene definita con una prova di alcuni campioni posti in una camera a nebbia salina per un determinato periodo. Al termine della prova devono essere soddisfatti i criteri di valutazione previsti (aspetto dopo la prova, tempo impiegato per la prima corrosione, variazioni di massa, difetti riscontrabili, ecc.) secondo quanto stabilito dalla norma tecnica di settore.

**Riferimenti normativi:**  
Legge 1.3.1968, n. 186; D.Lgs. 9.4.2008, n. 81; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-8.

ANOMALIE RISCONTRABILI

03.01.01.A01 Difetti di connessione

Difetti di connessione delle masse con conseguente interruzione della continuità dei conduttori fino al nodo equipotenziale.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

03.01.01.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Ispezione strumentale

Verificare con controlli a campione che i conduttori di protezione arrivino fino al nodo equipotenziale.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Gli elementi ed i materiali del sistema di dispersione dell'impianto di messa a terra devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

**Prestazioni:**

La resistenza alla corrosione degli elementi e dei materiali del sistema di dispersione dell'impianto di messa a terra viene accertata con le prove e le modalità previste dalla norma tecnica di settore

**Livello minimo della prestazione:**

Per garantire un'adeguata protezione occorre che i dispersori di terra rispettino i valori di Vs indicati dalla norma tecnica di settore.

**Riferimenti normativi:**

Legge 1.3.1968, n. 186; D.Lgs. 9.4.2008, n. 81; CEI EN 50522; CEI EN 61936-1; CEI 64-8.

ANOMALIE RISCONTRABILI

03.01.02.A01 Corrosioni

Corrosione del materiale costituente il sistema di dispersione. Evidenti segni di decadimento evidenziato da cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

03.01.02.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Verificare che i componenti (quali connessioni, pozzetti, capicorda, ecc.) del sistema di dispersione siano in buone condizioni e non ci sia presenza di corrosione di detti elementi. Verificare inoltre la presenza dei cartelli indicatori degli schemi elettrici.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

03.01.02.I01 Misura della resistività del terreno

Cadenza: ogni 12 mesi

Effettuare una misurazione del valore della resistenza di terra.

Ditte specializzate: Elettricista.

03.01.02.I02 Sostituzione dispersori

Cadenza: quando occorre

Sostituire i dispersori danneggiati o deteriorati.

Ditte specializzate: Elettricista.

Elemento Manutenibile: 03.01.03

Sistema di equipotenzializzazione

# INDICE

<b>01</b>	<b>IMPIANTO ELETTRICO MT E BT</b>	<b>pag.</b>	<b>6</b>
01.01	Impianto elettrico industriale		7
01.01.01	Canali in PVC		10
01.01.02	Canali in lamiera		11
01.01.03	Passerelle portacavi		13
01.01.04	Rivelatore di presenza		14
01.01.05	Interruttori magnetotermici		16
01.01.06	Interruttori differenziali		17
01.02	Impianto elettrico		20
01.02.01	Quadri di media tensione		23
<b>02</b>	<b>OPERE IDRAULICHE</b>	<b>pag.</b>	<b>27</b>
02.01	Impianto di sopraelevazione acqua		28
02.01.01	Manometri		29
02.01.02	Pompe centrifughe		30
02.01.03	Valvole di fondo		43
02.02	Impianto acquedotto		45
02.02.01	Pompe di sollevamento		46
<b>03</b>	<b>IMPIANTI DI SICUREZZA</b>	<b>pag.</b>	<b>49</b>
03.01	Impianto di messa a terra		50
03.01.01	Conduttori di protezione		51
03.01.02	Sistema di dispersione		52
03.01.03	Sistema di equipotenzializzazione		53

## IL TECNICO

Olzai  
Nuoro

PIANO DI MANUTENZIONE

MANUALE D'USO

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

**OGGETTO:** Cagliari Oggetto: D.G.R. N.38/27 del 26/09/2019 – FASE 1  
“RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO BENZONE NEL  
COMUNE DI OLZAI (NU)” Lotto1 LOTTO 1B: Fornitura e installazione di n°2  
nuovi corpi pompa ad asse verticale con relativi motori da 6kV, previo smontaggio e  
rimozione elettropompe esistenti.

**COMMITTENTE:** ENAS - Ente acque della Sardegna  
  
Quartu Sant'Elena, 05/05/2022

IL TECNICO

avvio;

- Tutto il sistema necessita di una rivisitazione dei fabbisogni idrici e delle esigenze di adeguamento delle portate da sollevare.

