

**POMPE CENTRIFUGHE
LNN, LNNV e LNNC**

Pompe centrifughe con statore a coclea, a sezione orizzontale, a doppia aspirazione, monostadio

PCN=71569080 11-07 (I) (Basato su C953KH007)

**Installazione
Funzionamento
Manutenzione**



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

SOMMARIO

	Pagina		Pagina
1 INTRODUZIONE E SICUREZZA	4	6 MANUTENZIONE.....	26
1.1 Generalità.....	4	6.1 Generale	26
1.2 Marchio CE e certificazioni	4	6.2 Programma di manutenzione	26
1.3 Clausola liberatoria	4	6.3 Parti di ricambio	29
1.4 Copyright.....	4	6.4 Parti consigliate e articoli di consumo	29
1.5 Condizioni d'impiego	4	6.5 Utensili necessari	29
1.6 Sicurezza	5	6.6 Coppie di fissaggio	30
1.7 Targhetta delle specifiche ed etichette di avvertimento	9	6.7 Rimessa a nuovo (giochi consigliati).....	30
1.8 Specifiche prestazioni della macchina	9	6.8 Smontaggio.....	30
1.9 Livello di rumore.....	9	6.9 Esame delle parti.....	32
2 TRASPORTO E IMMAGAZZINAGGIO	10	6.10 Montaggio	32
2.1 Ricevimento e disimballaggio	10	7 GUASTI; CAUSE E AZIONI CORRETTIVE	37
2.2 Movimentazione	10	8 ELENCO DELLE PARTI E DISEGNI	40
2.3 Sollevamento	10	8.1 8.1 LNN e LNNC - opzione con tenuta meccanica a componenti e a baderne, lubrificata con grasso – dimensioni scarico fino a 350 mm	40
2.4 Conservazione	11	8.2 LNN e LNNC - opzione a baderne, lubrificata con grasso – dimensioni scarico superiori a 350 mm	43
2.5 Riciclaggio e fine della durata dei prodotti	11	8.3 Modello LNNV con cuscinetto a manicotto - opzione con tenuta meccanica a componenti e a baderne, lubrificata con grasso – dimensioni scarico fino a 350 mm .	46
3 DESCRIZIONE DELLA POMPA	11	8.4 Modello LNNV con cuscinetto a manicotto - opzione a baderne, lubrificata con grasso – dimensioni scarico superiori a 350 mm.....	49
3.1 Configurazioni	11	8.5 Disegno di disposizione generale.....	51
3.2 Nomenclatura.....	11	9 CERTIFICAZIONE	52
3.3 Design delle parti principali	12	10 ALTRA DOCUMENTAZIONE E MANUALI PERTINENTI	52
3.4 Limiti prestazionali e di esercizio	12	10.1 Ulteriori istruzioni per l'uso	52
4 INSTALLAZIONE	13	10.2 Note di modifica	52
4.1 Posizione.....	13	10.3 Altre fonti di informazione	52
4.2 Montaggio delle parti.....	13		
4.3 Fondazione	13		
4.4 Cementazione	14		
4.5 Allineamento iniziale	14		
4.6 Tubazioni.....	15		
4.7 Controllo finale dell'allineamento dell'albero.	19		
4.8 Collegamenti elettrici.....	19		
4.9 Sistemi di protezione.....	20		
5 MESSA IN SERVIZIO, AVVIO, FUNZIONAMENTO E SPEGNIMENTO	20		
5.1 Procedura precedente alla messa in servizio	20		
5.2 Lubrificanti della pompa	21		
5.3 Senso di rotazione	22		
5.4 Protezioni di sicurezza	23		
5.5 Sistemi di alimentazione principali e ausiliari.....	23		
5.6 Avviamento della pompa	23		
5.7 Funzionamento della pompa.....	24		
5.8 Arresto e spegnimento	25		
5.9 Funzionamento idraulico, meccanico ed elettrico	25		

INDICE ANALITICO

Pagina	Pagina
Allineamento dell'albero (vedere 4.3, 4.5 e 4.7)	Nomenclatura (3.2)..... 11
Altre sorgenti (10.3)..... 52	Note sulle variazioni (10.2)..... 52
Altri manuali o fonti di informazione (10.3)..... 52	Oli lubrificanti consigliati (5.2.1) 21
Arresto e spegnimento (5.8)..... 25	Parti di ricambio (6.3)..... 29
Assemblaggio (6.10)..... 32	Parti di ricambio (vedere 6.3 e 6.4)..... 29
Avvio della pompa (5.6)..... 23	Parti di ricambio consigliate (6.4)..... 29
Azione di sicurezza (1.6.3)..... 5	Posizione (4.1)..... 13
Caratteristiche prestazionali (3.4)..... 12	Procedura precedente alla messa in servizio (5.1)..... 20
Cementazione (4.4)..... 14	Programma di lubrificazione (5.2.4)..... 22
Certificazione (9)..... 52	Programma di manutenzione (6.2)..... 26
Clausola liberatoria (1.3)..... 4	Protezioni (5.5)..... 23
Collegamenti elettrici (4.8)..... 19	Quantità di rabbocco consigliate (vedere 3.4.2) 13
Come ordinare le parti di ricambio (6.3.1)..... 29	Quantità di riempimento consigliate (5.2.3) 22
Condizioni d'impiego (1.5)..... 4	Riassemblaggio (vedere 6.10, Montaggio)..... 32
Configurazioni (3.1)..... 11	Ricevimento e disimballaggio (2.1)..... 10
Conformità, ATEX (1.6.4.1)..... 7	Riciclaggio (2.5)..... 11
Coppie di fissaggio (6.6)..... 30	Risoluzione dei problemi (vedere 7)..... 37
Copyright (1.4)..... 4	Segnaletica di sicurezza (1.6.1)..... 5
Dati inerenti alla pompa e alla ventola (3.4.2)..... 13	Senso di rotazione (5.3)..... 22
Design delle parti principali (3.3)..... 12	Sistemi di protezione (4.9)..... 20
Disegni (8)..... 40	Sistemi di sicurezza, protezione (vedere 1.6 e 4.9)
Disegni in sezione (8)..... 40	Smontaggio (6.8)..... 30
Disegno di disposizione generale (8.5)..... 51	Sollevamento (2.3)..... 10
Elenchi delle parti (8)..... 40	Sorgenti, altre informazioni (10.3)..... 52
Esame delle parti (6.9)..... 32	Specifiche prestazioni della macchina (1.8)..... 9
Espansione termica (4.5.1)..... 14	Targhetta (1.7.1)..... 9
Etichette di avvertenza (1.7.2)..... 9	Tubazioni (4.6)..... 15
Fine della durata dei prodotti (2.5)..... 11	Utensili necessari (6.5)..... 29
Fondazione (4.3)..... 13	Vibrazione (5.8.4)..... 25
Forze e momenti (4.6.3)..... 17	
Frequenza di arresto/avvio (5.7.6)..... 25	
Funzionamento della pompa (5.7)..... 24	
Funzionamento idraulico, meccanico	
ed elettrico (5.9)..... 25	
Giochi (vedere 6.7, Rimessa a nuovo - giochi	
consigliati)..... 30	
Gioco ventola (6.7)..... 30	
Grassi lubrificanti consigliati (5.2.2)..... 20	
Guasti; cause e azioni correttive (7)..... 37	
Immagazzinaggio, parti di ricambio (6.3.2)..... 29	
Immagazzinaggio, pompa (2.4)..... 11	
Installazione (4)..... 13	
Ispezione (6.2.1 e 6.2.2)..... 27	
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)	
Manutenzione (6)..... 26	
Marcatura ATEX (1.6.4.2)..... 7	
Marchio CE e certificazioni (1.2)..... 4	
Messa in servizio e funzionamento (5)..... 20	
Montaggio delle parti (4.2)..... 13	
Movimentazione (2.2)..... 10	

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.

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 ASSICURARE CORRETTA LUBRIFICAZIONE

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



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

MAI AZIONARE LA POMPA IN ASSENZA DI ACQUA



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



Per coadiuvare la protezione da esplosioni, osservare le seguenti istruzioni per pompe e unità di pompaggio quando installate in atmosfere potenzialmente esplosive.

La terminologia e le procedure garantiscono che la pompa installata è conforme alla Direttiva Europea 94/9/CE, nota come Direttiva ATEX, che è obbligatoria in Europa. Laddove applicabile, il macchinario elettrico e quello non elettrico devono soddisfare i requisiti 94/9/CE.

Anche se l'impianto si trova in un'area in cui non è applicabile la direttiva ATEX, devono essere seguite le precauzioni generiche descritte onde garantire un funzionamento sicuro.

Di seguito precauzioni sono così spiegate:

- 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

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.

II 2 GD c IIC 135 °C (T4)

Gruppo di appartenenza apparecchiatura
I = Miniere
II = Superficie ed altri siti

Categoria
2 o M2 = Livello di protezione molto elevato
3 = Livello di protezione normale

Gas e/o polveri
G = gas
D = polveri

c = protezione a sicurezza costruttiva (in accordo con la norma EN13463-5)

Gruppo di gas (solo per apparecchiature di classe 2)
IIA – Propano (caratteristico)
IIB – Etilene (caratteristico)
IIC - Idrogeno (caratteristico)

Massima temperatura superficiale (Classe di Temperatura) (vedere la sezione 1.6.4.3.)

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 EN 13463-1	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.

Se è presente un'atmosfera esplosiva durante l'installazione, non tentare di controllare il senso di rotazione avviando la pompa non piena. Anche un breve tempo di marcia può generare una temperatura elevata derivante dal contatto tra i componenti rotanti e quelli fissi.

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 e anti-statico.

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.

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

Altri requisiti per le pompe su basamenti non metallici

Quando su un basamento non metallico vengono montati componenti metallici, ciascuno di questi deve essere collegato 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 INGNERINO 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

FLOWSERVE		J218JZ256 CDC : 619
ATTENZIONE		
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.	

