



Acquedotto Lucano S.p.A.

Direzione Progettazione ed Energia

FINANZIAMENTO

DGR n. 561 del 13.06.2017 – DGR 522 del 31/07/2019 - PO FESR BASILICATA 2014-2020
Asse Prioritario V - Azione 6B.6.3.1.

REGIONE BASILICATA



COMUNE DI TRIVIGNO

Potenziamento, efficientamento e
automazione dell'impianto di
sollevamento idrico Camastra a
Trivigno (PZ) –
II° Stralcio Revamping ISI Camastra

ELABORATO

DISCIPLINARE INSTALLAZIONE ELETTROPOMPE

LIVELLO DI PROGETTAZIONE



ESECUTIVO



DEFINITIVO



FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

DIRETTORE AREA PROGETTAZIONE ED ENERGIA
Ing. Salvatore GRAVINO

PROGETTISTA
Ing. Vincenzo Donato GUERCIO

COMMITTENTE



acquedottolucano

Acquedotto Lucano S.p.A.
Via P. Grippo – 85100 Potenza
Tel. 0971.392.111 – Fax. 0971.392.600
www.acquedottolucano.it

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Roberto PETRULLO

COD.

A010

DATA

AGOSTO 2023

SCALA GRAFICA

FILE

REV.

DATA

Sommario

1. Premessa	3
2. Procedure di sicurezza prima dell'installazione	3
3. Movimentazione delle elettropompe	4
4. Installazione sull'impianto	6
5. Installazione mediante viti di fondazione saldate.....	6
6. Installazione con viti di fondazione cementate (o equipollente materiale AR)	7
7. Installazione con viti di fondazione chimiche.....	8
8. Cementazione e consolidamento basamento	9
9. Installazione della pompa sulla piastra di base e accoppiamento giunti.....	10
10. Tubazioni di accoppiamento alla pompa in aspirazione e mandata	11
11. Procedure di sicurezza prima dell'avviamento	13
12. Avviamento della macchina.....	14
13. Procedura di arresto della pompa	14
14. Controlli dopo il primo avviamento	14
15. Risoluzione dei problemi, funzionamento	15

1. Premessa

Nell'impianto di sollevamento idrico del Camastra asservito al complesso schema idrico Basento – Camastra, che serve anche la città di Potenza, stazione alimentata in AT e la più energivora di AL Spa, dovranno essere installate le nuove macchine ad alta efficienza del tipo MBN-RO 200-385 H/3 (pompa a sezione ad anello multistadio) prodotte dalla SULZER. 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 carroponte 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 SULZER 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 smi, regolamenti del Gestore e DVR, indicazioni RSPP aziendale, indicazioni PSC.

Come disposizioni generali si dovrà:

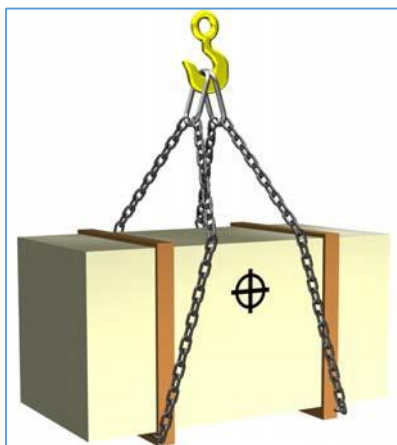
- Predisporre in loco dispositivi di protezione (ad es. protezioni da contatto) per parti calde, fredde e in movimento e verificarne il funzionamento;
- Non rimuovere dispositivi di protezione (ad es. protezioni da contatto) durante il funzionamento;
- Mettere a disposizione del personale i dispositivi 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

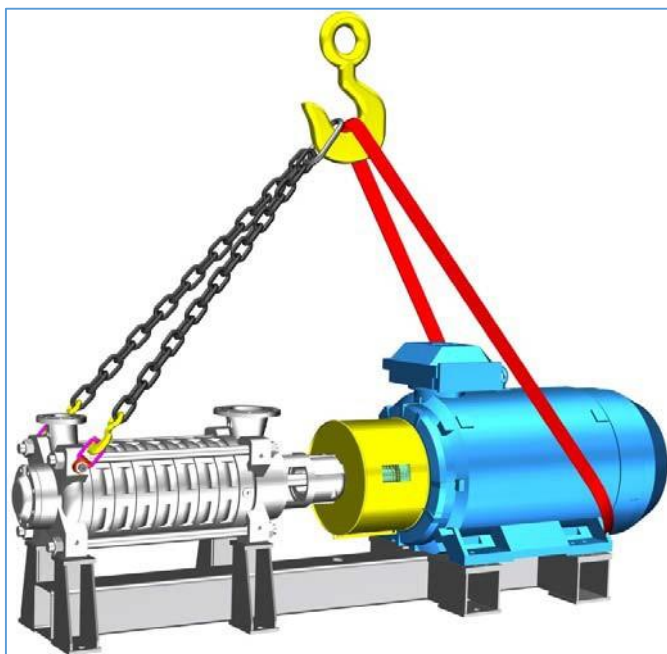
Vengono riportate le modalità per la movimentazione dei carichi (elettropompe) nei diversi casi possibili, a seguito della consegna in loco delle macchine. L'esecutore dell'intervento dovrà attenersi a tali indicazioni.

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:

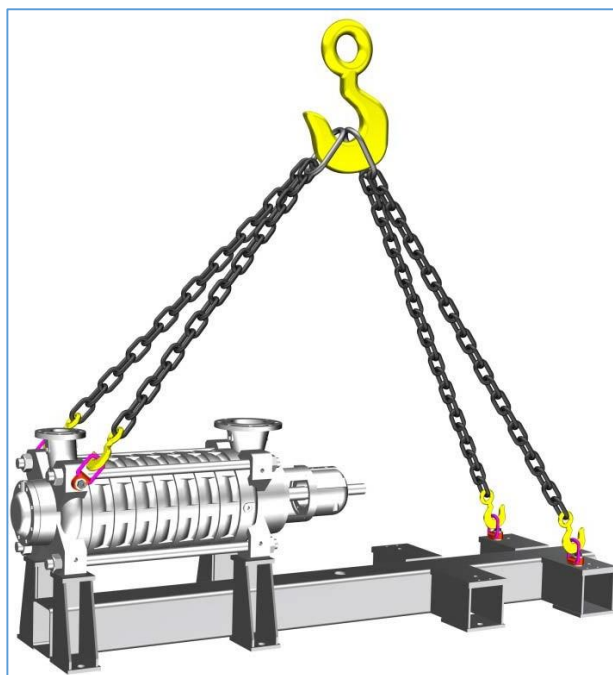
Spostamento cassa di trasporto: i punti di sollevamento consentiti sono contrassegnati sulla cassa.