Nell'attuale funzionamento si riscontra inoltre che

- o la portata massima del canale in uscita dalla vasca di carico della centrale è pari a 3.0 m<sup>3</sup>/s mentre la portata nominale di una delle due pompe è di 4.0 m<sup>3</sup>/s e quella dell'altra, in seguito alla modifica, si è ridotta a 1.5 m<sup>3</sup>/s.

Nel primo caso, col funzionamento della pompa di 4.0 m<sup>3</sup>/s, si ha un ritorno di una portata di 1.0 m<sup>3</sup>/s dal troppo pieno della vasca e nel secondo caso, con a pompa di 1.5 m<sup>3</sup>/s, si ha un significativo sfasamento del carico che comporta l'inserimento del rifasatore automatico mai entrato in servizio.

Al fine di sopperire alle suddette criticità è necessario eseguire l'installazione di due nuove pompe da 1.6 m<sup>3</sup>/s e relativo sistema di avviamento che permetta di ottimizzare l'utilizzo del canale, l'avviamento delle pompe in modo automatico con funzionamento per le ore giornaliere necessarie e possibilmente in quelle di minor costo energetico.

**DESCRIZIONE DEL PROGETTO:**

Per quanto detto sopra, oggi risulta fondamentale riqualificare funzionalmente l'impianto.

Basando l'attribuzione delle lavorazioni unicamente sulla natura delle medesime, sono stati individuate le rispettive lavorazioni distinte per lotti autonomi:

Lotto 1 suddiviso a sua volta in due lotti distinti:

Lotto 1A:

- Sostituzione centralina oleodinamica e revisione Attuatori Oleodinamici;

Lotto 1B:

- Sostituzione pompe e motori;

Intervento autonomo escluso dal lotto1:

Revisione Paratoie;

Lotto 2- in corso di progettazione:

- Realizzazione cabina di consegna energia MT a 15 kV
- Realizzazione sala Allineamento MT, quadri trasformatori e azionamenti MT a 6kV previo smantellamento rifasamento;
- Installazione 2 nuovi trasformatori 15/6 kV e trafo 15/0,4kV per i servizi ausiliari;
- Installazione avviatori pompe;
- Installazione quadro servizi ausiliari;
- Rifacimento impianti ausiliari luce e FM;

Lotto 3- da realizzarsi una volta completati lotti precedenti:

- Smantellamento locale quadri vecchia sala e interruttori MT;
- Smantellamento sottostazione AT/MT e vasca accumulo perdite olio;
- Insonorizzazione ex locale quadri;
- Sistemazione edile piano interrato e piano terra;

***Elenco dei Corpi d'Opera:***

° 01 IMPIANTO ELETTRICO MT E BT

° 02 OPERE IDRAULICHE

° 03 IMPIANTI DI SICUREZZA



Unità Tecnologica: 01.01

Impianto elettrico industriale

L'impianto elettrico ha la funzione di addurre, distribuire ed erogare energia elettrica. Per potenze non superiori a 50 kW l'ente erogatore fornisce l'energia in bassa tensione mediante un gruppo di misura; da quest'ultimo parte una linea primaria che alimenta i vari quadri delle singole utenze. Dal quadro di zona parte la linea secondaria che deve essere sezionata (nel caso di edifici per civili abitazioni) in modo da avere una linea per le utenze di illuminazione e l'altra per le utenze a maggiore assorbimento ed evitare così che salti tutto l'impianto in caso di corti circuiti. La distribuzione principale dell'energia avviene con cavi posizionati in apposite canalette; la distribuzione secondaria avviene con conduttori inseriti in apposite guaine di protezione (di diverso colore: il giallo-verde per la messa a terra, il blu per il neutro, il marrone-grigio per la fase). L'impianto deve essere progettato secondo le norme CEI vigenti per assicurare una adeguata protezione.

L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:

°01.01.01 Canali in PVC
°01.01.02 Canali in lamiera
°01.01.03 Passerelle portacavi
°01.01.04 Rivelatore di presenza
°01.01.05 Interruttori magnetotermici
°01.01.06 Interruttori differenziali

# Canali in lamiera

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto elettrico industriale

I canali in lamiera sono tra gli elementi più semplici per il passaggio dei cavi elettrici e sono generalmente realizzati in acciaio zincato; devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle norme CEI ed essere dotati di marchio di qualità o certificati secondo le disposizioni di legge.