J218JZ269	
 ASEGURENSE DE QUE EL GRUPO MOTO-BOMBA ESTA FIRMEMENTE 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. <u>CONSULTEN LAS TOLERANCIAS DE ALINEACION EN EL MANUAL DE INSTRUCCIONES.</u> VERIFICAR QUE O GRUPO MOTO-BOMBA ESTA FIRMEMENTE APARAFUSADO AO BASTIDOR. COMPROBAR O ALINHAMENTO DO ACOPLAMENTO ANTES E DEPOIS DE FIXAR O BASTIDOR AO BASE DE SUPORTE E AS TUBERIAS DE LIGACAO. <u>CONSULTAR AS TOLERANÇAS DE ALINHAMENTO NO MANUAL DE INSTRUÇÕES.</u>	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. ΒΕΒΑΙΩΘΕΙΤΕ ΟΤΙΣ Η ΕΥΣΚΕΥΗ ΒΡΗΧΚΕΤΑΙ ΣΕ ΣΤΑΘΕΡΗ ΒΑΣΗ ΚΑΙ ΟΤΙ ΟΙ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΖΕΥΞΗΣ ΕΙΝΑΙ ΣΤΗΝ ΟΡΘΗ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΙΣΗ ΠΡΙΝ ΑΠΟ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΟΧΛΙΟΤΡΟΦΙΣΗ ΤΗΣ ΠΛΑΚΑΣ ΒΑΣΗΣ ΠΡΟΣ ΤΑ ΚΑΤΩ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΧΗ ΣΤΑΘΙΣΜΟΣ. ΒΕΒΗΤΟ ΕΓΧΕΙΡΙΜΟ ΓΙΑ ΒΑΘΜΟΥΣ ΑΝΤΟΧΗΣ.
CDC : 614 619 627 630 669	

Solo per unità lubrificate ad olio:

J218JZ263	
 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 ΑΥΤΗΣ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΓΕΜΙΖΕΤΑΙ ΜΕ ΛΑΔΙ ΠΡΙΝ ΝΑ ΣΕΚΙΝΗΘΕΙ.
CDC : 614 619 627 630 669	

1.8 Specifiche prestazioni della macchina

Per i parametri inerenti alle prestazioni, consultare la sezione 1.5, *Condizioni d'impiego*. Se i requisiti di contratto specificassero l'integrazione di tali condizioni nel Manuale d'uso questi lo saranno in questo punto. 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

Occorre prestare la dovuta attenzione all'esposizione al rumore del personale addetto all'impianto; la legislazione locale definisce quando occorre una guida per il personale sulla limitazione del rumore, e quando è obbligatoria la riduzione dell'esposizione al rumore. Normalmente questa va da 80 a 85 dBA.

Il tradizionale approccio serve per controllare il tempo di esposizione al rumore e per recintare la macchina al fine di ridurre l'esposizione al rumore. È possibile che sia già stato specificato un livello di rumore massimo al momento dell'ordine dell'apparecchiatura, tuttavia se non è stato definito alcuno standard di rumorosità, richiamiamo l'attenzione dell'utente sulla tabella che segue per un'indicazione del livello di rumorosità dell'apparecchiatura in modo in modo che possa intraprendere misure appropriate nell'impianto in uso.

Il livello di rumorosità che caratterizza la pompa dipende da svariati fattori: portata, design della rete di tubazioni e caratteristiche acustiche dell'edificio, pertanto i valori indicati sono soggetti ad una tolleranza di 3 dBA e non sono garantiti.

Similmente il rumore del motore presunto indicato nella colonna del rumore "pompa e motore" è quello normalmente previsto per motori standard e ad alto rendimento. Ricordare che un motore azionato da un invertitore può registrare un aumento del rumore ad alcune velocità.

Se la pompa è stata acquistata per essere montata con un motore a parte, i livelli di rumorosità indicati nella colonna "sola pompa" della tabella devono essere associati al livello del motore consigliato dal relativo fornitore. Consultare Flowserve o un tecnico nel caso in cui fosse necessaria assistenza per l'associazione di tali valori.

Consigliamo di misurare la rumorosità del sito nel caso in cui l'esposizione si avvicini al limite prescritto.

I valori sono riportati per livello di pressione sonora L_{pA} a 1 m (3.3 ft) dalla macchina, con "condizioni di campo libero su piano riflettente".

Per la valutazione del livello di potenza sonora L_{WA} (re 1pW) occorre aggiungere 14 dBA al valore della pressione sonora.

Dimensioni del motore e velocità kW (hp)	Tipico livello di pressione sonora L_{pA} ad 1 m con riferimento di 20 μ Pa, dBA							
	3 550 r/min		2 900 r/min		1 750 r/min		1 450 r/min	
	Solo pompa	Pompa e motore	Solo pompa	Pompa e motore	Solo pompa	Pompa e motore	Solo pompa	Pompa e motore
5.5 (7.5)	76	77	72	75	66	67	64	65
7.5 (10)	76	77	72	75	66	67	64	65
11 (15)	80	81	76	78	70	71	68	69
15 (20)	80	81	76	78	70	71	68	69
18.5 (25)	81	81	77	78	71	71	69	71
22 (30)	81	81	77	79	71	71	69	71
30 (40)	83	83	79	81	73	73	71	73
37 (50)	83	83	79	81	73	73	71	73
45 (60)	86	86	82	84	76	76	74	76
55 (75)	86	86	82	84	76	76	74	76
75 (100)	87	87	83	85	77	77	75	77
90 (120)	87	88	83	85	77	78	75	78
110 (150)	89	90	85	87	79	80	77	80
150 (200)	89	90	85	87	79	80	77	80
200 (270)	①	①	①	①	85	87	83	85
300 (400)	-				87	90	85	86
500 (670)					88	①	86	①
1 000 (1 300)					90	①	88	①
1 500 (2 000)					90	①	90	①

① Con molta probabilità, per questa gamma i valori dei livelli di rumorosità delle macchine richiederanno il controllo dell'esposizione alla rumorosità, ciononostante i valori tipici sono inappropriati.

Nota: per 1 180 e 960 r/min occorre ridurre i valori 1 450 r/min di 2 dBA. Per 880 e 720 r/min occorre ridurre i valori 1 450 r/min di 3 dBA.

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.

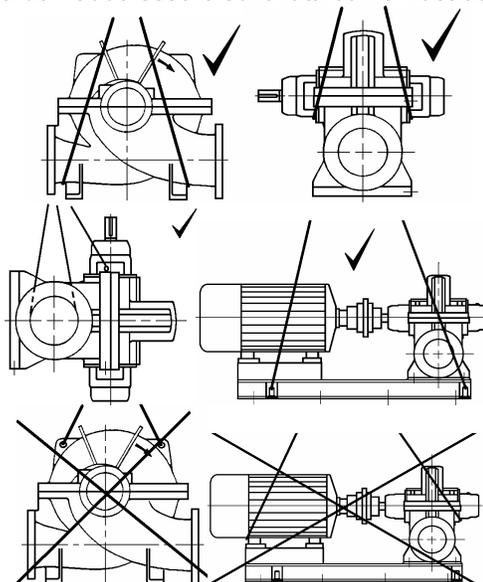
Ciascun prodotto possiede un numero di serie univoco. Verificare che questo numero corrisponda a quello comunicato e fare sempre riferimento a tale numero nella corrispondenza nonché in caso di ordinazione delle parti di ricambio o di altri accessori.

2.2 Movimentazione

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

2.3 Sollevamento

ATTENZIONE Per evitare la distorsione, l'unità della pompa dovrebbe essere sollevata come illustrato:



! 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

! **ATTENZIONE** 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.

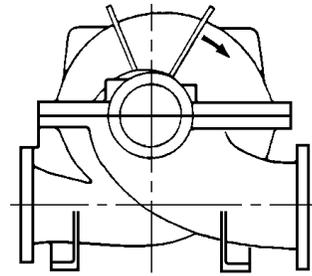
! Assicurarsi che le sostanze pericolose vengano smaltite in modo sicuro e che vengano utilizzate appropriate attrezzature di protezione individuale. Le specifiche di sicurezza devono essere sempre conformi alle disposizioni di legge vigenti.

3 DESCRIZIONE DELLA POMPA

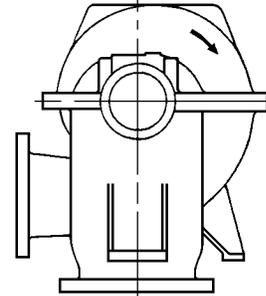
3.1 Configurazioni

La pompa modello LNN è una pompa centrifuga ad asse orizzontale, doppia aspirazione, monostadio, progettata per applicazioni di servizio generale e circolazione, drenaggio e lavorazioni ad acqua. Può essere utilizzata con unità di comando a motore, turbine a vapore e motori a gasolio o diesel.

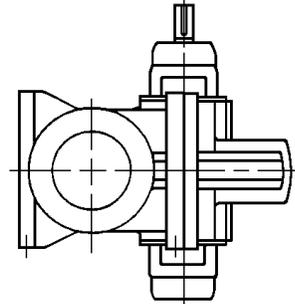
Le configurazioni della pompa LNN possono essere:



Pompa LNN ad aspirazione e bocchelli di scarico orizzontali (in linea)



Pompa LNC con aspirazione verticale inferiore, scarico orizzontale

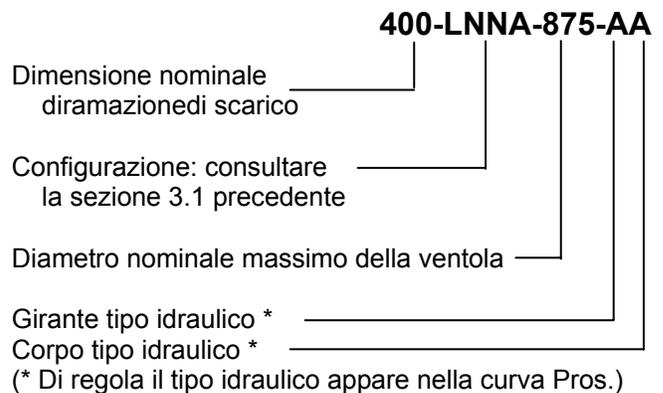


Pompa LNV ad aspirazione/scarico orizzontale, pozzo verticale (in linea)

È disponibile anche un modello avanzato denominato LNNA.

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 LNN. 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 Involucro della pompa

La pompa ha una guarnizione dell'involucro principale assiale all'albero per consentire la manutenzione dell'elemento rotante con la rimozione della metà superiore dell'involucro. Le diramazioni di aspirazione e di scarico si trovano nella metà inferiore e quindi sono indisturbate.

3.3.2 Ventola

La ventola è completamente protetta e si possono imboccolare anelli di rinforzo opzionali.

3.3.3 Albero

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

3.3.4 Lubrificazione e cuscinetti della pompa

Di norma, sono installati dei cuscinetti a sfere, lubrificati ad olio o con grasso e protetti da tenute con ghiera a V.

La lubrificazione ad olio è disponibile solo laddove l'albero della pompa è orizzontale.

Per proteggere i cuscinetti, si possono installare come opzione a parte gli isolatori portanti o le tenute a labirinto fisse nei copricuscinetti.

Come dotazione standard, la pompa LNNV dispone di un cuscinetto portante lubrificato con liquido nella parte non di comando. Questo cuscinetto viene lubrificato dal prodotto pompato o da una sorgente pulita esterna. È possibile installare l'opzione cuscinetto a sfera lubrificato con grasso nella parte non di comando.

3.3.5 Sede di cuscinetto

Due ingrassatori permettono di rabboccare i cuscinetti lubrificati a grasso durante gli intervalli fra le manutenzioni principali. Per i cuscinetti lubrificati ad olio, è montato un oliatore di livello costante.

