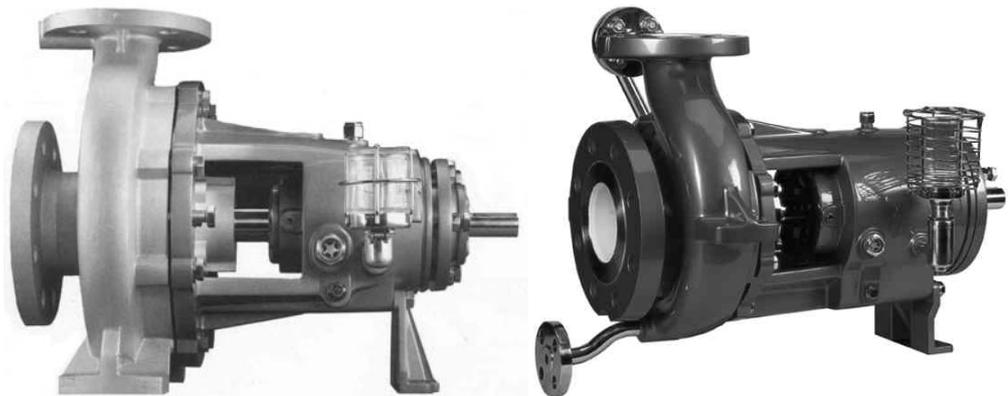




Pump Division



Tipo: CPX, CPXR e CPXN

**POMPE PER PRODOTTI CHIMICI
CON INTELAIATURA PORTANTE**

*MANUALE D'USO: INSTALLAZIONE,
FUNZIONAMENTO E MANUTENZIONE*

PCN=71569124 02-05 (I)
(ingloba C937KH019 e C937KH060)



*Leggere il presente manuale d'uso prima di
installare, azionare, usare ed eseguire interventi tecnici
su questa apparecchiatura.*

SOMMARIO

	Pagina		Pagina
1	4	6	22
1.1	4	6.1	22
1.2	4	6.2	23
1.3	4	6.3	24
1.4	4	6.4	24
1.5	4	6.5	25
1.6	5	6.6	25
1.7	9	6.7	25
1.8	9	6.8	26
1.9	9	6.9	27
2	10	6.10	27
2.1	10	6.11	29
2.2	10	7	32
2.3	10	8	34
2.4	11	8.1	34
2.5	11	8.2	36
3	11	8.3	37
3.1	11	9	37
3.2	11	10	37
3.3	11	10.1	37
3.4	12	10.2	37
4	12	10.3	37
4.1	12		
4.2	12		
4.3	12		
4.4	13		
4.5	13		
4.6	14		
4.7	16		
4.8	16		
4.9	16		
5	17		
5.1	17		
5.2	18		
5.3	19		
5.4	19		
5.5	19		
5.6	20		
5.7	20		
5.8	20		
5.9	21		
5.10	21		

INDICE ANALITICO

	Pagina		Pagina
Allineamento dell'albero (vedere 4.3, 4.5 e 4.7)		Manutenzione (6)	22
Altre sorgenti (10.3)	37	Marchatura ATEX (1.6.4.2)	7
Altri manuali o fonti di informazione (10.3)	37	Marchio CE e certificazioni (1.2)	4
Arresto e spegnimento (5.9)	21	Messa in servizio e funzionamento (5)	17
Assemblaggio (6.10)	27	Montaggio delle parti (4.2)	12
Avviamento della pompa (5.7)	20	Movimentazione (2.2)	10
Azione di sicurezza (1.6.3)	5	Nomenclatura (3.2)	11
Caratteristiche prestazionali (3.4)	12	Note sulle variazioni (10.2)	37
Cementazione (4.4)	13	Oli lubrificanti raccomandati (5.2.1)	18
Certificazione (9)	37	Parti di ricambio (6.3)	24
Clausola liberatoria (1.3)	4	Parti di ricambio consigliate (6.4)	24
Collegamenti elettrici (4.8)	16	Posizione (4.1)	12
Come ordinare le parti di ricambio (6.3.1)	24	Procedura precedente alla messa in servizio (5.1)	17
Condizioni d'impiego (1.5)	4	Programma di lubrificazione (5.2.5)	19
Configurazioni (3.1)	11	Programma di manutenzione (6.2)	23
Conformità, ATEX (1.6.4.1)	7	Protezioni (5.5)	19
Coppie di fissaggio (6.6)	25	Riassemblaggio (vedere 6.10, Montaggio)	27
Copyright (1.4)	4	Ricevimento e disimballaggio (2.1)	10
Conservazione (2.4)	11	Riciclaggio (2.5)	11
Design delle parti principali (3.3)	11	Risoluzione dei problemi (vedere 7)	32
Disegni (8)	34	Segnaletica di sicurezza (1.6.1)	5
Disegni in sezione (8)	34	Senso di rotazione (5.4)	19
Disegno di disposizione generale (8.3)	37	Sistemi di protezione (4.9)	16
Elenchi delle parti (8)	34	Sistemi di sicurezza, protezione (vedere 1.6 e 4.9)	
Esame delle parti (6.9)	27	Smontaggio (6.8)	26
Espansione termica (4.5.1)	13	Sollevamento (2.3)	10
Etichette di avvertenza (1.7.2)	8	Sorgenti, altre informazioni (10.3)	37
Fine della durata dei prodotti (2.5)	11	Specifiche prestazioni della macchina (1.8)	9
Fondazione (4.3)	12	Targhetta (1.7.1)	9
Frequenza di arresto/avvio (5.8.5)	21	Tubazioni (4.6)	14
Funzionamento della pompa (5.8)	20	Utensili necessari (6.5)	25
Funzionamento idraulico, meccanico		Vibrazione (5.8.4)	21
ed elettrico (5.10)	21		
Giochi (vedere 6.7, Registrazione del gioco della girante)	25		
Gioco ventola (6.7)	25		
Dimensioni e capacità dei cuscinetti (5.2.2)	18		
Guasti; cause e azioni correttive (7)	32		
Immagazzinaggio, parti di ricambio (6.3.2)	25		
Immagazzinaggio, pompa (2.4)	10		
Installazione (4)	12		
Ispezione (6.2.1 e 6.2.2)	23		
Limiti di esercizio (3.4.1)	12		
Livello sonoro (vedere 1.9, Livello di rumore)	9		
Lubrificazione (vedere 5.1.1, 5.2 e 6.2.3)			

1 INTRODUZIONE E SICUREZZA

1.1 Generalità



Queste istruzioni devono essere sempre custodite vicino al luogo dove opera la pompa o direttamente con la pompa.

I prodotti Flowserve sono progettati, sviluppati e prodotti con tecnologie di alto livello in impianti modernissimi. L'apparecchiatura viene prodotta con grande cura ed impegno secondo un costante controllo della qualità, avvalendosi di tecniche sofisticate in termini di qualità, e requisiti di sicurezza.

Flowserve pone il massimo impegno nel continuo miglioramento della qualità e nella disponibilità per ulteriori informazioni relative all'installazione e al funzionamento dei suoi prodotti o per i suoi servizi di assistenza tecnica, riparazione e diagnostica.

Queste istruzioni hanno lo scopo di facilitare la familiarizzazione con il prodotto e il suo uso consentito per soddisfare le prescrizioni di sicurezza ATEX. Le istruzioni possono aver tenuto in considerazione regolamenti locali; occorre assicurare che tali regolamenti siano osservati da tutti, inclusi quelli che hanno il compito di installare il prodotto. Occorre coordinare sempre l'attività di riparazione con il personale di gestione dell'impianto, e seguire tutte le prescrizioni di sicurezza dell'impianto, le leggi e i regolamenti di prevenzione e sicurezza applicabili.



Queste istruzioni dovrebbero essere lette prima di installare, rendere operative, utilizzare ed eseguire alcune manutenzioni sul macchinario in qualunque regione del mondo e tenute in considerazione con le altre istruzioni rivolte all'utilizzatore. Il macchinario non deve essere messo in servizio finché tutte le condizioni relative alle prescrizioni di sicurezza siano state soddisfatte.

1.2 Marchio CE e certificazioni

Per legge i macchinari e le apparecchiature messi in servizio in alcune aree geografiche internazionali devono essere conformi alle direttive vigenti sulla marcatura CE attinenti ai macchinari e, laddove applicabili, alle direttive sulle basse tensioni, sulla compatibilità elettromagnetica (EMC), su apparecchiature funzionanti con pressione (PED) e su apparecchiature per atmosfere potenzialmente esplosive (ATEX).

Laddove applicabile le direttive ed ulteriori certificazioni trattano aspetti importanti di sicurezza relativamente a macchinari ed apparecchiature e la fornitura soddisfacente di documenti tecnici ed istruzioni di sicurezza. Laddove applicabile questo documento comprende informazioni relative a tali direttive e certificazioni. Per confermare la validità delle certificazioni e se il prodotto possiede il marchio CE, controllare le marcature presenti sulla targhetta del numero di serie e la Certificazione. Per maggiori informazioni consultare la sezione 9, *Certificazione*.

1.3 Clausola liberatoria

Le informazioni contenute in queste istruzioni per l'utilizzatore sono ritenute affidabili. Se nonostante tutti gli sforzi di Flowserve Corporation di fornire informazioni complete ed appropriate, il contenuto di questo manuale apparisse insufficiente, Flowserve non si assume responsabilità per la sua completezza ed accuratezza.

Flowserve produce prodotti conformemente agli altissimi standard internazionali per la gestione della qualità come certificato e verificato da organizzazioni esterne di Garanzia della Qualità. Parti ed accessori originali sono stati progettati, provati ed incorporati nei prodotti per favorire la garanzia della continua qualità del prodotto e delle caratteristiche prestazionali in uso. Dato che Flowserve non può provare parti ed accessori forniti da terzi, l'inserimento improprio di tali parti ed accessori può incidere sfavorevolmente sulle caratteristiche prestazionali e di sicurezza dei prodotti. La mancata selezione, installazione appropriata o l'utilizzo non autorizzato di parti ed accessori Flowserve verrà considerato come uso improprio. Danni o guasti provocati da uso improprio non sono coperti dalla garanzia Flowserve. Inoltre, eventuali modifiche dei prodotti Flowserve o la rimozione di componenti originali può compromettere la sicurezza di questi prodotti nel loro uso.

1.4 Copyright

Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere riprodotta, memorizzata in alcun tipo di sistema o trasmessa in qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo senza previa autorizzazione di Flowserve Pump Division.

1.5 Condizioni d'impiego

Il presente prodotto è stato selezionato per soddisfare le specifiche dell'ordine d'acquisto. La conferma di tali condizioni è stata inviata separatamente all'Acquirente. Una copia deve essere conservata insieme a questo manuale.

 **Non far funzionare il prodotto oltre i parametri specificati per l'applicazione. In caso di dubbi relativi all'idoneità del prodotto per l'applicazione prevista, contattare Flowserve per chiedere consigli, citando il numero di serie.**

Qualora le condizioni di esercizio specificate sull'ordine d'acquisto dovessero cambiare (ad esempio, la tipologia di liquido pompato, la temperatura o l'impiego), l'utilizzatore deve richiedere il consenso scritto di Flowserve prima dell'avvio.

1.6 Sicurezza

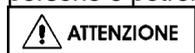
1.6.1 Sommario della marcatura di sicurezza

Questo manuale d'uso include specifiche indicazioni di sicurezza, laddove la mancata osservanza delle istruzioni provocherebbe pericoli. Segue la descrizione delle specifiche indicazioni di sicurezza.

 **PERICOLO** Questo simbolo indica le istruzioni di sicurezza per le parti elettriche, laddove la mancata osservanza comporterà un forte rischio relativamente alla sicurezza delle persone o morte.

 Questo simbolo indica le istruzioni di sicurezza, laddove la mancata osservanza comprometterebbe la sicurezza delle persone e potrebbe causare morte.

 Questo simbolo indica le istruzioni di sicurezza "per liquidi pericolosi e tossici", laddove la mancata osservanza comprometterebbe la sicurezza delle persone e potrebbe causare morte.

 **ATTENZIONE** Questo simbolo indica le istruzioni di sicurezza laddove la mancata osservanza comporterebbe un certo rischio per il funzionamento sicuro e per la sicurezza delle persone e provocherebbe danni all'apparecchiatura o alla proprietà.

 Questo simbolo indica la marcatura di atmosfera esplosiva in accordo a ATEX. E' usato nelle istruzioni di sicurezza dove la sua non osservanza nell'area pericolosa potrebbe causare rischio esplosione.

 Questo simbolo è usato nelle istruzioni riguardanti la sicurezza per segnalare di non strofinare le superfici non metalliche con panni asciutti; assicurarsi che il panno sia umido. Il simbolo viene impiegato nelle istruzioni sulla sicurezza dove la sua non osservanza nell'area pericolosa potrebbe causare rischio esplosione.

Nota: Questo segno non è un simbolo di sicurezza, anche se indica istruzioni importanti nel processo di assemblaggio.

1.6.2 Qualifica ed addestramento del personale

Tutto il personale coinvolto con funzionamento, installazione, ispezione e manutenzione del macchinario deve essere qualificato per compiere il lavoro previsto. Se il personale in questione non possiede già la necessaria conoscenza ed abilità, appropriati addestramento e formazione devono essere forniti. Se richiesto l'operatore può chiedere al costruttore/fornitore di fornire anche il relativo addestramento.

Organizzare sempre l'attività di riparazione considerando l'attività, la salute e la sicurezza del personale, e soddisfare tutti i requisiti di sicurezza dell'impianto attenendosi alle normative e leggi vigenti in termini di sicurezza e salute.

1.6.3 Precauzioni di sicurezza

Segue un riepilogo delle condizioni ed azioni per evitare lesioni al personale e danni all'ambiente e alle apparecchiature. Per i prodotti utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva, è altresì valida la sezione 1.6.4.

 **PERICOLO** MAI ESEGUIRE INTERVENTI DI MANUTENZIONE MENTRE L'UNITÀ È ANCORA COLLEGATA ALL'ALIMENTAZIONE

 LE PROTEZIONI NON DEVONO ESSERE RIMOSSE MENTRE LA POMPA È IN FUNZIONE

 SVUOTARE LA POMPA E ISOLARE LA RETE DI TUBAZIONI PRIMA DI SMONTARE L'UNITÀ
Quando i liquidi da pompare sono pericolosi, è necessario adottare precauzioni di sicurezza appropriate.

 **FLUOROELASTOMERI** (quando montati.)
Quando una pompa è stata sottoposta a temperature superiori ai 250 °C (482 °F), si verificherà una parziale decomposizione dei fluoroelastomeri (ad es., viton). In tal caso, i fluoroelastomeri diventano estremamente pericolosi ed è necessario evitare qualsiasi contatto con la cute.

 **MANEGGIAMENTO DEI COMPONENTI**
Molte parti di precisione dispongono di angoli taglienti, pertanto è necessario indossare appositi guanti ed attrezzature di sicurezza durante la manipolazione di tali componenti. Per sollevare pezzi il cui peso è superiore a 25 kg (55 libbre) usare una gru idonea per il peso e conformemente alle attuali norme locali.

 **TENSIONE DI ORIGINE TERMICA**
È possibile che le modifiche rapide di temperatura del liquido all'interno della pompa provochino tensione di origine termica, la quale è in grado di danneggiare o rompere i componenti.



MAI APPLICARE CALORE PER RIMUOVERE LA VENTOLA

Il lubrificante o il vapore intrappolato potrebbe provocare un'esplosione.



PARTI CALDE (e fredde)

Se componenti caldi o ghiacciati o rifornimenti ausiliari di riscaldamento possono rappresentare un pericolo per gli operatori e le persone che accedono all'area attigua, sono necessari dei provvedimenti per evitare il contatto accidentale. Se la protezione totale non fosse possibile, si deve limitare l'accesso alla macchina solo al personale addetto alla manutenzione, con chiari avvertimenti visivi e segnaletica a coloro che accedono all'area attigua. Nota: le sedi di supporto non devono essere isolate ed i motori ed i cuscinetti di comando possono essere caldi.

Se la temperatura è superiore a 68 °C (175 °F) o inferiore a 5 °C (20 °F) in una zona limitata, o se supera i limiti imposti dalle norme locali, sono necessari i provvedimenti sopradescritti.



LIQUIDI PERICOLOSI

Se la pompa tratta liquidi pericolosi, prestare attenzione per evitare l'esposizione al liquido con la collocazione appropriata della pompa, limitando l'accesso del personale e la formazione degli operatori. Se il liquido è infiammabile e/o esplosivo, si devono applicare ferree procedure di sicurezza.

Non utilizzare premistoppa in caso di pompaggio di liquidi pericolosi



ATTENZIONE EVITARE DI SOVRACCARICARE LE TUBAZIONI ESTERNE

Non utilizzare la pompa come supporto per la rete di tubazioni. Non montare giunti a espansione, a meno che non sia consentito da Flowserve per iscritto, in modo che la loro forza agisca sulla flangia della pompa, a causa della pressione interna.



ATTENZIONE MAI AZIONARE LA POMPA IN ASSENZA DI ACQUA



ATTENZIONE ASSICURARE CORRETTA LUBRIFICAZIONE

(Consultare la sezione 5, *Messa in servizio, avvio, funzionamento e spegnimento*).



ATTENZIONE CONTROLLARE LA DIREZIONE DI ROTAZIONE SOLO CON GLI ELEMENTI DI ACCOPPIAGGIO/I PERNI RIMOSI

L'avviamento nella direzione di rotazione inversa danneggerà la pompa.



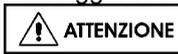
ATTENZIONE AVVIARE LA POMPA CON LA VALVOLA DI EMISSIONE PARZIALMENTE APERTA (Se non diversamente indicato in un punto specifico nel Manuale d'uso).

Si consiglia di ridurre al minimo il rischio di sovraccarico e danneggiamento del motore della pompa con un flusso massimo o nullo. Le pompe sono avviabili con la valvola completamente aperta solo negli impianti in cui non può verificarsi tale situazione. La valvola di controllo emissione pompa può necessitare di una regolazione per la conformità all'esercizio successivo al processo di avvio. (Consultare la sezione 5, *Messa in servizio, avvio, funzionamento e spegnimento*).



ATTENZIONE QUANDO LA POMPA È IN FUNZIONE, LE VALVOLE DI AMMISSIONE DEVONO ESSERE TOTALMENTE APERTE

Il continuo funzionamento della pompa con un flusso nullo o inferiore al valore minimo consigliato danneggerà la tenuta.



ATTENZIONE NON AZIONARE LA POMPA IN CONDIZIONI DI PORTATA INSOLITAMENTE ELEVATA O CONTENUTA

Il funzionamento in condizioni di portata superiore al normale o senza una contropressione sulla pompa potrebbe provocare sovraccarico del motore e cavitazione. Le portate basse potrebbero provocare riduzione della durata della pompa o dei cuscinetti, surriscaldamento della pompa, instabilità e cavitazione/vibrazione.