## Modalità di uso corretto:

L'utente deve verificare il corretto posizionamento dei canali e che non vi siano ostruzioni o impedimenti per il corretto passaggio dei cavi. Periodicamente registrare i sistemi di ancoraggio (bulloni, viti, pendini, ecc.).

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.02.A01 Corrosione

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

### 01.01.02.A02 Deformazione

Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi per fenomeni di ritiro quali imbarcamento, svergolamento, ondulazione.

### 01.01.02.A03 Deposito superficiale

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, quali microrganismi, residui organici, ecc., di spessore variabile.

### 01.01.02.A04 Fessurazione

Formazione di soluzioni di continuità nel materiale con distacco macroscopico delle parti.

### 01.01.02.A05 Fratturazione

Formazione di soluzioni di continuità nel materiale con o senza spostamento delle parti.

### 01.01.02.A06 Incrostazione

Deposito a strati molto aderente al substrato composto generalmente da sostanze inorganiche o di natura biologica.

### 01.01.02.A07 Non planarità

Uno o più elementi possono presentarsi non perfettamente complanari rispetto al sistema.

## Elemento Manutenibile: 01.01.03

# Passerelle portacavi

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto elettrico industriale

cavedi, ecc.. Possono essere di due tipi: sporgente e da incasso con azionamento a triac o a relè.  
Il tipo a triac facilita l'installazione e va posto in serie al carico come l'interruttore che sostituisce ma è in grado di comandare solo lampade ad incandescenza ed alogene in bassa tensione (220 V).  
Il tipo a relè prevede l'utilizzo di tre conduttori ed è in grado di azionare ogni tipo di carico.

**Modalità di uso corretto:**

Verificare che il rivelatore utilizzato sia in grado di coprire l'area da controllare e che pertanto non ci siano zone d'ombra; in questo caso e nel caso di superfici maggiori installare due o più rivelatori in serie.

**ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.01.04.A01 Calo di tensione**

Abbassamento del livello delle tensioni di alimentazione del dispositivo e conseguente interruzione del collegamento emittente ricevente.

**01.01.04.A02 Difetti di regolazione**

Difetti del sistema di regolazione dovuti ad errori di allineamento del fascio infrarosso.

**01.01.04.A03 Incrostazioni**

Accumulo di depositi vari (polvere, ecc.) sui dispositivi.

**Elemento Manutenibile: 01.01.05**

**Interruttori magnetotermici**

Unità Tecnologica: 01.01  
Impianto elettrico industriale

Gli interruttori magnetotermici sono dei dispositivi che consentono l'interruzione dell'energia elettrica all'apparire di una sovratensione.  
Tali interruttori possono essere dotati dei seguenti accessori:  
- comando a motore carica molle;  
- sganciatore di apertura;  
- sganciatore di chiusura;  
- contamanovre meccanico;  
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto-chiuso dell'interruttore.  
Gli interruttori automatici sono identificati con la corrente nominale i cui valori discreti preferenziali sono:  
6-10-13-16-20-25-32-40-63-80-100-125 A. I valori normali del potere di cortocircuito Icn sono:  
1500-3000-4500-6000-10000-15000-20000-25000 A.

**Modalità di uso corretto:**

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Gli interruttori devono essere posizionati in modo da essere facilmente individuabili e quindi di facile utilizzo; la distanza dal pavimento di calpestio deve essere di 17,5 cm se la presa è a parete, di 7 cm se è in canalina, 4 cm se da torretta, 100-120 cm nei locali di lavoro. I comandi luce sono posizionati in genere a livello maniglie porte. Il comando meccanico dell'interruttore dovrà essere garantito per almeno 10000 manovre.

**ANOMALIE RISCONTRABILI**

**Modalità di uso corretto:**

L'interruttore differenziale può essere realizzato individualmente o in combinazione con sganciatori di massima corrente. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Gli interruttori devono essere posizionati in modo da essere facilmente individuabili e quindi di facile utilizzo; la distanza dal pavimento di calpestio deve essere di 17,5 cm se la presa è a parete, di 7 cm se è in canalina, 4 cm se da torretta, 100-120 cm nei locali di lavoro. I comandi luce sono posizionati in genere a livello maniglie porte. Il comando meccanico dell'interruttore dovrà essere garantito per almeno 10000 manovre.

**ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.01.06.A01 Anomalie dei contatti ausiliari**

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

**01.01.06.A02 Anomalie delle molle**

Difetti di funzionamento delle molle.

