



# Acquedotto Lucano S.p.A.

Direzione Progettazione ed Energia

FINANZIAMENTO

DGR n. 561/17 – DGR 522/19 – DGR 972/22  
PO FESR BASILICATA 2014-2020 Asse Prioritario V - Azione 6B.6.3.1.

## REGIONE BASILICATA



### COMUNE DI CASTELLUCCIO INF.

Potenziamento, efficientamento e  
automazione dell'impianto di  
sollevamento idrico Pietrasasso a  
Castelluccio Inf. (PZ) –  
II° Stralcio Revamping ISI Pietrasasso  
CUP I75H17000040006

ELABORATO

### DISCIPLINARE INSTALLAZIONE ELETTROPOMPE

LIVELLO DI PROGETTAZIONE

**Progetto Esecutivo**

DIRETTORE AREA PROGETTAZIONE ED ENERGIA  
Ing. Salvatore GRAVINO

PROGETTISTA  
Ing. Francesco IANTORNO - INELETTRIC SRL

COMMITTENTE



acquedottolucano

Acquedotto Lucano S.p.A.  
Via P. Grippo – 85100 Potenza  
Tel. 0971.392.111 – Fax. 0971.392.600  
[www.acquedottolucano.it](http://www.acquedottolucano.it)

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Roberto PETRULLO

COD. R011

DATA  
SETTEMBRE 2023

SCALA GRAFICA  
-----

FILE

REV.

DATA

## Sommario

1. Premessa .....	3
2. Procedure di sicurezza prima dell'installazione .....	3
3. Movimentazione delle elettropompe .....	4
4. Precauzioni per l'installazione.....	6
5. Operazioni Preliminari.....	7
6. Livellamento del basamento .....	8
7. Inghisaggio.....	8
8. Controllo della concentricità sull'albero motore.....	9
9. Installazione del motore elettrico.....	10
10. Allineamento.....	10
11. Preparazione all'allineamento.....	11
12. Allineamento pompa – motore a temperatura ambiente .....	12
13. Allineamento angolare .....	13
14. Allineamento parallelo.....	14
15. Controllo dell'allineamento finale.....	15
16. Controllo allineamento “a caldo” .....	15
17. Possibile cause di disallineamento .....	15
18. Collegamento con le tubazioni.....	15
19. Connessioni elettriche.....	16
20. Arresto di Emergenza .....	16
21. Messa a Terra Elettrica.....	17
22. Isolamento delle Macchine.....	17
23. Attuatori .....	17
24. Fenomeni Elettrostatici.....	18
25. Segnali di controllo .....	18
26. Custodie dei componenti elettrici .....	18
27. Backup della fonte elettrica .....	18

## 1. Premessa

Nell'impianto di sollevamento idrico di PIETRASASSO asservito al complesso schema idrico del FRIDA, stazione alimentata in MT e la seconda più energivora di AL Spa, dovranno essere installate le nuove macchine ad alta efficienza del tipo **MES-RO 150.5** che appartiene alla gamma di pompe centrifughe per il pompaggio di acqua pulita ad alta pressione della Termomeccanica. Questo elaborato descrive le modalità tecniche di installazione, come raccomandato dai manuali originali, cui l'affidatario dell'intervento dovrà attenersi scrupolosamente data la particolarità tecnologica delle stesse.

## 2. Procedure di sicurezza prima dell'installazione

Tutte le parti per l'installazione devono essere accuratamente pulite prima dell'installazione. Tutte le tracce di agenti contaminanti devono essere puliti dalle flange della pompa, dal gruppo albero e dagli elementi di azionamento ed evitare danni alle parti installate durante la loro manipolazione.

Devono essere disponibili attrezzature di sollevamento adeguate per i lavori di installazione e riparazione; in tal caso verrà utilizzato apposita apparecchiatura adatta al sollevamento delle elettropompe, per posizionarle dall'esterno del capannone, una alla volta, all'ingresso della sala macchine dell'impianto, ove poi verrà impiegato il carroponente esistente per il posizionamento sul basamento esistente.

Il personale addetto al montaggio, al trasporto, al servizio, alla manutenzione e all'ispezione deve essere altamente qualificato. Il gestore dell'impianto verificherà con precisione responsabilità, competenze e controllo del personale per il trasporto, il montaggio, il funzionamento, la manutenzione e l'ispezione.

La Termomeccanica offrirà adeguato supporto tecnico durante la fase di installazione con operatori specializzati da inviare in cantiere concordando con il gestore le tempistiche.

Oltre alle indicazioni di sicurezza contenute in questo disciplinare di istruzioni e all'impiego previsto, sono valide le seguenti disposizioni cogenti:

- Norme antinfortunistiche, disposizioni di sicurezza e di esercizio macchine;
- Norme per la protezione antideflagrante;
- Disposizioni di sicurezza relative all'utilizzo di materiali pericolosi;
- Norme, direttive e leggi vigenti, DLgs 81/08 e s.m.i, regolamenti del Gestore e DVR, indicazioni RSPP aziendale, indicazioni PSC.