1.6.4 Prodotti usati in atmosfere potenzialmente esplosive



Sono necessarie precauzioni per:

- evitare temperature eccessive
- prevenire la formazione di miscele esplosive
- prevenire la generazione di scintille
- prevenire perdite (gocciolamenti)
- fare opportune manutenzioni alla pompa per evitare pericoli

Le seguenti istruzioni per pompe e unità di pompaggio quando installate in atmosfere potenzialmente esplosive devono essere osservate per assicurare protezione da esplosioni. Sia il macchinario elettrico sia quello non elettrico devono soddisfare il rispetto dei requisiti della Direttiva Europea 94/9/CE.

1.6.4.1 Scopo della conformità

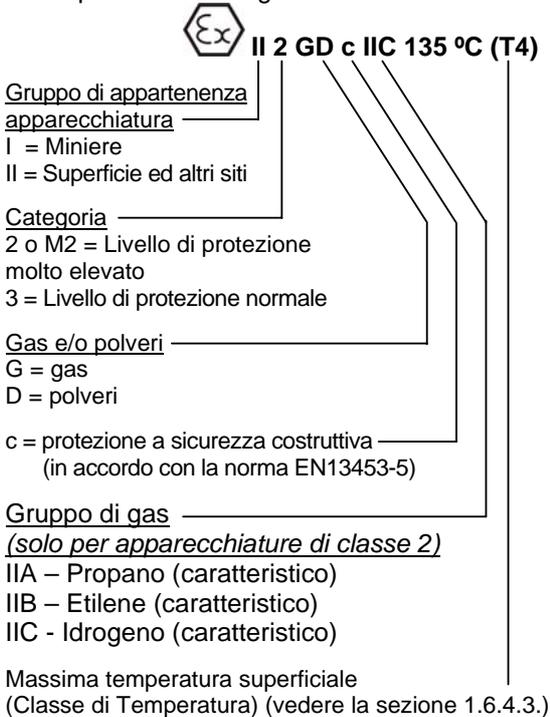
Usare il macchinario solo nella zona per cui è specificato. Verificare sempre che il motore, l'insieme del giunto di trascinamento, la tenuta e la pompa siano adeguatamente disegnati o certificati per la classificazione della specifica atmosfera in cui è prevista la loro installazione.

Nel caso in cui Flowserve avesse fornito soltanto la pompa ad asse nudo, la marcatura Ex si applicherebbe esclusivamente alla pompa. Chi ha assunto la responsabilità di assemblare il gruppo di pompaggio selezionerà il giunto, il motore, le tenute e qualsiasi altro componente necessario con il relativo certificato CE/Dichiarazione di Conformità che attesti la sua adeguatezza per l'area in cui è prevista l'installazione.

L'adozione di un variatore di frequenza (VDF) può causare un riscaldamento addizionale del motore. Per pompe provviste di motore con variatore di frequenza (VDF), la certificazione ATEX del motore deve comprendere anche il caso in cui l'alimentazione elettrica dello stesso avvenga mediante un variatore di frequenza (VDF). Questo requisito addizionale deve essere applicato anche se il variatore di frequenza è posto in area sicura.

1.6.4.2 Marcatura

Un esempio di marcatura ATEX per l'apparecchiatura è riportato di seguito. La classificazione della pompa sarà riportata sulla targa dati.



1.6.4.3 Evitare eccessive temperature superficiali

ASSICURARE CHE LA CLASSE DI TEMPERATURA SIA ADATTA PER LA ZONA A RISCHIO

Le pompe hanno una classe di temperature come indicato sulla targa dati ATEX Ex. Le classi hanno come riferimento una temperatura ambiente massima di 40 °C (104 °F); per temperature superiori contattare direttamente Flowserve.

La temperatura superficiale della pompa è influenzata dalla temperatura del liquido pompato. La temperatura massima del liquido ammissibile dipende dalla classe di temperatura e non deve eccedere i valori riportati nella tabella sottostante.

L'aumento della temperatura alla tenuta, ai cuscinetti e dovuto al minimo flusso permesso è tenuto in considerazione nella valutazione della temperatura stessa.

Classe di temperatura in accordo alle EN13463-1	Temperatura superficiale massima ammissibile	Temperatura limite del liquido pompato (* dipende dal materiale e dalle varianti costruttive - verificare la minore)
T6	85 °C (185 °F)	Contattare Flowserve
T5	100 °C (212 °F)	Contattare Flowserve
T4	135 °C (275 °F)	115 °C (239 °F) *
T3	200 °C (392 °F)	180 °C (356 °F) *
T2	300 °C (572 °F)	275 °C (527 °F) *
T1	450 °C (842 °F)	400 °C (752 °F) *

La responsabilità per la conformità con la specificata massima temperatura del liquido è a cura dell'utilizzatore.

La classe di temperatura "Tx" sarà utilizzata qualora la temperatura del liquido vari oppure qualora sia richiesto che la pompa possa essere impiegata in diverse atmosfere potenzialmente esplosive. In questo caso l'utente ha la responsabilità di verificare e assicurare che la temperatura superficiale della pompa non ecceda i limiti imposti dalla classe di temperatura specifica della zona in cui è installata.

Non tentare di verificare il senso di rotazione della pompa con elementi del giunto o spine calettate, questo comporterebbe un serio rischio di contatto tra componenti rotanti e stazionari.

Quando c'è il rischio che la pompa sia avviata in presenza di una valvola chiusa generando così alte temperature del liquido e alte temperature superficiali è raccomandato che gli utilizzatori adottino un sistema di controllo della temperatura superficiale.

Evitare sovraccarichi meccanici, idraulici o elettrici adottando un interruttore di sovraccarico sul motore o un monitoraggio della potenza, si deve anche provvedere all'adozione di procedure di monitoraggio delle vibrazioni.

In ambienti sporchi o polverosi, deve essere effettuato un controllo sistematico e lo sporco deve essere rimosso dalle zone circostanti passaggi stretti, reggispinta e motore.

1.6.4.4 Prevenire il formarsi di miscele esplosive



ASSICURARSI CHE LA POMPA SIA CORRETTAMENTE RIEMPITA E SFIATATA E NON FUNZIONI A SECCO

Assicurarsi che la pompa e le condotte di aspirazione e mandata siano totalmente riempite con il liquido durante tutto il periodo di funzionamento, in modo che si eviti il formarsi di miscele esplosive. Inoltre è fondamentale assicurarsi che le camere a tenuta, sistemi di tenuta ausiliari sugli alberi e ogni sistema di raffreddamento o riscaldamento siano propriamente riempiti.

Se l'operatività del sistema non può evitare l'insorgere di queste condizioni si raccomanda di utilizzare un appropriato sistema di protezione da funzionamento a secco (ad esempio controllo del liquido o monitoraggio della potenza).

Per evitare potenziali pericoli indotti da emissioni dovute a fughe di vapore o di gas verso l'atmosfera la zona circostante deve essere ventilata.

1.6.4.5 Prevenire scintille



Per prevenire potenziali pericoli da contatti meccanici, il coprigiunto deve essere anti-scintilla.

Per prevenire potenziali pericoli da casuali correnti indotte che generino una scintilla, bisogna garantire la messa a terra del basamento.



Evitare il carico elettrostatico: non strofinare superfici non metalliche con vestiti asciutti; assicurarsi che il vestito sia scarico da energia elettrostatica.

Il giunto deve essere selezionato in conformità con la norma 94/9/EC e il corretto allineamento deve essere mantenuto.

Richieste aggiuntive per pompe metalliche con basamenti non metallici

Quando componenti metallici sono assemblati a basamenti non-metallici, questi devono essere individualmente muniti di messa a terra.

1.6.4.6 Prevenire le perdite



La pompa deve essere usata solo per pompare liquidi per i quali possiede la corretta resistenza alla corrosione.

Evitare ristagni di liquido nella pompa e nelle relative tubazioni associate a seguito della chiusura delle valvole di aspirazione e mandata, l'inosservanza può causare l'insorgere di pericolose sovrappressioni se il liquido è riscaldato. Questo può accadere sia a pompa ferma che in funzione.

Lo scoppio dovuto al congelamento del liquido deve essere evitato drenando o proteggendo la pompa e i sistemi ausiliari.

Dove c'è un potenziale pericolo di perdita del fluido barriera o flusso esterno, il fluido deve essere monitorato.

Se la fuoriuscita di liquido in atmosfera è ritenuta un pericolo, è raccomandata l'installazione di un sistema di rilevamento.

1.6.4.7 Manutenzione per evitare rischi



UNA CORRETTA MANUTENZIONE E' RICHIESTA PER EVITARE POTENZIALI PERICOLI CHE INGENERINO RISCHI DI ESPLOSIONE

La responsabilità della conformità con le istruzioni di manutenzione è a cura dell'utilizzatore.

Per evitare potenziali pericoli di esplosione durante la manutenzione, gli attrezzi, la pulizia e le vernici usate non devono dare atto a scintille o creare condizioni avverse all'ambiente. Dove esiste un rischio indotto da questi attrezzi o materiali, la manutenzione deve essere eseguita in un'area sicura.

Si raccomanda di utilizzare un programma di manutenzione. (Consultare la sezione 6, *Manutenzione*).

1.7 Targhetta delle specifiche ed etichette di avvertimento

1.7.1 Targhetta delle specifiche

Per ulteriori informazioni sulla targhetta delle specifiche, consultare la *Dichiarazione di conformità* o la documentazione a parte in dotazione con questo manuale d'uso.

1.7.2 Etichette di avvertimento

FLOWERVE		ATTENZIONE	J218JZ256 CDC : 619
PRECAUZIONI ESSENZIALI PRIMA DELL'AVVIAMENTO			
INSTALLARE E OPERARE IL MACCHINARIO SECONDO IL MANUALE DI ISTRUZIONE FORNITO IN DOTAZIONE. ASSICURARSI CHE LE PROTEZIONI SIANO FISSATE PROPRAMENTE ASSICURARSI DEL CORRETTO SENSO DI ROTAZIONE	ASSICURARSI CHE TUTTE LE CONNESSIONI AL SISTEMA DI TENUTA E AL MOTORE SIANO CORRETTAMENTE ESEGUITE E FUNZIONANTI. ADESCARE COMPLETAMENTE LA POMPA E IL SISTEMA. NON AVVIARE LA POMPA PRIVA DI LIQUIDO.	LA NON OSSERVANZA DELLE PRECAUZIONI ELENCAATE PUO' GENERARE DANNI ALLE PERSONE E/O AL MACCHINARIO.	

FLOWERVE		ATTENZIONE	J218JZ269 CDC : 614 619 827 630 669
PRECAUZIONI ESSENZIALI PRIMA DELL'AVVIAMENTO			
ASEGURENSE DE QUE EL GRUPO MOTO-BOMBA ESTA FIRMEAMENTE ATORNILLADO A SU BASTIDOR. COMPRUEBEN LA ALINEACION DEL ACOPLAMIENTO ANTES Y DESPUES DE FIJAR EL BASTIDOR A LA FUNDACION Y DE ATORNILLAR LAS TUBERIAS DE CONEXION. CONSULTEN LAS TOLERANCIAS DE ALINEACION EN EL MANUAL DE INSTRUCCIONES.	ASSICURARSI CHE IL MACCHINARIO ABBA UNA FONDAZIONE SOLIDA E CHE I SEMGIUNTI SIANO CORRETTAMENTE ALLINEATI PRIMA E DOPO IL FISSAGGIO DEL BASAMENTO ALLA FONDAZIONE E IL COLLEGAMENTO DELLE TUBAZIONI ALLA POMPA. RIFERIRSI AL MANUALE PER LE TOLLERANZE AMMISSIBILI.	LA NON OSSERVANZA DELLE PRECAUZIONI ELENCAATE PUO' GENERARE DANNI ALLE PERSONE E/O AL MACCHINARIO.	

Solo per unità lubrificate ad olio:

FLOWERVE		ATTENZIONE	J218JZ263 CDC : 614 619 827 630 669
PRECAUZIONI ESSENZIALI PRIMA DELL'AVVIAMENTO			
ATENCIÓN ATENÇÃO ATTENZIONE ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΗ	ESTA MAQUINA DEBE LLENARSE DE ACEITE CORRECTAMENTE ANTES DE LA PUESTA EN MARCHA ESTA MAQUINA DEVERA ESTAR CHEIA DE OLEO ATÉ O SEU NIVEL CORRECTO ANTES DE PÓR-LA EM FUNCIONAMENTO I SUPPORTI DI QUESTA MACCHINA DEVONO ESSERE RIEMPIITI DI OLIO PRIMA DELL'AVVIAMENTO Η ΜΗΧΑΝΗ ΑΥΤΗ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΓΕΜΙΖΕΤΑΙ ΜΕ ΛΑΔΙ ΠΡΙΝ ΝΑ ΣΕΚΙΝΗΣΕΙ	LA NON OSSERVANZA DELLE PRECAUZIONI ELENCAATE PUO' GENERARE DANNI ALLE PERSONE E/O AL MACCHINARIO.	

1.8 Specifiche prestazioni della macchina

Per i parametri inerenti alle prestazioni, consultare la sezione 1.5, *Condizioni d'impiego*. Laddove i dati inerenti alle presentazioni sono stati forniti a parte all'acquirente, questi devono all'occorrenza essere ottenuti e conservati con questo Manuale d'uso.

1.9 Livello di rumore

Quando il livello di rumore che caratterizza la pompa supera gli 85 dBA, è necessario prendere in considerazione la legislazione prevalente sulla salute e la sicurezza, in modo da limitare l'esposizione al rumore del personale addetto all'impianto. L'approccio più comune consiste nel controllo del tempo di esposizione al rumore o nella schermatura della macchina per ridurre il suono emesso. È possibile che voi abbiate già specificato un livello di rumore massimo al momento dell'ordine dell'apparecchiatura, però, se non è stato definito alcuno standard di rumore, le macchine con un livello di potenza oltre un certo limite supereranno gli 85 dBA. In tali situazioni il montaggio di un involucro antiacustico per soddisfare le normative locali è un fattore importante.

Il livello di rumore della pompa dipende da numerosi fattori: il tipo di motore montato, la capacità di funzionamento, la progettazione della rete di tubazioni e le caratteristiche acustiche dell'edificio. Nella tabella riportata di seguito sono presentati i caratteristici livelli di pressione sonora misurata in dB, e ponderata A. (Consultare la tabella a tergo). I dati sono puramente a titolo indicativo, sono soggetti ad una tolleranza di +3 dB, e non possono essere garantiti.

I valori si basano su motori elettrici disinseriti più rumorosi possibile. Rappresentano i livelli di pressione sonora ad 1 m (3.3 piedi) dalla pompa azionata direttamente, per il "campo libero soprastante al piano riflettente".

Se è stata acquistata solo una pompa da montare con un altro sistema di azionamento, è necessario unire i livelli di rumore "solo pompa" della tabella con il livello per il sistema di azionamento specificato dal fornitore.

Se il motore viene azionato da un invertitore, è possibile un aumento del livello di rumore ad alcune velocità. Per il calcolo combinato, consultare un tecnico esperto.



Per le unità azionate da apparecchiature diverse dai motori elettrici o per le unità schermate, cfr. i fogli informativi e i manuali in dotazione.

Tipico livello di pressione sonora L_{pA} , in dBA, a 1 m di riferimento 20 μ Pa (L_{WA} potenza sonora 1 pW dove $L_{pA} > 85$ dBA)

Dimensioni motore e velocità kW (hp)	3550 giri/min		2900 giri/min		1750 giri/min		1450 giri/min	
	Pompa e motore dBA	Sola pompa dBA	Pompa e motore dBA	Sola pompa dBA	Pompa e motore dBA	Sola pompa dBA	Pompa e motore dBA	Sola pompa dBA
<0.55 (<0.75)	71 (85)	66 (80)	64 (78)	62 (76)	64 (78)	62 (76)	63 (77)	62 (76)
0.75 (1)	74 (88)	66 (80)	67 (81)	62 (76)	67 (81)	62 (76)	63 (77)	62 (76)
1.1 (1.5)	74 (88)	68 (82)	67 (81)	64 (78)	67 (81)	64 (78)	65 (79)	64 (78)
1.5 (2)	77 (91)	70 (84)	70 (84)	66 (80)	70 (84)	66 (80)	66 (80)	66 (80)
2.2 (3)	78 (92)	72 (86)	71 (85)	68 (82)	71 (85)	68 (82)	68 (82)	68 (82)
3 (4)	81 (95)	74 (88)	74 (88)	70 (84)	74 (88)	70 (84)	70 (84)	70 (84)
4 (5)	82 (96)	75 (89)	75 (89)	71 (85)	75 (89)	71 (85)	71 (85)	71 (85)
5.5 (7.5)	90 (104)	77 (91)	83 (97)	73 (87)	76 (90)	73 (87)	72 (86)	71 (85)
7.5 (10)	90 (104)	78 (92)	83 (97)	74 (88)	77 (91)	74 (88)	73 (87)	72 (86)
11 (15)	91 (105)	80 (94)	84 (98)	76 (90)	78 (92)	76 (90)	74 (88)	73 (87)
15 (20)	92 (106)	83 (97)	85 (99)	79 (93)	80 (94)	79 (93)	76 (90)	75 (89)
18.5 (25)	92 (106)	83 (97)	85 (99)	79 (93)	80 (94)	79 (93)	76 (90)	75 (89)
22 (30)	92 (106)	83 (97)	85 (99)	79 (93)	81 (95)	79 (93)	77 (91)	75 (89)
30 (40)	100 (114)	85 (99)	93 (107)	81 (95)	84 (98)	80 (94)	80 (94)	76 (90)
37 (50)	100 (114)	86 (100)	93 (107)	82 (96)	84 (98)	80 (94)	80 (94)	76 (90)
45 (60)	100 (114)	87 (101)	93 (107)	83 (97)	84 (98)	80 (94)	80 (94)	76 (90)
55 (75)	100 (114)	88 (102)	95 (109)	84 (98)	86 (100)	81 (95)	82 (96)	77 (91)
75 (100)	100 (114)	90 (104)	95 (109)	86 (100)	88 (102)	81 (95)	83 (97)	78 (92)
90 (120)	100 (114)	90 (104)	95 (109)	86 (100)	90 (104)	81 (95)	85 (99)	78 (92)
110 (150)	100 (114)	91 (105)	95 (109)	87 (101)	91 (105)	83 (97)	86 (100)	79 (93)
150 (200)	101 (110)	92 (106)	96 (110)	88 (102)	91 (105)	83 (97)	86 (100)	79 (93)

2 TRASPORTO E IMMAGAZZINAGGIO

2.1 Ricevimento e disimballaggio

Subito dopo il ricevimento dell'apparecchiatura con i documenti di consegna e spedizione alla mano occorre verificare che tutti i componenti siano presenti e che non si siano verificati danni durante il trasporto.