**01.01.06.A03 Anomalie degli sganciatori**

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

**01.01.06.A04 Corto circuiti**

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

**01.01.06.A05 Difetti agli interruttori**

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

**01.01.06.A06 Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

**01.01.06.A07 Disconnessione dell'alimentazione**

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

**01.01.06.A08 Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

## Elemento Manutenibile: 01.02.01

# Quadri di media tensione

Unità Tecnologica: 01.02  
Impianto elettrico

I quadri elettrici hanno il compito di distribuire ai vari livelli dove sono installati l'energia elettrica proveniente dalla linea principale di adduzione. Sono supporti o carpenterie che servono a racchiudere le apparecchiature elettriche di comando e/o a preservare i circuiti elettrici. I quadri del tipo a media tensione MT sono anche definite cabine elettriche per il contenimento delle apparecchiature di MT.

### Modalità di uso corretto:

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Nel locale dove è installato il quadro deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori, le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione. Inoltre devono essere presenti oltre alla documentazione dell'impianto anche i dispositivi di protezione individuale e i dispositivi di estinzione incendi.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.02.01.A01 Anomalie delle batterie

Difetti di funzionamento delle batterie di accumulo.

### 01.02.01.A02 Anomalie della resistenza

Difetti di funzionamento della resistenza anticondensa.

### 01.02.01.A03 Anomalie delle spie di segnalazione

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

### 01.02.01.A04 Anomalie dei termostati

Difetti di funzionamento dei termostati.

### 01.02.01.A05 Corto circuiti

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

### 01.02.01.A06 Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

### 01.02.01.A07 Difetti degli organi di manovra

Difetti di funzionamento degli organi di manovra, ingranaggi e manovellismi.

### 01.02.01.A08 Difetti di taratura

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

Corpo d'Opera: 02

OPERE IDRAULICHE

Insieme delle unità e degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di consentire l'utilizzo, da parte degli utenti, di acqua nell'ambito degli spazi interni e di quelli esterni connessi con il sistema edilizio e lo smaltimento delle acque usate fino alle reti esterne di smaltimento e/o trattamento.

Unità Tecnologiche:

°02.01 Impianto di sopraelevazione acqua

°02.02 Impianto acquedotto

## Elemento Manutenibile: 02.01.01

# Manometri

Unità Tecnologica: 02.01

Impianto di sopraelevazione acqua

I manometri sono strumenti usati per la misurazione della pressione. Devono essere scelti in relazione alle condizioni di utilizzo (pressione di esercizio e temperatura massima prevista). L'attacco di pressione deve essere a tenuta stagna e può variare, a seconda del tipo di manometro, come segue:

- in caso di utilizzo di manometri con filettature cilindriche, la tenuta alla pressione viene realizzata sulla faccia di tenuta utilizzando una guarnizione di tenuta che sia compatibile con il fluido;
- in caso di utilizzo di manometri con filettature coniche, la tenuta alla pressione viene realizzata tramite accoppiamento della filettatura, ma è pratica comune applicare del materiale di giunzione al filetto maschio prima del montaggio; il materiale di giunzione deve essere compatibile con il fluido;
- in caso di utilizzo di manometri a membrana con attacco flangiato, attenersi alle raccomandazioni delle norme indicate dal costruttore.
- in caso si utilizzino i trasmettitori di pressione PT 4-20 mA o 0-10 V occorre verificare la sovrappressione sulla cella "organo sensibile"

### Modalità di uso corretto:

L'utente deve assicurarsi che il manometro sia quello corretto; se necessario, deve essere inserita una valvola di intercettazione per facilitare la rimozione a scopi di manutenzione.

Il montaggio diretto di manometri dovrebbe avvenire con il momento torcente di serraggio applicato alla connessione mediante una chiave inserita tra le facce piane dell'attacco del manometro. Quando viene eseguito il serraggio dell'attacco di pressione per un manometro montato a parete o a pannello, il momento torcente di serraggio applicato all'attacco di pressione dovrebbe essere controbilanciato mediante una chiave applicata alle facce piane dell'attacco del manometro per prevenire danni allo strumento o ai suoi punti di montaggio. Non eseguire il serraggio afferrando la cassa del manometro perché ciò può danneggiarlo.

All'atto della prima messa in pressione, si deve verificare che l'attacco sia a tenuta stagna. Tutti i manometri devono essere montati in posizione verticale, salvo diversa indicazione riportata sul quadrante. Quando il manometro incorpora un dispositivo di sicurezza o un dispositivo di sicurezza posteriore, deve essere garantita una distanza minima di 20 mm da qualsiasi ostacolo. I manometri non devono essere soggetti a sollecitazioni meccaniche. Se i punti di installazione sono soggetti a sollecitazioni meccaniche, i manometri devono essere montati a distanza e collegati mediante tubi flessibili.