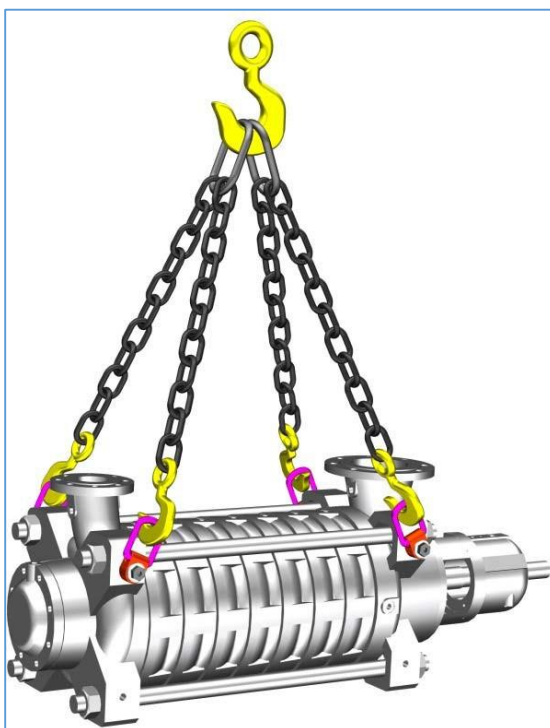
Spostamento gruppo pompa-motore-piastra di base: viene sollevato dagli occhielli di sollevamento fissati al corpo pompa e da sotto il motore.



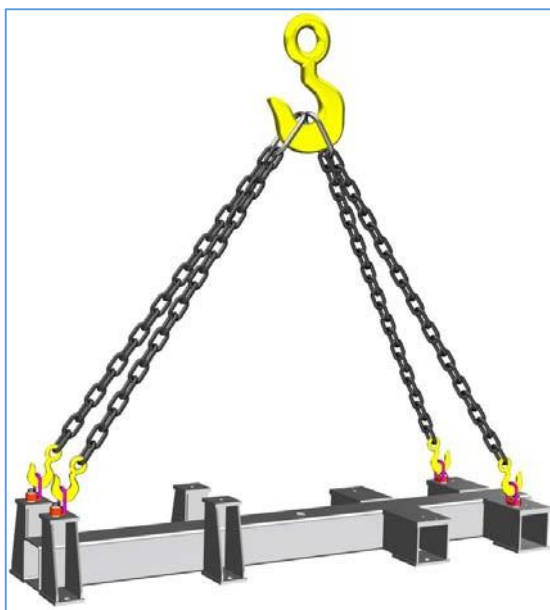
Spostamento gruppo pompa-piastra di base: viene sollevato dagli occhielli di sollevamento fissati al corpo pompa e alla piastra di base.



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. Installazione sull'impianto

La procedura di sequenza del montaggio delle nuove macchine e delle correlate nuove apparecchiature idrauliche dovrà essere concordata con i tecnici di AL Spa della Direzione Operativa preposti alla conduzione dell'impianto.

Data l'impossibilità di fermo impianto per lunghi periodi, dovendo comunque alimentare il potabilizzatore di Masseria Romaniello, la sequenza delle fasi da concordare, tenendo conto dei fermi orari programmati che si potranno effettuare, anche per il montaggio delle nuove tubazioni e delle raccorderie sarà indicativamente il seguente:

1. Individuazione della macchina 1-6 da smontare e collocare fuori del fabbricato;
2. Pulizia del basamento esistente e delle piastre presenti in loco;
3. Verifica della piastra di base esistente. Nel caso la base non sia perfettamente già adatta per l'installazione, dovrà essere rinforzata realizzando un supporto in cemento additivato o con equivalente materiale fibro-cementato ad alta resistenza presente sul mercato di primaria casa produttrice;
4. Ispezione delle cavità per i diversi tipi di viti di fondazione;
5. Scelta del numero di viti di fondazione e individuazione della tipologia di installazione tra quelle alternative proposte dal costruttore e di seguito riportate.

Il numero di viti di fondazione per il modello MBN-RO 200 indicato dal costruttore risulta essere pari a otto (n. 8 da verificare in sede di installazione).

5. Installazione mediante viti di fondazione saldate

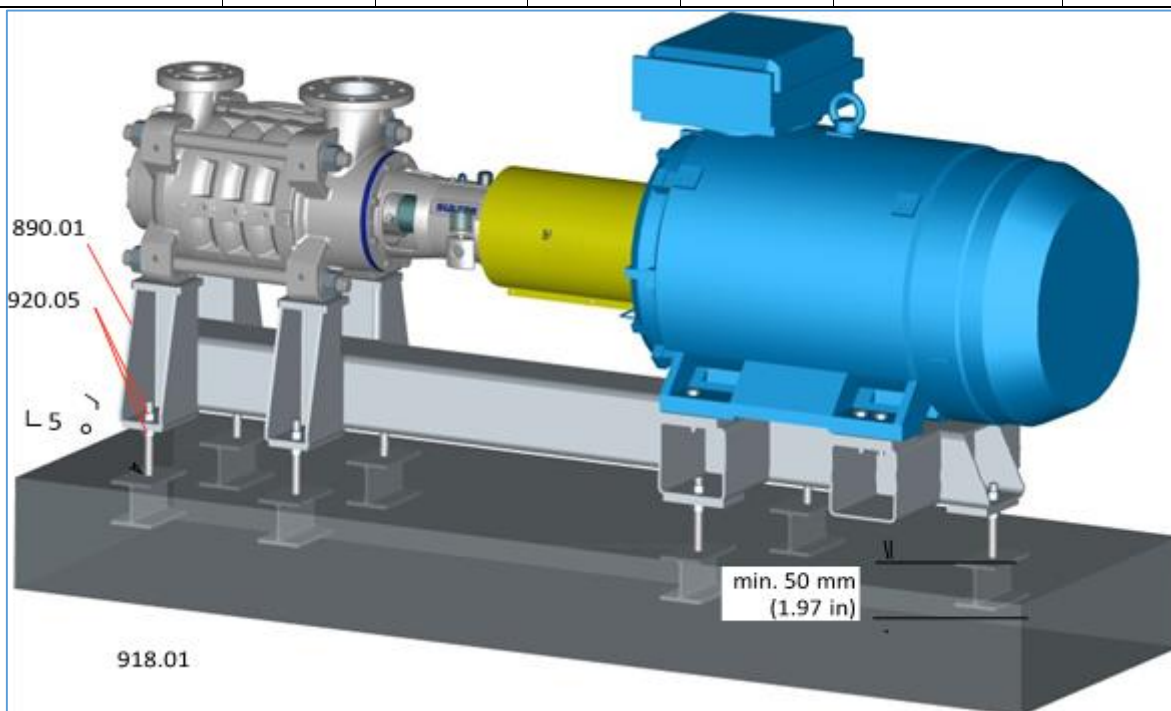
Il basamento esistente prevede la presenza di supportazioni preesistenti dovute all'installazione in loco delle vecchie macchine. Andrà verificata la possibile corrispondenza in parte dei forami presenti e realizzare i nuovi necessari, calcolando esattamente il posizionamento a partire da quelli presenti sui basamenti in dotazione con le nuove macchine.