3.3.6 Sede premistoppa

La sede del premistoppa ha un accoppiamento a bicchiere (la sede) tra l'involucro della pompa e la sede di supporto per ottimizzare la concentricità. La concezione consente il montaggio di svariate opzioni di tenuta.

3.3.7 Tenuta meccanica

Le tenute meccaniche fissate all'albero della pompa rendono ermetico dall'ambiente il liquido pompato. Si può installare un premistoppa come opzione a parte.

3.3.8 Sistema di azionamento

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

Il montaggio degli accessori viene effettuato a seguito di richiesta da parte del cliente.

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

Limiti di temperatura liquido pompato *	- 20 a + 80 °C (- 4 a + 176 °F)
Temperatura ambiente massima *	- 20 a + 40 °C (- 4 a + 104 °F)
Solidi morbidi in sospensione massima *	Fino al 3 % per il volume (fare riferimento ai limiti dimensionali)
Velocità massima della pompa	Fare riferimento alla targhetta dati

* Valori soggetti ad accordo scritto da parte di Flowserve.

3.4.2 Dati inerenti alla pompa e alla ventola

Dimensioni pompa	Girante tipo idraulico	Grandezza minima apertura ventola mm (pollici)	Diametro nominale anello di usura mm (pollici)	Incidenza radiale media anello di usura mm (pollici)
200LNN300	A	22.4 (0.90)	215 (8.5)	0.3 (0.012)
200LNN325	A	24.3 (0.96)	240 (9.5)	0.3 (0.012)
200LNN375	A e B	25.5 (1.00)	215 (8.5)	0.3 (0.012)
200LNN400	A e B	29.6 (1.20)	240 (9.5)	0.3 (0.012)
200LNN475	A e B	24.0 (0.95)	240 (9.5)	0.3 (0.012)
200LNN500	A e B	17.5 (0.70)	215 (8.5)	0.3 (0.012)
200LNN600	A e B	16.0 (0.63)	240 (9.5)	0.3 (0.012)
250LNN325	D	30.1 (1.20)	240 (9.5)	0.3 (0.012)
250LNN375	A e B	27.8 (1.10)	264 (10.4)	0.3 (0.012)
250LNN475	A e B	32.5 (1.30)	264 (10.4)	0.3 (0.012)
250LNN600	A e B	22.0 (0.87)	264 (10.4)	0.3 (0.012)
300LNN475	A e B	36.3 (1.40)	330 (13.0)	0.3 (0.012)
300LNN500	A e B	36.8 (1.40)	300 (11.8)	0.3 (0.012)
300LNN575	A e B	42.9 (1.70)	350 (13.8)	0.3 (0.012)
300LNN600	A e B	30.0 (1.20)	300 (11.8)	0.3 (0.012)
300LNN625	A e B	35.0 (1.38)	330 (13.0)	0.3 (0.012)
300LNN750	A e B	27.9 (1.10)	330 (13.0)	0.3 (0.012)
350LNN475	A e B	45.4 (1.80)	380 (15.0)	0.3 (0.012)
350LNN575	A e B	41.2 (1.60)	380 (15.0)	0.3 (0.012)
350LNN725	A e B	48.0 (1.90)	380 (15.0)	0.3 (0.012)
350LNN900	A e B	33.0 (1.30)	380 (15.0)	0.3 (0.012)
400LNN600	A	46 (1.80)	420 (16.5)	0.3 (0.012)
400LNN600	D	45 (1.77)	420 (16.5)	0.3 (0.012)
400LNN725	A	53.3 (2.10)	420 (16.5)	0.3 (0.012)
400LNN725	B	45 (1.77)	420 (16.5)	0.3 (0.012)
400LNN800	A	50 (1.97)	470 (18.5)	0.3 (0.012)
400LNN875	A	40 (1.57)	440 (17.3)	0.34 (0.013)
400LNN900	A	45.7 (1.80)	440 (17.3)	0.34 (0.013)
400LNN925	F	50 (1.97)	496 (19.5)	0.3 (0.012)
500LNN600	A	60 (2.36)	440 (17.3)	0.3 (0.012)
500LNN650	A	61 (2.40)	470 (18.5)	0.3 (0.012)
500LNN650	B	55 (2.16)	470 (18.5)	0.3 (0.012)
500LNN650	C	61 (2.4)	470 (18.5)	0.3 (0.012)
500LNN700	A	48.3 (1.90)	440 (17.3)	0.3 (0.012)
500LNN775	A	53.3 (2.10)	500 (19.7)	0.34 (0.013)
500LNN775	B	49 (1.93)	500 (19.7)	0.34 (0.013)
500LNN775	C	50 (1.97)	500 (19.7)	0.34 (0.013)
500LNN950	A	63.5 (2.50)	500 (19.7)	0.34 (0.013)
500LNN1000	A	45 (1.77)	500 (19.7)	0.34 (0.013)
500LNN1150	A	40.6 (1.60)	500 (19.7)	0.34 (0.013)
500LNN1250	A	37 (1.45)	500 (19.7)	0.34 (0.013)
600LNN750	A	80 (31.5)	564 (22.2)	0.45 (0.018)
600LNN750	B	70 (2.75)	564 (22.2)	0.45 (0.018)
600LNN950	A	68.6 (2.70)	620 (24.4)	0.45 (0.018)
600LNN950	C	68.6 (2.70)	620 (24.4)	0.45 (0.018)
600LNN975	A	71.1 (2.80)	564 (22.2)	0.45 (0.018)
600LNN975	B	60 (2.36)	564 (22.2)	0.45 (0.018)
600LNN1200	A	61 (2.40)	582 (22.9)	0.45 (0.018)
600LNN1200	B	50 (1.97)	582 (22.9)	0.45 (0.018)
600LNN1200	C	55 (2.16)	582 (22.9)	0.45 (0.018)
700LNN1225	A	88.9 (3.50)	700 (27.6)	0.45 (0.018)
700LNN1225	B	70 (2.75)	700 (27.6)	0.45 (0.018)
700LNN1225	D	60 (2.36)	700 (27.6)	0.45 (0.018)
900LNN1200	A	100 (3.94)	866 (34.1)	0.45 (0.018)
1000LNN750	A	85 (3.35)	658 (25.9)	0.55 (0.022)
1000LNN750	C	90 (3.54)	658 (25.9)	0.55 (0.022)
1000LNN800	A	80 (3.15)	658 (25.9)	0.5 (0.197)

Nota:

I giochi per gli anelli di usura non metallici sono inferiori, perlopiù del 50 - 65% rispetto a quelli per gli anelli metallici riportati sotto.

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

È possibile che i motori vengano forniti staccati dalle pompe LNNV, in genere per le dimensioni di telaio di 400 e le dimensioni successive. Spetta all'installatore assicurarsi che il motore venga montato sulla pompa ed allineato conformemente a quanto descritto nella sezione 4.5.2.

4.3 Fondazione

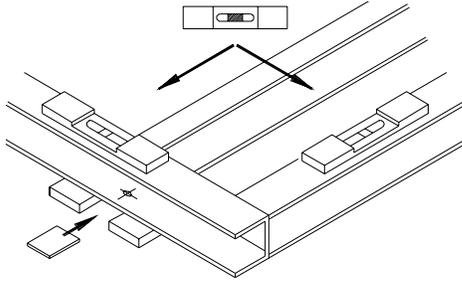


ATTENZIONE Vi sono svariati metodi di installazione delle pompe per quando riguarda le fondazioni. Il metodo corretto dipende dalle dimensioni della pompa, dalla sua posizione e dai limiti delle vibrazioni in termini di rumore da rispettare. La non conformità con la disposizione di una fondazione e di 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.

- b) Installare il basamento su piatti di supporto spaziatati 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 risporare.
- e) Per montare le pompe verticali, seguire le pratiche descritte per le pompe montate sulla piastra di base. Le pompe di dimensioni superiori potranno richiedere il montaggio del motore dopo l'installazione della pompa (consultare la sezione 4.5.2.)
- f) Se la pompa viene azionata mediante un albero di trasmissione a giunto cardanico è possibile che sussista il requisito di controbilanciare l'albero della pompa rispetto al motore in modo da ottimizzare la durata del supporto dell'albero di trasmissione a giunto cardanico. Questo disassamento sarà solitamente compreso tra 0 e 4 gradi in funzione del modello di albero. Consultare le istruzioni per l'uso a parte prima dell'installazione.
- g) Ogni sostegno per i supporti dell'albero di trasmissione a giunto cardanico non deve generare frequenze di risonanza nella gamma che va da 0.8 a 1.2 N dove N = velocità di funzionamento della pompa.
- h) Se non fornita, la protezione sarà montata nelle modalità necessarie per soddisfare gli standard EN292 e EN953 e/o ogni norma di sicurezza locale in vigore.

4.4 Cementazione

Quando applicabile, cementare i bulloni di fondazione.

Dopo aver collegato la pompa alle tubazioni e ricontrrollato 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



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.

4.5.2 Metodi di allineamento



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



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.

Pompe con configurazione orizzontale (LNN e LNNC)

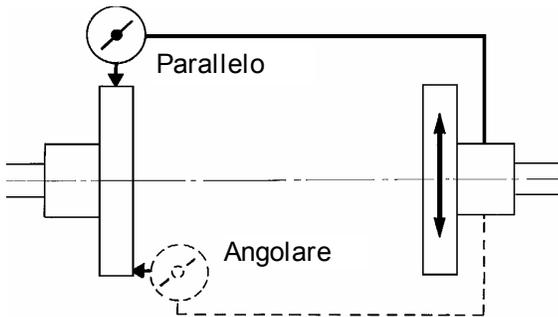
L'allineamento avviene aggiungendo o rimuovendo gli spessori sotto ai piedini del motore e, all'occorrenza, spostando anche il motore orizzontalmente. In alcuni casi in cui l'allineamento non è ottenibile, sarà necessario spostare la pompa prima di ricominciare la procedura sopradescritta.

Pompe con configurazione verticale (LNNV)

L'allineamento avverrà aggiungendo o togliendo gli spessori tra il basamento del motore e l'involucro della pompa. È possibile che sia inoltre necessario spostare orizzontalmente l'insieme motore/basamento motore all'altezza dell'interfaccia con l'involucro della pompa, secondo necessità.

Si dovrebbe notare che nel basamento motore è presente un accoppiamento a bicchiere (sede) e quindi non è possibile ottenere uno spostamento orizzontale in questa interfaccia.

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



Disallineamento massimo consentito alla temperatura di esercizio:

- Parallelo 0.2 mm (0.008 pollici); lettura totale del comparatore (TIR)
- Angolare 0.1 mm (0.004 pollici); lettura totale del comparatore (TIR).

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. 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.