Come disposizioni generali si dovrà:

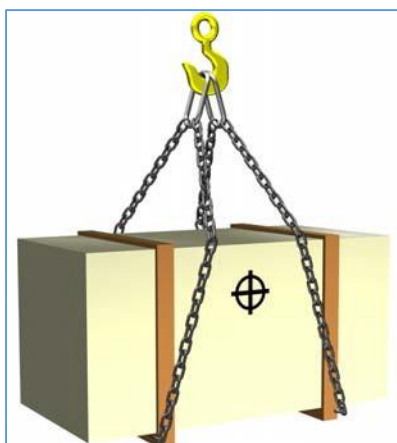
- Predisporre in loco dispositivi di protezione (ad es. protezioni da contatto) per parti calde, fredde e in movimento e verificarne il funzionamento;
- Non rimuovere dispositivi di protezione (ad es. protezioni da contatto) durante il funzionamento;
- Mettere a disposizione del personale i dispositivi di protezione ed assicurarsi che vengano utilizzati;
- Smaltire eventuali perdite (ad es. tenuta dell'albero) di liquidi di convogliamento pericolosi (ad es. esplosivi, nocivi, surriscaldati) in modo da non causare pericoli per le persone e per l'ambiente.
- Escludere pericoli dovuti all'energia elettrica.

### 3. Movimentazione delle elettropompe

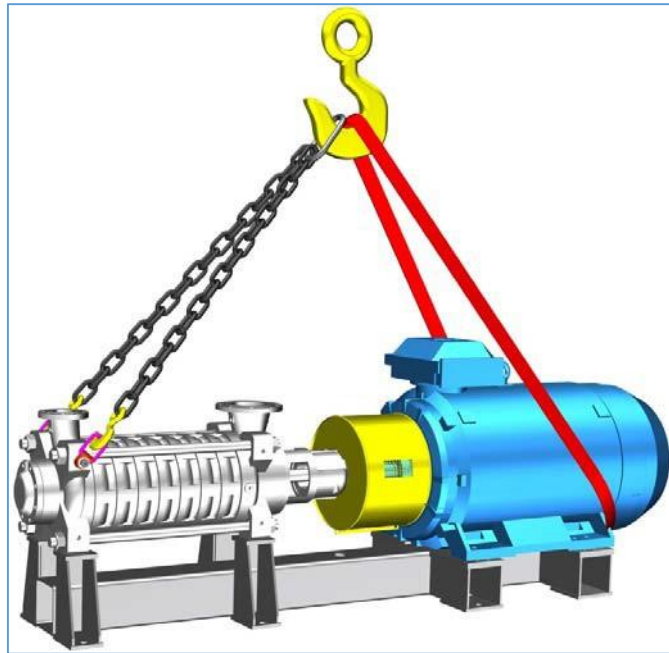
Vengono riportate le modalità per la movimentazione dei carichi (elettropompe) nei diversi casi possibili, a seguito della consegna in loco delle macchine. L'esecutore dell'intervento dovrà attenersi a tali indicazioni.

Le casse o i singoli gruppi non devono mai essere lasciati cadere a terra durante il trasferimento. Le tecniche esemplificative per il sollevamento e appropriate sono riportate nelle varie figure seguenti:

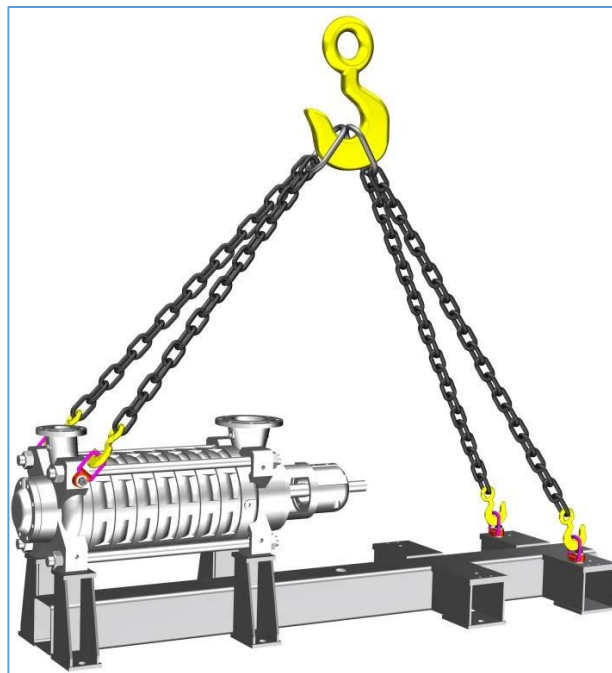
**Spostamento cassa di trasporto:** i punti di sollevamento consentiti sono contrassegnati sulla cassa.



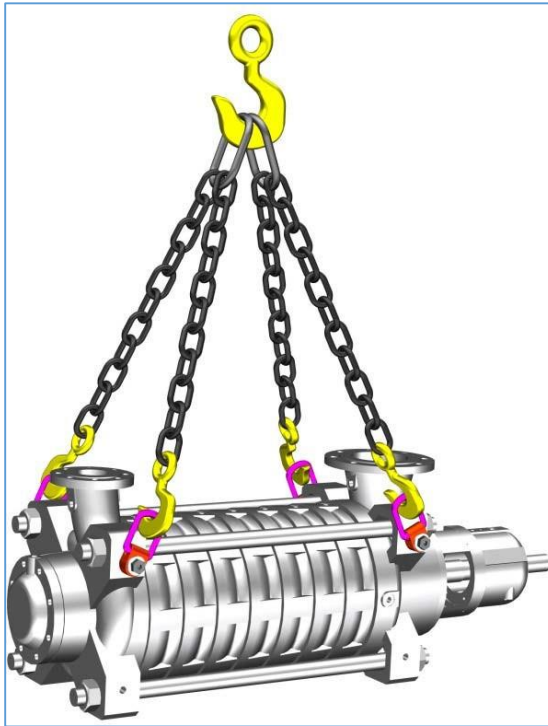
**Spostamento gruppo pompa-motore-piastra di base:** viene sollevato dagli occhielli di sollevamento fissati al corpo pompa e da sotto il motore.