Si dovrà procedere posizionando le viti di fondazione nei fori di fissaggio della piastra di base. La distanza tra la fondazione e il bordo inferiore della piastra di base deve essere indicativamente di almeno 50 mm. Ogni vite di fondazione sarà fissata alla piastra di base mediante dadi esagonali (2 pezzi/vite di fondazione). Si abbasserà il gruppo pompa-motore-piastra di base in modo che le viti di fondazione siano corrispondenti in posizione laterale e longitudinale ai forami predisposti nel basamento. Fatto l'allineamento si potrà procedere alla saldatura delle viti di fondazione alle travi in acciaio presenti.

Le ulteriori fasi saranno: livellare la pompa regolando i dadi esagonali sulle viti di fondazione, assicurarsi che la pompa sia in piano con una precisione di $\pm 0,5$ mm misurando sia lungo che attraverso la parte superiore della flangia di aspirazione e mandata (nel caso utilizzare piccoli spessori correttivi metallici).

Tabella Viti di fondazione saldate suggerite dal costruttore e fig. di riferimento

Vite di fondazione grandezza	La capacità della trave inferiore (min)				ad esempio tipo SFS - EN 10034	
	Tensione F N		Cesoia F N		millimetro	in
	N	Lbf	N	Lbf		
M20 x 160	17300	-	14400	-	HE 100B x 150	-
3/4-10 UNC x 6 1/4	-	3890	-	3235	-	S4 x 7,7 x 6
M24 x 200	28100	-	23300	-	HE 120B x 200	-
1-8 UNC x 8	-	6320	-	5239	-	S5 x 10 x 8
M30 x 200	39000	-	32200	-	HE 140B x 250	-
1 1/4-7 UNC x 8	-	8760	-	7240	-	S6 x 12,5 x 10



6. Installazione con viti di fondazione cementate (o equipollente materiale AR)

Realizzare in anticipo le cavità della vite di fondazione (calcestruzzo, foratura) nel telaio di calcestruzzo secondo il disegno dimensionale della pompa, tabella e fig. sottostanti. La precisione raccomandata della posizione delle cavità è ± 10 mm. Posizionare le viti di fondazione (918.01) nei fori di fissaggio della piastra di base, tenendo conto che la distanza tra la fondazione e il bordo inferiore della piastra di base deve essere di almeno 50 mm e

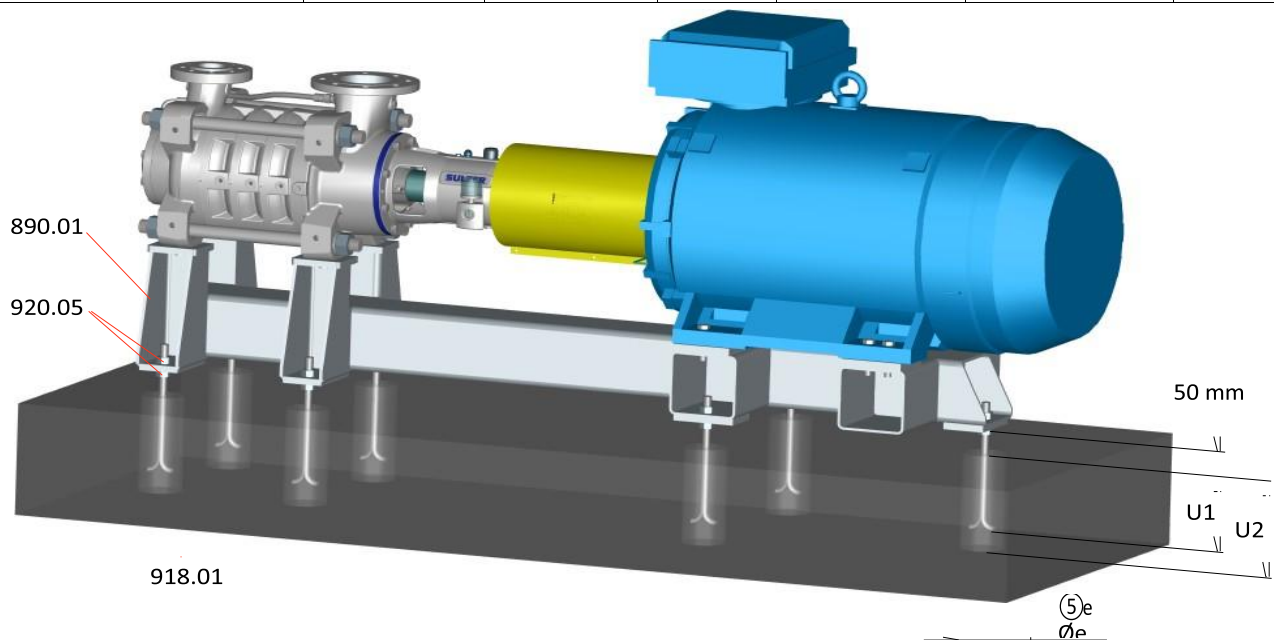
tenere conto anche della dimensione minima U2 nella tabella. Fissare ogni vite di fondazione alla piastra di base mediante dadi esagonali (920.05, 2pcs/foundation screw).