Sebbene la pompa sia in grado di funzionare con il massimo disallineamento sopra indicato, l'affidabilità massima viene ottenuta con un allineamento pressoché perfetto di 0.05 - 0.10 mm (0.002 - 0.004 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. Ciò riguarda la serie completa di accoppiamenti disponibili.

Le pompe con accoppiamenti non distanziali a flange spesse possono essere allineate usando un guardapiano tra i diametri esterni dei mozz di accoppiamento e misurando la distanza fra le facce lavorate a macchina utilizzando spessimetri, cunei o calibri di misurazione.

Se il motore elettrico ha cuscinetti a manicotto occorre assicurarsi che il motore venga allineato in modo che funzioni sulla sua linea mediana magnetica.



Per maggiori informazioni, consultare il manuale del motore.

Per fissare la posizione assiale, è solitamente presente un tasto (fissato ad una delle estremità dell'albero) tra le estremità del motore e dell'albero della pompa.



ATTENZIONE Se il motore non funziona nel suo centro magnetico l'ulteriore forza assiale può sovraccaricare il cuscinetto di spinta della pompa.



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



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.

La tabella della sezione 4.6.3 riassume le forze ed i momenti massimi consentiti sugli involucri delle pompe LNN. Contattare Flowserve per altre configurazioni.

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.

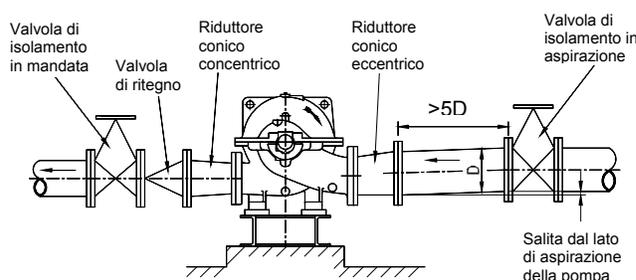
4.6.2 Tubazione di aspirazione

Per l'aspirazione sommersa e l'altezza di aspirazione, fare riferimento agli schemi seguenti dei modelli tipici di tubazioni di aspirazione.

- 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.
- L'angolo massimo di divergenza per i riduttori della rete di tubazioni deve essere di 15 gradi.
- 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.
- Se la pompa è sotto battente, la tubazione di entrata deve essere in costante caduta verso la pompa.
- Per ridurre al minimo il rumore e l'usura, il flusso deve entrare uniformemente nel lato di aspirazione della pompa. Questa condizione è particolarmente importante per pompe di grandi dimensioni o ad alta velocità che devono avere un minimo di quattro diametri di tubo diritto sul lato di aspirazione della pompa tra il gomito e la flangia di entrata. Consultare la sezione 10.3, *Riferimento bibliografico 1* per maggiori dettagli.
- I filtri in aspirazione, quando usati, dovrebbero avere un'area netta di almeno tre volte l'area del tubo.
- Non installare gomiti ad un angolo diverso da quello perpendicolare all'asse dell'albero. I gomiti posizionati paralleli all'asse dell'albero provocheranno un flusso irregolare.

- Salvo nel caso di circostanze insolite, non si raccomandano filtri nelle tubazioni di aspirazione. Se si prevede una notevole presenza di corpi estranei, è preferibile installare uno schermo (setaccio) all'entrata del pozzo bagnato.
- Il montaggio di una valvola di isolamento agevolerà la manutenzione.
- Non strozzare mai la pompa sul lato di aspirazione e non porre mai una valvola direttamente sulla bocca di entrata della pompa.

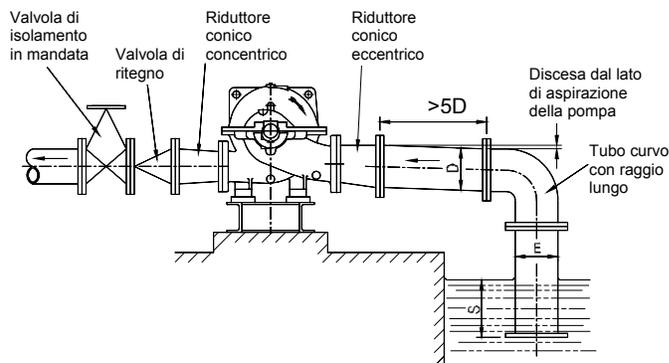
Modello tipico: aspirazione sommersa



Nota:

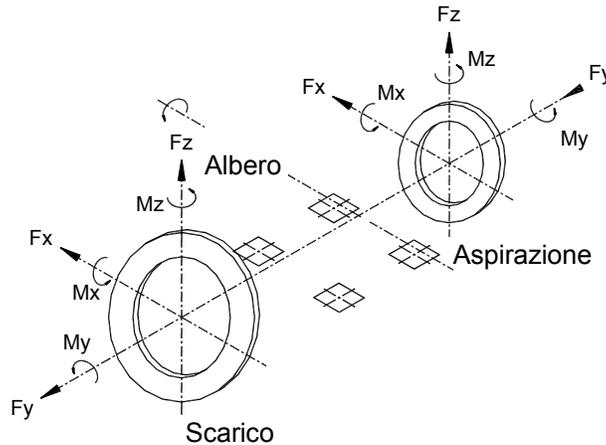
Per i riduttori, il cambio di diametro ottimale deve essere limitato a quello di un tubo, ovvero da 150 mm (6 pollici) a 200 mm (8 pollici). L'angolo massimo di divergenza deve essere di 15 gradi.

Modello tipico: sollevamento dell'aspirazione



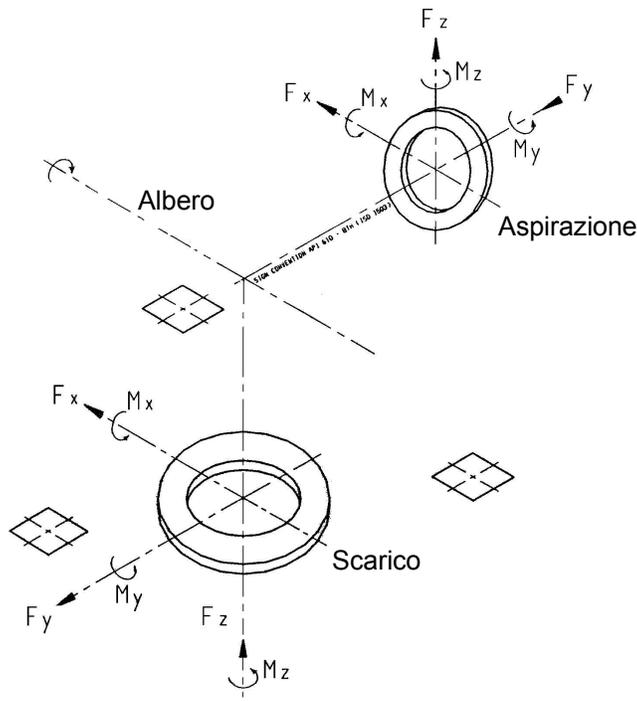
Note:

- S = Sommersione minima >3E.
- Per i riduttori, il cambio di diametro deve essere limitato a quello di un tubo, ovvero da 150 mm (6 pollici) a 200 mm (8 pollici). L'angolo massimo di divergenza deve essere di 15 gradi.

4.6.3 Forze e momenti massimi consentiti sulle flange
4.6.3.1 Forze e momenti massimi consentiti per i modelli LNN e LNNV


Tipo e dimensioni	Forze massime (F) in kN (libbra peso) e momenti (M) in kNm (libbra peso-piede)											
	Aspirazione						Scarico					
	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
200-LNN-300 a 200-LNN-600	5.34 (1 200)	6.68 (1 500)	4.45 (1 000)	5.02 (3 700)	2.44 (1 800)	3.80 (2 800)	3.78 (850)	4.90 (1 100)	3.12 (700)	3.53 (2 600)	1.76 (1 300)	2.58 (1 900)
250-LNN-325 a 250-LNN-600	6.68 (1 500)	8.01 (1 800)	5.34 (1 200)	6.10 (4 500)	2.98 (2 200)	4.61 (3 400)	5.34 (1 200)	6.68 (1 500)	4.45 (1 000)	5.02 (3 700)	2.44 (1 800)	3.80 (2 800)
300-LNN-475	8.46 (1 900)	10.20 (2 290)	6.68 (1 500)	7.32 (5 400)	3.66 (2 700)	5.42 (4 000)	6.68 (1 500)	8.01 (1 800)	5.34 (1 200)	6.10 (4 500)	2.98 (2 200)	4.61 (3 400)
300-LNN-500	7.12 (1 600)	8.90 (2 000)	5.79 (1 300)	6.37 (4 700)	3.12 (2 300)	4.75 (3 500)	6.68 (1 500)	8.01 (1 800)	5.34 (1 200)	6.10 (4 500)	2.98 (2 200)	4.61 (3 400)
300-LNN-575	8.46 (1 900)	10.20 (2 290)	6.68 (1 500)	7.32 (5 400)	3.66 (2 700)	5.42 (4 000)	6.68 (1 500)	8.01 (1 800)	5.34 (1 200)	6.10 (4 500)	2.98 (2 200)	4.61 (3 400)
300-LNN-600	7.12 (1 600)	8.90 (2 000)	5.79 (1 300)	6.37 (4 700)	3.12 (2 300)	4.75 (3 500)	6.68 (1 500)	8.01 (1 800)	5.34 (1 200)	6.10 (4 500)	2.98 (2 200)	4.61 (3 400)
300-LNN-625 e 300-LNN-750	8.46 (1 900)	10.20 (2 290)	6.68 (1 500)	7.32 (5 400)	3.66 (2 700)	5.42 (4 000)	6.68 (1 500)	8.01 (1 800)	5.34 (1 200)	6.10 (4 500)	2.98 (2 200)	4.61 (3 400)
350-LNN-475 a 350-LNN-900	10.70 (2 410)	12.90 (2 900)	8.58 (1 930)	9.12 (6 725)	4.90 (3 615)	6.74 (4 970)	7.12 (1 600)	8.90 (2 000)	5.79 (1 300)	6.37 (4 700)	3.12 (2 300)	4.75 (3 500)
400-LNN-600 e 400-LNN-725	10.32 (2 320)	12.50 (2 810)	8.05 (1 810)	8.71 (6 420)	4.38 (3 230)	6.40 (4 720)	8.45 (1 900)	10.20 (2 290)	6.67 (1 500)	7.32 (5 400)	3.66 (2 700)	5.42 (4 000)
400-LNN-800 e 400-LNNA-875	12.27 (2 760)	14.82 (3 330)	9.47 (2 130)	10.15 (7 490)	5.14 (3 790)	7.40 (5 460)	8.45 (1 900)	10.20 (2 290)	6.67 (1 500)	7.32 (5 400)	3.66 (2 700)	5.42 (4 000)
400-LNN-900	10.32 (2 320)	12.50 (2 810)	8.05 (1 810)	8.71 (6 420)	4.38 (3 230)	6.40 (4 720)	8.45 (1 900)	10.20 (2 290)	6.67 (1 500)	7.32 (5 400)	3.66 (2 700)	5.42 (4 000)
400-LNN-925	12.27 (2 760)	14.82 (3 330)	9.47 (2 130)	10.15 (7 490)	5.14 (3 790)	7.40 (5 460)	8.45 (1 900)	10.20 (2 290)	6.67 (1 500)	7.32 (5 400)	3.66 (2 700)	5.42 (4 000)
500-LNN-600 a 500-LNN-1250	12.27 (2 760)	14.82 (3 330)	9.47 (2 130)	10.15 (7 490)	5.14 (3 790)	7.40 (5 460)	10.32 (2 320)	12.50 (2 810)	8.05 (1 810)	8.71 (6 420)	4.38 (3 230)	6.40 (4 720)
600-LNN-750	15.21 (3 420)	18.29 (4 110)	11.60 (2 610)	12.30 (9 070)	6.28 (4 630)	8.90 (6 560)	12.27 (2 760)	14.82 (3 330)	9.47 (2 130)	10.15 (7 490)	5.14 (3 790)	7.40 (5 460)
600-LNN-950	16.19 (3 640)	19.45 (4 370)	12.31 (2 770)	13.01 (9 600)	6.66 (4 910)	9.40 (6 930)	12.27 (2 760)	14.82 (3 330)	9.47 (2 130)	10.15 (7 490)	5.14 (3 790)	7.40 (5 460)
600-LNN-975 e 600-LNN-1200	14.23 (3 200)	17.14 (3 850)	10.89 (2 450)	11.58 (8 540)	5.90 (4 350)	8.40 (6 200)	12.27 (2 760)	14.82 (3 330)	9.47 (2 130)	10.15 (7 490)	5.14 (3 790)	7.40 (5 460)
700-LNN-1225	18.14 (4 080)	21.77 (4 890)	13.73 (3 090)	14.45 (10 660)	7.42 (5 470)	10.40 (7 670)	14.23 (3 200)	17.14 (3 850)	10.89 (2 450)	11.58 (8 540)	5.90 (4 350)	8.40 (6 200)
900-LNN-1200	24.01 (5 400)	28.72 (6 460)	17.99 (4 040)	18.75 (13 830)	9.70 (7 150)	13.40 (9 880)	18.14 (4 080)	21.77 (4 890)	13.73 (3 090)	14.45 (10 660)	7.42 (5 470)	10.40 (7 670)
1000-LNN-750 e 1000-LNN-800	20.10 (4 520)	24.08 (5 410)	15.15 (3 410)	15.88 (11 710)	8.18 (6 030)	11.40 (8 410)	20.10 (4 520)	24.08 (5 410)	15.15 (3 410)	15.88 (11 710)	8.18 (6 030)	11.40 (8 410)