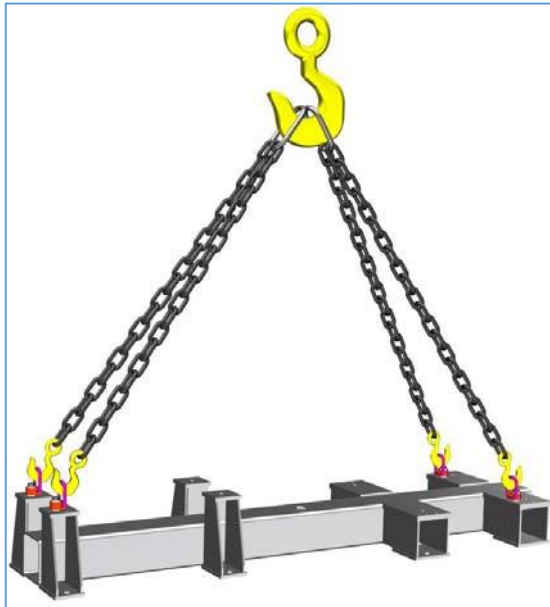
**Spostamento gruppo pompa-piastra di base:** viene sollevato dagli occhielli di sollevamento fissati al corpo pompa e alla piastra di base.



**Spostamento gruppo pompa:** La pompa viene sollevata dalle alette di sollevamento fissate al corpo pompa.



**Spostamento basamento:** La piastra di base viene sollevata dagli occhielli di sollevamento fissati ai fori di montaggio.



#### 4. Precauzioni per l'installazione

L'area di installazione deve essere ventilata per garantire un adeguato raffreddamento del gruppo e sufficientemente illuminata per permettere agli operatori della manutenzione di lavorare in sicurezza.

Le operazioni di installazione devono essere eseguite tenendo conto dei seguenti documenti forniti dal Costruttore:

- “General Arrangement Drawing”;
- “Disegno in Sezione Pompa”;
- “Lista Parti e Materiali”.

Allo scopo di minimizzare il rischio di incidente connesso all’attività d’installazione e al funzionamento del gruppo pompa, qui sotto sono elencate alcune misure di prevenzione:

- L’area di lavoro deve essere opportunamente isolata per evitare l’ingresso a persone estranee;
- Evitare di lavorare da soli, e comunque assicurarsi che ci sia una rapida via d’uscita in caso d’incidente;
- Indossare casco di sicurezza e scarponi protettivi;
- Usare occhiali di protezione e/o guanti in caso di pericolo per occhi e/o mani;
- Controllare il rischio d’esplosione prima di saldare o di utilizzare torce;
- Fare attenzione a non toccare linee elettriche nel movimentare apparecchiature;
- Assicurarsi che le imbracature per il sollevamento siano in buone condizioni;
- Osservare tutte le altre regole per la salute e sicurezza, procedure e normative nazionali del lavoro vigenti;
- Prima di installare parti immagazzinate da lungo tempo, avvisare il produttore delle macchine per l’ispezione dei sei mesi dopo l’immagazzinamento e per quella finale;
- Non è consentito collocare parti del gruppo pompa direttamente sul terreno, ma esse devono essere posate su legname o tavole di legno;
- E’ vietato percuotere parti del gruppo pompa con martello od oggetti simili;
- Pezzi di piccole dimensioni come viti, dadi, o-ring e simili dovrebbero essere tenuti temporaneamente in scatole, per non smarrire il pezzo originale;
- Controllare il serraggio di viti e bulloni; se necessario, serrare a croce (Coppie di Serraggio dei Bulloni fornite nel manuale di installazione delle macchine);
- Tutte le parti contrassegnate devono essere assemblate in modo tale da rispettare l’allineamento dei segni combacianti;
- Non sollevare od abbassare carichi velocemente, in modo da evitare cadute od urti;
- Durante la movimentazione di componenti pesanti, usare morbide imbottiture sotto le funi metalliche per proteggere le superfici lavorate e verniciate;
- Ritoccare le superfici verniciate che sono state danneggiate o graffiate durante l’installazione, in modo da prevenire la formazione di ruggine;
- Rimuovere coperchi o guarnizioni cieche utilizzate come protezione durante il trasporto, eventuali corpi estranei nei fori di collegamento;
- Non abbandonare arnesi da lavoro all’interno della pompa, perché la pompa potrebbe essere danneggiata;
- Le frequenze critiche delle fondazioni debbono essere compatibili con i regimi di funzionamento del macchinario: esse debbono essere almeno il 20 % al di fuori delle frequenze di rotazione; nel calcolo delle opere murarie debbono essere considerati i carichi, statici e dinamici, trasmessi dal gruppo alle fondazioni (indicate nel disegno di installazione).

## 5. Operazioni Preliminari

Procedere in accordo alle seguenti istruzioni:

- Tracciare gli assi, longitudinale e trasversale, per l'esatto posizionamento del gruppo (eseguire il tracciato partendo dai capisaldi);
- Verificare che la quota di livello delle fondazioni (valore rilevato) sia conforme alla quota zero dell'impianto;
- Pulire le fondazioni e controllare che le dimensioni delle buche corrispondano alle quote indicate sul disegno di installazione;
- Irruvidire le superfici interessate alla gettata d'ancoraggio mediante scalpellatura; eliminare tutte le particelle di calcestruzzo fragili ed incoerenti eventualmente presenti sulla superficie del getto (compreso polvere, tracce di boiacca cementizia, oli e grassi);
- Spianare le superfici delle fosse legate alla sistemazione delle piastrine metalliche, sulle quali agiranno le viti di livello;
- Pulire con solvente sia le superfici metalliche interessate alla gettata di cemento sia i bulloni di fondazione, per eliminare eventuali tracce di grasso o di vernice.