La messa in servizio di un'installazione deve sempre essere eseguita con attenzione per evitare colpi di pressione o variazioni improvvise di temperatura. Le valvole di intercettazione devono perciò essere aperte lentamente. La sicurezza generale di un'installazione spesso dipende dalle condizioni di esercizio dei manometri che essa contiene. È essenziale che le misurazioni indicate da detti manometri siano affidabili. Pertanto, ogni manometro le cui indicazioni sembrano anormali deve essere immediatamente rimosso, verificato o ritarato se necessario. Il mantenimento della precisione dei manometri dovrebbe essere confermato mediante controlli periodici. Le verifiche e le ritature devono essere eseguite da personale competente, utilizzando apparecchiature di prova adeguate.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 02.01.01.A01 Difetti attacchi

Difetti degli attacchi dovuti a perdita della filettatura che provocano perdite di fluido.

### 02.01.01.A02 Difetti guarnizioni

Difetti di funzionamento delle guarnizioni.

### 02.01.01.A03 Perdite

Difetti di tenuta per cui si verificano perdite di acqua in prossimità della giunzione tubazione-manometro.

Eccessivo livello del rumore prodotto dalle pompe di sollevamento durante il loro normale funzionamento.

**02.01.02.A05 La pompa non si avvia**

DESCRIZIONE ANOMALIA:

a Caduta di tensione sulla linea b Mezzo di comando difettoso c Senso di rotazione non corretto d Rottura di parti interne della pompa

DESCRIZIONE CORRETTIVA:

a Ripristinare la corretta tensione di rete b Riparare il mezzo di comando c Mezzo di comando e pompa devono avere lo stesso senso di rotazione d Contattare la casa costruttrice

**02.01.02.A06 Portata della pompa inferiore al valore previsto**

DESCRIZIONE ANOMALIA:

a Formazione di vortici in aspirazione b Aria o gas nel fluido pompato c Sommergenza inferiore al valore previsto  
d Perdite nelle tubazioni d'aspirazione e Intasamento a monte della pompa f Materiale estraneo dentro la pompa g  
Prevalenza superiore al valore previsto h L'eventuale spillamento è eccessivo i Usura di parti interne j Pale della/e girante/i erose o corrose

DESCRIZIONE CORRETTIVA:

a Installare dispositivo antivortice b Disaerare pompa e/o tubazioni c Ripristinare il valore corretto; se non fosse possibile, fermare il gruppo d Riparare la tubazione d'aspirazione e Pulire filtri e/o linea d'aspirazione f Rimuovere materiale estraneo g Aprire la valvola sulla mandata h Ridurre la portata di spillamento i Sostituire i pezzi usurati j Sostituire la/e girante/i

**02.01.02.A07 Potenza assorbita dalla pompa superiore al valore previsto**

DESCRIZIONE ANOMALIA:

a Portata maggiore del valore previsto b Prevalenza superiore al valore previsto c N° di giri superiori al valore previsto d Attrito irregolare rotore della pompa e Materiale estraneo dentro la pompa

DESCRIZIONE CORRETTIVA:

a Ripristinare il valore corretto; se non fosse possibile, proseguire il funzionamento del gruppo se questo si svolge entro i limiti di portata, prevalenza e potenza consentiti b Pulire e/o riparare rotore della pompa c Rimuovere materiale estraneo

**02.01.02.A08 Vibrazioni della pompa**



b	Sostituire l'albero pompa c Inserire filtro in aspirazione f	Equilibrare il rotore della pompa d Sostituire le camicie del cuscinetto g	Pulire e/o riparare rotore della pompa e Sostituire i cuscinetti
---	---	---	---

**02.01.02.A11 Funzionamento anomalo delle tenute meccaniche.**

Rapida usura delle tenute meccaniche e/o baderna, perdite eccessive, riscaldamento anomalo:

DESCRIZIONE ANOMALIA:

- a)Errato montaggio della tenuta meccanica o delle baderne
- b)Guarnizioni della tenuta meccanica o baderne danneggiate o usurate
- c)Camicie di protezione albero usurate
- d)Errato allineamento gruppo pompa e Albero pompa deformato
- f)Squilibrio del rotore della pompa
- g)Attrito irregolare rotore della pompa