Eventuali mancanze o danni devono essere riportati immediatamente alla Flowserve Pump Division e notificati per iscritto entro un mese dal ricevimento dell'apparecchiatura. I reclami inoltrati in ritardo non saranno accettati.

Verificare ogni gabbia, confezione e imballo per assicurarsi della presenza di accessori o parti di ricambio che possono essere stati imballati separatamente dall'apparecchiatura o fissati alle pareti laterali della confezione o dell'apparecchiatura.

Ciascun prodotto possiede un numero di serie univoco. Verificare che questo numero corrisponda a quello comunicato e fare sempre riferimento a tale numero nella corrispondenza nonché in caso di ordinazione delle parti di ricambio o di altri accessori.

2.2 Movimentazione

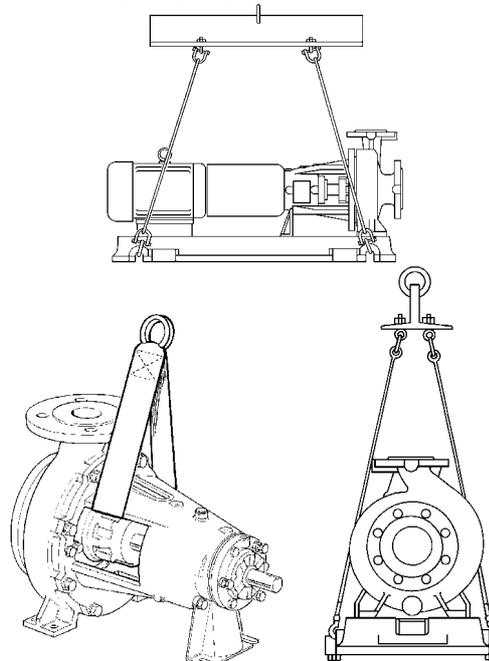
Le scatole, le casse, i bancali o i cartoni possono essere scaricati utilizzando veicoli dotati di elevatore a forca o brache, a seconda delle dimensioni e della struttura.

2.3 Sollevamento



ATTENZIONE

Il gruppo pompa deve essere movimentato come illustrato nello schema:



Se il basamento è in acciaio piegato, non sono previsti punti di sollevamento specifici per questo macchinario completo (a meno che non siano specificamente definiti come tali).

Tutti i punti di sollevamento visibili sono previsti solamente per lo smontaggio delle parti ai fini della manutenzione. Le brache, le corde e le altre attrezzature di sollevamento devono essere posizionate nei punti in cui non è possibile che scivolino e nei quali si ottiene un sollevamento bilanciato.



Utilizzare una gru per le pompe di peso superiore a 25 kg (55 libbre). Il sollevamento deve essere effettuato da personale opportunamente addestrato, in ottemperanza alla regolamentazione locale.

Il peso del circuito di pilotaggio è registrato sulla targhetta dati o del peso.

2.4 Conservazione



Conservare la pompa in un luogo pulito e asciutto, lontano dalle vibrazioni. Lasciare al loro posto i rivestimenti dei collegamenti per la rete di tubazioni, in modo da impedire l'accumulo di sporco e di altri materiali estranei nell'involucro della pompa. Ruotare la pompa a intervalli per impedire l'imprimitura dei cuscinetti e l'incollatura delle superfici delle guarnizioni, se montate.

È possibile conservare la pompa come descritto sopra per un periodo massimo di 6 mesi. Quando è necessario un periodo di conservazione maggiore, rivolgersi a Flowserve per ulteriori informazioni sulle azioni preventive da intraprendere.

2.5 Riciclaggio e fine della durata dei prodotti

Al termine della durata d'uso del prodotto o dei suoi componenti, i relativi materiali e componenti devono essere riciclati o smaltiti avvalendosi di un metodo che risulti accettabile sotto il profilo ambientale e in ottemperanza alla regolamentazione locale. Se il prodotto contiene sostanze nocive per l'ambiente, è necessario rimuoverle e smaltirle secondo le norme vigenti. Sono altresì compresi i liquidi e/o i gas utilizzabili nel "sistema di tenuta" o in altri accessori.



Assicurarsi che le sostanze pericolose vengano smaltite in modo sicuro e che vengano utilizzate appropriate attrezzature di protezione individuale. Le specifiche di sicurezza devono essere sempre conformi alle disposizioni di legge vigenti.

3 DESCRIZIONE DELLA POMPA

3.1 Configurazioni

La pompa è una pompa centrifuga modulare costruita per soddisfare le esigenze di pompaggio di quasi tutti i liquidi chimici. (Consultare la sezione 3.2 e 3.3 precedente.)

3.2 Nomenclatura

Le dimensioni della pompa sono incise sulla targhetta dati, solitamente come mostrato di seguito:



La tipica nomenclatura precedente è una guida generica per la descrizione della configurazione della pompa CPX. Identificare le dimensioni effettive della pompa ed il numero di serie riportati sulla targhetta dati della pompa. Verificare che questi corrispondano a quelli indicati nella certificazione applicabile fornita.

3.3 Design delle parti principali

3.3.1 Corpo pompa

Il corpo pompa è progettato con una bocca di aspirazione orizzontale "assiale" ed una bocca di mandata verticale "centerline" verso l'alto, che lo rende autosfiatante.

Per facilitare la manutenzione, la pompa è costruita in modo che le connessioni con le tubazioni non siano disturbate quando è richiesta la manutenzione interna.

Per i modelli CPX e CPXR i cuscinetti di basamento si trovano sotto l'incassatura. Nel modello CPXN si trovano nella linea mediana dell'albero.

3.3.2 Girante

È montata una girante aperta. (Sul modello CPXR, la girante è incassata sul retro dell'involucro.)

3.3.3 Albero

L'albero rigido di grande diametro, montato su cuscinetti, ha un'estremità di comando con chiavetta.

3.3.4 Supporto cuscinetti

Il supporto cuscinetti permette l'aggiustaggio del gioco frontale della girante (soltanto per giranti aperte) tramite le viti di registro del portacuscinetto.

3.3.5 Cuscinetti e lubrificazione

La pompa è equipaggiata con cuscinetti a sfere e/o a rulli che possono avere configurazioni diverse secondo l'impiego. I cuscinetti possono essere lubrificati ad olio o a grasso.

3.3.6 Cassastoppa

La cassastoppa ha centraggi sul corpo pompa e il supporto del cuscinetto per garantire un'ottima concentricità.

Una guarnizione confinata garantisce la tenuta fra il corpo pompa e la cassastoppa.

Il progetto della cassastoppa garantisce un'ottima prestazione della tenuta meccanica.

Il progetto permette di adottare una serie di opzioni di tenute.

3.3.7 Tenuta meccanica

La tenuta meccanica, montata sull'albero motore, isola il fluido pompato dall'ambiente. La tenuta a baderna può essere prevista in opzione.

3.3.8 Motore

Il motore è normalmente un motore elettrico. Differenti tipi di motore possono essere previsti quali motori a combustione interna, motori a turbina idraulica ecc. accoppiati tramite giunti, cinghie, riduttori ad ingranaggi, alberi motore ecc.

3.3.9 Accessori

Accessori possono essere forniti su richiesta del cliente.

E' disponibile una ventola di raffreddamento per servizi ad alta temperatura. (La ventola è montata all'interno del coprigiunto e soffia aria fredda sul supporto e l'albero.)

3.4 Limiti prestazionali e di esercizio

Il presente prodotto è stato selezionato per soddisfare le specifiche del vostro ordine d'acquisto. Per maggiori informazioni, consultare la sezione 1.5.

I seguenti dati vengono forniti come informazioni supplementari per agevolare l'installazione. Sono dati tipici, e sono condizionabili da fattori quali temperatura, materiali e tipo di tenuta. È possibile eventualmente richiedere a Flowserve una dichiarazione finale per una determinata applicazione.

3.4.1 Limiti di esercizio

Temperatura ambiente massima:
+40 °C (104 °F).

Velocità massima della pompa:
fare riferimento alla targhetta dati

4 INSTALLAZIONE



Le apparecchiature funzionanti in un ambiente pericoloso devono ottemperare alle opportune disposizioni di legge in materia di protezione dalle esplosioni. Consultare la sezione 1.6.4, *Prodotti usati in atmosfere potenzialmente esplosive*.

4.1 Posizione

La pompa deve essere posizionata in modo da lasciare spazio per l'accesso, la ventilazione, la manutenzione e l'ispezione, con un ampio spazio superiore per il sollevamento. Inoltre, la pompa deve trovarsi il più vicino possibile alla riserva di liquido da pompare. Fare riferimento al disegno relativo alla disposizione della pompa.

4.2 Montaggio delle parti

Nelle pompe con piastra di appoggio, gli elementi di accoppiamento vengono forniti sfusi. Spetta all'installatore assicurarsi che la pompa sia allineata conformemente a quanto descritto nella sezione 4.5.2, *Metodi di allineamento*.

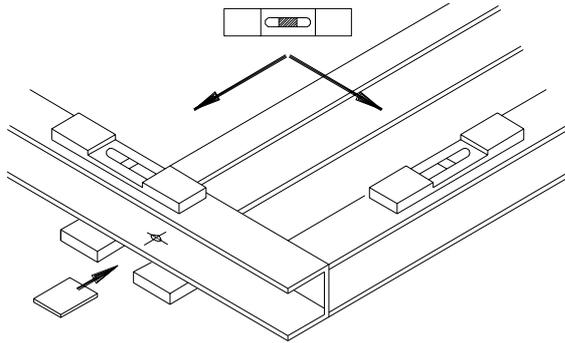
4.3 Fondazione



Vi sono svariati metodi di installazione delle pompe per quando riguarda le fondazioni. Il metodo corretto dipende dalle dimensioni della pompa, dalla sua posizione e dai limiti delle vibrazioni in termini di rumore da rispettare. La non conformità con la disposizione di una fondazione e di un'installazione corrette potrebbe provocare il mancato funzionamento della pompa e, di conseguenza, il decadimento dei termini di garanzia.

Assicurarsi che i seguenti requisiti vengano soddisfatti:

- Il basamento dovrebbe essere montato su una fondazione stabile sia essa un appropriato blocco di calcestruzzo od una robusta intelaiatura di acciaio. Il basamento NON dovrà essere sottoposto a torsione o tirato verso la superficie della fondazione, ma dovrà esservi appoggiato con cura in modo da mantenere l'allineamento originale.
- Installare il basamento su piatti di supporto spazati uniformemente ed adiacenti ai bulloni di fondazione.



- c) Livellare con spessori fra il basamento e i piatti di supporto.
- d) La pompa e il motore sono stati allineati prima della spedizione. Controllare l'allineamento dei semigiunti pompa e motore. Se non è corretto significa che la base è sottoposta a torsione per cui è necessario risponsorare.
- e) Se non fornita, la protezione sarà montata nelle modalità necessarie per soddisfare gli standard EN292 e EN953.

4.4 Cementazione

Quando applicabile, cementare i bulloni di fondazione.

Dopo aver collegato la pompa alle tubazioni e ricontrollato l'allineamento dei giunti, il basamento dovrebbe essere cementato secondo le buone norme dell'ingegneria. Le basi in acciaio saldato, in ghisa e quelle epossidiche possono essere riempite con cemento. Le basi di lamiera piegata devono essere cementate annegando i piatti di supporto. In caso di dubbio, contattare il più vicino centro di servizio per le relative istruzioni.

Con la cementazione si ottiene un contatto saldo tra la pompa e la fondazione, impedendo così lo spostamento laterale dell'apparecchiatura soggetta a vibrazioni e smorzando le vibrazioni risonanti.

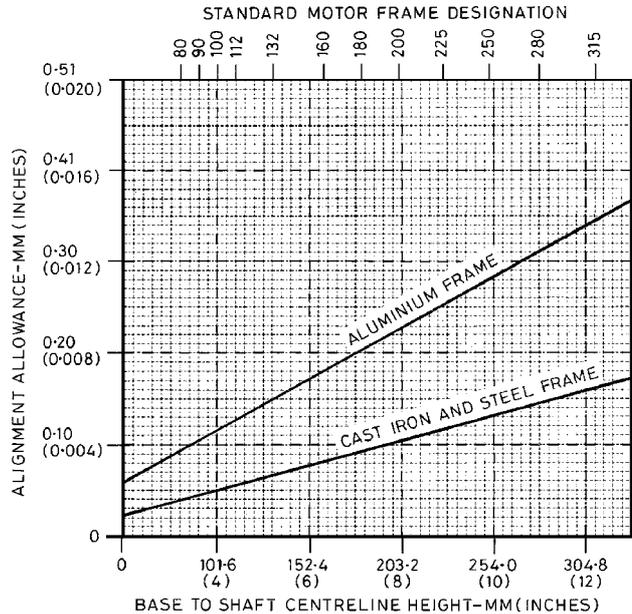
I bulloni di fondazione devono essere completamente serrati solo quando la malta cementizia si è indurita.

4.5 Allineamento iniziale

4.5.1 Dilatazioni termiche

ATTENZIONE Normalmente la pompa e il motore sono allineati a temperatura ambiente con le necessarie correzioni per permettere la dilatazione termica alla temperatura di esercizio. Se le pompe trattano liquidi ad alta temperatura, è necessario portare il gruppo alla temperatura di esercizio, quindi fermarlo e controllare immediatamente il suo allineamento.

Regolazione in altezza dell'asse motore/pompa:



Il grafico si basa su alcuni presupposti:

- a) L'aumento della temperatura di servizio del telaio motore è 50 °C (122 °F)
- b) Nessun effetto a livello della tenuta e della basetta porta motore

Utilizzo

- 1 Individuare l'altezza asse base/albero
- 2 Intercettare la retta relativa al materiale utilizzato per il telaio.
- 3 Registrare l'albero motore e il giunto ad un valore INFERIORE al valore indicato a sinistra.

4.5.2 Metodi di allineamento

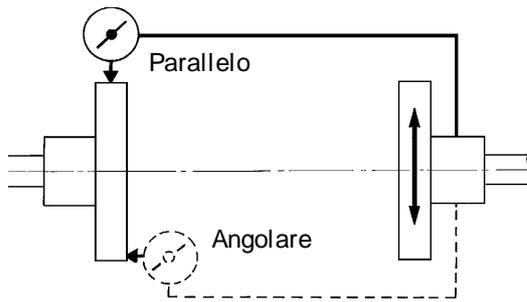
PERICOLO Assicurarsi che la pompa e il motore siano isolati elettricamente e che i semigiunti siano staccati.

ATTENZIONE L'allineamento DEVE essere controllato.

Anche se la pompa sarà allineata nello stabilimento è molto probabile che tale allineamento sarà spostato durante il trasporto o la manipolazione. Se necessario, allineare il motore con la pompa e non la pompa con il motore.

L'allineamento avviene aggiungendo o rimuovendo gli spessori sotto ai piedini del motore e, all'occorrenza, spostando anche il motore orizzontalmente. In alcuni casi in cui l'allineamento non è ottenibile, sarà necessario spostare la pompa prima di ricominciare la procedura sopradescritta.

Per i giunti con flange strette utilizzare un indicatore a quadrante come illustrato di seguito per controllare l'allineamento parallelo e quello angolare.



Limiti di disallineamento ammissibili a temperatura di servizio:

- **Allineamento parallelo**
0.25 mm (0.010 pollici) TIR (lettura totale del comparatore) massimo
- **Allineamento angolare**
 - 0.3 mm (0.012 pollici) TIR massimo per giunti con diametro della flangia non superiore a 100 mm (4 pollici)
 - 0.5 mm (0.020 pollici) TIR massimo per giunti con diametri superiori ai 100 mm (4 pollici)

Quando si controlla l'allineamento parallelo a freddo, la lettura totale del comparatore (TIR) deve essere due volte lo scostamento verticale a caldo tra gli alberi pompa e motore.

Allineare prima il piano verticale, quindi quello orizzontale spostando il motore. L'affidabilità massima viene ottenuta con un allineamento pressoché perfetto di 0.05 - 0.075 mm (0.002 - 0.003 pollici) con l'indicatore TIR parallelo e 0.05 mm (0.002 pollici) per 100 mm (4 pollici) di diametro della flangia di accoppiamento secondo il disallineamento angolare TIR. Durante l'allineamento finale, controllare il piedino sotto al motore. L'indicatore TIR collocato sull'accoppiamento, con lettura in direzione verticale, non dovrebbe indicare uno spostamento superiore a 0.05 mm (0.002 pollici) in caso di allentamento di un dispositivo di fissaggio di un piedino del motore.

 **Ultimare l'installazione dei tubi conformemente a quanto descritto di seguito e consultare le sezioni 4.7, *Controllo finale dell'allineamento dell'albero* fino alla sezione 5, *Messa in servizio, avvio, funzionamento e spegnimento* prima di collegare il motore e controllare l'effettiva rotazione.**

4.6 Tubazioni

 **ATTENZIONE** I collegamenti della rete di tubazioni sono dotati di rivestimenti protettivi per impedire che corpi estranei vi penetrino durante il trasporto e l'installazione. Assicurarsi che tali rivestimenti vengano rimossi dalla pompa prima del collegamento di qualsiasi tubazione.

4.6.1 Rete di tubazioni di aspirazione e di scarico

Per ridurre al minimo le perdite per attrito e il rumore dovuto all'impianto idraulico nella rete di tubazioni è buona norma scegliere una rete di tubazioni che sia di una o due dimensioni più grande dell'aspirazione e scarico della pompa. In genere, le principali velocità della rete di tubazioni non devono superare 2 m/s (6 piedi/sec) sul lato di aspirazione e 3 m/s (9 piedi/sec) sul lato di scarico.

Considerare la NPSH disponibile che deve essere superiore alla NPSH necessaria della pompa.

 **ATTENZIONE** Non usare la pompa come sostegno per la rete di tubazioni.

Le forze e i momenti massimi ammissibili per le flange della pompa variano a seconda delle dimensioni e del tipo di pompa. Per minimizzare tali forze e momenti, i quali potrebbero provocare disallineamento, riscaldamento dei cuscinetti, usura degli accoppiamenti, vibrazioni e l'eventuale rottura dell'involucro della pompa, è necessario rispettare rigorosamente le seguenti disposizioni:

- Evitare il sovraccarico interno delle tubazioni
- Mai portare le tubazioni nella posizione desiderata applicando forza ai collegamenti delle flange della pompa
- Non montare giunti a espansione in modo che la forza corrispondente, a causa della pressione interna, agisca sulla flangia della pompa

 **ATTENZIONE** La rete di tubazioni e gli accessori devono essere irrorati prima dell'utilizzo.

 La rete di tubazioni per liquidi corrosivi deve essere disposta in modo da consentire il lavaggio della pompa prima della rimozione di un'unità.