## 6. Livellamento del basamento



### ATTENZIONE

Il corretto livellamento del basamento della pompa è condizione essenziale per garantire una corretta installazione ed un funzionamento sicuro della pompa.

I bulloni e lo spaziatore del giunto devono essere rimossi prima di sollevare il basamento con pompa e motore installati.

Procedere come segue:

- Sistemare sul basamento i bulloni di fondazione e le viti di livello (spalmarle di grasso in modo da evitarne l'adesione con la successiva gettata di cemento);
- Sistemare le piastrine di livello sulle fondazioni in linea con le viti di livello;
- Sollevare il basamento e posizionarlo sulle fondazioni;
- Controllare che i bulloni di fondazione corrispondano alle buche nelle fondazioni e le viti di livello alle piastrine di livello;
- Calare lentamente il basamento, avendo cura di non danneggiare le filettature dei bulloni di fondazione;
- Controllare che la quota di livello del basamento corrisponda a quanto riportato nel disegno d'installazione;
- Livellare il basamento utilizzando le viti di livello: verificare l'orizzontalità con una riga metallica ed una livella avente precisione 0.02 mm/m, oppure per mezzo di un teodolite. Il massimo scostamento ammissibile tra i vari punti controllati può essere  $+ 0 - 0.2$  mm/m.

## 7. Inghisaggio

La gettata di ancoraggio (2a fase dell'ancoraggio) serve per evitare vibrazioni e rumore.

Come norma generale, la malta di cemento dovrebbe essere colata da un solo lato e la miscela dovrebbe essere abbastanza fluida da garantire il corretto riempimento degli spazi



e impedire la formazione di bolle d'aria; ciò può essere ottenuto utilizzando malte con bassa percentuale d'acqua, che consentano di operare in zone ristrette senza avere una fluidità troppo elevata. Procedere come segue:

- Rimuovere lo sporco, eventuali parti sporgenti di cemento ed altri corpi estranei dalla superficie della gettata di 1a fase;
- Rendere ruvida la superficie della gettata di 1a fase con uno scalpello per consentire una buona tenuta della gettata di 2a fase;
- Inumidire la superficie della fondazione che sarà a contatto con la gettata di 2a fase, per permettere la completa presa del cemento anti-ritiro della gettata di 2a fase;
- Eseguire la gettata d'ancoraggio impiegando una malta di cemento con le seguenti caratteristiche:
  - presa rapida;
  - nessun ritiro;
  - ottimo legante con il metallo del basamento;
- Durante la gettata aiutare il riempimento del cemento con barre d'acciaio, tavole di legno e cazzuola, in modo da eliminare sacche d'aria.



#### ATTENZIONE

Buone fondazioni sono necessarie per fornire un supporto rigido al basamento, in modo tale che esso possa sopportare i carichi statici e dinamici generati dal gruppo pompa durante le condizioni di funzionamento normali o transitorie.

Condizione essenziale per buone fondazioni è evitare di lasciare spazi vuoti o bolle d'aria all'interno della gettata di 2<sup>a</sup> fase.

Dopo l'indurimento della gettata (almeno 48 ore), procedere come segue:

- Rimuovere le viti di livello;
- Controllare, battendo con un martello, che non vi siano vuoti tra basamento e gettata;
- Controllare possibili cedimenti dei bulloni di fondazione per mezzo di due comparatori nel modo seguente:
  - il primo comparatore con la punta posizionata sulla testa del bullone e con la base sul basamento, l'altro con la base posizionata sul basamento (il più vicino possibile al bullone che si sta serrando) e con la punta sulle fondazioni;
- Stringere a croce i dadi dei bulloni di fondazione;
- Controllare di nuovo il livellamento del basamento, come indicato di seguito.

#### 8. Controllo della concentricità sull'albero motore

- Imbracare il mezzo di comando, sollevarlo ed appoggiarlo su tacche di legno di altezza tale da consentire il controllo della concentricità dell'albero ed il montaggio del semigiunto;
- Piazzare un comparatore a base magnetica sulla flangia di accoppiamento del mezzo di comando (vedere le Istruzioni del Produttore);
- Azzerare il comparatore, fare ruotare l'albero e verificare se l'errore di concentricità rientra nei limiti previsti di 0.04-0.06 mm;
- Verificato questo valore, montare il semigiunto sul mezzo di comando.

## 9. Installazione del motore elettrico

Il semigiunto lato motore è già installato sull'albero del motore elettrico per cui si può procedere come segue:

- Togliere la protezione della flangia del motore elettrico, quindi pulire accuratamente le superfici lavorate;
- Imbracare e sollevare il motore elettrico con la gru, poi appoggiarlo sopra il basamento prestando attenzione a posizionarlo correttamente rispetto all'asse della pompa (vedere il disegno di installazione fornito dal costruttore);
- Avvitare tutte le viti per il collegamento del motore elettrico, senza serrarle;
- Prima di collegare i semigiunti di pompa e motore, controllare che il senso di rotazione del motore sia corretto, come indicato dalla freccia presente sul supporto cuscinetto della pompa;
- Eseguire l'allineamento tra pompa e motore elettrico, secondo quanto riportato successivamente.