Sollevare la pompa e la piastra di base preinstallate sui blocchi di montaggio in modo che la distanza tra la fondazione e il bordo inferiore della piastra di base sia di almeno 50 mm e tenere conto anche del fatto che le viti di fondazione si inseriscono nelle loro cavità e la pompa è nella sua posizione laterale e longitudinale. Cementare con cemento additivato adatto o resinare con prodotto ad alta resistenza le viti di fondazione. Utilizzare solo calcestruzzo saldante non restringente di alta qualità. Lasciare riposare il calcestruzzo per circa 1 o 2 giorni.

Rimuovere i blocchi di montaggio. Livellare la pompa regolando i dadi esagonali sulle viti di fondazione. Assicurarsi che la pompa sia livellata con una precisione di $\pm 0,5$ mm misurando sia lungo che attraverso la parte superiore della flangia di aspirazione o i piedi della cassa di aspirazione (a seconda di quale è rivolta verso l'alto).

Tabella Viti di fondazione cementate suggerite dal costruttore e fig. di riferimento

Vite di fondazione grandezza	e		U1 in.		U2 min.	
	mm	in	mm	in	mm	in
M20 x 320	125	-	200	-	250	-
3/4-10 UNC x 12 1/2	-	4.92	-	7.87	-	9.84
M24 x 400	125	-	240	-	300	-
1-8 UNC x 16	-	4.92	-	9.45	-	11.81
M30 x 450	160	-	300	-	400	-
1 1/4-7 UNC x 17 1/2	-	6.30	-	11.81	-	15.75



7. Installazione con viti di fondazione chimiche

I fori delle viti di fondazione vengono praticati secondo il disegno dimensionale della pompa. La precisione consigliata per la posizione dei fori è ± 10 mm. Irruvidire i fori. Pulire bene i fori spazzolando e sabbiando. Installare le ampole nei fori. Installare le viti di fondazione (918.01 vedi foto superiore) martellando sul fondo dei fori e girarle di un paio di giri. Lascia

che la resina chimica delle fiale si indurisca. Le viti possono essere caricate secondo la seguente tabella.

Tabella sistema di installazione con Viti di fondazione chimiche

Temperatura		Tempo di indurimento	Tempo di carico
°C	°F		
>+20	>+68	10 minuti	2 ore
+10	+50	20 minuti	4 ore
0	+32	60 minuti	10 ore
-5	minimo +23	5 ore	28 ore

Sollevare la pompa e la piastra di base preinstallate e fissarla nelle viti di fondazione con due dadi (2 pezzi). Livellare la pompa regolando i dadi esagonali sulle viti di fondazione. Assicurarsi che la pompa sia in piano con una precisione di $\pm 0,5$ mm misurando sia lungo che attraverso la parte superiore della flangia di aspirazione o i piedi della cassa di aspirazione (a seconda di quale è rivolta verso l'alto).

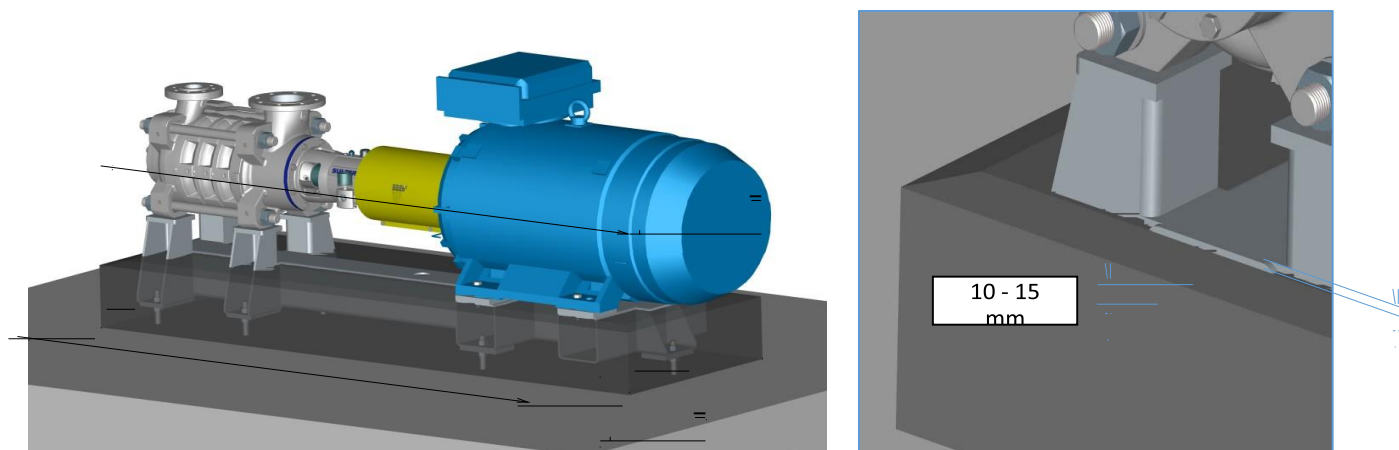
8. Cementazione e consolidamento basamento

Realizzare uno stampo di stuccatura attorno alla pompa in modo che la larghezza e la lunghezza dello stampo siano almeno quelle indicate in tabella seguente. Le dimensioni L1 e B1 per la piastra di base sono indicate nel disegno dimensionale della pompa. Si raccomanda un adeguato rinforzo del calcestruzzo a causa del ritiro del calcestruzzo e del carico di fondazione. La quantità di rinforzo in calcestruzzo dipende dalle dimensioni e dal carico di fondazione e deve essere attentamente calcolata dall'ingegneria civile locale secondo gli standard e le normative locali.

L'altezza della cementazione deve estendersi 5 - 8 mm sotto la superficie superiore della trave in modo che lo spazio all'interno del basamento sia completamente riempito di cemento. Modellare i bordi esterni della cementazione in modo che siano inclinati come mostrato in fig. sottostante. Versare il calcestruzzo di consolidamento sia nello stampo che nella piastra di base attraverso il foro nel basamento. Irrorare la cementazione durante l'impostazione per evitare fessurazioni. La classe di resistenza raccomandata del calcestruzzo è RCK 35.