4.6.2 Tubazione di aspirazione

- a) Il tubo di aspirazione dovrebbe essere di una o due misure più largo della bocca di entrata della pompa ed eventuali gomiti dovrebbero avere un raggio di curvatura il più grande possibile.
- b) Nel caso la pompa aspiri, la tubazione dovrebbe essere inclinata verso l'ingresso della pompa e incorporare una riduzione eccentrica al fine di evitare sacche d'aria.
- c) Se la pompa è sotto battente, la tubazione di entrata deve essere in costante caduta verso la pompa.
- d) Il diametro del tubo accanto alla pompa deve essere dello stesso diametro del tubo di aspirazione della pompa. Il tubo deve avere un minimo di due diametri di tubo diritto tra il gomito e la flangia di entrata della pompa.

Quando il margine NPSH non è elevato, per il tubo dritto si consigliano 5-10 diametri di tubo. (Consultare la sezione 10.3, Riferimento 1). I filtri in aspirazione, quando usati, dovrebbero avere un'area netta di almeno tre volte l'area del tubo.

- e) Valvole di isolamento e di non ritorno possono consentire una più facile manutenzione.
- f) Non strozzare mai la pompa sul lato di aspirazione e non porre mai una valvola direttamente sulla bocca di entrata della pompa.

4.6.3 Tubazione di scarico

La valvola di ritegno deve essere situata nella rete di tubazioni di scarico in modo da proteggere la pompa dall'eccessiva contropressione e quindi dalla rotazione invertita quando l'unità viene fermata.

Il montaggio di una valvola di isolamento agevolerà la manutenzione.

4.6.4 Linee ausiliarie

ATTENZIONE Le tubazioni da collegare presenteranno coperchi in metallo o plastica che dovranno essere rimossi.

4.6.4.1 Pompe con tenuta a baderne

Quando la pressione di aspirazione è inferiore alla pressione atmosferica e la pressione differenziale è inferiore a 10 m (32.8 piedi), può essere necessario fluire con liquido la tenuta a baderne per provvedere alla lubrificazione e prevenire l'ingresso d'aria.

4.6.4.2 Pompe con tenuta meccanica

Il disegno dell'alloggiamento conico della tenuta singola assicura una eccellente circolazione del liquido intorno alla tenuta e normalmente non richiederà un flusso separato.

Le tenute singole che richiedono ricircolazione saranno normalmente fornite con le tubazioni ausiliarie dal corpo pompa già installate.

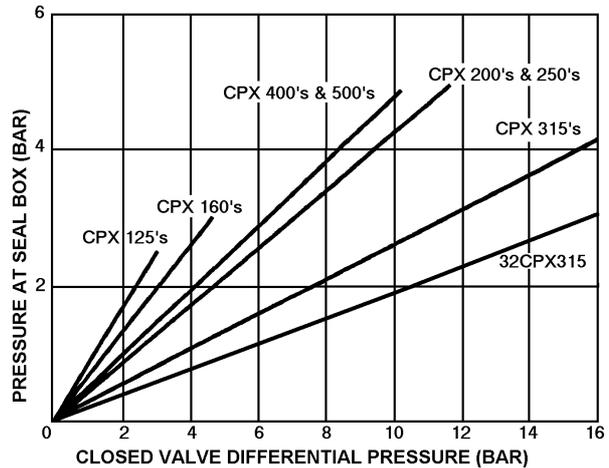
Le connessioni delle tenute sono designate come segue:

- Q - Quench
- F - Flussaggio
- D - Drenaggio
- BI - Ingresso fluido barriera (tenute doppie)
- BO - Uscita fluido barriera (tenute doppie)
- H - Camicia di riscaldamento
- C - Camicia di raffreddamento

Gli alloggiamenti/flange della tenuta con la connessione del quench ausiliario richiedono il collegamento con una sorgente adatta di liquido, vapore a bassa pressione o pressione statica da un serbatoio di carico. La pressione raccomandata è di 0.35 bar (5 psi) o meno. Per ulteriori informazioni, consultare *Disegno di disposizione generale*.

Le tenute doppie richiedono un fluido di barriera tra le tenute, compatibile con il liquido pompato.

Con tenute doppie tipo "back-to-back", il fluido di barriera dovrebbe avere una pressione minima di 1 bar sopra la pressione massima lato pompa della tenuta interna. La pressione del fluido di barriera non deve superare i limiti della tenuta sul lato della pressione atmosferica. Per servizi tossici lo scarico e la ricarica del fluido di barriera deve avvenire in un'area sicura.



Note:

- a) La pressione totale sulla tenuta è pari alla pressione alla tenuta (vedi diagramma qui sopra) più la pressione di aspirazione.
- b) Per liquidi con viscosità superiore a 440 Centistoke moltiplicare la pressione generata per 1.25 per pompe da 125, 160 e 200, e per 2.0 per i modelli più potenti.
- c) La pressione differenziale in bar è pari alla prevalenza in metri moltiplicata per il peso specifico, diviso 10.19.
- d) Accertarsi di avere controllato che i limiti della pressione di tenuta minima e massima non vengano superati e che la pressione sia conforme a quanto indicato dalla Divisione Pompe della Flowserve.

Tenute speciali possono richiedere modifiche alle tubazioni ausiliarie sopra descritte. Consultare Flowserve se non si è sicuri del metodo o del sistema corretto.

Quando si pompano liquidi caldi, per evitare danni alle tenute si raccomanda che il flusso/raffreddamento continui dopo l'arresto della pompa.

Le tenute tandem richiedono un fluido di barriera tra le tenute, compatibile con il liquido pompato.

4.6.4.3 Pompe con camicie di riscaldamento/raffreddamento

Collegare le tubazioni di riscaldamento/raffreddamento alla sorgente. La connessione superiore dovrebbe essere usata come uscita per assicurare un completo riempimento/sfiato della camera con liquidi di riscaldamento/raffreddamento; il vapore si trova solitamente nella parte superiore, fuori dalla parte inferiore.

4.6.5 Controlli finali

Verificare la tenuta di tutti i bulloni nella rete di tubazioni di aspirazione e di scarico. Verificare altresì la tenuta di tutti i bulloni di fondazione.

4.7 Controllo finale dell'allineamento dell'albero

Dopo aver collegato la rete di tubazioni alla pompa, ruotare manualmente più volte l'albero per assicurare che non vi siano impedimenti e che tutte le parti siano libere.

Ricontrollare l'allineamento del giunto, come descritto precedentemente per assicurarsi che non ci siano tensioni riconducibili alle tubazioni. Se ci sono tensioni, correggere le tubazioni.

4.8 Collegamenti elettrici

 **PERICOLO** I collegamenti elettrici devono essere eseguiti da un elettricista qualificato, in conformità alle locali normative internazionali e nazionali pertinenti.

 È importante tenere conto della DIRETTIVA EUROPEA sulle aree potenzialmente esplosive laddove la conformità alla norma IEC60079-14 è un requisito ulteriore per i collegamenti elettrici.

 È importante tenere conto della DIRETTIVA EUROPA sulla compatibilità elettromagnetica durante il cablaggio e l'installazione dell'apparecchiatura in loco. È necessario prestare attenzione per assicurare che le tecniche utilizzate durante il cablaggio/l'installazione non aumentino le emissioni elettromagnetiche o diminuiscano l'immunità elettromagnetica dell'apparecchiatura, dei cavi o di qualsiasi dispositivo collegato. In caso di dubbi, rivolgersi a Flowserve.

 **PERICOLO** Il motore deve essere collegato in conformità alle istruzioni del relativo produttore (solitamente incluse nella cassetta di terminazione), compresi tutti i dispositivi di protezione per la temperatura, le perdite di messa a terra, la corrente e di altro tipo, secondo le necessità. È necessario verificare la targhetta di identificazione per assicurare che l'alimentazione sia adeguata.

 Dovrà essere montato un dispositivo per l'arresto di emergenza.

Se il regolatore/avviatore non è già cablato alla pompa, insieme a tale dispositivo verranno consegnate anche le relative informazioni di natura elettrica.

Per le informazioni di natura elettrica sui set della pompa dotati di regolatori, cfr. lo schema circuitale.

 **ATTENZIONE** Cfr. i paragrafi 5.4, *Direzione di rotazione*, prima di collegare il motore all'alimentazione elettrica.

4.9 Sistemi di protezione

 Si consigliano i seguenti sistemi di protezione in particolar modo se la pompa viene installata in un'area potenzialmente esplosiva o se controlla un liquido pericoloso. In caso di dubbi, contattare Flowserve.

Qualora sussista la possibilità di un sistema che consenta alla pompa di incappare in una valvola chiusa o in un flusso continuo di sicurezza inferiore al minimo, occorre installare un dispositivo di protezione onde assicurare che la temperatura del liquido non superi un livello non sicuro.

Se sussistono delle circostanze in cui il sistema possa consentire alla pompa un funzionamento a secco, o un avvio a vuoto, è necessario installare un apparecchio di controllo dell'alimentazione per fermare la pompa o prevenirne l'avvio. Ciò è particolarmente pertinente se la pompa tratta un liquido infiammabile.

Se la perdita di prodotto dalla pompa o dall'impianto di tenuta associato può causare un rischio, si consiglia di installare un sistema appropriato di rilevamento delle perdite.

Per evitare temperature di superficie eccessive nei cuscinetti, si consiglia di monitorare le temperature o le vibrazioni.

5 MESSA IN SERVIZIO, AVVIO, FUNZIONAMENTO E SPEGNIMENTO

ATTENZIONE Queste operazioni devono essere eseguite da personale tecnico qualificato.

5.1 Procedura precedente alla messa in servizio

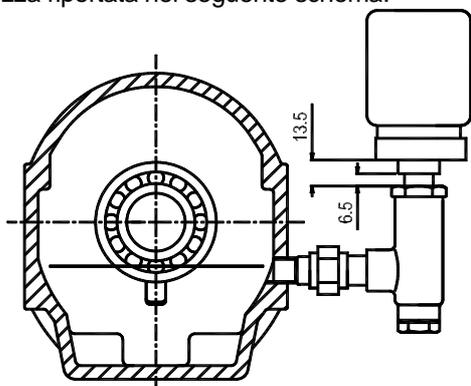
5.1.1 Lubrificazione

Determinare il tipo di lubrificazione del gruppo pompa, es. grasso, olio, fluido di processo ecc.

ATTENZIONE Per pompe lubrificate ad olio, riempire il supporto cuscinetti con il corretto tipo di olio al giusto livello, cioè al livello della spia di vetro o dell'oliatore a livello costante.



Quando la sede di supporto è installata con un oliatore a livello costante, è necessario riempirla svitando o spostando all'indietro la bottiglia trasparente e riempiendola con olio. Laddove è presente un oliatore Denco a corpo regolabile Denco, è necessario regolarlo all'altezza riportata nel seguente schema:



La bottiglia piena d'olio deve essere quindi riposizionata in posizione verticale. Ripetere il rabbocco prima che l'olio resti visibile nella bottiglia.

I volumi approssimativi per l'olio sono riportati nella sezione 5.2.2, *Dimensioni e capacità dei cuscinetti*.

Le pompe lubrificate a grasso e i motori elettrici sono forniti preingrassati.

Altri tipi di motori e riduttori, se previsti, dovrebbero essere lubrificati secondo i relativi manuali.

5.2 Lubrificanti della pompa

5.2.1 Oli lubrificanti raccomandati

Lubrificazione pompa centrifuga	Olio	Lubrificazione a sbattimento		Lubrificazione forzata
	Viscosità in mm ² /s 40 °C	32	68	46
	Temperatura massima in °C (°F)	65 (149)	80 (176)	-
	Codice secondo DIN51502 ISO VG	HL/HLP 32	HL/HLP 68	HL/HLP 46
Produttori e lubrificanti	BP	BP Energol HL32 BP Energol HLP32	BP Energol HL68 BP Energol HLP68	BP Energol HL46 BP Energol HLP46
	DEA	Anstron HL32 Anstron HLP32	Anstron HL68 Anstron HLP68	Anstron HL46 Anstron HLP46
	Elf	OLNA 32 HYDRELEF 32 TURBELF 32 ELFOLNA DS32	TURBELF SA68 ELFOLNA DS68	TURBELF SA46 ELFOLNA DS46
	Esso	TERESSO 32 NUTO H32	TERESSO 68 NUTO H68	TERESSO 46 NUTO H46
	Mobil	Mobil DTE oil light Mobil DTE13 MobilDTE24	Mobil DTE oil heavy medium Mobil DTE26	Mobil DTE oil medium Mobil DTE15M Mobil DTE25
	Q8	Q8 Verdi 32 Q8 Haydn 32	Q8 Verdi 68 Q8 Haydn 68	Q8 Verdi 46 Q8 Haydn 46
	Shell	Shell Tellus 32 Shell Tellus 37	Shell Tellus 01 C 68 Shell Tellus 01 68	Shell Tellus 01 C 46 Shell Tellus 01 46
	Texaco	Rando Oil HD 32 Rando Oil HD-AZ-32	Rando Oil 68 Rando Oil HD C-68	Rando Oil 46 Rando Oil HD B-46
	Wintershall (BASF Group)	Wiolan HN32 Wiolan HS32	Wiolan HN68 Wiolan HS68	Wiolan HN46 Wiolan HS46

5.2.2 Dimensioni e capacità dei cuscinetti

Dimensione intelaiatura	Cuscinetti per servizio medio lubrificati a grasso		Cuscinetti per servizio gravoso lubrificati a grasso		Capacità dei cuscinetti lubrificati a grasso cm ³ (poll. ³)	
	Lato pompa	Lato comando	Lato pompa	Lato comando	Lato pompa	Lato comando
1	6207 Z C3	3306 Z C3	6207 Z C3	7306 coppia retro-retro	45 (2.75)	75 (4.58)
2	6309 Z C3	3309 Z C3	6309 Z C3	7309 coppia retro-retro	105 (6.40)	150 (9.20)
3	6311 Z C3	3311 Z C3	6311 Z C3	7311 coppia retro-retro	150 (9.20)	300 (18.30)
4	6313 Z C3	3313 Z C3	6313 Z C3	7313 coppia retro-retro	240 (14.65)	450 (27.50)

* Anello Nilos installato nella parte esterna del dado del cuscinetto [3712/2]

Dimensione intelaiatura	Cuscinetti per servizio medio lubrificati a olio		Cuscinetti per servizio medio lubrificati a olio		Cuscinetti per servizio gravoso opzionali lubrificati a olio		Capacità olio del telaio in litri (fl.oz) (circa)
	Lato pompa	Lato comando	Lato pompa	Lato comando	Lato pompa	Lato comando	
1	6207 C3	3306 C3	6207 C3	7306 coppia retro-retro	NUP 207 C3	7306 coppia retro-retro	0.7 (23)
2	6309 C3	3309 C3	6309 C3	7309 coppia retro-retro	NUP 309 C3	7309 coppia retro-retro	1.8 (61)
3	6311 C3	3311 C3	6311 C3	7311 coppia retro-retro	NUP 311 C3	7311 coppia retro-retro	1.4 (47)
4	6313 C3	3313 C3	6313 C3	7313 coppia retro-retro	NUP 313 C3	7313 coppia retro-retro	2.8 (95)

Nota: Le dimensioni dei cuscinetti non costituiscono una specifica d'acquisto.

5.2.3 Grassi lubrificanti raccomandati

Grasso	Ingrassatori	
	NLGI 2 *	NLGI 3 **
Campo temperature in °C (°F)	Da -20 a +100 (da -4 a +212)	Da -20 a +100 (da -4 a +212)
Codice secondo DIN	K2K-20	K2K 30
BP	Energrease LS2	Energrease LS3
DEA	Glissando 20	Glissando 30
Elf	Elfmulti 2	Elfmulti 3
Esso	Beacon 2	Beacon 3
Mobil	Mobilux 2	Mobilux 3
Q8	Rembrandt 2	Rembrandt 3
Shell	Alvania Fett G2 Alvania Fett R2	Alvania R3
Texaco	Multilak 20 Multilak EP2	Multilak 30 Multilak EP3
Wintershall (BASF Group)	Wiolub LFK 2	-
SKF	LGMT 2	LGMT 3
Silkolene	G55/T	G56/T

* NLGI 2 è un grasso alternativo e non va mescolato con altre qualità.

** Cuscinetti guarniti in fabbrica per la gamma di temperature con ingrassatori.

5.2.4 Quantità di riempimento consigliate

Consultare la sezione 5.2.2, *Dimensioni e capacità dei cuscinetti*.

5.2.5 Programma di lubrificazione

5.2.5.1 Cuscinetti lubrificati ad olio

Il normale intervallo di cambio dell'olio è ogni 4 000 ore di funzionamento o almeno ogni sei (6) mesi. Per le pompe impiegate ad alta temperatura o in ambienti particolarmente umidi o corrosivi occorrerà un cambio dell'olio più frequente. L'analisi del lubrificante e della temperatura del cuscinetto può essere utile per ottimizzare l'intervallo di cambio del lubrificante.

L'olio lubrificante deve essere un olio minerale di alta qualità con additivi antischiama. Si possono usare anche oli greggi sintetici se i controlli mostrano che non compromettono le caratteristiche delle tenute a olio di gomma.

È consentito l'aumento della temperatura dei cuscinetti fino a 50 °C (122 °F), a condizione che non superi gli 82 °C (180 °F). Un aumento costante o un aumento improvviso della temperatura è indicativo di un guasto.

Le pompe che trattano liquidi ad alta temperatura possono richiedere il raffreddamento dei cuscinetti per evitare che le temperature eccedano i limiti.

5.2.5.2 Cuscinetti lubrificati a grasso

Quando sono montati gli ingrassatori si consiglia per la maggior parte delle condizioni di servizio una ricarica intermedia fra due normali cambi di grasso, cioè dopo un intervallo di 2 000 ore. Il normale intervallo fra i cambi di grasso è di 4 000 ore o almeno ogni sei (6) mesi.

Le caratteristiche di installazione e le condizioni di servizio determineranno la frequenza della lubrificazione. Le analisi del lubrificante e della temperatura del cuscinetto possono essere utili nell'ottimizzare gli intervalli di cambio del lubrificante.

È consentito l'aumento della temperatura dei cuscinetti fino a 55 °C (131 °F), a condizione che non superi i 95 °C (204 °F). Per la maggior parte delle condizioni di servizio è raccomandata una qualità di grasso avente una base di sapone di litio e una consistenza NLGI No 2 o No 3. Il punto di gocciolamento dovrebbe eccedere 175 °C (347 °F).

 **ATTENZIONE** Non mescolare mai grassi con differenti basi, addensanti o additivi.

5.3 Gioco della girante di tipo aperto

Il gioco della girante è fissato in fabbrica. Questo può richiedere degli aggiustamenti in seguito al collegamento delle tubazioni o per l'aumento della temperatura. Per le istruzioni di aggiustaggio fare riferimento alle sezioni 6.7, *Impostazione del gioco della ventola*.