## 10. Allineamento



### ATTENZIONE

Un allineamento non corretto può generare eccessive vibrazioni e danni ai cuscinetti ed agli elementi rotanti, a causa degli elevati carichi dinamici. L'allineamento deve sempre essere controllato prima di avviare il gruppo, tenendo conto che l'allineamento preliminare fatto nelle officine TM.P. può risentire di tensioni causate dalle movimentazioni e dalla spedizione.

Prima di eseguire le operazioni di allineamento assicurarsi che il motore elettrico non sia collegato all'alimentazione elettrica, e che sia la pompa che il motore siano elettricamente isolati.

Normalmente pompa e motore sono allineati in condizioni "a freddo". I valori di allungamento e di spostamento dell'estremità d'albero della macchina dalla condizione "a freddo" alla condizione "a caldo" sono indicati sul disegno di installazione. Tali valori devono essere compensati, durante l'allineamento "a freddo", con la generazione di un disallineamento parallelo che scomparirà quando pompa e motore funzioneranno alla temperatura di esercizio.

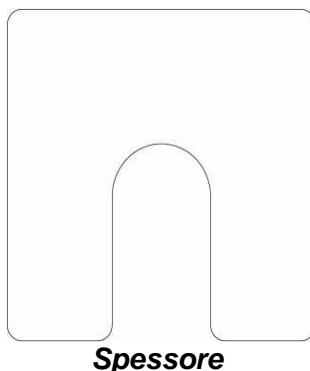
#### NOTA

L'allineamento deve essere controllato nuovamente nella condizione "a caldo", ovvero quando pompa e motore hanno raggiunto la temperatura di esercizio.

#### NOTA

Il motore elettrico è dotato di camicie cuscinetto, e il rotore è flottante assialmente, la posizione assiale del rotore è definita tramite etichette localizzate sui supporti cuscinetto del motore. In ogni caso si suggerisce di mettersi in contatto con il dipartimento tecnico del Produttore.

Durante le operazioni di allineamento, la posizione del motore deve essere aggiustata, usando gli spintori di regolazione (posti sul basamento) per i movimenti orizzontali, ed appropriati spessori per le compensazioni verticali.



I disallineamenti tra pompa e motore sono di due tipi:

- Disallineamento angolare: le linee d'asse degli alberi si intersecano formando un angolo;
- Disallineamento parallelo: le linee d'asse degli alberi non coincidono, ma sono parallele.

#### 11. [Preparazione all'allineamento](#)

Il giunto deve essere scollegato, e lo spaziatore, se installato, deve essere rimosso.

Innanzitutto deve essere verificata una possibile deformazione del basamento, ponendo un comparatore sulle superfici piane verticali e orizzontali della pompa, con gli elementi di misura a contatto con l'albero motore. Ogni bullone di fondazione deve essere allentato e poi serrato, registrando ciò che si legge sul comparatore. Il valore della differenza massima ammissibile è 0.04 mm ogni 100 mm di diametro su cui viene eseguito l'allineamento.

E' necessario poi controllare l'eccentricità dei mozzi di accoppiamento, procedendo come segue.

Due comparatori devono essere montati, come mostrato in figura, con la base sull'albero della pompa e le sonde in contatto con l'albero motore:

- a) ECCENTRICITA' ASSIALE:

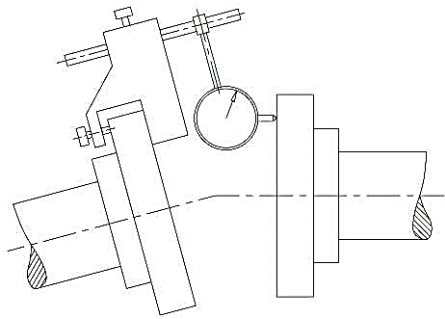
- Installare il comparatore come mostrato in figura 1 per leggere in corrispondenza della faccia esterna del mozzo di accoppiamento;
- Ruotare l'albero, registrando il massimo ed il minimo valore letti dal comparatore. La differenza tra i due valori è l'eccentricità assiale.

b) ECCENTRICITA' RADIALE:

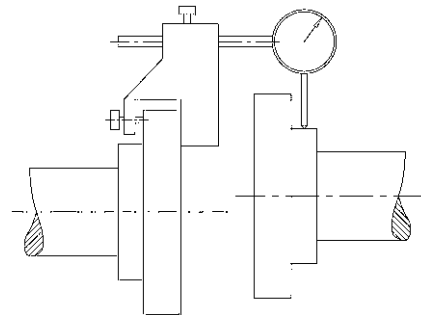
- Installare il comparatore come mostrato in figura 2 per leggere in corrispondenza del diametro esterno del mozzo;
- Ruotare l'albero, registrando il massimo ed il minimo valore letti dal comparatore. La metà della differenza tra i due valori è l'eccentricità radiale.

Le misurazioni a) e b) devono essere poi ripetute sull'altro mozzo del giunto.

Il valore di eccentricità consentito è 0.04mm; in caso di valori più alti, il mozzo di accoppiamento deve essere disassemblato e verificato.



**Fig. 1 Indicatore visivo eccentricità assiale**



**Fig. 2 Indicatore visivo eccentricità laterale**

**NOTA**

Non usare il martello per montare i semigiunti sull'albero, per evitare danni alla pompa ed ai cuscinetti del motore.

**12. Allineamento pompa – motore a temperatura ambiente**

Due comparatori devono essere montati, come mostrato in figura 3, con la base posta sull'estremità d'albero della pompa (indicata con P) e con le sonde a contatto con l'estremità d'albero del motore (indicato con M).