Tabella Cementazione e consolidamento basamento

L1 + min. 110 mm, L1 \leq 2000 mm (L1 + min. 4.33 in, L1 \leq 78.74 in)	B1 + min. 110 mm, B1 \leq 2000 mm (B1 + min. 4.33 in, B1 \leq 78.74 in)
L1 + min. 140 mm, L1 > 2000 mm (L1 + min. 5.51 in, L1 > 78.74 in)	B1 + min. 140 mm, B1 > 2000 mm (B1 + min. 5.51 in, B1 > 78.74 in)



9. Installazione della pompa sulla piastra di base e accoppiamento giunti

Installare l'estremità di protezione sull'alloggiamento del cuscinetto con viti esagonali. Riscaldare la flangia di accoppiamento lato pompa a circa $+100^{\circ}\text{C}$ e spingerla sull'albero della pompa in modo che la distanza tra le estremità dell'albero sia conforme al disegno dimensionale (di solito la faccia della flangia di accoppiamento è a filo con l'estremità dell'albero). In concomitanza con l'installazione del giunto, familiarizzare con le istruzioni del produttore del giunto in modo che la distanza tra le metà del giunto sia corretta.

Sollevare la pompa sulla piastra di base e fissare la pompa alla piastra di base con le viti. Allentare le viti serrate durante l'installazione originale e riserrarle ai valori indicati nella tabella seguente. La coppia di serraggio delle viti di montaggio all'estremità libera della pompa viene selezionata in base alla temperatura (T) del liquido pompato (in questo caso $T < 100^{\circ}\text{C}$). Quando la pompa viene consegnata dal produttore, le viti della pompa vengono sempre serrate in conformità con $T < 100^{\circ}\text{C}$.

Tabella Coppie di serraggio delle viti di montaggio

Dimensioni della pompa	MBN25/40		MBN50/80		MBN100		MBN150 o superiori	
Dimensione della vite	M16		M20		M24		M30	
Fine unità, sempre	130Nm	96lbft	250Nm	184lbft	420Nm	310lbft	800Nm	590lbft
Estremità libera, $T < 100^{\circ}\text{C}$ (212°F)	130Nm	96lbft	250Nm	184lbft	420Nm	310lbft	800Nm	590lbft
Estremità libera, $T > 100^{\circ}\text{C}$ (212°F)	60Nm	44lbft	120Nm	89lbft	200Nm	148lbft	360Nm	266lbft

Fissare le viti di montaggio del piede di supporto all'alloggiamento del cuscinetto (se il piede di supporto è incluso nella struttura della pompa). Collegare i tubi di aspirazione e scarico e il tubo di by-pass. Collegare il liquido di tenuta e i tubi dell'acqua di raffreddamento.

Prendersi cura della lubrificazione del cuscinetto secondo l'istruzione 3.26 G10 N05578 Manutenzione preventiva/Lubrificazione a grasso del cuscinetto antifrizione o Lubrificazione ad olio del cuscinetto antifrizione (istruzioni a corredo della macchina).

Allineare l'accoppiamento secondo l'istruzione 3.26 G08 N05576 Installazione/ Installazione e allineamento dell'accoppiamento. Installare il carter di protezione e l'estensione in

posizione e fissare il rivestimento con rondelle, viti e dadi. Mettere in servizio la pompa secondo il manuale 3.26 G09 N05577 Procedure di funzionamento/sicurezza prima dell'avviamento e dell'avviamento della pompa.

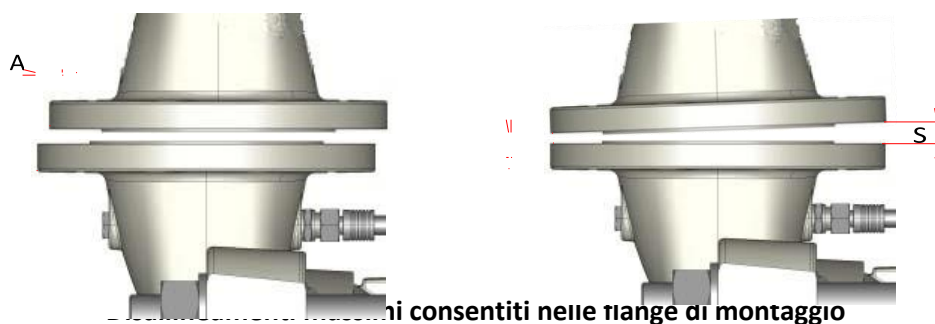
La Velocità minima di rotazione definita per la pompa è di 1700 giri/min.

Verificare che il produttore abbia eseguito correttamente la procedura di accoppiamento pompa motore.

10. Tubazioni di accoppiamento alla pompa in aspirazione e mandata

I tubi di aspirazione e mandata devono essere installati e supportati in modo che le forze, le vibrazioni e il peso delle tubazioni non siano diretti alla pompa. Si consiglia un'analisi delle tubazioni per verificare che le forze e i momenti della flangia rientrino nei limiti consentiti in tutte le condizioni operative.

Montare accuratamente le flange dei tubi alle flange della pompa. Le flange che non sono state correttamente allineate non devono essere forzate a una posizione corretta (si vedano figure seguenti per le posizioni disallineate da evitare e la tabella):



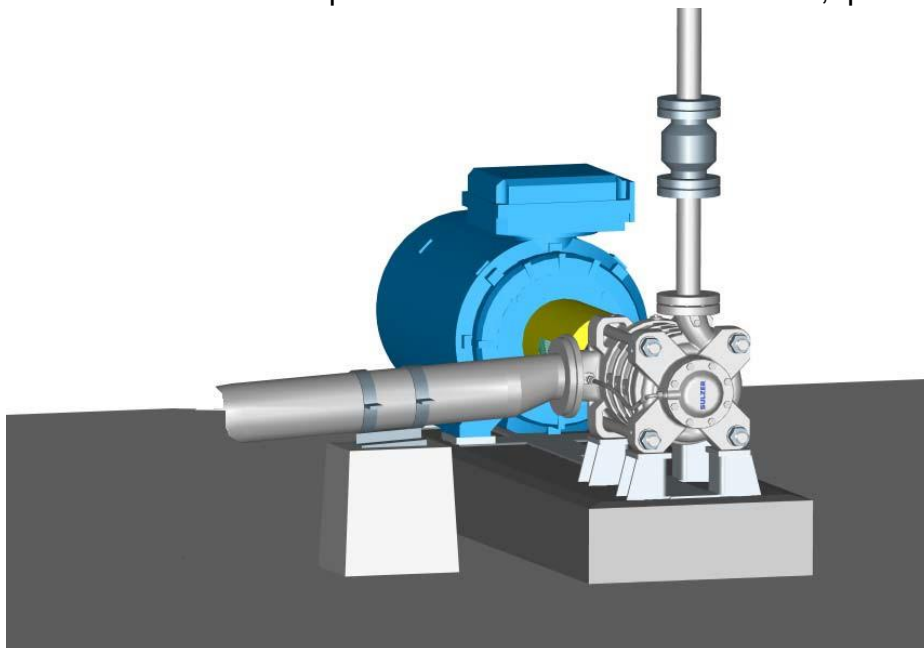
Dimensione nominale della flangia		≤ DN 200	≤ NPS 8	> DN 200	> NPS 8
Disallineamento radiale	Un	0,5 mm	0,02 in	0,5 mm	0,02 in
Disallineamento angolare	$S = S2 - S1$	0,2 mm	0,008 in	0,4 mm	0,016 pollici

Rendere sempre corto il tubo di aspirazione per evitare perdite di attrito del tubo. Evitare i punti in cui possono formarsi sacche di gas o turbolenze. Controllare la tenuta del tubo di aspirazione con un test di pressione. Il tubo di aspirazione deve scendere gradualmente verso la pompa.