5.4 Senso di rotazione

 **ATTENZIONE** Seri danni si possono verificare se la pompa viene avviata o funziona nel senso di rotazione sbagliato.

La pompa è spedita con il giunto rimosso. Assicurarsi che il senso di rotazione del motore sia corretto **prima** di montare il giunto. Il senso di rotazione deve corrispondere alla direzione della freccia.

 **ATTENZIONE** Se sono stati effettuati lavori di manutenzione sulla linea elettrica, il senso di rotazione della pompa dovrebbe essere ricontrollato contro possibili alterazioni delle fasi di alimentazione.

5.5 Protezioni di sicurezza

 Le necessarie protezioni di sicurezza sono montate sulla pompa. Se sono state rimosse o risultano danneggiate, assicurarsi che tutte le protezioni di sicurezza siano reinstallate.

5.6 Rifornimenti di adescamento e ausiliari

5.6.1 Riempimento e adescamento

 **ATTENZIONE** Assicurarsi che la tubazione di entrata e il corpo pompa siano completamente riempiti di liquido prima di procedere alla messa in marcia.

L'adescamento può essere effettuato con eiettore, pompa del vuoto o altro dispositivo o allagando la pompa sotto battente.

In servizio, le pompe con tubazione di entrata equipaggiata con valvola di fondo, possono essere adescate aprendo il by-pass sulla mandata.

5.6.2 Rifornimenti ausiliari

 **ATTENZIONE** Assicurarsi che tutti i sistemi elettrici, idraulici, pneumatici, di tenuta e lubrificazione (secondo le necessità) siano collegati e funzionanti.

5.7 Avviamento della pompa

- a)  **ATTENZIONE** Prima di avviare la pompa, assicurarsi che i sistemi di lavaggio e/o raffreddamento/riscaldamento del liquido siano impostati su ON.
- b) CHIUDERE la valvola di emissione.
- c) APRIRE tutte le valvole di entrata.
- d) Adescare la pompa.
- e) Avviare il motore e controllare la pressione sulla mandata.
- f) Se la pressione è soddisfacente, APRIRE lentamente la valvola di mandata.
- g)  **ATTENZIONE** Non far ruotare la pompa con la valvola di mandata chiusa per un periodo superiore a 30 secondi.
- h) Se NON c'è pressione, o se la pressione è BASSA, FERMARE la pompa. Controllare le istruzioni per diagnosticare il difetto.

5.8 Funzionamento della pompa

5.8.1 Pompe con tenuta a baderne

Se la pompa ha la tenuta a baderne ci deve essere un certo gocciolamento dal premistoppa. I dadi del premistoppa inizialmente dovrebbero essere avvitati con le dita. Il gocciolamento dovrebbe iniziare subito dopo che la cassastoppa è stata pressurizzata.

 Occorre regolare uniformemente il premistoppa per rendere visibile la perdita e l'allineamento concentrico dell'anello del premistoppa evitando così

una temperatura eccessiva. Se non c'è gocciolamento le baderne inizieranno a surriscaldarsi. Se si nota surriscaldamento la pompa dovrebbe essere fermata e raffreddata prima del suo riavviamento. Quando la pompa è riavviata controllare che ci sia gocciolamento dal premistoppa.

Se vengono pompate liquidi caldi può essere necessario allentare i dadi del premistoppa per ottenere il gocciolamento.

La pompa dovrebbe girare per 30 minuti con gocciolamento costante e quindi i dadi del premistoppa dovrebbero essere serrati 10 gradi alla volta fino a quando il gocciolamento si riduce a un livello accettabile, normalmente da 30 a 120 gocce al minuto. L'assestamento può richiedere altri 30 minuti.

 Prestare attenzione durante la regolazione del premistoppa su una pompa in funzione. È indispensabile indossare guanti di sicurezza. Non indossare abiti ampi per evitare che restino impigliati nell'albero della pompa. Al termine della regolazione del premistoppa, rimettere le protezioni dell'albero.

 **ATTENZIONE** Non far funzionare mai a secco il premistoppa, anche per un breve intervallo di tempo.

5.8.2 Pompe dotate di tenute meccaniche

Le tenute meccaniche non richiedono alcuna regolazione. Ogni minima perdita iniziale si fermerà dopo che la tenuta è roduta.

Prima di pompare liquidi sporchi, si consiglia, se possibile, di 'rodare' la pompa usando un liquido pulito per proteggere la faccia della tenuta.

 **ATTENZIONE** Lo scarico esterno o il disinnescio dovrebbero essere riavviati prima che la pompa sia in funzione, e lasciati in funzione dopo che la pompa si è arrestata.

 **ATTENZIONE** Non far funzionare mai a secco una tenuta meccanica, anche per un breve intervallo di tempo.

5.8.3 Cuscinetti

 Se le pompe funzionano in un'atmosfera potenzialmente esplosiva, si consiglia il monitoraggio della temperatura o delle vibrazioni all'altezza dei cuscinetti.

Se si devono controllare le temperature dei cuscinetti, si consiglia di registrare una temperatura di riferimento durante la fase di messa in servizio e dopo che la temperatura dei cuscinetti si è stabilizzata.

- Registrare la temperatura dei cuscinetti (t) e la temperatura ambiente (ta).
- Fare una stima della massima temperatura ambiente probabile (tb).
- Definire l'allarme a $(t+tb-ta+5) \text{ } ^\circ\text{C}$ [$(t+tb-ta+10) \text{ } ^\circ\text{F}$] e l'intervento a $100 \text{ } ^\circ\text{C}$ ($212 \text{ } ^\circ\text{F}$) per la lubrificazione ad olio e a $105 \text{ } ^\circ\text{C}$ ($220 \text{ } ^\circ\text{F}$) per la lubrificazione a grasso.

È importante, in particolar modo con la lubrificazione a grasso, controllare le temperature dei cuscinetti. Dopo l'avvio, l'aumento della temperatura deve essere graduale, raggiungendo un massimo dopo circa 1.5 - 2 ore. Questo aumento della temperatura deve restare costante o ridursi parzialmente col tempo. (Per ulteriori informazioni, consultare la sezione 6.2.3.1.)

5.8.4 Livelli di vibrazione normale, allarme ed intervento

Come riferimento, le pompe solitamente rientrano nella classificazione per macchinari con appoggio rigido nell'ambito degli standard internazionali per le macchine rotanti, ed i livelli massimi consigliati si basano su tali standard.

ATTENZIONE I valori di allarme e di intervento per le pompe installate si devono basare sulle misurazioni effettive (N) rilevate sulla pompa nuova e messa completamente in servizio. La misurazione delle vibrazioni ad intervalli regolari mostrerà quindi un eventuale deterioramento della pompa o delle condizioni di funzionamento del sistema.

Velocità di vibrazione – non filtrata	Pompe orizzontali	
	≤ 15 kW	> 15 kW
	mm/s (pollici/s) media quadratica	
Normale N	≤ 3.0 (0.12)	≤ 4.5 (0.18)
Allarme N x 1.25	≤ 3.8 (0.15)	≤ 5.6 (0.22)
Intervento arresto N x 2.0	≤ 6.0 (0.24)	≤ 9.0 (0.35)

Quando viene utilizzata un'unità lubrificata a grasso su una configurazione a pozzo verticale con curvatura a piede d'oca sul lato di aspirazione della pompa, è valido quanto indicato di seguito:

Velocità di vibrazione – non filtrata	Configurazioni verticali mm/s (pollici/s) media quadratica
Normale N	≤ 7.1 (0.28)
Allarme N x 1.25	≤ 9.0 (0.35)
Intervento arresto N x 2.0	≤ 14.2 (0.56)

5.8.5 Frequenza di avvio/arresto

Le pompe sono normalmente adatte per il numero di arresti/avvii equidistanziati per ora mostrati nella tabella riportata di seguito. Verificare la capacità effettiva del motore ed il sistema di controllo/avvio prima della messa in servizio.

Potenza nominale del motore kW (hp)	Arresti/avvii massimi per ora
Fino a 15 (20)	15
Tra 15 (20) e 90 (120)	10
Superiore a 90 (120)	6

Laddove sono installate pompe di servizio e di riserva, si consiglia di farle funzionare a turno ogni settimana.

5.9 Arresto e spegnimento

- ATTENZIONE** Chiudere la valvola di emissione, assicurandosi che la pompa funzioni in tali condizioni per non più di pochi secondi.
- Arrestare la pompa.
- Spegnere i sistemi di lavaggio e/o raffreddamento/riscaldamento del liquido nel momento adatto in base al processo.
- ATTENZIONE** Per spegnimenti prolungati e in modo particolare quando è probabile che le temperature ambiente scendano sotto il punto di congelamento, è necessario scaricare completamente o proteggere in altro modo la pompa, nonché tutti i sistemi di raffreddamento e lavaggio.

5.10 Funzionamento idraulico, meccanico ed elettrico

Questo prodotto è stato fornito per soddisfare le specifiche prestazionali riportate sull'ordine d'acquisto, tuttavia è sottointeso che durante la durata del prodotto queste possano cambiare. Le note che seguono possono essere di ausilio per l'utilizzatore nella decisione della modalità di valutazione delle implicazioni di ogni variazione. In caso di dubbi, contattare l'ufficio Flowserve più vicino.

5.10.1 Densità relativa (SG)

La capacità e la prevalenza totale in metri (piedi) della pompa non cambiano con la densità relativa, tuttavia la pressione visualizzata sul manometro è direttamente proporzionale alla densità relativa. La potenza assorbita è direttamente proporzionale alla densità relativa. Di conseguenza, è importante verificare che nessuna variazione della densità relativa sovraccarichi il motore della pompa o pressurizzi eccessivamente la pompa.

5.10.2 Viscosità

Per una determinata portata la prevalenza totale diminuisce con una maggiore viscosità ed aumenta con una minore viscosità. Inoltre, per una determinata portata la potenza assorbita aumenta con una maggiore viscosità e diminuisce con una minore viscosità. Se si prevedono variazioni nella viscosità, è importante che i controlli vengano effettuati con l'ufficio Flowserve più vicino.

5.10.3 Velocità della pompa

Il cambiamento della velocità della pompa incide su flusso, prevalenza totale, potenza assorbita, $NPSH_R$, rumore e vibrazioni. Il flusso varia in misura direttamente proporzionale alla velocità della pompa, la prevalenza totale cambia come rapporto di velocità al quadrato e la potenza cambia come rapporto di velocità al cubo. Tuttavia, il nuovo servizio dipenderà anche dalla curva del sistema. In caso di aumento della velocità, è quindi importante assicurarsi che non venga superata la pressione massima di esercizio della pompa, il motore non venga sovraccaricato, $NPSH_A > NPSH_R$, e che i livelli di rumore e le vibrazioni rientrino nei requisiti e nei valori indicati dalle norme locali.

5.10.4 Altezza di aspirazione netta positiva ($NPSH_A$)

La $NPSH$ disponibile ($NPSH_A$) è una misura della prevalenza disponibile nel liquido pompato, superiore alla sua tensione di vapore, sul tubo di aspirazione della pompa.

La $NPSH$ necessaria ($NPSH_A$) è una misura della prevalenza richiesta nel liquido pompato, superiore alla sua tensione di vapore, per evitare la cavitazione della pompa. È necessario che $NPSH_A > NPSH_R$. Il margine tra $NPSH_A > NPSH_R$ deve essere quanto più largo possibile.

Se viene proposta una variazione della $NPSH_A$, assicurarsi che tali margini non vengano erosi in modo significativo. Consultare la curva delle caratteristiche prestazionali della pompa per stabilire i requisiti esatti, in modo particolare se il flusso è cambiato. In caso di dubbi, contattare l'ufficio Flowserve più vicino per consigli e specifiche informazioni sul margine consentito minimo per l'applicazione d'uso.

5.10.5 Flusso pompato

Il flusso non deve superare il flusso di sicurezza minimo e massimo riportato sulla curva delle caratteristiche prestazionali della pompa o sulla scheda tecnica.

6 MANUTENZIONE

6.1 Generale



Spetta all'operatore dell'impianto assicurarsi che il lavoro di manutenzione, ispezione e assemblaggio venga effettuato da personale autorizzato e qualificato che abbia opportunamente familiarizzato con l'oggetto dell'intervento studiando approfonditamente questo manuale. (Consultare anche la sezione 1.6.2).

Ogni intervento sulla macchina deve essere effettuato quando la stessa è ferma. È indispensabile attenersi alla procedura per lo spegnimento della macchina, secondo quanto descritto nella sezione 5.9.

Al termine dell'intervento ogni protezione e dispositivo di sicurezza deve essere reinstallato e reso nuovamente operativo.

Prima di riavviare la macchina, occorre attenersi alle istruzioni riportate nella sezione 5, *Messa in servizio, avvio, funzionamento e spegnimento*.

Perdite di olio e grasso possono rendere sdruciolevole il suolo. La manutenzione del macchinario deve iniziare e terminare sempre con la pulizia del suolo e della parte esterna del macchinario.

Se per la manutenzione occorrono piattaforme, scale e barriere di protezione, è necessario posizionarle agevolando l'accesso alle aree in cui si devono eseguire la manutenzione e l'ispezione. Il posizionamento di tali accessori non deve limitare l'accesso o intralciare il sollevamento della parte richiedente l'intervento.

Quando si usa aria o gas raro compresso nel processo di manutenzione, l'operatore e le persone nelle vicinanze devono fare attenzione ed indossare la protezione appropriata.

Non spruzzare aria o gas raro compresso sulla cute.

Non orientare il getto d'aria o di gas verso altre persone.

Non usare l'aria o il gas raro compresso per pulire indumenti.

Prima di intervenire sulla pompa, adottare misure appropriate per evitare un avvio incontrollato. Sistemare un cartello di avvertimento sul dispositivo di avviamento con la seguente dicitura: **"Macchina in riparazione: non avviare"**.

Con l'apparecchiatura di azionamento elettrico, bloccare l'interruttore principale sulla posizione di aperto ed estrarre i fusibili. Sistemare un cartello di avvertimento sulla cassetta di protezione o sull'interruttore principale con la seguente dicitura: **"Macchina in riparazione: non collegare"**.

Non pulire mai l'apparecchiatura con solventi infiammabili o tetracloruro di carbonio. Proteggersi da fumi tossici quando si utilizzano i detergenti.

6.2 Programma di manutenzione



Si consiglia di adottare un programma e piano di manutenzione, in linea con il Manuale d'uso. Prevedere quanto indicato di seguito:

- Ogni impianto accessorio installato deve essere eventualmente monitorato onde assicurarne un funzionamento corretto.
- I premistoppa devono essere regolati in modo corretto per rendere visibile la perdita e l'allineamento concentrico dell'anello premistoppa in modo da evitare il raggiungimento di temperature eccessive della baderna o dell'anello.
- Verificare che le guarnizioni o le tenute non perdano. Verificare regolarmente se la tenuta dell'albero funziona correttamente.
- Controllare il livello del lubrificante dei cuscinetti, e se è necessario il cambio lubrificante in base alla tabella oraria di funzionamento.
- Verificare che le condizioni di servizio rientrino nel campo di funzionamento sicuro per la pompa.
- Controllare le vibrazioni, il livello di rumore e la temperatura di superficie dei cuscinetti per verificare se funzionano in modo adeguato.
- Assicurarsi che sporco e polvere vengano rimossi dalle aree circostanti agli spazi liberi stretti, alle sedi di supporto e ai motori.
- Controllare eventualmente l'allineamento dei giunti e riallinearli.

Il personale di assistenza specializzato di Flowserve può contribuire alle registrazioni di manutenzione preventiva e occuparsi del monitoraggio delle condizioni in termini di temperatura e vibrazioni, in modo da identificare l'insorgere di potenziali problemi.

Se vengono rilevati problemi, è necessario eseguire la procedura descritta di seguito.

- Per la diagnosi dei guasti, consultare la sezione 7, *Guasti; cause e azioni correttive*.
- Assicurarsi che l'apparecchiatura sia conforme alle raccomandazioni specificate in questo manuale.
- Se i problemi persistono, contattare Flowserve.

6.2.1 Ispezione di routine (giornaliera/settimanale)



È necessario eseguire le seguenti verifiche, adottando le misure adeguate per rimediare a qualsiasi deviazione dalla norma:

- Verificare il comportamento durante il funzionamento. Assicurarsi che il rumore, le vibrazioni e le temperature dei cuscinetti siano normali.
- Controllare che non ci siano perdite anormali di fluido o di lubrificante (tenute statiche e dinamiche) e che ogni sistema di tenuta (se previsto) sia perfetto e operante nella norma.

- Controllare che le perdite dalla tenuta d'albero siano entro limiti accettabili.
- Controllare il livello e lo stato dell'olio di lubrificazione. Per le pompe lubrificate a grasso controllare le ore di funzionamento dall'ultimo riempimento o dal completo cambio del grasso.
- Controllare che ogni sistema ausiliario es. raffreddamento/riscaldamento (se previsto) funzioni correttamente.



Per i controlli periodici di ogni altra apparecchiatura consultare i relativi manuali.

6.2.2 Ispezione periodica (6 mesi)

-  **ATTENZIONE** Controllare i bulloni di fondazione per la sicurezza del fissaggio e la corrosione.
- Controllare le ore di funzionamento della pompa per determinare se il lubrificante dei cuscinetti deve essere cambiato.
- Controllare il corretto allineamento del giunto e l'usura degli elementi di trasmissione.



Per i controlli periodici di ogni altra apparecchiatura fornita consultare i relativi manuali.

6.2.3 Rilubrificazione

L'analisi della temperatura del lubrificante e dei cuscinetti può essere utile nell'ottimizzazione degli intervalli di cambio lubrificante. Tuttavia, di regola si consiglia quanto indicato di seguito.

6.2.3.1 Cuscinetti lubrificati ad olio

Il normale intervallo di cambio dell'olio è ogni 4 000 ore di funzionamento o almeno ogni sei (6) mesi. Per le pompe impiegate ad alta temperatura o in ambienti particolarmente umidi o corrosivi occorrerà un cambio dell'olio più frequente. L'analisi del lubrificante e della temperatura del cuscinetto può essere utile per ottimizzare l'intervallo di cambio del lubrificante.

L'olio lubrificante deve essere un olio minerale di alta qualità con additivi antischiuma. Si possono usare anche oli greggi sintetici se i controlli mostrano che non compromettono le caratteristiche delle tenute a olio di gomma.

È consentito l'aumento della temperatura dei cuscinetti fino a 50 °C (122 °F), a condizione che non superi gli 82 °C (180 °F). Un aumento costante o un aumento improvviso della temperatura è indicativo di un guasto.

Le pompe che trattano liquidi ad alta temperatura possono richiedere il raffreddamento dei cuscinetti per evitare che le temperature eccedano i limiti.

6.2.3.2 Cuscinetti lubrificati a grasso

Quando sono montati gli ingrassatori si consiglia per la maggior parte delle condizioni di servizio una ricarica intermedia fra due normali cambi di grasso, cioè dopo un intervallo di 2 000 ore. Il normale intervallo fra i cambi di grasso è di 4 000 ore o almeno ogni sei (6) mesi.