Il comparatore "1" deve essere usato per l'allineamento angolare e leggerà il valore nel punto più vicino alla superficie esterna della faccia del mozzo motore-giunto.

Il comparatore "2" deve essere usato per l'allineamento parallelo e leggerà il valore in un punto del diametro esterno del mozzo motore-giunto.

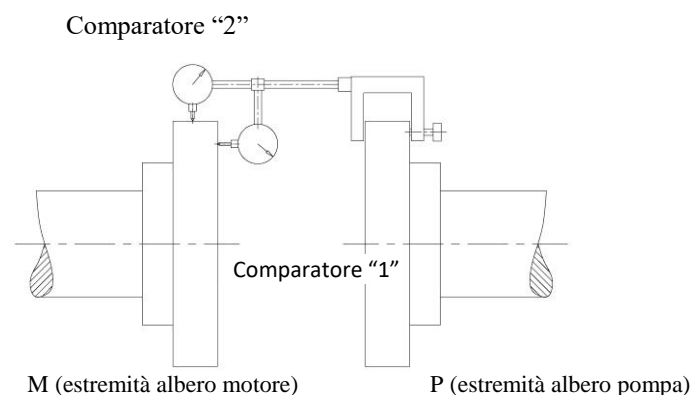


## ATTENZIONE

Questa descrizione è relativa all'allineamento "a freddo"; durante le operazioni si deve tener conto dei valori di allungamento e di spostamento dell'estremità d'albero della macchina passando dalla condizione "a freddo" alla condizione "a caldo" (indicati sul disegno di installazione), generando un disallineamento "a freddo", che scomparirà al raggiungimento della temperatura di esercizio.

## NOTA

Entrambi i mozzi del giunto devono essere ruotati insieme, così che le sonde dei comparatori siano a contatto con lo stesso punto del mozzo del giunto M, per eliminare l'effetto dell'eccentricità di tale mozzo sulle seguenti misure dell'allineamento. Il punto di contatto deve essere marcato prima della rotazione, e la sonda del comparatore deve essere posta sui segni.



**Fig. 3 Allineamento pompa-motore**

### 13. Allineamento angolare

Ruotare i due alberi contemporaneamente (nel corretto senso di rotazione); durante la rotazione, la sonda del comparatore deve essere a contatto con i punti contrassegnati, come sopra indicato.

#### a) ALLINEAMENTO IN DIREZIONE VERTICALE (TOP e BOTTOM):

- Porre lo zero del comparatore "1" con il comparatore nella parte superiore (ore 12 - TOP) del semigiunto M;
- Ruotare entrambi gli alberi nella posizione "in basso" (ore 6 - BOTTOM) e registrare il valore letto;
- Regolare l'estremità d'albero del motore inserendo spessori sotto i piedi del motore dal lato giunto se le facce del semigiunto sono più chiuse nella parte superiore rispetto a quella inferiore, o sotto i piedi del motore dal lato opposto al giunto se le facce del semigiunto sono più chiuse nella parte inferiore rispetto a quella superiore;
- Ripetere l'operazione finché il comparatore "1" indicherà valori pari a 0.04 mm o minori.

#### b) ALLINEAMENTO IN DIREZIONE ORIZZONTALE (SIDE e SIDE):

- Porre lo zero del comparatore "1" sul lato sinistro (ore 9) nel semigiunto M;
- Ruotare entrambi gli alberi di 180° portandoli sul lato destro (ore 3) e registrare il valore letto;

- Regolare l'estremità d'albero del motore facendo scorrere il motore lateralmente: lato giunto a sinistra (o lato opposto giunto a destra) se le facce del semigiunto sono più chiuse nella posizione ore 9 che nella posizione ore 3, e viceversa;
- Ripetere l'operazione finché il comparatore "1" indicherà valori pari a 0.04 mm o minori;
- Ripetere il controllo per la direzione verticale ed orizzontale per verificare che le regolazioni non si disturbino a vicenda, e correggere se necessario.

Il gruppo può essere considerato allineato in modo corretto se la differenza dei valori letti dal comparatore "1" nei 4 punti distanziati di 90° è entro 0.04 mm.

#### 14. Allineamento parallelo

##### a) ALLINEAMENTO IN DIREZIONE VERTICALE (TOP e BOTTOM):

- Porre lo zero del comparatore "2" con il comparatore nella parte superiore (ore 12 - TOP) del semigiunto M;
- Ruotare entrambi gli alberi nella posizione "in basso" (ore 6 - BOTTOM) e registrare il valore letto;
- Regolare l'estremità d'albero del motore inserendo degli spessori sotto ogni piede del motore se il semigiunto M è più basso del semigiunto P o rimuovendo gli spessori se il semigiunto M è più alto del semigiunto P. L'altezza degli spessori in entrambi i casi deve essere la metà del valore letto sul comparatore;
- Ripetere l'operazione finché il comparatore "2" indicherà valori pari a 0.04 mm o minori.

##### b) ALLINEAMENTO IN DIREZIONE ORIZZONTALE (SIDE e SIDE):

- Porre lo zero del comparatore "2" sul lato sinistro (ore 9) nel semigiunto M;
- Ruotare entrambi gli alberi di 180° portandoli sul lato destro (ore 3) e registrare il valore letto;
- Regolare l'estremità d'albero del motore facendo scorrere il motore lateralmente verso destra o verso sinistra in accordo a quanto si è letto sul comparatore;
- Ripetere l'operazione finché il comparatore "2" indicherà valori pari a 0.04 mm o minori;
- Ripetere il controllo per la direzione verticale ed orizzontale per verificare che le regolazioni non si disturbino a vicenda, e correggere se necessario.