Se il livello del liquido è inferiore alla pompa, il tubo di aspirazione deve salire gradualmente verso la pompa. Una lunghezza sufficiente dell'estremità del tubo deve essere inferiore al livello del liquido in modo che l'aria non possa entrare nella pompa.

I coni sul lato di aspirazione della pompa devono essere eccentrici e in una posizione tale che il livello superiore sia orizzontale, vedi fig. seguente. Se si utilizzano prolunghe, devono essere formate in modo che non si verifichi la raccolta di gas.

Per garantire un funzionamento impeccabile della tenuta dell'albero, potrebbe essere



necessario condurre il liquido di tenuta, lavaggio o raffreddamento alla tenuta. La progettazione delle tubazioni ausiliarie dipende dalla costruzione della tenuta dell'albero e dall'attrezzatura per l'acqua di tenuta in questione.

Per i dettagli di progettazione e connessione per le tubazioni ausiliarie, vedere i disegni sezionali delle apparecchiature per la tenuta dell'albero e l'acqua di tenuta. Le dimensioni nominali per le connessioni sono indicate nell'elenco delle parti.

La pressione nominale delle tubazioni ausiliarie deve essere minima di 0,6 MPa (8,5 psi) ma almeno pari alla pressione sul lato di aspirazione. Tuttavia, la pressione nominale delle tubazioni ausiliarie per la tenuta dell'albero non deve essere inferiore a quella dell'involucro di aspirazione, vedere istruzione 3.26 G07, N31061 Descrizione del prodotto/tenuta meccanica.

La temperatura nominale delle tubazioni ausiliarie deve essere almeno uguale al limite di temperatura per la tenuta dell'albero, vedere le istruzioni del produttore della tenuta.

Installare valvole di regolazione del flusso nei tubi del liquido di tenuta. Un rotametro o un altro flussometro e un manometro sono utili in molti casi. Una valvola di non ritorno può essere utilizzata per impedire al liquido pompato di entrare nei tubi del liquido di tenuta. Spesso questi dispositivi sono già inclusi nella consegna delle apparecchiature per l'acqua di tenuta; controllare dall'elenco delle parti e dal disegno in sezione dell'attrezzatura per l'acqua di tenuta.

Prima di mettere in servizio il gruppo pompa, tutte le impurità e gli oggetti estranei devono essere lavati via con cura dal serbatoio di ingresso e dalle tubazioni. Se le tubazioni sono state saldate, è necessario rimuovere scorie di saldatura e impurità simili.

11. Procedure di sicurezza prima dell'avviamento

Prima di avviare la pompa per la prima volta e sempre dopo le riparazioni di servizio, le seguenti misure precauzionali devono sempre essere controllate attentamente per prevenire eventuali incidenti e garantire un funzionamento senza problemi della pompa.

TEST DI TENUTA

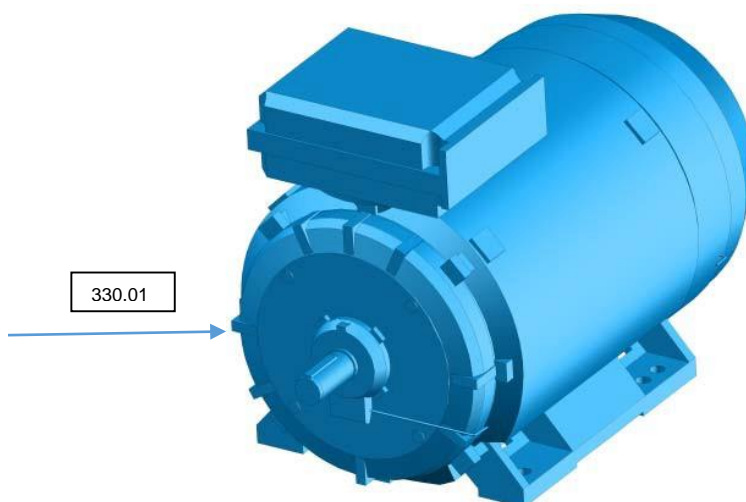
Le parti della pompa e le tubazioni devono essere in grado di resistere a una prova di tenuta prima dell'avviamento.

Le perdite, in particolare nelle tubazioni di aspirazione, possono ridurre notevolmente le prestazioni della pompa e rendere impossibile l'innesco della pompa prima dell'avviamento.

SENSO DI ROTAZIONE

Prima della messa in servizio, controllare sempre il motore per il corretto senso di rotazione.

È imperativo staccare il distanziale di accoppiamento prima di controllare la direzione di rotazione del motore. Il senso di rotazione deve corrispondere al segno della freccia (972.01) sull'alloggiamento del cuscinetto (330.01).



ROTAZIONE LIBERA

Verificare che la pompa possa ruotare liberamente. Verificare questo ruotando la metà di accoppiamento sul lato della pompa con le metà di accoppiamento staccate l'una dall'altra.

ALLINEAMENTO DELL'ACCOPIAMENTO

Verificare che l'accoppiamento sia stato correttamente allineato secondo l'istruzione N05576 Installazione / Installazione e allineamento dell'accoppiamento.

LUBRIFICAZIONE

Controllare l'olio o il grasso utilizzato per la lubrificazione dei cuscinetti della pompa e del motore prima dell'avviamento. La condensa o l'ingresso di sporco e acqua possono verificarsi se l'unità pompa viene conservata per un lungo periodo prima dell'installazione e dell'avviamento.