Le caratteristiche di installazione e le condizioni di servizio determineranno la frequenza della lubrificazione. Le analisi del lubrificante e della temperatura del cuscinetto possono essere utili nell'ottimizzare gli intervalli di cambio del lubrificante.

È consentito l'aumento della temperatura dei cuscinetti fino a 55 °C (131 °F), a condizione che non superi i 95 °C (204 °F). Per la maggior parte delle condizioni di servizio è raccomandata una qualità di grasso avente una base di sapone di litio e una consistenza NLGI No 2 o No 3. Il punto di gocciolamento dovrebbe eccedere 175 °C (347 °F).

 **ATTENZIONE** Non mescolare mai grassi con differenti basi, addensanti o additivi.

6.2.4 Tenute meccaniche

Quando le perdite non sono più accettabili occorre sostituire la tenuta.

6.2.5 Tenute a baderne

Il premistoppa in due metà può essere completamente rimosso per la sostituzione delle baderne o per l'inserimento di anelli baderna aggiuntivi. La cassastoppa è normalmente dotata di un anello lanterna per consentire un flussaggio pressurizzato al centro della tenuta. Se non richiesto, può essere sostituito da 2 anelli baderna aggiuntivi.

6.3 Parti di ricambio

6.3.1 Ordinazione delle parti di ricambio

Flowserve registra tutte le pompe vendute. Quando si ordinano parti di ricambio, è necessario citare le seguenti informazioni:

1. Numero di serie della pompa.
2. Dimensioni della pompa.
3. Nome della parte.
4. Numero della parte.
5. Numero di parti necessarie.

Le dimensioni e il numero di serie della pompa vengono indicate sulla targhetta delle specifiche sulla pompa stessa.

Per assicurare un funzionamento soddisfacente e costante, è necessario richiedere a Flowserve parti di ricambio conformi alla specifica di progettazione originaria.

Qualsiasi modifica della specifica di progettazione originaria (modifica o utilizzo di una parte non standard) invaliderà il certificato di garanzia della pompa stessa.

6.3.2 Conservazione delle parti di ricambio

È necessario conservare le parti di ricambio in un'area asciutta e pulita lontana da vibrazioni. A intervalli di 6 mesi si consiglia di eseguire un'ispezione e un nuovo trattamento delle superfici metalliche (se necessario) con conservante.

6.4 Parti di ricambio consigliate per un funzionamento di due anni

N° parte	Designazione	Numero di pompe (riserva inclusa)					
		2	3	4	5	6/7	8/9
2200	Girante	1		2		3	30%
2100	Albero	1	2		3	30%	
3712	Dado cuscinetto	1	2	3	4	50%	
2450	Camicia albero	2		3	4	50%	
3042	Cuscinetto lata pompa	1	2	3	4	50%	
3041	Cuscinetto lata motore	1	2	3	4	50%	
4590/1*	Guarnizione corpo pompa	4	6	8	9	12	150%
4610/1	O-ring - girante	4	6	8	9	12	150%
4610/10*	O-ring - portacuscinetto	4	6	8	9	10	100%
2540/2	Deflettore lato pompa	1	2		3	30%	
4130	Set anelli a baderna	2	3		4	40%	
4120	Premitreccia in 2 metà	1	2		3	30%	
4200	Tenute meccaniche	1	2		3	30%	
-	Estremità di potenza	-	-	-	-	1	2

* NB per il modello CPXR sostituire con i componenti seguenti:

4590	Guarnizione corpo pompa	8	12	16	18	24	300%
4610/2	O-ring - portacuscinetto	4	6	8	9	10	100%

6.5 Utensili necessari

Segue la descrizione di una tipica gamma di utensili necessari per la manutenzione di queste pompe.

Facilmente disponibili in kit di utensili standard, e in base alle dimensioni della pompa:

- Chiavi fisse doppie (a forchetta) idonee per viti/dadi fino a M 48
- Chiavi a tubo, per viti fino a M 48
- Chiavi Allen, fino 10 mm (A/F)
- Serie di cacciaviti
- Mazzuolo morbido

Attrezzatura specifica:

- Estrattori per cuscinetti
- Riscaldatore a induzione per cuscinetti
- Comparatore a quadrante con supporto
- Chiave a settore (per i dadi dell'albero). (In caso di difficoltà nel reperimento di tali utensili, contattare Flowserve).
- Dispositivo di accoppiamento/chave dell'albero

6.6 Coppie di fissaggio

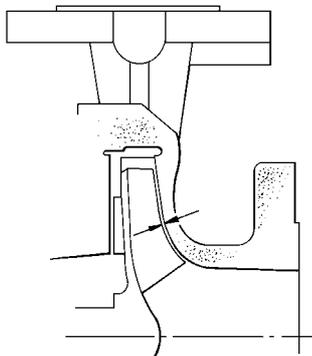
Posizione vite	Dimensione vite	Coppia Nm (libbre•piede)
Involucro, copritenute e altro	M 8	16 (12)
	M 10	25 (18)
	M 12	35 (26)
	M 16	80 (59)
	M 20	130 (96)

6.7 Registrazione del gioco della girante

6.7.1 CPX e CPXN: registrazione del gioco frontale della girante

Questa procedura può essere richiesta in seguito allo smontaggio della pompa o se è richiesto un diverso gioco.

Prima di eseguire questa procedura assicurarsi che la tenuta meccanica possa tollerare una variazione nell'aggiustaggio assiale. Altrimenti sarà necessario smontare l'unità e registrare la posizione assiale della tenuta dopo aver aggiustato il gioco della girante.

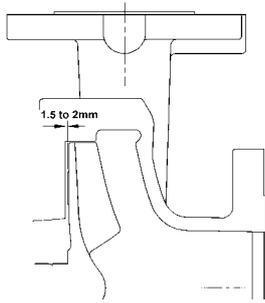


Temp °C (°F)	Gioco mm (pollici)			
	Giranti fino a 210 mm	Giranti 211 fino a 260 mm	Giranti oltre i 260mm (eccetto*)	(*)150CPX400 (*)200CPX400 (*)150CPX500
50 (122)	0.3 (0.012)	0.4 (0.016)	0.5 (0.020)	1.0 (0.040)
100 (212)	0.4 (0.016)	0.5 (0.020)	0.6 (0.024)	1.0 (0.040)
150 (302)	0.5 (0.020)	0.6 (0.024)	0.7 (0.028)	1.1 (0.044)
200 (392)	0.6 (0.024)	0.7 (0.028)	0.8 (0.032)	1.2 (0.048)
250 (482)	0.7 (0.028)	0.8 (0.032)	0.9 (0.036)	1.3 (0.052)

- Scollare il giunto se ha una flessibilità assiale limitata.
- Rilevare e annotare il gioco fra il portacuscinetto e il supporto usando lo spessore.
- Allentare i dadi e le viti del portacuscinetto e arretrare di 2 mm (0.08 pollici) le viti di registro del porta- cuscinetto.
- Avvitare uniformemente le viti del portacuscinetto spingendolo contro il supporto fino a quando la girante tocca il corpo pompa. Girare l'albero durante questa operazione fino ad avvertire lo sfregamento. Questa è la posizione di gioco nullo.
- Piazzare un comparatore a zero sull'estremità dell'albero o misurare il gioco tra il portacuscinetto e il supporto annotando la misura.
- Allentare le viti del portacuscinetto.
- Avvitare uniformemente le viti di registro (circa 60° alla volta) fino a quando il comparatore o lo spessore indicano il corretto gioco della girante rispetto alla posizione di gioco nullo. Questo gioco dovrebbe essere fra 0.3 e 2 mm (0.008 e 0.08 pollici) secondo la natura del liquido pompato.
- Serrare uniformemente le viti del supporto con il comparatore o lo spessore che registrano il corretto posizionamento. Quindi serrare i dadi esagonali per bloccare le viti di registro in posizione.
- Confrontare i giochi originali e finali fra il portacuscinetto e il supporto per controllare se il movimento dell'albero ha ecceduto le capacità della tenuta (eccessiva o ridotta compressione sulle facce della tenuta). Riposizionare la tenuta per l'eventuale correzione.
- Controllare che l'albero giri liberamente.
- Se è montata una tenuta a cartuccia a questo punto dovrebbe essere risistemata.
- Assicurarsi che la luce fra le estremità degli alberi (DBSE) sia corretta. Aggiustare e riallineare se necessario.

6.7.2 CPXR: registrazione del gioco della girante

- La girante non ha una regolazione di precisione del gioco frontale e generalmente non è necessario regolare la girante.
- La posizione di incorporamento dell'albero deve essere uguale a quella descritta nella sezione 6.10.1.



- c) Se si modifica il gioco posteriore, verificare che la/le tenuta/e meccanica/e montata/e sia/siano in grado di tollerare una modifica della regolazione assiale, altrimenti sarà necessario smontare l'unità e modificare la posizione assiale della tenuta dopo aver regolato il gioco della girante.
- d) Scollegare il giunto se ha una flessibilità assiale limitata.
- e) Rilevare e annotare il gioco fra il portacuscinetto e il supporto usando uno spessimetro.
- f) Allentare i dadi e le viti del portacuscinetto e arretrare di 2 mm (0.08 in.) le viti di registro del portacuscinetto.
- g) Avvitare uniformemente le viti del portacuscinetto (circa 60° alla volta) finché lo spessimetro non indichi il gioco corretto della girante.
- h) Serrare uniformemente le viti del supporto con lo spessimetro che registra il corretto posizionamento, quindi serrare i dadi esagonali per bloccare le viti di registro in posizione.
- i) Confrontare i giochi originali e finali fra il portacuscinetto e il supporto per controllare se il movimento dell'albero ha ecceduto le capacità della tenuta (eccessiva o ridotta compressione della tenuta). Riposizionare la tenuta per l'eventuale correzione.
- j) Controllare che l'albero giri liberamente senza incepparsi
- k) Se è montata una tenuta a cartuccia a questo punto va risistemata.
- l) Assicurarsi che la luce fra le estremità degli alberi (DBSE) sia corretta. Aggiustare e riallineare se necessario.

6.8 Smontaggio



Prima di smontare la pompa, fare riferimento alla sezione 1.6, sulla *Sicurezza*.



ATTENZIONE

Prima di smontare la pompa per la revisione, assicurarsi che siano disponibili parti di ricambio originali di Flowserve.

Osservare i disegni in sezione per i numeri della parte e l'identificazione. Consultare la sezione 8, *Elenco delle parti e disegni*.

6.8.1 Assieme supporto

Per rimuovere procedere come segue:

- a) Se previste scollegare tutte le tubazioni ausiliarie.
- b) Rimuovere la protezione del giunto e scollegare il giunto.
- c) Se i cuscinetti sono lubrificati ad olio, scaricare l'olio rimuovendo il tappo di scarico.
- d) Rilevare e annotare il gioco fra il portacuscinetto e il supporto in modo che questa registrazione possa essere usata durante il rimontaggio.
- e) Piazzare l'imbragatura di sollevamento attraverso le finestre del supporto.
- f) Rimuovere le viti del corpo.
- g) Rimuovere l'assieme del supporto dal corpo pompa.
- h) I due fori filettati nella flangia del supporto possono essere usati per le viti di scollaggio.
- i) Rimuovere la guarnizione del corpo pompa e scartarla. Una nuova guarnizione è necessaria per il rimontaggio.
- j) Pulire le superfici di accoppiamento.

6.8.2 Rimozione della girante



NON USARE LA FIAMMA PER RIMUOVERE LA GIRANTE. L'OLIO O IL LUBRIFICANTE CONTENUTO NEL SUPPORTO POSSONO CAUSARE UNA ESPLOSIONE.

- a) Montare una chiave a catena o imbullonare una barra tra i fori del semigiunto, oppure montare una chiave direttamente sull'albero che faccia presa sulla chiavetta.
- b) Con le mani protette da guanti sollevare la chiave sopra il banco da lavoro, ruotando la girante in senso orario guardando l'albero dal lato della girante.
- c) Conferire alla girante una rapida rotazione in senso antiorario, facendo battere l'impugnatura della chiave contro la superficie del banco di lavoro o un blocco di legno. Questo libererà la girante dall'albero.
- d) La girante ha un O-ring che dovrebbe essere scartato. Un nuovo O-ring sarà richiesto per l'assemblaggio.

6.8.3 Alloggiamento tenuta e tenuta

Le istruzioni del fabbricante dovrebbero essere seguite per lo smontaggio e l'assemblaggio delle tenute, comunque le seguenti istruzioni dovrebbero essere di guida per la maggior parte delle tenute:

- a) Rimuovere le viti dell'alloggiamento della tenuta.
- b) Rimuovere i dadi della flangia di chiusura della tenuta, se è prevista una flangia separata, ed allontanarla.
- c) Allentare i grani (usati in molte applicazioni).

- d) Togliere con attenzione l'alloggiamento e l'elemento rotante della tenuta.
- e) Rimuovere la flangia di chiusura della tenuta.
- f) Rimuovere la camicia d'albero (se prevista).
- g) Nelle tenute non del tipo cartridge, il seggio stazionario rimane nell'alloggiamento/flangia di chiusura con il suo elemento di tenuta.
Rimuovere solamente se danneggiato o usurato.
- h) Nelle pompe che prevedono la tenuta a baderne, le trecce e l'anello lanterna dovrebbero essere rimossi solamente se necessita la loro sostituzione.

6.8.4 Supporto cuscinetto

- a) Togliere il semi giunto della pompa e rimuovere la chiavetta del giunto.
- b) Rimuovere il piede di sostegno.
- c) Rimuovere il deflettore lato pompa e/o la parte rotante della tenuta a labirinti (secondo l'opzione adottata).
- d) Allentare i dadi e rimuovere le viti del portacuscinetto.
- e) Avvitare le viti di registro del portacuscinetto uniformemente per liberare il portacuscinetto.
- f) Rimuovere il portacuscinetto e l'assieme albero dal supporto tirandolo verso l'estremità del giunto.
- g) Rimuovere l'anello di sicurezza del cuscinetto (o la ghiera di bloccaggio del portacuscinetto se sono previsti due cuscinetti accoppiati).
Nota: Le ghiera di bloccaggio del portacuscinetto sono filettate sinistre.
- h) Rimuovere il deflettore lato comando e/o la parte rotante della tenuta a labirinti (secondo l'opzione adottata).
- i) Rimuovere il portacuscinetto.
- j) Rimuovere il cuscinetto lato pompa.
- k) Liberare la ghiera autobloccante del cuscinetto lato comando e rimuovere il cuscinetto.
- l) Per estrarre i cuscinetti dall'albero, esercitare la forza solamente sulla pista interna.

6.9 Esame delle parti

 **ATTENZIONE** Le parti usate devono essere ispezionate prima dell'assemblaggio per assicurarsi che in seguito la pompa funzionerà regolarmente.

In particolare è essenziale una diagnosi dei difetti per accrescere la sicurezza della pompa e dell'impianto.

6.9.1 Corpo, alloggiamento tenuta e girante

Controllare l'eccessivo grado di usura, vaiolatura, corrosione, erosione o i danni e ogni irregolarità presente sulle superfici di tenuta. Sostituire se necessario.

6.9.2 Albero e camicia (se prevista)

Sostituire se eroso o vaiolato. Con i colli dei cuscinetti sopportati su blocchi a V controllare che il run-out dell'albero sia entro 0.025 mm (0.001 in.) all'estremità del giunto e 0.050 mm (0.002 in.) alla estremità della camicia.

6.9.3 Guarnizioni e O-ring

Dopo lo smontaggio, scartare e sostituire.

6.9.4 Cuscinetti

Si raccomanda di non riutilizzare i cuscinetti dopo il loro smontaggio dall'albero.

6.9.5 Labirinti/Isolatori dei cuscinetti

L'olio, i cuscinetti e le protezioni montate sul supporto devono essere controllate per contaminazione e danni. Se è impiegata la lubrificazione a bagno d'olio l'esame fornisce informazioni utili sulle condizioni di funzionamento del supporto. Se il danno dei cuscinetti non è dovuto ad una normale usura e se il lubrificante contiene sostanze inquinanti, le cause dovrebbero essere rimosse prima che la pompa sia rimessa in servizio.

Le tenute a labirinto e le protezioni dei cuscinetti dovrebbero essere ispezionate per eventuali danni ma sono parti normalmente non soggette a logoramento e possono essere riusate.

Le protezioni dei cuscinetti non sono dispositivi a perfetta tenuta. Le perdite d'olio possono causare macchie adiacenti ai cuscinetti.

6.9.6 Supporto e portacuscinetto

Controllare la scanalatura dell'anello elastico sul portacuscinetto e assicurarsi che non sia danneggiata e che i passaggi dell'olio nel supporto non siano ostruiti.

Sostituire gli ingrassatori o gli sfiati (dove previsti) se danneggiati o otturati. Nel caso di lubrificazione ad olio, la spia di vetro del livello olio dovrebbe essere sostituita se macchiata.

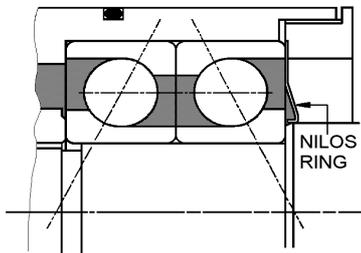
6.10 Montaggio

Per assemblare la pompa, consultare i disegni a sezioni, consultare la sezione 8, *Elenco delle parti e disegni*.

Assicurarsi che le superfici di accoppiamento delle filettature, delle guarnizioni normali e delle guarnizioni circolari siano pulite. Applicare sigillante per le filettature ai raccordi filettati delle tubazioni a guarnizione non esterna.

6.10.1 Montaggio del supporto e del rotore

- a) Pulire l'interno del supporto cuscinetto, il portacuscinetto e le sedi dei cuscinetti.
- b) Fissare i piedi di sostegno del supporto.
- c) Forzare i cuscinetti sull'albero lato comando.
- d) Il cuscinetto reggispinta a due corone di sfere normalmente non avrà il taglio sfera poiché questi cuscinetti sono atti a sopportare la spinta in una sola direzione. Se si usa un cuscinetto di questo tipo, deve essere posizionato sull'albero in modo tale che il taglio sfera sia rivolto verso l'estremità dell'albero che monta la girante.
- e) Se sono previsti cuscinetti accoppiati questi devono essere montati "back-to-back" come di seguito mostrato:



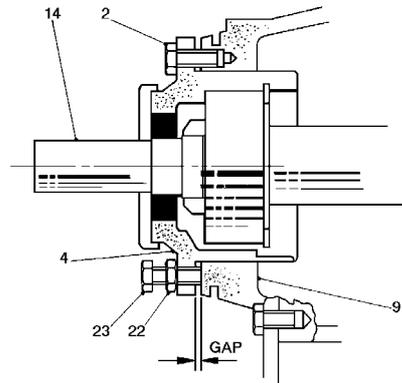
L'anello Nilos (tipo a gioco) viene montato solo sulle unità con opzione di lubrificazione a grasso

- f) I seguenti metodi sono consigliati per forzare i cuscinetti sull'albero:

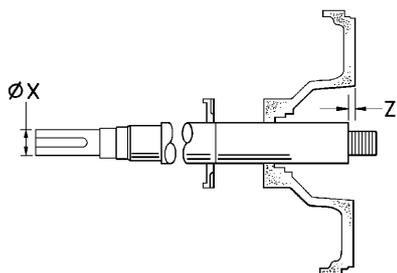
Metodo 1: Usare una piastra calda, un bagno caldo, un forno o un apparecchio a induzione per scaldare la pista di rotolamento dei cuscinetti così che possano essere facilmente posizionati e forzati sull'albero. E' importante che la temperatura non superi i 100 °C (212 °F).