Il gruppo può essere considerato allineato in modo corretto se la differenza dei valori letti dal comparatore "1" nei 4 punti distanziati di 90° è entro 0.04 mm.

#### NOTA

Sotto ciascun piede del motore deve essere inserita o tolta la stessa entità di spessore, per non andare ad incidere sull'allineamento angolare verticale.

#### NOTA

Il motore deve essere mosso mantenendo l'asse parallelo, per non influenzare l'allineamento angolare orizzontale.

## 15. [Controllo dell'allineamento finale](#)

Dopo aver completato l'allineamento angolare e parallelo, deve essere eseguito un controllo dell'allineamento totale (angolare e parallelo), ruotando entrambe le estremità d'albero e leggendo i valori sui due comparatori, secondo la procedura descritta sopra. Il limite consentito di differenza nei valori letti è 0.04 mm.

## 16. [Controllo allineamento "a caldo"](#)

L'allineamento deve essere controllato nuovamente nella condizione "a caldo", cioè quando pompa e motore hanno raggiunto la temperatura di esercizio, con la stessa procedura seguita sopra.

## 17. [Possibile cause di disallineamento](#)

Le principali cause di disallineamento sono riassunte di seguito:

- Regolazione non corretta dell'allineamento "a freddo" considerando i movimenti dell'estremità d'albero dalla condizione "a freddo" alla condizione "a caldo";
- Eccessivi sforzi delle tubazioni sulle flange della pompa;
- Bulloni di fondazione allentati
- Movimento dell'intera struttura a causa di una getta non corretta;
- Eccessiva eccentricità dei semigiunti.

## 18. [Collegamento con le tubazioni](#)

La pompa non può essere usata come punto di fissaggio per le tubazioni. Non forzare mai i tubi sulle flange della pompa. La disposizione delle tubazioni ed i componenti delle tubazioni quali valvole, filtri, giunti di espansione, etc. devono essere selezionati ed installati in modo da non produrre sui bocchelli della pompa carichi (inclusa la dilatazione termica) maggiori di quelli indicati sulla tavola "Forze e momenti ammissibili" riportata sul Disegno di Installazione. Carichi più elevati potranno comportare deformazioni nel corpo pompa e possibili pericolosi contatti con le parti rotanti, con conseguente generazione di calore e scintille.

La tubazione di aspirazione deve essere flussata prima della connessione alla pompa.

L'installazione di un filtro sulla tubazione di aspirazione è raccomandata prima dell'avviamento per evitare l'ingresso nella pompa di sporcizia, scorie, residui di saldatura ed altri corpi estranei.

Durante la costruzione delle tubazioni è necessario inserire sulle flange della pompa guarnizioni cieche dello stesso spessore di quelle finali, per evitare l'ingresso di corpi estranei; tali guarnizioni cieche dovranno essere facilmente riconoscibili per poter essere sostituite prima dell'avviamento della pompa.

Procedure da seguire:

- La connessione delle tubazioni deve essere realizzata senza applicare alcuno sforzo sulle flange;
- Eseguire la connessione con le tubazioni, serrando le viti in modo incrociato.



Il collegamento tra le tubazioni e le flange della pompa è considerato soddisfacente se, prima di serrare i bulloni, è rispettato quanto segue:

- le forature delle flange contrapposte combaciano;
- le facce delle flange sono parallele e non vi è gioco fra di loro;
- gli assi delle flange sono allineati;

con le seguenti tolleranze:

- Assiale: spessore della guarnizione della flangia + o - 0.5 mm;
- Parallela: 0.001 mm/mm del diametro della flangia;
- Laterale: i bulloni delle flange devono poter essere inseriti facilmente senza che sia necessario alcun strumento.

Dopo il collegamento delle tubazioni l'allineamento deve essere ricontrollato, per assicurarsi che le tensioni sulle tubazioni non abbiano prodotto nessuna deformazione sul giunto. Nel caso di sforzo delle tubazioni, esse devono essere regolate.

## 19. [Connessioni elettriche](#)

L'impianto elettrico ed i collegamenti elettrici devono essere realizzati da un elettricista qualificato, in conformità con i seguenti standards, e con gli altri regolamenti locali e internazionali applicabili:

- EN 60204-1 Sicurezza del Macchinario – Equipaggiamento elettrico delle macchine – Parte 1: Regole generali;
- EN 60204-11 Sicurezza del Macchinario – Equipaggiamento elettrico delle macchine – Parte 11: Prescrizioni per l'equipaggiamento AT con tensioni superiori a 1000 V a.c. o 1500 V d.c, ma non superiori a 36 kV;
- EN 60529 Grado di protezione degli involucri (codice IP) Tutti i dispositivi elettrici devono essere FAIL SAFE.

## 20. [Arresto di Emergenza](#)

Deve essere previsto un dispositivo per la fermata di emergenza (un pulsante azionato da contatto, di tipo “push-button”) per mettere la macchina in condizione di sicurezza nel minor tempo possibile.

Deve essere previsto un dispositivo per la FERMATA DI EMERGENZA, a cura del Cliente, sul pannello di controllo del motore o, in ogni caso, su un punto del gruppo pompa in cui sia visibile. Tale dispositivo di emergenza sarà dotato di un blocco di riavvio. Un nuovo comando di avvio potrà essere operativo solo dopo che il blocco del riavvio sarà stato intenzionalmente resettato.