ACQUA DI TENUTA E SIGILLATURA DELL'ALBERO

A seconda del raccordo della tenuta dell'albero, verificare che la disposizione delle tubazioni della tenuta dell'albero sia installata correttamente e che il sistema dell'acqua di tenuta funzioni con un servizio adeguato della tenuta dell'albero.

12. [Avviamento della macchina](#)

Avviare il motore e, subito dopo l'avvio, aprire la valvola di scarico fino a raggiungere la portata desiderata. L'avvio della velocità operativa deve essere fatto il più rapidamente possibile (3-5 secondi). Non far funzionare la pompa al di sotto della velocità minima di rotazione (escluso l'avvio e l'arresto – 1700 g/min). Vedere istruzioni N31061 Descrizione del prodotto.

Monitorare il funzionamento della pompa più attentamente del normale durante le prime ore di funzionamento.

Il flusso e la pressione dell'acqua di tenuta devono essere mantenuti ai valori indicati dal fabbricante della guarnizione.

Controllare la temperatura e le vibrazioni dei cuscinetti con misurazioni regolari. Se l'uno o l'altro aumenta, potrebbe essere un segno di lubrificazione errata o danni ai cuscinetti. I prigionieri di misura (SPM, M8 x 24) si trovano nell'alloggiamento dei cuscinetti per il controllo delle condizioni dei cuscinetti.

Anche eventuali rumori provenienti dalla pompa devono essere controllati e le ragioni dei rumori insoliti devono essere rilevate.

13. [Procedura di arresto della pompa](#)

Chiudere la valvola motorizzata per evitare che il liquido ritorni a fluire (è necessario raggiungere la portata minima). Arrestare il motore della pompa.

Chiudere la valvola di aspirazione se il liquido pompato fuoriesce dalla tubazione.

Rimuovere la pressione dalla pompa. Chiudere potenziali apparecchiature di sigillatura, raffreddamento e lavaggio dei liquidi.

Durante gli arresti più lunghi, la pompa deve essere controllata di tanto in tanto. Ruotare l'albero manualmente alcune volte. Se il liquido pompato si congela o si solidifica facilmente, se è corrosivo o se la pompa è esposta al congelamento, scaricare la pompa e le tubazioni di aspirazione per il periodo di arresto. Allo stesso tempo, sciacquare la pompa con acqua pulita.

14. [Controlli dopo il primo avviamento](#)

Quando il gruppo pompa ha funzionato per un periodo di tempo sufficiente a portare la pompa e il motore alla normale temperatura di esercizio, controllare l'allineamento dell'accoppiamento secondo le istruzioni N05576 Installazione e allineamento dell'accoppiamento.

Con pompe dotate di tenute meccaniche, assicurarsi che i sistemi di raffreddamento funzionino correttamente. Verificare che non vi sia surriscaldamento nei cuscinetti della pompa o del motore.

15. Risoluzione dei problemi, funzionamento

Durante il periodo di avviamento, i problemi sono principalmente causati da errori di selezione della pompa, scarsa progettazione del processo, errori operativi o oggetti estranei nel processo.

Durante il funzionamento a lungo termine di un'unità pompa, i problemi sono principalmente causati da guasti casuali, cambiamenti di processo o corrosione e usura.

I problemi possono normalmente essere ricondotti a una scarsa manutenzione o al superamento dei limiti per l'uso previsto della pompa.

La seguente analisi di tracciamento dei problemi include i malfunzionamenti più comuni e le loro possibili cause. Se la pompa non funziona correttamente, è importante rintracciare i motivi effettivi, in modo che le riparazioni e le modifiche richieste possano essere eseguite senza indugio, Tabelle da 1 a 7.

Tabella 1: Sintomo - Pompa che non solleva liquido

Causa probabile	Rimedio
Direzione di rotazione errata	Modificare il senso di rotazione secondo il segno di freccia sull'unità cuscinetto
Pompa non adeguatamente innescata o un blocco del vapore nel tubo di aspirazione	Riattivare la pompa e le tubazioni di aspirazione
Differenza tra pressione di ingresso e pressione di vapore troppo piccola	Controllare le disposizioni delle tubazioni di aspirazione
Perdite d'aria nell'apertura di aspirazione, nelle tubazioni di aspirazione o nella tenuta dell'albero	Controllare le tubazioni di aspirazione. Riregolare la tenuta dell'albero
Tubazioni di aspirazione, valvola di aspirazione o girante intasate	Controllare le tubazioni di aspirazione e la pompa per eventuali ostruzioni
Velocità di rotazione troppo bassa	Controlla i requisiti / limitazioni di velocità
Resistenza al flusso delle tubazioni superiore alla prevalenza generata dalla pompa	Consultare Sulzer per ulteriori istruzioni
Pressione troppo bassa sul lato di aspirazione della pompa	Controllare la pressione richiesta sul lato di aspirazione

Tabella 2: Sintomo - Pressione insufficiente

Causa probabile	Rimedio
Contenuto aria/gas troppo elevato del liquido pompato	Consultare Sulzer per ulteriori istruzioni
Viscosità troppo elevata del liquido pompato	Consultare Sulzer per ulteriori istruzioni
Tubazioni di aspirazione, valvola di aspirazione o girante intasate	Controllare le tubazioni di aspirazione e la pompa per eventuali ostruzioni
Velocità di rotazione troppo bassa	Controlla i requisiti / limitazioni di velocità
Direzione di rotazione errata	Modificare la direzione di rotazione acc.to segno di freccia sull'unità cuscinetto
Resistenza al flusso delle tubazioni superiore alla prevalenza generata dalla pompa	Controllare le resistenze e ridurre le perdite di flusso
Parti della pompa contenenti pressione usurate/danneggiate/intasate	Controllare la pompa e sostituire le parti difettose, se necessario
Pressione troppo bassa sul lato di aspirazione della pompa	Controllare la pressione richiesta sul lato di aspirazione

Tabella 3: Sintomo - Flusso insufficiente (o irregolare)

Causa probabile	Rimedio
Blocco del vapore nel tubo di aspirazione	Riattivare la pompa e le tubazioni di aspirazione