DESCRIZIONE CORRETTIVA:

- a)Installare correttamente la tenuta meccanica o le baderne
- b)Sostituire le parti danneggiate o usurate
- c)Sostituire le camicie di protezione
- d>Allineare il gruppo pompa e Sostituire l'albero pompa
- f)Equilibrare il rotore della pompa
- g)Pulire e/o riparare rotore della pompa

**02.01.02.A12 Perdite di fluido dalla pompa**

DESCRIZIONE ANOMALIA:

- a Prigionieri e/o bulloni allentati b Guarnizioni e/o O-ring danneggiati c Superfici di tenuta danneggiate per urto

DESCRIZIONE CORRETTIVA:

- a Stringere correttamente prigionieri e/o bulloni b Sostituire guarnizioni e/o O-ring c Rimuovere la gobba con una lima a grana fine

**02.01.02.A13 Rumorosità dovuta a fenomeni di cavitazione**

DESCRIZIONE ANOMALIA:

- a) Aspirazione d'aria in corrispondenza di guarnizioni, valvole, tenuta sull'albero b Aria o gas nel fluido pompato c Intasamento a monte della pompa d Cavitazione della pompa sotto battente per NPSH disponibile insufficiente

DESCRIZIONE CORRETTIVA:

- a) Controllare il serraggio delle superfici accoppiate con guarnizioni, gli attacchi di valvole e la tenuta sull'albero
- b) Disaerare pompa e/o tubazioni
- c) Pulire filtri e/o linea d'aspirazione d Controllare e/o modificare la tubazione d'aspirazione, contattare la ditta costruttrice.

a	Lubrificazione dei cuscinetti b	Bulloneria esterna (compresi quelli del giunto)
Controllo/intervento:		
a	Eseguire controllo	ed eventuale rabbocco con pompa ferma b
Controllare il serraggio della bulloneria esterna e del giunto, ripetendo il controllo solo dopo smontaggio		

02.01.02.I09 Controllo e verifica semestrale

Cadenza: ogni settimana

Oggetto:

a	Lubrificazione dei cuscinetti b	Tubazioni della pompa
Controllo/intervento:		
a	Sostituire l'olio con pompa ferma b	Controllare la tenuta

Elemento Manutenibile: 02.01.03

Valvole di fondo

Unità Tecnologica: 02.01

Impianto di sopraelevazione acqua

È una valvola di non ritorno che si installa nella parte più bassa del tubo di aspirazione delle pompe per evitarne lo svuotamento dopo l'arresto della pompa. La valvola di fondo è sempre fornita di sugheruola per evitare che sostanze solide di dimensioni maggiori possano essere aspirate e introdursi nel corpo della pompa.

Modalità di uso corretto:

Deve essere installata nella parte più bassa del tubo di aspirazione delle pompe; verificare che la sezione filtrante (denominata sugheruola) sia funzionante in modo da impedire alle impurità di penetrare nel corpo della pompa.

ANOMALIE RISCONTRABILI

02.01.03.A01 Difetti della cerniera

Difetti di funzionamento della cerniera che provoca malfunzionamenti alla valvola.

02.01.03.A02 Difetti di filtraggio

Difetti di funzionamento della sugheruola che provoca passaggio di impurità causando il blocco della pompa.

02.01.03.A03 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta della valvola o della sugheruola che consentono il passaggio di fluido o di impurità.

02.01.03.A04 Difetti delle molle

Difetti di funzionamento delle molle che regolano le valvole.

## Elemento Manutenibile: 02.02.01

# Pompe di sollevamento

Unità Tecnologica: 02.02

Impianto acquedotto

Un impianto di sollevamento è formato da una vasca di aspirazione delle pompe; da una sala macchine dove sono installate le pompe; da una serie di tubazioni e di apparecchiature idrauliche; da un locale quadri elettrici di manovra e controllo; da apparecchi di sollevamento delle pompe. Di solito si utilizzano le pompe centrifughe con motore elettrico che vengono collocate a quota più elevata rispetto al livello liquido della vasca di aspirazione. Si utilizza un minimo di due pompe fino ad un massimo di otto e più all'aumentare della potenza installata. L'utilizzo di più pompe serve ad ottenere una notevole elasticità di esercizio facendo funzionare soltanto le macchine di volta in volta necessarie. Le pompe sono formate da una girante fornita di pale che imprime al liquido un movimento di rotazione, un raccordo di entrata convoglia il liquido dalla tubazione di aspirazione alla bocca di ingresso della girante. Le pompe, a seconda della direzione della corrente all'interno della girante, si suddividono in centrifughe (con flusso radiale), in elicoidali o miste (con flusso elicoidale) e in assiali o a elica (con flusso assiale); negli acquedotti si utilizzano in genere solo pompe centrifughe.