Note: consultare la fine della sezione 4.6.3.2.

4.6.3.2 LNNC maximum forces and moments allowed


Tipo e dimensioni	Forze massime (F) in kN (libbra peso) e momenti (M) in kNm (libbra peso-piede)											
	Aspirazione						Scarico					
	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
300-LNNC-475	8.46 (1 900)	10.20 (2 290)	6.68 (1 500)	7.32 (5 380)	3.66 (2 690)	5.42 (3 990)	6.68 (1 500)	8.01 (1 800)	5.34 (1 200)	6.10 (4 490)	2.98 (2 190)	4.61 (3 390)
300-LNNC-500	7.12 (1 600)	8.90 (2 000)	5.79 (1 300)	6.37 (4 690)	3.12 (2 300)	4.75 (3 490)	6.68 (1 500)	8.01 (1 800)	5.34 (1 200)	6.10 (4 490)	2.98 (2 190)	4.61 (3 390)
300-LNNC-575	8.46 (1 900)	10.20 (2 290)	6.68 (1 500)	7.32 (5 380)	3.66 (2 690)	5.42 (3 990)	6.68 (1 500)	8.01 (1 800)	5.34 (1 200)	6.10 (4 490)	2.98 (2 190)	4.61 (3 390)
350-LNNC-475	10.70 (2 400)	12.90 (2 890)	8.58 (1 920)	9.12 (6 710)	4.90 (3 600)	6.74 (4 960)	7.12 (1 600)	8.90 (2 000)	5.79 (1 300)	6.37 (4 690)	3.12 (2 300)	4.75 (3 490)
350-LNNC-575	10.70 (2 400)	12.90 (2 890)	8.58 (1 920)	9.12 (6 710)	4.90 (3 600)	6.74 (4 960)	7.12 (1 600)	8.90 (2 000)	5.79 (1 300)	6.37 (4 690)	3.12 (2 300)	4.75 (3 490)
350-LNNC-725	10.70 (2 400)	12.90 (2 890)	8.58 (1 920)	9.12 (6 710)	4.90 (3 600)	6.74 (4 960)	7.12 (1 600)	8.90 (2 000)	5.79 (1 300)	6.37 (4 690)	3.12 (2 300)	4.75 (3 490)
350-LNNC-900	10.70 (2 400)	12.90 (2 890)	8.58 (1 920)	9.12 (6 710)	4.90 (3 600)	6.74 (4 960)	7.12 (1 600)	8.90 (2 000)	5.79 (1 300)	6.37 (4 690)	3.12 (2 300)	4.75 (3 490)
600-LNNC-950	17.10 (3 840)	20.40 (4 580)	14.00 (3 140)	14.20 (10 450)	8.44 (6 210)	10.40 (7 650)	12.90 (2 890)	15.60 (3 500)	10.50 (2 360)	10.90 (8 020)	6.14 (4 520)	8.05 (5 920)
600-LNNC-975	14.90 (3 340)	17.80 (3 990)	12.10 (2 710)	12.40 (9 120)	7.22 (5 310)	9.14 (6 720)	12.90 (2 890)	15.60 (3 500)	10.50 (2 360)	10.90 (8 020)	6.14 (4 520)	8.05 (5 920)
700-LNNC-1225	19.30 (4 330)	23.00 (5 160)	15.90 (3 570)	15.90 (11 700)	9.65 (7 100)	11.70 (8 610)	14.90 (3 340)	17.80 (3 990)	12.10 (2 710)	12.40 (9 120)	7.22 (5 310)	9.14 (6 720)

Note:

- 1) F = Forza esterna (tensione o compressione).
M = Momento esterno, in senso orario o antiorario.
- 2) Le forze ed i momenti sono applicabili contemporaneamente in ogni direzione.
- 3) I valori sono validi per tutti i materiali.
- 4) Sono possibili carichi superiori, se sono noti la direzione e la grandezza dei singoli carichi; è comunque sempre necessaria l'approvazione scritta da parte di Flowserve Pump Division.
- 5) Le pompe devono essere collocate su fondamenta rigide e le piastre di appoggio devono essere completamente cementate.
- 6) Non usare la pompa/piastra di appoggio come dispositivo di ancoraggio di tubi. Legare in modo appropriato i giunti a espansione.
- 7) Utilizzare le coppie dei bulloni di fissaggio della pompa onde evitare il moto relativo tra il corpo della pompa e la piastra di appoggio. (Consultare la sezione 6.6, *Coppie dei dispositivi di fissaggio*). La resistenza minima allo snervamento del materiale dei bulloni deve essere di 600 N/mm² (87 000 libbra/pollice quadrato).

4.6.4 Tubazione di scarico

Consultare la sezione 4.6.2 per un modello caratteristico di tubazione.

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.

L'angolo massimo di divergenza per i riduttori della rete di tubazioni deve essere di 9 gradi.

Il montaggio di una valvola di isolamento agevolerà la manutenzione.

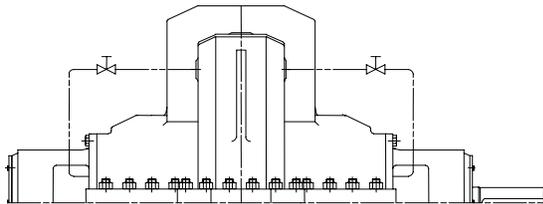
4.6.5 Linee ausiliarie

4.6.5.1 Scolì

Installare le tubazioni per gli scolì dell'involucro della pompa e le perdite delle tenute in un punto di smaltimento appropriato.

4.6.5.2 Pompe con tenuta a baderne

Quando la pressione di aspirazione è inferiore a quella ambientale, è necessario alimentare la baderna del premistoppa con liquido per fornire lubrificazione e impedire l'ingresso dell'aria. In genere, ciò avviene con un'alimentazione dalla coclea di scarico della pompa alla cassastoppa. È possibile che venga installata una valvola di controllo o una flangia modulatrice nella linea di alimentazione per controllare la pressione del premistoppa/cassastoppa.



Se il liquido pompato è sporco e non è utilizzabile per la tenuta, si consiglia un'alimentazione separata di liquido compatibile pulito nel premistoppa con una pressione di aspirazione superiore di 1 bar (15 psi).

4.6.5.3 Pompe con tenuta meccanica

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

Se occorre una tempra aggiuntiva per la tenuta, effettuare un collegamento ad una fonte appropriata di liquido, vapore a bassa pressione o pressione statica da un serbatoio di carico. La pressione consigliata è di 0.35 bar (5 psi) o meno. Per ulteriori informazioni, consultare *Disegno di disposizione generale*.

È possibile che le tenute speciali necessitino di una differente tubazione supplementare a quella sopra descritta. In caso di dubbi sul metodo corretto o sulla disposizione, consultare il Manuale d'uso e/o contattare Flowserve.

Per il pompaggio di liquidi caldi, per evitare danni alla tenuta, si consiglia di continuare l'alimentazione esterna di getto/di raffreddamento dopo il fermo della pompa.

4.6.6 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 5.3, *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. Per ulteriori informazioni, consultare le sezioni 5.7.4 e 5.7.5.

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

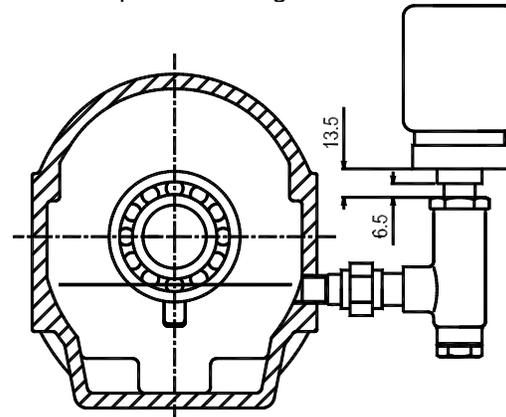
5.1.1 Lubrificazione

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 3.4.2, *Dati inerenti alla pompa e alla ventola*.

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.

ATTENZIONE In caso di cuscinetti lubrificati dal prodotto, la sorgente dell'alimentazione di prodotto deve essere controllata a fronte dell'ordine. È possibile che esistano dei requisiti di alimentazione esterna pulita, specifica pressione di alimentazione o inizio dell'alimentazione della lubrificazione prima dell'avvio della pompa.