Prevalenza di aspirazione troppo bassa	Verificare che la valvola di aspirazione sia completamente aperta e che la linea di aspirazione non sia ostruita
Resistenza al flusso delle tubazioni superiore alla prevalenza generata dalla pompa	Controllare le resistenze e ridurre le perdite di flusso
Differenza tra pressione di ingresso e pressione di vapore troppo piccola	Controllare le disposizioni delle tubazioni di aspirazione
Perdite d'aria nell'apertura di aspirazione, nelle tubazioni di aspirazione o nella tenuta dell'albero	Controllare le tubazioni di aspirazione e regolare nuovamente la tenuta dell'albero
Contenuto aria/gas troppo elevato del liquido pompato	Consultare Sulzer per ulteriori istruzioni
Viscosità troppo elevata del liquido pompato	Consultare Sulzer per ulteriori istruzioni
Tubazioni di aspirazione, valvola di aspirazione o girante parzialmente intasate	Controllare le tubazioni di aspirazione e la pompa per eventuali ostruzioni
Velocità di rotazione troppo bassa	Controlla i requisiti / limitazioni di velocità
Parti della pompa contenenti pressione usurate/danneggiate/intasate	Controllare la pompa e sostituire le parti difettose, se necessario

Tabella 4: Sintomo - Elevato consumo energetico

Causa probabile	Rimedio
Velocità di rotazione troppo elevata	Controlla i requisiti / limitazioni di velocità
Direzione di rotazione errata	Modificare la direzione di rotazione acc.to segno di freccia sull'unità cuscinetto
Resistenza al flusso delle tubazioni molto più alta/inferiore rispetto alla prevalenza generata dalla pompa	Controllare le disposizioni delle tubazioni
Peso specifico troppo elevato del liquido pompato	Consultare Sulzer per ulteriori istruzioni
Viscosità troppo elevata del liquido pompato	Consultare Sulzer per ulteriori istruzioni
Pompa e motore allineati in modo errato	Riallineare il gruppo pompa e motore, assicurarsi che non vi sia alcuna tensione sulla pompa.
Albero storto o eccentrico	Rimontare la pompa
Oggetti rotanti o parti della pompa che sfregano all'interno della pompa	Rimontare la pompa e controllare i giochi
Parti della pompa contenenti pressione usurate/danneggiate/intasate	Controllare la pompa e sostituire le parti difettose, se necessario
Eccessiva tenuta meccanica nei componenti della pompa	Rimontare la pompa e controllare i giochi

Tabella 5: Sintomo - Rumore e/o vibrazioni eccessivi

Causa probabile	Rimedio
Differenza tra pressione di ingresso e pressione di vapore troppo piccola (cavitazione)	Controllare le disposizioni delle tubazioni di aspirazione
Contenuto aria/gas troppo elevato del liquido pompato	Consultare Sulzer per ulteriori istruzioni
Perdite d'aria nell'apertura di aspirazione, nelle tubazioni di aspirazione o nella tenuta dell'albero	Controllare le tubazioni di aspirazione / regolare nuovamente la tenuta dell'albero
Tubazioni di aspirazione, valvola di aspirazione o girante intasate	Controllare le tubazioni di aspirazione e la pompa per eventuali ostruzioni
Velocità di rotazione troppo bassa	Controlla i requisiti / limitazioni di velocità
Resistenza al flusso delle tubazioni superiore alla prevalenza generata dalla pompa	Controllare le resistenze e ridurre le perdite di flusso
Funzionamento della pompa al di sotto della portata minima consigliata (cavitazione)	Verificare i requisiti del sistema di pompaggio
Fondazione della pompa non abbastanza rigida	Rafforzare le fondamenta
Supporto inadeguato delle tubazioni che esercita sforzi sulla pompa	Verificare i requisiti di supporto delle tubazioni
Pompa e motore allineati in modo errato	Riallineare il gruppo, assicurarsi che non vi sia alcuna tensione sulla pompa.

Albero storto o eccentrico	Rimontare la pompa e rinnovare l'albero e i cuscinetti, se necessario.
Oggetti rotanti o parti della pompa che sfregano all'interno della pompa	Rimontare la pompa e controllare i giochi
Parti della pompa contenenti pressione usurate/danneggiate/intasate	Controllare la pompa e sostituire le parti difettose, se necessario
Eccessiva tenuta meccanica nei componenti della pompa	Rimontare la pompa e controllare i giochi
Cuscinetti usurati o allentati	Rimontare la pompa e sostituire i cuscinetti, se necessario
Lubrificazione inadeguata o eccessiva	Controllare la pompa per una corretta lubrificazione
Girante danneggiata o fuori equilibrio	Rimontare la pompa e sostituire la girante, se necessario

Tabella 6: Sintomo - I cuscinetti si usurano rapidamente

Causa probabile	Rimedio
Pompa e motore allineati in modo errato	Riallineare il gruppo pompa, assicurarsi che non vi sia alcuna tensione sulla pompa. Sostituire i cuscinetti, se necessario.
Albero storto o eccentrico	Rimontare la pompa e raddrizzare o sostituire l'albero
Oggetti rotanti o parti della pompa che sfregano all'interno della pompa	Rimontare la pompa e controllare i giochi
Girante danneggiata o fuori equilibrio	Rimontare la pompa e sostituire la girante, se necessario
Lubrificazione inadeguata o eccessiva	Controllare la pompa per una corretta lubrificazione
Cuscinetti mal installati e/o sporchi	Rinnovare i cuscinetti, se necessario. Controllare la qualità e la quantità del lubrificante

Tabella 7: Sintomo - La pompa si surriscalda e/o si blocca

Causa probabile	Rimedio
Pompa non adeguatamente innescata con, o blocco del vapore nelle tubazioni di aspirazione	Riattivare la pompa e le tubazioni di aspirazione
Differenza tra pressione di ingresso e pressione di vapore troppo piccola (cavitazione)	Controllare le disposizioni delle tubazioni di aspirazione La pompa può funzionare al di sotto della portata minima consigliata
Funzionamento della pompa al di sotto della portata minima consigliata (cavitazione)	Verificare i requisiti del sistema di pompaggio
Pompa e motore allineati in modo errato	Riallineare l'assieme, assicurarsi che non vi sia alcuna tensione sulla pompa
Cuscinetti usurati	Rimontare la pompa e sostituire i cuscinetti
Albero storto o eccentrico	Rimontare la pompa e raddrizzare o sostituire l'albero
Girante danneggiata o fuori equilibrio	Rimontare la pompa e sostituire la girante, se necessario
Oggetti rotanti o parti della pompa che sfregano all'interno della pompa	Rimontare la pompa e controllare i giochi
La valvola di scarico è chiusa	Aprire la valvola di scarico
La valvola di scarico è intasata	Controllare le tubazioni di scarico, la valvola di scarico e lo sciacquone, se necessario