Metodo 2: Forzare il cuscinetto sull'albero usando un attrezzo che eserciti un carico uniforme sulla pista interna. Fare attenzione a non danneggiare il cuscinetto e l'albero.
- g) Con i cuscinetti a temperatura ambiente, serrare a fondo la ghiera autobloccante del cuscinetto lato motore (con il suo inserto di poliammide sul lato opposto al cuscinetto).
- h) Infilare sull'albero l'anello elastico di sicurezza interno, con la faccia rastremata rivolta verso la girante.
- i) Con l'opzione cuscinetto per servizio pesante, l'anello di bloccaggio dovrebbe essere posto fra i cuscinetti con il lato di diametro maggiore rivolto verso la ventola.
- j) Fissare il cuscinetto lato pompa sull'albero, usando il metodo 1 o 2 di cui sopra.
- k) Con l'opzione cuscinetto a rulli NUP, l'anello libero dovrebbe essere contro lo spallamento dell'albero.
- l) Posizionare l'O-ring sul portacuscinetto. Lubrificare leggermente il foro del portacuscinetto e l'O-ring.

- m) Se sul supporto è montata una tenuta separata del tipo a labirinto, il foro di drenaggio dovrebbe essere collocato nella posizione corrispondente alle ore 6 lato cuscinetto. (In caso di dubbi, osservare il disegno del produttore).
- n) Assicurarsi che i bordi della cava per chiavetta albero siano esenti da bave. Durante l'installazione riempire o nastrare la scanalatura per evitare di danneggiare le tenute del cuscinetto lato motore.
- o) Far scorrere il portacuscinetto entro il complesso albero/supporto e inserire l'anello elastico di sicurezza interno nella scanalatura del portacuscinetto o avvitare l'anello di bloccaggio del cuscinetto.
- p) Per le pompe lubrificate a grasso, pompare il grasso attraverso l'ingrassatore nel portacuscinetto fino a quando il grasso è visibile nelle piste del cuscinetto.
- q) Controllare che l'albero giri liberamente.
- r) Posizionare nel supporto il labirinto lato pompa assicurandosi che il foro di drenaggio sia rivolto verso il cuscinetto e che sia nella posizione delle ore 6.
- s) Installare l'assieme albero entro il supporto fino a realizzare un gioco di 5 mm (0.2 in.) circa.

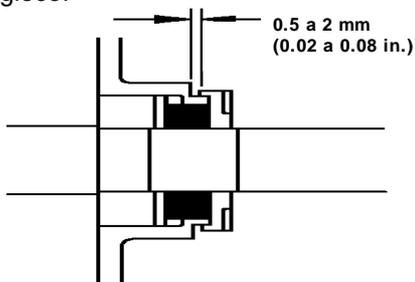


- t) Montare le viti del portacuscinetto ma non stringere.
- u) Forzare i deflettori lato comando e lato pompa sull'albero se previsti. Questi dovrebbero essere posizionati da 0.5 a 2 mm (0.02 a 0.08 in.) rispettivamente dal portacuscinetto e dal supporto.
- v) Il deflettore lato pompa (questo particolare è integrale in alcune tenute a labirinto) dovrebbe essere fissato nella sua posizione finale soltanto dopo l'aggiustaggio della posizione assiale dell'albero.
- w) Montare provvisoriamente la cassastoppa (con la nervatura interna anti-vortice nella posizione più alta). L'albero può essere ora posizionato rispetto alla faccia di accoppiamento della cassastoppa come mostrato qui sotto:



Supporto cuscinetto	Diam. X mm (in.)	Z mm (in.)
Cuscinetto 1	24 (0.945)	9 (0.354)
Cuscinetto 2	32 (1.260)	17 (0.669)
Cuscinetto 3	42 (1.654)	9 (0.354)
Cuscinetto 4	48 (1.890)	22 (0.866)

- x) Il deflettore lato pompa a questo punto può essere spostato verso il supporto e fissato con il suo gioco.



6.10.2 Montaggio della cassastoppa con tenuta meccanica

- E' richiesta un'accurata pulizia. Le facce di tenuta e la superficie dell'albero o della camicia devono essere esenti da graffiature o altri danni.
- Consultare la sezione 6.11, *Sistemi di tenuta*, per gli schemi di montaggio.
- Forzare con accuratezza il seggio stazionario nell'alloggiamento della tenuta o nella flangia di chiusura, assicurandosi che il seggio non sia deformato. Quando è previsto un perno anti-rotazione assicurarsi che sia correttamente impegnato nella scanalatura.
- Montare sull'albero le flange di chiusura separate se previste.
- Fare riferimento alle istruzioni del costruttore per posizionare gli elementi rotanti della tenuta meccanica. Serrare le viti di comando nel collare di trascinamento della tenuta. Per una corretta compressione, la maggior parte delle tenute a cartuccia dovrebbe essere posizionata dopo il completo montaggio della pompa.
- Posizionare la cassastoppa nel supporto cuscinetto serrando le viti di fissaggio.

6.10.3 Montaggio della cassastoppa con tenuta a baderne

- Installare la tenuta a baderne nell'alloggiamento della cassastoppa prima dell'adattamento sull'albero.
- Sfalsare di 90° l'una dall'altra le giunture degli anelli a baderna.
- L'anello a lanterna in due metà (se richiesto) dovrebbe essere posizionato al centro della tenuta.
- Posizionare il premitreccia in squadra contro l'ultimo anello e serrare con le dita i dadi. Installare la cassastoppa nell'assieme supporto cuscinetto e posizionare le due viti per tenerla in posizione.
- Controllare che l'albero giri liberamente.

6.10.4 Montaggio e messa a punto della girante

- Posizionare un nuovo O-ring nella girante usando una piccola quantità di grasso per trattenerlo in posizione. Applicare un composto antigrippaggio (purchè non contenga rame) al filetto della girante per facilitarne la rimozione futura.
- Montare la girante sull'albero.
- Serrare la girante. Usare lo stesso metodo descritto per lo smontaggio ma ruotando nella direzione opposta. Per un corretto serraggio sarà necessario applicare alcuni colpi bruschi.

6.10.5 Montaggio del supporto nel corpo pompa

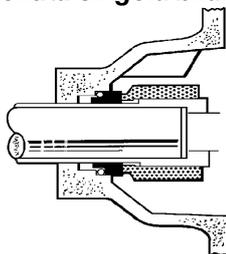
- Posizionare una nuova guarnizione nel corpo.
- Installare il complesso del supporto nel corpo pompa. Proteggere le viti con un composto anti-grippaggio e avvitarle nel corpo.
- Controllare il gioco frontale della girante rispetto alla configurazione originale o ai requisiti del processo e aggiustare se necessario. (Vedere la sezione 6.7, *Registrazione del gioco della girante*.)
- Assicurarsi che tutti gli altri accessori siano stati riattaccati e i fissaggi serrati, quindi attenersi alle istruzioni descritte nelle sezioni *Installazione e Messa in servizio*.

6.11 Sistemi di tenuta

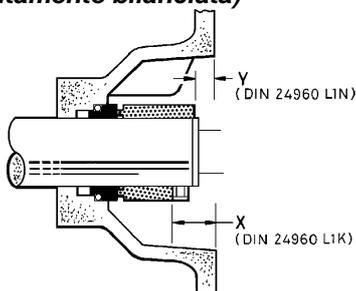
Questa sezione mostra i dettagli dei sistemi di tenuta. Le dimensioni fornite sono per le tenute meccaniche non bilanciate secondo la norma DIN 24960. Contattare il più vicino ufficio vendite della Flowserve o centro di servizio per ottenere ulteriori informazioni o assicurazioni sulla specifica applicazione. Consultare anche la sezione 4.6.5, *Tubazioni ausiliarie*.

6.11.1 Tipi di tenuta singola

6.11.1a Tenuta singola bilanciata a gradino

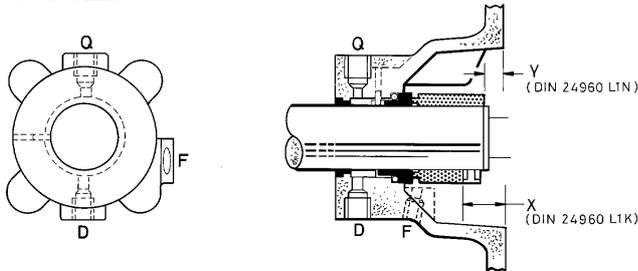


6.11.1b Tenuta singola non bilanciata (o implicitamente bilanciata)



Supporto cuscinetto	Valori di registrazione (mm)	
	X	Y
Cuscinetto 1	23.5	11.0
Cuscinetto 2	34.0	19.0
Cuscinetto 3	33.5	11.0
Cuscinetto 4	51.5	24.0

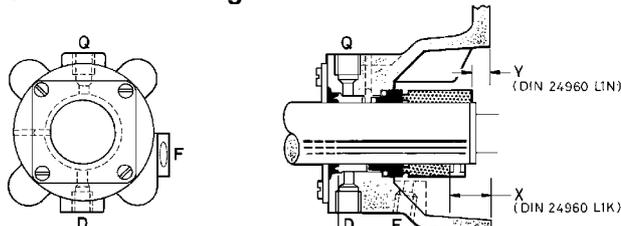
6.11.1c Tenuta singola con bussola esterna di sicurezza



Q - Rp ¼ in. quench
D - Rp ¼ in. drenaggio
F - Rp ¼ in. flussaggio

Supporto cuscinetto	Valori di registrazione (mm)	
	X	Y
Cuscinetto 1	23.5	11.0
Cuscinetto 2	34.0	19.0
Cuscinetto 3	33.5	11.0
Cuscinetto 4	51.5	24.0

6.11.1d Tenuta singola con tenuta esterna a labbro



Q - Rp ¼ in. quench
D - Rp ¼ in. drenaggio
F - Rp ¼ in. flussaggio
Z - Posizione camicia rigida tenuta a labbra

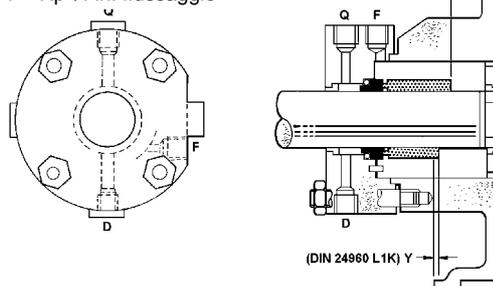
Nota: facendo leva rimuovere la flangia dopo aver inserito la camicia sull'albero

Supporto cuscinetto	Valori di registrazione (mm)	
	X	Y
Cuscinetto 1	23.5	11.0
Cuscinetto 2	34.0	19.0
Cuscinetto 3	33.5	11.0
Cuscinetto 4	51.5	24.0

Tipo pompa	Valori di registrazione Z (mm)			
	Cuscinetto 1	Cuscinetto 2	Cuscinetto 3	Cuscinetto 4
125	41.5	-	-	-
160	41.5	49.0	-	-
200	36.5	49.0	-	-
250	-	44.0	45.0	-
315	-	44.0	45.0	65.0
400	-	-	36.5	57.0
500	-	44.0	45.0	65.0

6.11.1e Tenuta singola con bussole di sicurezza interna ed esterna

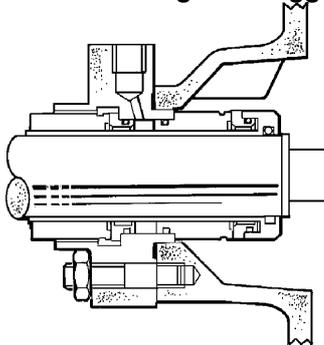
Q - Rp ¼ in. quench
D - Rp ¼ in. drenaggio
F - Rp ¼ in. flussaggio



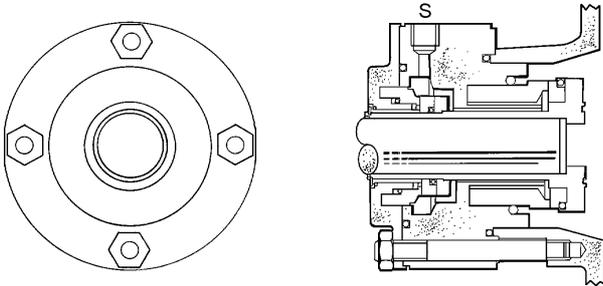
Tipo pompa	Valori di registrazione (mm)							
	Cuscinetto 1		Cuscinetto 2		Cuscinetto 3		Cuscinetto 4	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
125	12.5	0	-	-	-	-	-	-
160	12.5	0	5.5	-9.5	-	-	-	-
200	17.5	5.0	5.5	-9.5	-	-	-	-
250	-	-	10.6	-4.4	18.3	-4.3	-	-
315	-	-	10.6	-4.4	18.3	-4.3	-4.7	-32.3
400	-	-	-	-	27.0	4.3	3.5	-24.0
500	-	-	10.6	-4.4	18.3	-4.3	-4.7	-32.3

6.11.2 Tipi di tenuta "Cartridge"

6.11.2a Tenuta cartridge in alloggiamento conico



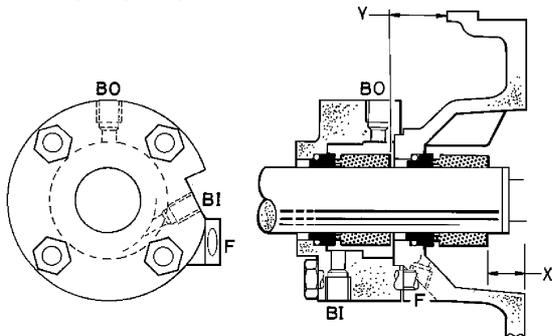
6.11.2b Tenuta cartridge DIN 24960 'C'



Per 'S' consultare le istruzioni del fornitore delle tenute.

6.11.3 Tipi di tenuta tandem

6.11.3a Tenuta a tandem con circolazione camera anulare per pompa a coclea eccentrica Flowserve

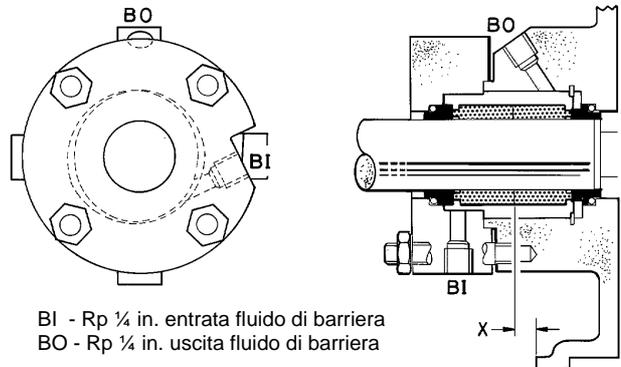


BI - Rp 1/4 in. entrata fluido di barriera
BO - Rp 1/4 in. uscita fluido di barriera
F - Rp 1/4 in. flussaggio

Tipo pompa	Valori di registrazione (mm)							
	Cuscinetto 1		Cuscinetto 2		Cuscinetto 3		Cuscinetto 4	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
125	20.0	31.5	-	-	-	-	-	-
160	20.0	31.5	28.0	41.5	-	-	-	-
200	20.0	26.5	28.0	41.5	-	-	-	-
250	-	-	28.0	36.4	27.5	33.7	-	-
315	-	-	28.0	36.4	27.5	33.7	45.5	56.7
400	-	-	-	-	27.5	25.3	45.5	48.3
500	-	-	28.0	36.4	27.5	33.7	45.5	56.7

6.11.4 Tipi di tenuta doppia

6.11.4a Tenuta doppia "back-to-back" con circolazione camera anulare per pompa a coclea eccentrica Flowserve

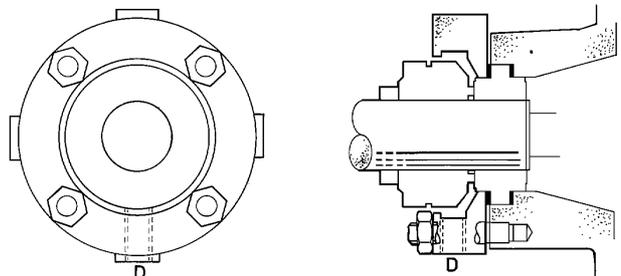


BI - Rp 1/4 in. entrata fluido di barriera
BO - Rp 1/4 in. uscita fluido di barriera

Tipo pompa	Valori di registrazione X (mm)			
	Cuscinetto 1	Cuscinetto 2	Cuscinetto 3	Cuscinetto 4
125	11.0	-	-	-
160	11.0	17.5	-	-
200	6.0	17.5	-	-
250	-	12.4	14.4	-
315	-	12.4	14.3	32.3
400	-	-	5.7	24.0
500	-	12.4	14.3	32.3