5.2 Lubrificanti della pompa

5.2.1 Oli lubrificanti raccomandati

Lubrificazione pompa centrifuga	Olio	Lubrificazione a spruzzo d'olio / lubrificazione forzata/ lubrificazione a nebbia d'olio di spurgo			Nebbia d'olio puro
	Viscosità in cSt @ 40 °C	32	46	68	100
	Intervallo temperatura olio * °C (°F)	-5 a 65 (23 a 149)	-5 a 78 (23 a 172)	-5 e oltre (23 e oltre)	-30 e oltre (-22 e oltre)
	Designation to ISO 3448 and DIN51502	ISO VG 32 32 HL/HLP	ISO VG 46 46 HL/HLP	ISO VG 68 68 HL/HLP	ISO VG 100 -
Produttori e lubrificanti	BP †	BP Energol HL32 BP Energol HLP32	BP Energol HL46 BP Energol HLP46	BP Energol HL68 BP Energol HLP68	-
	Castrol †	Perfecto T32	Perfecto T46	Perfecto T68	-
	DEA †	Anstron HL32 Anstron HLP32	Anstron HL46 Anstron HLP46	Anstron HL68 Anstron HLP68	-
	Elf †	OLNA 32 HYDRELEF 32 TURBELF 32 ELFOLNA DS32	TURBELF SA46 ELFOLNA DS46	TURBELF SA68 ELFOLNA DS68	-
	Esso †	TERESSO 32 NUTO H32	TERESSO 46 NUTO H46	TERESSO 68 NUTO H68	-
	LSC (per nebbia d'olio)	LSO 32 Synthetic oil	LSO 46 Synthetic oil	LSO 68 Synthetic oil	LSO 100 Synthetic oil
	Mobil †	Mobil DTE oil light Mobil DTE13M MobilDTE24	Mobil DTE oil medium Mobil DTE15M Mobil DTE25	Mobil DTE oil heavy medium Mobil DTE26	-
	Q8 †	Q8 Verdi 32 Q8 Haydn 32	Q8 Verdi 46 Q8 Haydn 46	Q8 Verdi 68 Q8 Haydn 68	-
	Shell †	Shell Tellus 32 Shell Tellus 37 Shell Turbo T32	Shell Tellus 01 C 46 Shell Tellus 01 46 Shell Turbo T46	Shell Tellus 01 C68 Shell Tellus 01 68 Shell Turbo T68	-
	Texaco †	Rando Oil HD 32 Rando Oil HD-AZ-32	Rando Oil 46 Rando Oil HD B-46	Rando Oil 68 Rando Oil HD C-68	-
	Total †	Azolla ZS32	Azolla ZS46	Azolla ZS68	-
	Wintershall (BASF Group) †	Wiolan HN32 Wiolan HS32	Wiolan HN46 Wiolan HS46	Wiolan HN68 Wiolan HS68	-

* Si noti che normalmente occorrono 2 ore per far stabilizzare la temperatura dei cuscinetti; la temperatura finale dipende dalla temperatura ambiente, giri/min, temperatura di pompaggio e dimensioni della pompa. Inoltre, alcuni oli hanno un punto di scorrimento molto basso e un buon indice di viscosità che estende la capacità della temperatura minima dell'olio. Controllare sempre la capacità della classe laddove la temperatura ambiente è inferiore -5 °C (23 °F).

† Per la nebbia d'olio, utilizzare LSC I parametri dell'olio prevedono un punto di infiammabilità >166 °C (331 °F), densità >0.87 @ 15 °C (59 °F), punto di scorrimento di -10 °C (14 °F) o meno.

5.2.2 Grassi lubrificanti raccomandati

Grasso	Ingrassatori	
	NLGI 2 *	NLGI 3 **
Campo temperature	-20 a +100 °C (-4 a +212 °F)	-20 a +100 °C (-4 a +212 °F)
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.

5.2.3 Quantità di riempimento consigliate

Dimensioni (LNN, LNNV e LNNC)	Grasso di rabbocco g (oz)		Capacità olio, entrambi i cuscinetti – in litri (fl. oz.)
	Cuscinetto a sfere semplice	Cuscinetto a sfere semplice	
200-300	8 (0.28)	16 (0.56)	0.37 (12.5)
200-325	8 (0.28)	16 (0.56)	0.37 (12.5)
200-375	8 (0.28)	16 (0.56)	0.37 (12.5)
200-400	12 (0.42)	24 (0.84)	0.48 (16.2)
200-475	12 (0.42)	24 (0.84)	0.48 (16.2)
200-500	12 (0.42)	24 (0.84)	0.48 (16.2)
200-600	15 (0.53)	30 (1.06)	0.60 (20.3)
250-325	12 (0.42)	24 (0.84)	0.48 (16.2)
250-375	12 (0.42)	24 (0.84)	0.48 (16.2)
250-475	15 (0.53)	30 (1.06)	0.60 (20.3)
250-600	15 (0.53)	30 (1.06)	0.60 (20.3)
300-475	15 (0.53)	30 (1.06)	0.60 (20.3)
300-500	15 (0.53)	30 (1.06)	0.60 (20.3)
300-575	15 (0.53)	30 (1.06)	0.60 (20.3)
300-600	21 (0.74)	42 (1.48)	0.68 (23.0)
300-625	21 (0.74)	42 (1.48)	0.68 (23.0)
300-750	34 (1.2)	68 (2.4)	2.00 (67.6)
350-475	21 (0.74)	42 (1.48)	0.68 (23.0)
350-575	21 (0.74)	42 (1.48)	0.68 (23.0)
350-725	21 (0.74)	42 (1.48)	0.68 (23.0)
350-900	34 (1.2)	68 (2.4)	2.00 (67.6)
400-600	21 (0.74)	42 (1.48)	0.68 (23.0)
400-725	34 (1.2)	68 (2.4)	2.00 (67.6)
400-800	46 (1.63)	92 (3.26)	4.50 (152)
400-875	46 (1.63)	92 (3.26)	4.50 (152)
400-900	46 (1.63)	92 (3.26)	4.50 (152)
400-925	46 (1.63)	92 (3.26)	4.50 (152)
500-600	34 (1.2)	68 (2.4)	2.00 (67.6)
500-650	34 (1.2)	68 (2.4)	2.00 (67.6)
500-700	34 (1.2)	68 (2.4)	2.00 (67.6)
500-775	34 (1.2)	68 (2.4)	2.00 (67.6)
500-950	46 (1.63)	92 (3.26)	4.50 (152)
500-1000	81 (2.86)	162 (5.72)	4.50 (152)
500-1150	70 (2.48)	140 (4.96)	7.00 (237)
500-1250	70 (2.48)	140 (4.96)	7.00 (237)
600-750	46 (1.63)	92 (3.26)	4.50 (152)
600-950	46 (1.63)	92 (3.26)	4.50 (152)
600-975	46 (1.63)	92 (3.26)	4.50 (152)
600-1200	70 (2.48)	140 (4.96)	7.00 (237)
700-1225	70 (2.48)	140 (4.96)	7.00 (237)
900-1200	70 (2.48)	140 (4.96)	7.00 (237)
1000-750	34 (1.2)	68 (2.4)	2.00 (67.6)
1000-800	46 (1.63)	92 (3.26)	4.50 (152)

Nota:

Quando la pompa è lubrificata con nebbia d'olio, la quantità di nebbia d'olio erogata (m³/h) viene perlopiù calcolata in base al diametro min. foro cuscinetto (mm) x il numero di file di cuscinetti / 25. La nebbia d'olio deve essere composta da un contenuto d'olio pari ad almeno lo 0.025 - 0.04 %. Quando la nebbia d'olio viene utilizzata per lubrificare i cuscinetti, la pressione nella sede di supporto non deve superare 0.01 barg (0.15 psi).


5.2.4 Programma di lubrificazione
5.2.4.1 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.

5.2.4.2 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).



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

5.3 Senso di rotazione


Verificare che la pompa giri nel senso indicato dalla freccia indicato sull'involucro della pompa.

Per evitare il funzionamento a secco, la pompa deve essere riempita con liquido oppure disporre di accoppiamento flessibile scollegato prima dell'accensione del motore.

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.

5.4 Protezioni di sicurezza

ATTENZIONE Le necessarie protezioni di sicurezza sono montate sulla pompa. Se queste sono state rimosse o spostate, assicurarsi che tutte le protezioni di sicurezza attorno al giunto della pompa e le parti esposte dell'albero siano saldamente fissate.

5.5 Sistemi di alimentazione principali e ausiliari

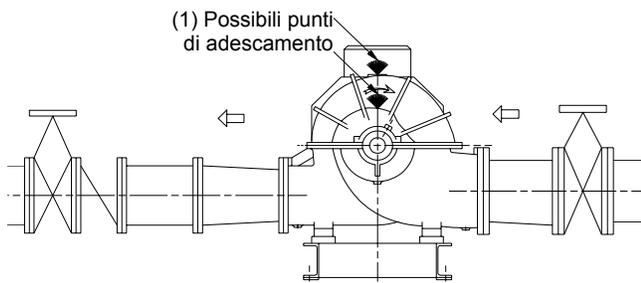
ATTENZIONE Assicurarsi che tutti i sistemi elettrici, idraulici, pneumatici, di tenuta e lubrificazione (secondo le necessità) siano collegati e funzionanti.

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

5.5.1 Pressione di aspirazione superiore alla pressione atmosferica

Pompe orizzontali: aprire il collegamento di sfiato (1) sull'alto del corpo superiore della pompa in modo da consentire la fuga dell'aria in circolazione. Far uscire il liquido finché non risulta privo di bolle d'aria.

Pompe verticali: aprire il collegamento di sfiato (1) sulla parte frontale del semicorpo superiore e scollegare la linea a filo della tenuta all'altezza della tenuta meccanica/cassastoppa per consentire la fuga dell'aria in circolazione. Far uscire il liquido finché non risulta privo di bolle d'aria.

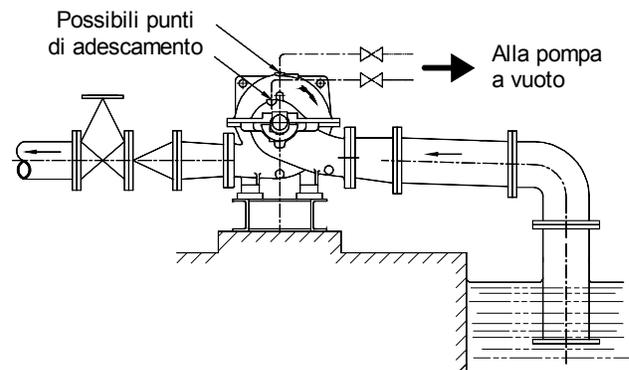


5.5.2 Altezza di aspirazione con valvola di fondo incassata

Riempire il tubo di aspirazione e l'involucro con liquido alla pressione di 1-2 bar da una fonte esterna. Disaerare conformemente a quanto descritto nella sezione 5.5.1.