### Modalità di uso corretto:

Una copia del manuale di istruzioni deve essere acclusa alla consegna; tale manuale di istruzioni deve comprendere le informazioni relative alla sicurezza per la pompa o per il gruppo di pompaggio, nonché per qualsiasi apparecchio ausiliario fornito e nel caso in cui siano necessarie per ridurre i rischi durante l'uso:

- generalità;
- trasporto ed immagazzinaggio intermedio;
- descrizione della pompa o del gruppo di pompaggio;
- installazione/montaggio;
- messa in servizio, funzionamento e arresto;
- manutenzione ed assistenza post-vendita;
- guasti; cause e rimedi;
- documentazione relativa.

Possono essere fornite informazioni aggiuntive.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 02.02.01.A01 Difetti di funzionamento delle valvole

Difetti di funzionamento delle valvole dovuti ad errori di posa in opera o al cattivo dimensionamento delle stesse.

### 02.02.01.A02 Perdite di carico

Perdite di carico di esercizio delle valvole dovute a cattivo funzionamento delle stesse.

### 02.02.01.A03 Perdite di olio

Perdite d'olio dalle valvole che si manifestano con macchie di olio sul pavimento.

### 02.02.01.A04 Rumorosità

Eccessivo livello del rumore prodotto dalle pompe di sollevamento durante il loro normale funzionamento.

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto di messa a terra

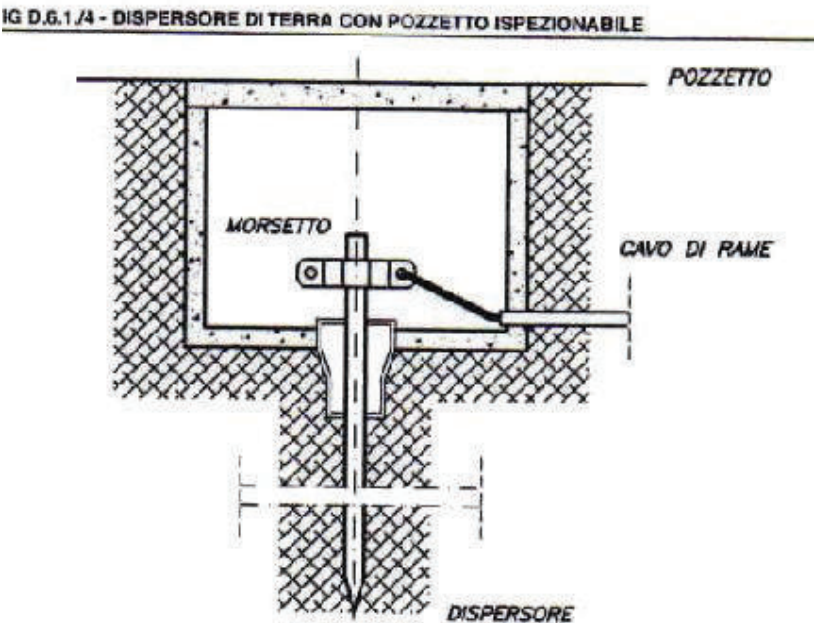
L'impianto di messa a terra ha la funzione di collegare determinati punti, elettricamente definiti, con un conduttore a potenziale nullo. E' il sistema migliore per evitare gli infortuni dovuti a contatti indiretti, ossia contatti con parti metalliche in tensione a causa di mancanza di isolamento o altro. L'impianto di terra deve essere unico e deve collegare le masse di protezione e quelle di funzionamento, inclusi i centri stella dei trasformatori per i sistemi TN, gli eventuali scaricatori e le discese contro le scariche atmosferiche ed elettrostatiche. Lo scopo è quello di ridurre allo stesso potenziale, attraverso i dispersori e i conduttori di collegamento, le parti metalliche dell'impianto e il terreno circostante. Per il collegamento alla rete di terra è possibile utilizzare, oltre ai dispersori ed ai loro accessori, i ferri dei plinti di fondazione. L'impianto di terra è generalmente composto da collettore di terra, i conduttori equipotenziali, il conduttore di protezione principale e quelli che raccordano i singoli impianti. I collegamenti devono essere sconnettibili e il morsetto principale deve avere il contrassegno di terra.