6.11.5 Tipi di tenuta esterna

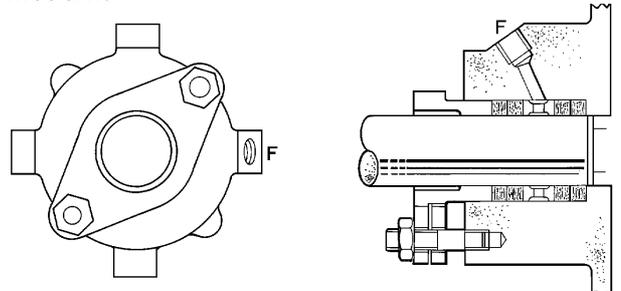
6.11.5a Tenuta esterna



D - Drenaggio

6.11.6 Tipi di tenuta a baderne

6.11.6a Tenuta a baderne con trecce in fibra moderna



F - Rp 1/4 in. flussaggio

7 GUASTI; CAUSE E AZIONI CORRETTIVE

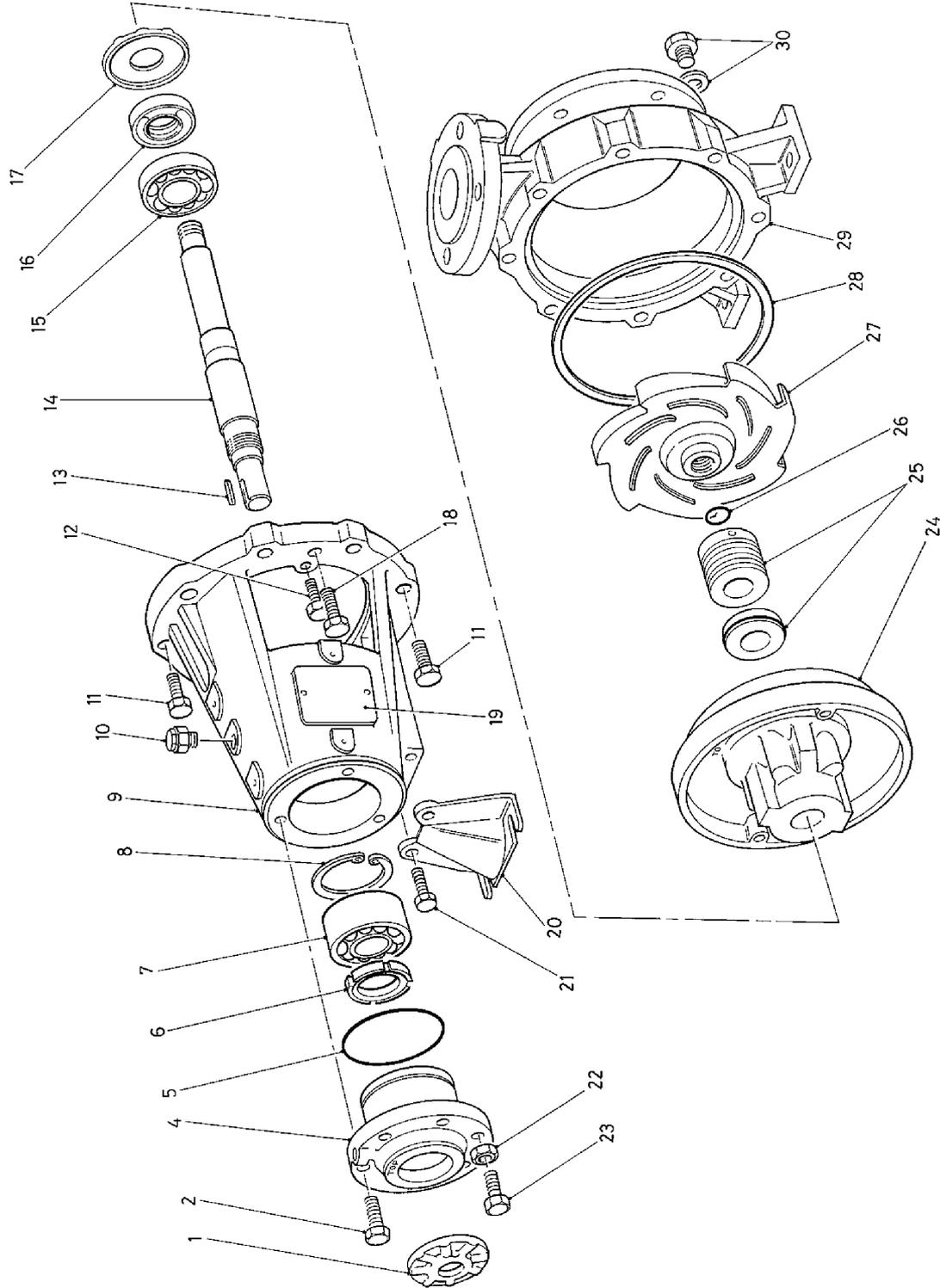
PROBLEMA DEL GUASTO

La pompa si surriscalda e grippa										
↓	I cuscinetti hanno una durata ridotta									
↓	La pompa vibra ed e' rumorosa									
↓	La tenuta meccanica ha una durata ridotta									
↓	Perdite eccessive sulla tenuta meccanica									
↓	La pompa consuma troppo									
↓	La pompa si disinnesca dopo la messa in marcia									
↓	Pressione sviluppata insufficiente									
↓	Prevalenza insufficiente									
↓	Il liquido non viene pompato									
	CAUSE PROBABILI					POSSIBILI RIMEDI				
A. Problemi del sistema										
●						●	La pompa non è adescata.			
	●					● ●	La pompa o il tubo di aspirazione non viene riempito completamente di liquido.			
	●					● ●	L'altezza di aspirazione è troppo elevata o il livello è troppo basso.			
●	●					● ●	Il margine tra la pressione di aspirazione e la tensione di vapore è insufficiente.			
					● ● ●	● ●	È presente una quantità eccessiva di aria o gas nel liquido.			
					● ● ●	● ●	È presente una sacca d'aria o di vapore nella linea di aspirazione.			
					● ● ●	● ●	Sono presenti perdite d'aria nella linea di aspirazione.			
					● ● ●	● ●	Sono presenti perdite d'aria nella pompa provenienti dalla tenuta meccanica, giunti del manicotto, giunto del corpo o tappi per tubi.			
	●					●	La valvola di fondo è troppo piccola.			
	●					●	La valvola di fondo è parzialmente intasata.			
	●					● ● ●	La bocca di ingresso del tubo di aspirazione non è sufficientemente sommersa.			
						● ● ●	La velocità è troppo bassa.			
					●		La velocità è troppo elevata.			
					● ● ●	● ● ●	La prevalenza totale del sistema è superiore alla prevalenza differenziale della pompa.			
					●		La prevalenza totale del sistema è inferiore alla prevalenza di progetto della pompa.			
					●		La densità relativa del liquido è diversa da quella di progetto.			
					● ● ●		La viscosità del liquido è diversa da quella per cui è stata progettata.			
●	●						Il funzionamento è ad una capacità bassissima.			
	● ●				●		Il funzionamento avviene ad una capacità elevata.			
B. Problemi di origine meccanica										
● ● ● ● ● ● ●							Il disallineamento è dovuto alla deformazione del tubo.			
	●						Il progetto della fondazione è inadeguato.			
● ● ● ● ● ● ●							L'albero è piegato.			

8 ELENCO DELLE PARTI E DISEGNI

8.1 CPX e CPXN

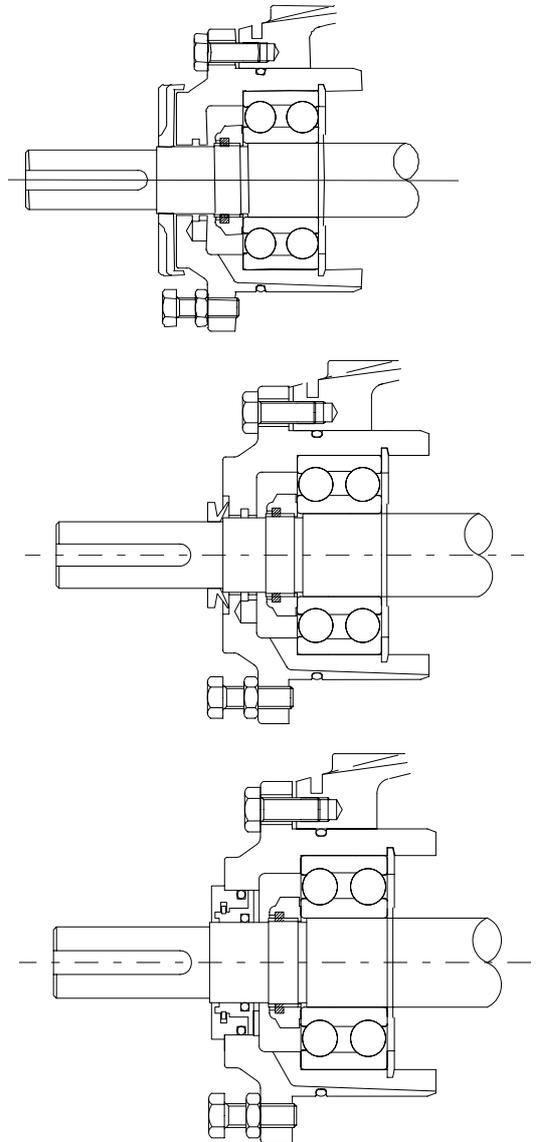
8.1.1 Disegno con vista esplosa CPX e CPXN



8.1.2 Elenco delle parti per CPX e CPXN

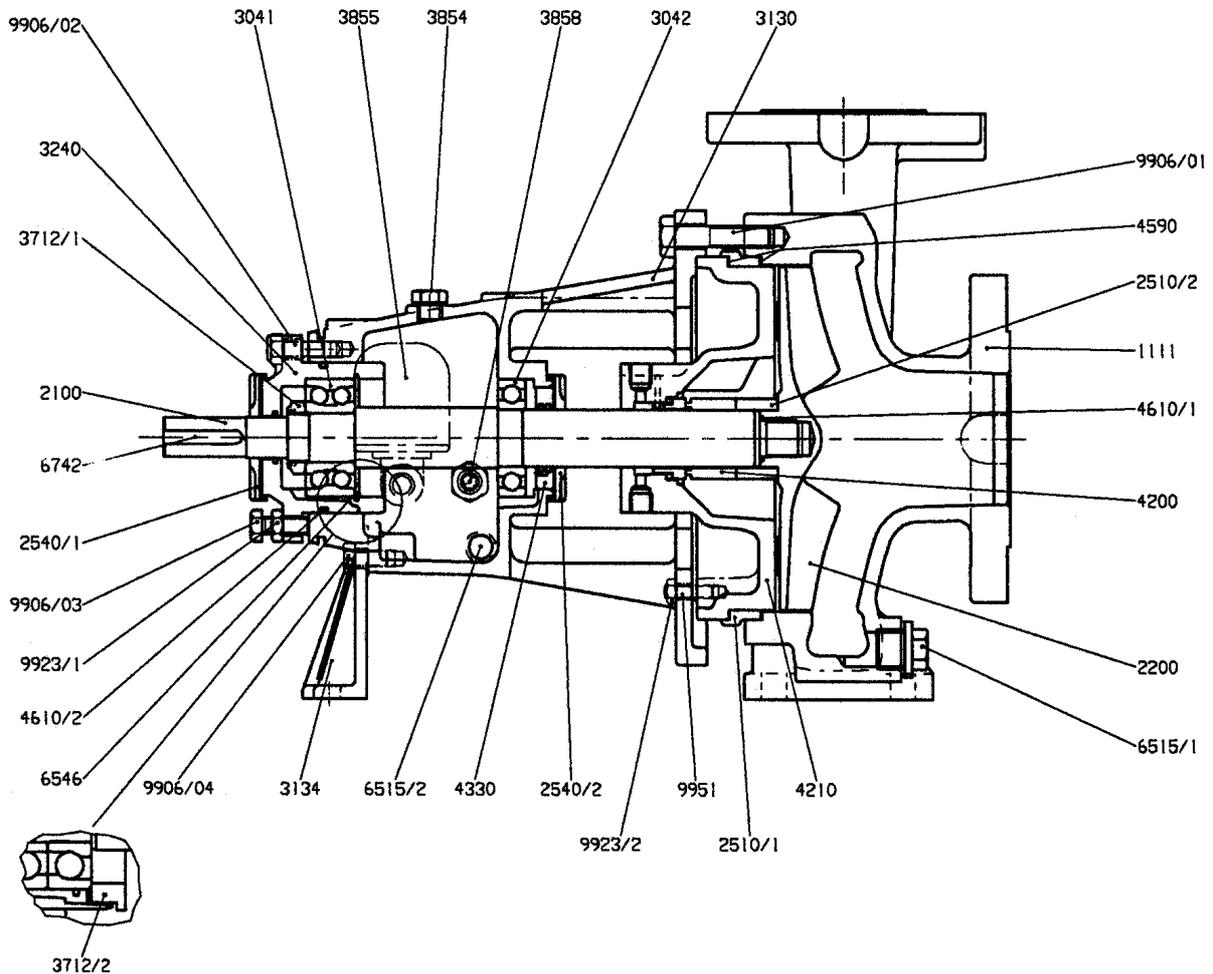
Numero pezzo	Descrizione	Codice Europump
1	Deflettore lato motore	2540/1
2	Vita esagonale	9906/2
3*	Camicia albero	2450
4	Portacuscinetto	3240
5	O-ring	4610/2
6	Dado cuscinetto	3712/1
7	Cuscinetto lato motore	3041
8	Anello di sicurezza interno	6546
9	Supporto cuscinetto	3130
10	Tappo di sfiato olio (optional)	3854
11	Vita esagonale	9906/1
12	Vita esagonale	9906/5
13	Chiavetta d'accoppiamento	6742
14	Albero	2100
15	Cuscinetto lato pompa	3042
16	Tenuta a labirinto lato pompa	4300/2
17	Deflettore lato pompa	2540/2
18	Vite di registro (usare pezzo 11)	6575
19	Targhetta di identificazione	-
20	Piedino di appoggio	3134
21	Vita esagonale	9906/4
22	Dado esagonale	9923
23	Vita esagonale (punto di registrazione)	9906/3
24	Cassastoppa	4210
25	Tenuta meccanica	4200
26	O-ring	4610/1
27	Girante	2200
28	Guarnizione corpo pompa	4590/1
29	Corpo pompa (Nota: CPXN puo' avere piedi di appoggio sulla mezzeria della pompa)	1111
30	Tapo di scarico corpo pompa e ranelli di tenuta (optional)	6515

* Non illustrato: 2450 camicia albero opzionale

8.1.3 Dettagli delle tenute delle sedi supporto CPX


8.2 CPXR

8.2.1 CPXR: disegni in sezione



8.2.2 Elenco delle parti CPXR

Codice Europump	Descrizione
1111	Corpo pompa
2100	Albero
2200	Girante
2510/1	Anello distanziatore
2510/2	Collare di trascinamento della tenuta (L1K)
2540/1	Deflettore (liquido) lato motore
2540/2	Deflettore (liquido) lato pompa
3041	Cuscinetto (lato motore) accoppiato
3042	Cuscinetto (lato pompa) a sfere
3130	Supporto cuscinetto
3134	Piedino di appoggio
3240	Portacuscinetto
3712/1	Dado cuscinetto
3712/2	Dado cuscinetto esterno
3854	Tappo di sfiato olio (solo lubrificazione a olio)
3855	Oliatore a livello costante (solo lubrificazione a olio)
3858	Vetro spia (solo lubrificazione a olio)
4200	Tenuta meccanica

4210	Cassastoppa
4330	Tenuta a labirinto (lato pompa)
4590	Guarnizione corpo pompa
4610/1	O-ring
4610/2	O-ring
6515/1	Tappo di sfiato (opzionale)
6515/2	Tappo di sfiato (magnetico) (solo lubrificazione a olio)
6546	Anello di sicurezza interno
6742	Chiavetta d'accoppiamento
9906/01	Vite esagonale
9906/02	Vite esagonale
9906/03	Vite esagonale
9906/04	Vite esagonale
9923/1	Dado esagonale
9923/2	Dado esagonale
9951	Vite prigioniera
Articoli non illustrati	
2450	Camicia albero
3853	Ingrassatori (solo lubrificazione a grasso)

8.3 Disegno di disposizione generale

Il disegno di disposizione generale tipico e tutti gli altri disegni specifici previsti dal Contratto verranno spediti separatamente all'Acquirente a meno che il contratto non richieda specificamente l'inclusione nel Manuale d'uso. Se necessario, le copie di altri disegni inviate separatamente all'Acquirente devono essere ottenute dall'Acquirente e vanno conservate con questo Manuale d'uso.

9 CERTIFICAZIONE

I certificati stabiliti in virtù dei requisiti del contratto sono forniti con questo Manuale laddove applicabile. Gli esempi sono certificati per la marcatura CE, la marcatura ATEX e via dicendo. Se necessario, le copie di altri certificati inviate separatamente all'Acquirente devono essere ottenute dall'Acquirente per la conservazione con questo Manuale d'uso.

10 ALTRA DOCUMENTAZIONE E MANUALI PERTINENTI

10.1 Ulteriori istruzioni per l'uso

Istruzioni aggiuntive, come ad esempio quelle per il motore, la strumentazione, il controller, le tenute, il sistema di tenuta, e via dicendo sono fornite come documenti separati nel loro formato originale. Se sono necessarie altre copie, si devono richiedere al fornitore e si devono conservare con questo Manuale d'uso.

10.2 Note di modifica

Se vengono apportate delle variazioni, concordate con Flowserve Pump Division, al prodotto dopo la sua fornitura, si deve mantenere un registro unitamente a questo Manuale d'uso.

10.3 Altre fonti di informazione

Riferimento bibliografico 1:

NPSH for Rotodynamic Pumps: a reference guide, Europump Guide No. 1, Europump & World Pumps, Elsevier Science, United Kingdom, 1999.

Riferimento bibliografico 2:

Pumping Manual, 9th edition, T.C. Dickenson, Elsevier Advanced Technology, United Kingdom, 1995.

Riferimento bibliografico 3:

Pump Handbook, 2nd edition, Igor J. Karassik et al, McGraw-Hill Inc., New York, 1993.

Riferimento bibliografico 4:

ANSI/HI 1.1-1.5
Centrifugal Pumps - Nomenclature, Definitions, Application and Operation.

Riferimento bibliografico 5:

ANSI B31.3 - Process Piping.

Nota:

Nota:

FLOWSERVE UFFICI COMMERCIALI REGIONALI:

USA e Canada

Flowserve Corporation (Pump Division)
5215 North O'Connor Blvd. Suite 2300
Irving, Texas 75039, USA

Tel +1 972 443 6500
Numero verde 800 728 PUMP (7867)
Fax +1 972 443 6800

America Latina e Caraibi

Flowserve Corporation (Pump Division)
6840 Wynnwood Lane
Houston, Texas 77008, USA

Tel +1 713 803 4434
Fax +1 713 803 4497

Europa, Medio Oriente e Africa

Flowserve Limited (Pump Division)
Harley House, 94 Hare Lane
Claygate, Esher, Surrey KT10 0RB
Regno Unito

Tel +44 (0)1372 463 700
Fax +44 (0)1372 460 190

Asia e Pacifico

Flowserve Pte Ltd (Pump Division)
200 Pandan Loop, 06-03/04
Pantech 21, Singapore 128388

Tel +65 775 3003
Fax +65 779 4607

Visitate il nostro sito web all'indirizzo: www.flowserve.com

Il vostro contatto in Flowserve:

**Flowserve Pumps Limited
PO Box 17, Newark
Notts NG24 3EN
Regno Unito**

Telephone (24 hours) +44 (0)1636 494 600
Sales & Admin Fax +44 (0)1636 705 991
Repair & Service Fax +44 (0)1636 494 833
E.mail inewark@flowserve.com

Il vostro rappresentante Flowserve locale:

*Per individuare il rappresentante Flowserve locale,
utilizzare il sistema Sales Support Locator
disponibile all'indirizzo www.flowserve.com*