5.5.3 Altezza di aspirazione senza valvola di fondo

Gli sfiati dell'involucro della pompa sulla coclea di aspirazione devono essere collegati ad un impianto esterno di adescamento della pompa a vuoto. In caso di dubbi, gli utilizzatori sono invitati a contattare Flowserve.



5.6 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) **ATTENZIONE** Assicurarsi che tutti i collegamenti di sfiato siano chiusi prima dell'avviamento.
- f) Avviare il motore e controllare la pressione sulla mandata.
- g) Se la pressione è soddisfacente, APRIRE lentamente la valvola di mandata.
- h) **ATTENZIONE** Non far ruotare la pompa con la valvola di mandata chiusa per un periodo superiore a 30 secondi.
- i) Se NON c'è pressione, o se la pressione è BASSA, FERMARE la pompa. Controllare le istruzioni per diagnosticare il difetto.

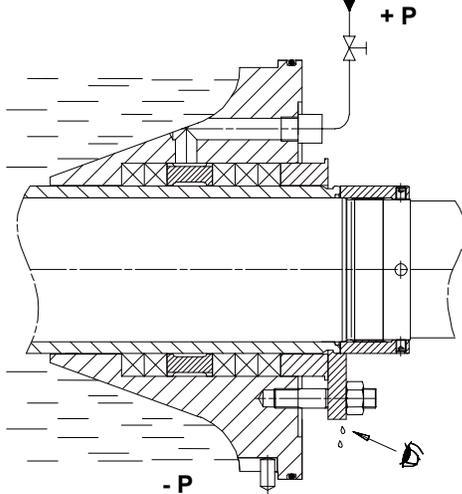
5.7 Funzionamento della pompa

5.7.1 Sfiatatoio della pompa

Lasciar scaricare l'aria eventualmente presente nella pompa; prestare attenzione in presenza di liquidi caldi o pericolosi.

In condizioni operative normali, dopo che la pompa è stata completamente adescata e sfiatata, non dovrebbe essere necessario sfiatare di nuovo la pompa.

5.7.2 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 [409.00] 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 un minimo di 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.

5.7.3 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.

5.7.4 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.)

5.7.5 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. Il valore (N) dell'esempio è indicato per l'area di deflusso nominale preferito (in genere può estendersi fino al 70-120% del punto di rendimento massimo della pompa); oltre tale valore, l'area di deflusso nominale preferito in cui viene rilevata la vibrazione effettiva può essere moltiplicata fino ad un massimo di due.

Questi valori standard possono variare con la velocità di rotazione e la potenza assorbita dalla pompa. Per casi speciali, contattare l'ufficio Flowserve di zona.

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	Pompe verticali
	mm/s (pollici/s) media quadratica	
Normale N	≤ 5.6 (0.22)	≤ 7.1 (0.28)
Allarme N x 1.25	≤ 7.1 (0.28)	≤ 9.0 (0.35)
Intervento arresto N x 2.0	≤ 11.2 (0.44)	≤ 14.2 (0.56)

5.7.6 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
90 (120) a 150 (200)	6
Superiore a 150 (200)	Fare riferimento

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

5.8 Arresto e spegnimento

- a) **ATTENZIONE** Chiudere la valvola di emissione, assicurandosi che la pompa funzioni in tali condizioni per non più di pochi secondi.
- b) Arrestare la pompa.

- c) Spegnerne i sistemi di lavaggio e/o raffreddamento/ riscaldamento del liquido nel momento adatto in base al processo.
- d) **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.

5.9 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.

5.9.1 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.

5.9.2 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.

5.9.3 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.

5.9.4 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.

5.9.5 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 5.8.

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 sdrucchiolevole 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 detersivi.

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.

- e) Verificare che le condizioni di servizio rientrino nel campo di funzionamento sicuro per la pompa.
- f) Controllare le vibrazioni, il livello di rumore e la temperatura di superficie dei cuscinetti per verificare se funzionano in modo adeguato.
- g) Assicursi che sporco e polvere vengano rimossi dalle aree circostanti agli spazi liberi stretti, alle sedi di supporto e ai motori.
- h) 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.

- a) Per la diagnosi dei guasti, consultare la sezione 7, *Guasti; cause e azioni correttive*.
- b) Assicursi che l'apparecchiatura sia conforme alle raccomandazioni specificate in questo manuale.
- c) 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:

- a) Verificare il comportamento durante il funzionamento. Assicursi che il rumore, le vibrazioni e le temperature dei cuscinetti siano normali.
- b) 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.
- c) Controllare che le perdite dalla tenuta d'albero siano entro limiti accettabili.
- d) 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.
- e) 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)



- a) Controllare i bulloni di fondazione per la sicurezza del fissaggio e la corrosione.

- b) Controllare le ore di funzionamento della pompa per determinare se il lubrificante dei cuscinetti deve essere cambiato.
- c) 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 Lubrificazione ad olio



Il mantenimento del livello corretto dell'olio è particolarmente importante.

Se la pompa viene alimentata con un oliatore a livello costante, il livello dell'olio può essere mantenuto automaticamente e fintanto che l'olio resterà visibile nella bottiglia di vetro non sarà necessario rabboccarlo. Se è stata installata una spia di livello si deve effettuare il controllo regolarmente per assicurarsi che il livello si mantenga al centro della lastra di vetro.

Consultare la sezione 5.1.1 per maggiori informazioni sui metodi di rabbocco dell'olio, la sezione 5.2.1 per le raccomandazioni sulla qualità dell'olio e la sezione 5.2.4 per conoscere il programma ed i limiti inerenti alla temperatura.

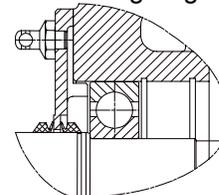
6.2.3.2 Lubrificazione a grasso



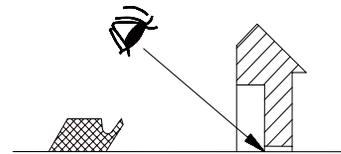
Per le raccomandazioni inerenti al grasso, consultare la sezione 5.2.2.

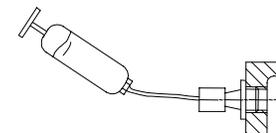
Nuovo ingrassaggio - mediante gli ingrassatori ogni 2 000 ore o prima in funzione della tipologia dell'applicazione.

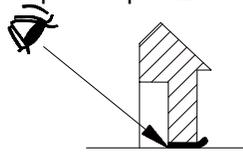
- a) È importante non lubrificare insufficientemente o eccessivamente i cuscinetti onde evitare surriscaldamento e problemi inopportuni. Nei copricuscinetti delle sedi di supporto lubrificate a grasso sono montati degli ingrassatori.

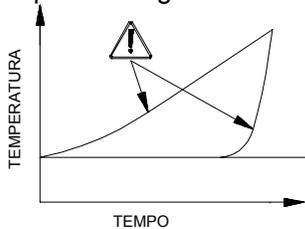


- b) Far arretrare l'anello di tenuta assiale in modo che sia osservabile la luce tra l'albero della pompa e il copricuscinetto.

- 
- c) Collegare la pompa per ingrassaggio a pressione al nipplo.

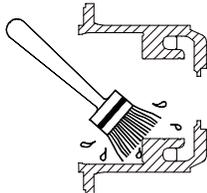
- 
- d) Spingere il grasso nella sede di supporto fino alla sua comparsa nella luce tra l'involucro e l'albero, quindi interrompere l'operazione.

- 
- e) Le ghiera a V devono alloggiare ad una distanza appropriata dalla superficie di tenuta in modo da evitare il surriscaldamento.
- f) Le massime temperature di funzionamento consentite per i cuscinetti a rotolamento cambieranno da unità a unità, in funzione della temperatura ambiente e del fluido. Di regola la temperatura al di sopra della temperatura ambiente non deve superare i 55 °C (131 °F) o un massimo combinato di 95 °C (204 °F).
- g) Un aumento costante o un aumento improvviso della temperatura è indicativo di un problema. Se si verificano questi problemi, fermare subito la pompa ed indagare sulla causa.



Cambio grasso - ogni 4 000 ore o prima in funzione della tipologia dell'applicazione.

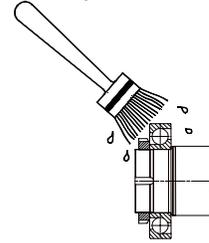
- Rimuovere la sede di supporto dall'insieme girante.
- Spazzolare la sede di supporto con cherosene caldo (da 100 a 115 °C/da 212 a 240 °F) o con un altro solvente atossico.
- Pulire e lavare l'involucro con olio minerale leggero.



- Per pulire l'involucro non usare olio usato.

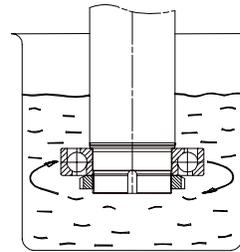
Per pulire i cuscinetti, eseguire la seguente procedura.

- Rimuovere quanto più grasso possibile con un panno privo di filacce.
- Spazzolare i cuscinetti con cherosene caldo (da 80 a 90 °C/da 175 a 195 °F) mentre si fa girare l'esterno dell'anello del cuscinetto.
- Far girare ogni sfera per assicurarsi che sia pulita.



Per rimuovere il grasso ossidatosi e particolarmente resistente alla pulizia, eseguire la procedura che segue:

- Sostenere il rotore in posizione verticale ed immergere il cuscinetto in cherosene caldo o in una miscela di alcol ed un blando solvente minerale.
- Far girare con cura l'anello esterno del cuscinetto.



- Asciugare e lavare a getto il cuscinetto con olio fluido pulito.
- È importante non lubrificare insufficientemente o eccessivamente i cuscinetti onde evitare surriscaldamento e problemi inopportuni. Si consiglia di riempire i cuscinetti con grasso utilizzando una spatola appropriata. Inoltre le sedi non devono essere riempite oltre la metà.

6.2.4 Tenute meccaniche

Non è possibile alcuna regolazione. 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.

Deve esserci sempre una piccola perdita, in genere un minimo di 120 gocce al minuto nell'atmosfera per lubrificare e raffreddare la baderna.

6.2.6 Rivestimento interno

Se la pompa ha un rivestimento interno, occorre ispezionarlo periodicamente. Qualora fossero rilevate eventuali tracce di usura o cricche del rivestimento, occorre intervenire immediatamente. Diversamente, ciò potrebbe determinare l'accelerazione dell'usura del rivestimento durante il funzionamento e la corrosione del metallo del basamento, in funzione del materiale e del liquido pompato. Prestare particolare attenzione ai bordi dei rivestimenti. L'eventuale perdita di materiale di rivestimento è considerata normale usura della pompa e non è coperta da garanzia. Flowserve ha applicato i rivestimenti conformemente alle istruzioni del fornitore e non è da considerare responsabile per l'usura o le cricche del rivestimento che possono svilupparsi nel tempo.