Il pulsante di stop deve essere conforme ai requisiti del punto 5.6 dello standard EN 60204-1. Il dispositivo per la fermata di emergenza deve avere la precedenza su ogni altro dispositivo. Esso deve essere di tipo “self – latching” e deve avere una manovra di apertura diretta in accordo allo standard EN 60947-5-1. Il sistema di emergenza “a bottone” deve essere classificato come parte relativa alla sicurezza del sistema di controllo per la sua resistenza ai guasti e dovrebbe eseguire una funzione di sicurezza, in condizioni prevedibili, per realizzare la riduzione del rischio atteso in accordo allo standard EN ISO 13849-1.



Per il pulsante di STOP e per gli attuatori di spegnimento di emergenza deve essere usato il colore ROSSO.

## 21. [Messa a Terra Elettrica](#)

Tutte le macchine, gli strumenti, gli accessori elettrici, il motore elettrico devono avere la messa a terra. I collegamenti di messa a terra previsti sul gruppo e sul basamento devono essere attentamente connessi, come per gli standard elettrici elencati sopra.

Prima di avviare le macchine deve essere eseguita la verifica della continuità dei circuiti di protezione della messa a terra, in accordo con gli standards EN 60204-1 e EN 60079-0. La messa a terra deve essere realizzata collegando i morsetti di terra presenti sulle macchine e sui componenti e mostrati sul disegno di installazione e sui disegni di dettaglio dei singoli componenti. Le connessioni di terra devono essere in conformità agli standard EN 60204-1 e 60079-0.

I dispositivi di messa a terra devono essere regolarmente controllati e verificati. Le tubazioni e l'isolamento termico delle stesse, laddove presente, devono essere collegati allo stesso circuito di messa a terra, con elettrodi di terra. Se la pompa è usata in un sistema con tubazioni o connessioni non conduttive, l'utilizzatore dovrà provvedere alla messa a terra dei collettori dei tubi per assicurare la dissipazione di ogni carica statica. Prima dell'avviamento della pompa deve essere eseguita la verifica della continuità dei circuiti di protezione della messa a terra, in accordo con gli standards EN 60204-1 e EN 60079-0.

Deve essere prevista la protezione contro il corto circuito in conformità con gli standards elencati sopra.

## 22. [Isolamento delle Macchine](#)

Per evitare danni al personale operativo, durante le attività di manutenzione ed ispezione sulle macchine e in caso di emergenza, deve essere previsto un dispositivo di isolamento elettrico, in conformità al punto 5.3 dello standard EN 60204-1. I dispositivi di isolamento devono poter essere bloccati nella posizione di isolamento (es. utilizzando lucchetti e chiavi). Essi devono essere regolarmente controllati e verificati. Vedere anche la conformità agli standards EN 60204-1, EN 60079-0 e 94/9/EC Pericolo di Accensione.

## 23. [Attuatori](#)

Gli attuatori usati per la funzione di avviamento devono essere adatti per evitare operazioni involontarie, in accordo allo standard EN 60204-1.

I colori per gli attuatori di START-ON devono essere BIANCO, GRIGIO o NERO con preferenza per il BIANCO. Non deve essere usato il ROSSO. Il pannello di controllo dell'operatore deve includere un mezzo separato e chiaramente identificabile per avviare la funzione di STOP della macchina; il mezzo per avviare lo STOP della macchina non deve essere contrassegnato come un dispositivo di fermo di emergenza, anche se la funzione di stop può essere una funzione di fermo di emergenza. DEVE ESSERE IMPEDITO lo START-UP IMPREVISTO.

## 24. [Fenomeni Elettrostatici](#)

Tutte le parti ed i componenti conduttori devono essere sistemati in modo tale che non possa nascere una pericolosa differenza di potenziale elettrico tra di loro. L'installazione deve essere eseguita in conformità agli Standards Europei relativi ai dispositivi elettrici installati in ambienti potenzialmente esplosivi. I macchinari devono essere scelti in modo tale da non generare un disturbo elettromagnetico superiore al livello stabilito per il loro luogo di impiego, in accordo allo standard EN 61000-6-4. Vedere inoltre gli standards EN 60079-0 e EN 60204-1.

## 25. [Segnali di controllo](#)

Tutte le segnaletiche di sicurezza, gli strumenti, le luci, i relais, e gli altri componenti devono essere regolarmente controllati e verificati, e devono essere testati dall'utilizzatore durante l'installazione della macchina.

## 26. [Custodie dei componenti elettrici](#)

Custodie dei componenti elettrici, junction box, etc non devono essere aperte senza staccare l'alimentazione elettrica.

## 27. [Backup della fonte elettrica](#)

Deve essere previsto il backup degli strumenti di monitoraggio, delle luci spia.

Le tecniche di cablaggio usate durante le attività di collegamento devono considerare le Direttive Europee sulla compatibilità elettromagnetica. Tali tecniche non dovranno aumentare le emissioni elettromagnetiche e/o decrementare l'immunità elettromagnetica delle macchine e degli altri dispositivi e macchinari elettrici.

La protezione minima deve essere IP55, e, comunque, non inferiore alle prescrizioni elettriche per i componenti elettrici (motore, strumenti, junction boxes, etc.) inclusi nella fornitura. La protezione deve essere in accordo con gli Standards EN 60204-1, EN 60204-11 e EN 60529.

Durante il collegamento dei terminali del motore elettrico deve essere controllato il senso di rotazione.

Il motore elettrico deve essere collegato seguendo le istruzioni incluse nel relativo manuale del motore, allegato al presente manuale, e normalmente presente sulla morsettiera. Tutte le protezioni e gli strumenti devono essere collegati. Nella targhetta del motore deve essere controllato il corretto voltaggio di alimentazione.