L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:

°03.01.01 Conduttori di protezione

°03.01.02 Sistema di dispersione

°03.01.03 Sistema di equipotenzializzazione



**Modalità di uso corretto:**

Per gli organi di captazione si adoperano in linea di massima tondini e piattine in rame, o in acciaio zincato di sezione 50-70 mm quadrati: per la bandella piattine di sezione 30 x 40 mm, per motivi di rigidità metallica. Per le coperture metalliche gli spessori non devono essere inferiori a 10-20 mm per scongiurare perforazioni catalitiche. Una sezione doppia di quella degli organi di captazione si utilizza per le grondaie e le ringhiere; per le tubazioni e i contenitori in metallo si devono adoperare spessori di 2,5 mm che arrivano a 4,5 mm per recipienti di combustibili. Gli ancoraggi tra la struttura e gli organi di captazione devono essere fatti con brasatura forte, saldatura, bullonatura o con morsetti; in ogni caso occorre garantire superfici minime di contatto di 200 mm quadrati.

**ANOMALIE RISCONTRABILI**

**03.01.02.A01 Corrosioni**

Corrosione del materiale costituente il sistema di dispersione. Evidenti segni di decadimento evidenziato da cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

**Elemento Manutenibile: 03.01.03**

**Sistema di equipotenzializzazione**

Unità Tecnologica: 03.01  
Impianto di messa a terra

I conduttori equipotenziali principali e supplementari sono quelli che collegano al morsetto principale di terra i tubi metallici.

**Modalità di uso corretto:**

Generalmente questi conduttori vengono realizzati con un cavo di colore giallo-verde. L'utente deve controllare il serraggio dei bulloni e che gli elementi siano privi di fenomeni di corrosione.

# INDICE

<b>01</b>	<b>IMPIANTO ELETTRICO MT E BT</b>	<b>pag.</b>	<b>6</b>
01.01	Impianto elettrico industriale		7
01.01.01	Canali in PVC		8
01.01.02	Canali in lamiera		8
01.01.03	Passerelle portacavi		9
01.01.04	Rivelatore di presenza		10
01.01.05	Interruttori magnetotermici		11
01.01.06	Interruttori differenziali		12
01.02	Impianto elettrico		14
01.02.01	Quadri di media tensione		15
<b>02</b>	<b>OPERE IDRAULICHE</b>	<b>pag.</b>	<b>17</b>
02.01	Impianto di sopraelevazione acqua		18
02.01.01	Manometri		19
02.01.02	Pompe centrifughe		20
02.01.03	Valvole di fondo		25
02.02	Impianto acquedotto		26
02.02.01	Pompe di sollevamento		27
<b>03</b>	<b>IMPIANTI DI SICUREZZA</b>	<b>pag.</b>	<b>28</b>
03.01	Impianto di messa a terra		29
03.01.01	Conduttori di protezione		30
03.01.02	Sistema di dispersione		30
03.01.03	Sistema di equipotenzializzazione		31

## IL TECNICO

La presente copia e' conforme all'originale depositato  
presso gli archivi dell'Azienda

6F-91-EA-05-EC-40-08-24-D0-82-FF-4C-19-60-7B-29-3B-70-AF-B2

PAdES 1 di 4 del 13/06/2022 23:27:22

Soggetto: PORCU FABIANO

S.N. Certificato: 8BFD21B9

Validità certificato dal 24/12/2020 00:00:00 al 24/12/2026 23:59:59

Rilasciato da ArubaPEC S.p.A.

PAdES 2 di 4 del 14/06/2022 08:08:35

Soggetto: TRONCI ANDREA

S.N. Certificato: DB7D659

Validità certificato dal 14/01/2019 00:00:00 al 13/01/2025 23:59:59

Rilasciato da ArubaPEC S.p.A.

PAdES 3 di 4 del 14/06/2022 08:17:29

Soggetto: Marco Cordeddu

S.N. Certificato: CA3A2B87

Validità certificato dal 31/03/2022 16:38:11 al 29/12/2024 07:40:11

Rilasciato da ArubaPEC S.p.A.

PAdES 4 di 4 del 14/06/2022 17:12:05

Soggetto: MELONI ROBERTO

S.N. Certificato: 3FBBF6CB

Validità certificato dal 04/10/2019 00:00:00 al 03/10/2025 23:59:59

Rilasciato da ArubaPEC S.p.A.