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 consigliate e articoli di consumo

Per l'avvio:

- 1 - set completo di premistoppa
- 2 - manicotti dell'albero
- 1 - set di guarnizioni e tenute
- (opzionale: 2 - tenute meccaniche)

Per 2 anni di funzionamento:

- 1 - set di cuscinetti (di banco e di spinta)
- 2 - set di premistoppa
- 2 - manicotti dell'albero
- 2 - set di guarnizioni e tenute
- 2 - guarnizioni ad H
- 2 - anelli di usura per l'involucro
- (opzionale: 2 - tenute meccaniche)
- 2 - anelli di usura per la ventola)

Per 4 anni di funzionamento:

- 1 - set di cuscinetti (di banco e di spinta)
- 2 - set di premistoppa
- 2 - manicotti dell'albero
- 2 - set di guarnizioni e tenute
- 2 - guarnizioni ad H
- 2 - anelli di usura per l'involucro
- 1 - ventola
- (opzionale: 2 - tenute meccaniche)
- 2 - anelli di usura per la ventola)

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).

6.6 Coppie di fissaggio

Formato bullone	Coppia Nm (libbre•piede)	
	Dispositivi di fissaggio piedini della pompa	Tutti gli altri dispositivi di fissaggio
M 16 (5/8 pollici)	170 (125)	84 (62)
M 20 (3/4 pollici)	340 (250)	165 (120)
M 24 (7/8 pollici)	590 (435)	285 (210)
M 27 (1 pollici)	770 (570)	375 (275)
M 30 (1 1/8 pollici)	1 100 (810)	540 (400)
M 36 (1 3/8 pollici)	1 840 (1 350)	900 (660)
M 42 (1 5/8 pollici)	2 000 (1 475)	1 410 (1 040)
M 48 (1 7/8 pollici)	2 240 (1 650)	2 060 (1 500)

Le guarnizioni non metalliche subiscono un cedimento - prima di mettere in servizio la pompa controllare e serrare di nuovo alle coppie indicate i dispositivi di fissaggio.

6.7 Rimessa a nuovo (giochi consigliati)

Con l'usura tra la ventola e l'anello di incassatura il rendimento totale della pompa diminuirà. Per mantenere un rendimento ottimale, si consiglia di sostituire gli anelli e di rimettere a nuovo la ventola quando l'incidenza radiale specificata nella sezione 3.4.2 raddoppia a 0.6 a 0.8 mm (da 0.024 a 0.032 pollici), in funzione delle dimensioni della pompa. Per le pompe di tipo LNNV si consiglia di rimettere a nuovo il cuscinetto lubrificato dal prodotto ad un gioco diametrico di 0.5 mm (0.02 pollici).

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.

6.8.1 Gruppo girante

6.8.1.1 LNN e LNNC

- Isolare il motore e bloccare l'erogazione di corrente elettrica conformemente alle norme locali.
- Isolare le valvole di aspirazione e di scarico.
- Rimuovere le protezioni del giunto e staccare le due metà del giunto.
- Svuotare il corpo della pompa. Se opportuno, rimuovere la tubazione supplementare.
- Svitare e rimuovere le viti della sede di supporto [6570.4].
- Svitare e rimuovere i dadi [6580.1 o 6580.4] soprastanti alla semiflancia sulla metà superiore dell'involucro.

Estrarre il perno di posizionamento [6810] (se installato) dalle semiflange dell'involucro.

Rimuovere la metà superiore dell'involucro [1214].

- Togliere il gruppo girante e sistemarlo su due blocchi d'appoggio.

LNNV

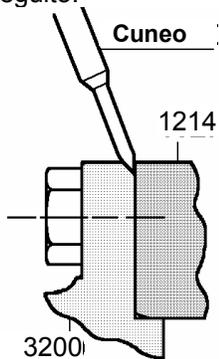
È meglio rimuovere questa pompa dal sistema per eseguire lo smontaggio completo. Deve essere posato con l'albero orizzontale in modo da consentire la rimozione del girante.

- Isolare il motore e bloccare l'erogazione di corrente elettrica conformemente alle norme locali.
- Isolare le valvole di aspirazione e di scarico.
- Rimuovere le protezioni del giunto e staccare le due metà del giunto.
- Svuotare il corpo della pompa e, se applicabile, rimuovere le tubazioni supplementari.
- Rimuovere il motore insieme al relativo basamento e posizionarlo con cura in un luogo sicuro.
- Mantenere ogni spessoramento tra il basamento ed il corpo della pompa.
- Rimuovere i bulloni che fissano le flange di aspirazione e scarico della pompa.
- Imbragare la pompa come mostrato nella sezione 2.3. Rimuovere le viti fissando la piastra di appoggio della pompa al corpo.
- Sistemare la pompa in un luogo sicuro e spostare l'albero della pompa in posizione orizzontale.
- Svitare e quindi rimuovere le viti di arresto [6570.4 e 6570.5] che fissano la sede di supporto e il coperchio di tenuta [3200 e 3266]. Rimuovere il coperchio di tenuta.
- Svitare e rimuovere i dadi [6580.5] soprastanti alla semiflancia sulla metà superiore dell'involucro. Se installato sulle semiflange dell'involucro, estrarre il perno di posizionamento [6810].
- Rimuovere la metà superiore dell'involucro utilizzando le viti di sollevamento.
- Rimuovere con cura la sede del premistoppa dalla parte non di comando [4110] unitamente alla sede di supporto inferiore [3200] e alla scatola del cuscinetto [3300]. A questo punto la ventola è appoggiata sull'anello di incassatura.
- Estrarre con cura l'insieme girante. Proteggere la superficie di appoggio sul diametro esterno del manicotto del cuscinetto [3400] da eventuali danni e sistemare il girante su due blocchi d'appoggio.
- In caso di alimentazione con cuscinetto di banco inferiore lubrificato con grasso opzionale, rimuovere con cura l'intero girante dopo la rimozione dell'elemento l) superiore e della metà superiore dell'involucro.

6.8.2 Sede di supporto

- Rimuovere le viti di arresto del copricuscinetto [6570.6] e rimuovere la chiave [6700.2] dall'estremità lato azionamento.
- Rimuovere la tenuta con ghiera a V [4305.2] e togliere la sede di supporto [3200] dal girante. Se vengono installati isolatori portanti o tenute a labirinto fisse opzionali nei copricuscinetti, questi possono essere tolti insieme alle coperture. Qualora fosse necessaria la sostituzione, si possono spingere fuori dalle rispettive coperture. Se presenti, non danneggiare le tenute O-ring sulle scanalature dell'albero e via dicendo.

- Nota:** Le sedi di supporto, i cuscinetti a sfera e le tenute dell'albero sono rimovibili senza spostamento della metà superiore dell'involucro, purché la pompa disponga di un giunto distanziatore.
- Dopo avere sbullonato la sede di supporto, spostarla indietro utilizzando un cuneo, come illustrato di seguito.



6.8.3 Cuscinetto di banco

6.8.3.1 LNN e LNNC (parte di comando)

Rimuovere il cuscinetto [3011.2] dall'albero utilizzando un estrattore per cuscinetti ed assicurandosi che la forza di trazione venga applicata solo sull'anello interno.

6.8.3.2 LNNV (parte non di comando)

Se la scatola del cuscinetto mostra segni di usura è necessario rimuoverla facendo pressione sulla sede di supporto inferiore [3200].

Se nella parte non di comando è installata l'opzione cuscinetto a sfera lubrificato con grasso, smontare l'anello elastico [6544] e l'anello di sostegno [3645] dall'albero e rimuovere il cuscinetto [3011.2 – LNN o 3011.1 – LNNV] con un estrattore per cuscinetti assicurandosi di applicare una forza di trazione solo sull'anello interno.

6.8.4 Cuscinetti di spinta

- Svitare e rimuovere il dado autobloccante del cuscinetto [3712], quindi rimuovere il cuscinetto [3011.1] utilizzando un estraattore come descritto nella sezione 6.8.3.1.

- Nota:** Per le pompe con albero senza fodero, controllare se è presente l'anello distanziale del cuscinetto tra il cuscinetto e lo spallamento dell'albero. Se è presente, è **NECESSARIO** mantenerlo per poterlo poi reinstallare durante l'assemblaggio.

6.8.5 Tenuta dell'albero (premistoppa)

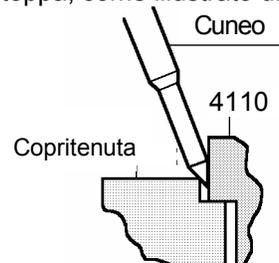
- Rimuovere i dadi del premistoppa [6580..2] ed il premistoppa [4120].
- Spostare l'anello del premistoppa [4131] facendo leva sulla scanalatura d'arresto.
- Rimuovere gli anelli del premistoppa [4130] e le guarnizioni ad H [4134] usando un filo piegato.

6.8.6 Tenuta dell'albero (tenuta meccanica a componenti)



Consultare le istruzioni specifiche in dotazione con la tenuta meccanica.

- Rimuovere le viti del copritenuta [6570.7] ed estrarre il copritenuta [4213] insieme all'anello di tenuta fisso che è bloccato dall'O-ring.
- Anche la copertura della tenuta meccanica è rimovibile inserendo un cuneo nel bisello del premistoppa, come illustrato di seguito.



- A questo punto si può rimuovere la tenuta meccanica [4200.1].

6.8.7 Tenuta dell'albero (tenuta meccanica a cartuccia)

Se è presente la tenuta meccanica a cartuccia opzionale.



Consultare le istruzioni specifiche in dotazione con la tenuta meccanica.

Rimuovere i dadi [6580.2] per staccare il gruppo tenuta dalla sede del premistoppa [4110] e sfilare l'intero gruppo tenuta [4200].

6.8.8 Manicotto dell'albero

6.8.8.1 LNN, LNNC (entrambe le parti) e LNNV (parte di comando)

- Allentare la vite di bloccaggio [6814.2], quindi svitare il dado dell'albero [2910]. Rimuovere il manicotto dell'albero [2450] dalla scanalatura di trazione.
- Se dopo la rimozione del copritenuta, o della tenuta a cartuccia, non è visibile il dado dell'albero [2910], ciò indica che è stato installato un albero senza fodero. Per ulteriori dettagli, osservare il disegno in sezione.
- Il dado dell'albero ed il distanziatore sono accessibili dopo la rimozione della sede del premistoppa [4110] e si devono rimuovere come descritto nel punto a) precedente.

6.8.8.2 Parte non di comando LNNV

- Rimuovere la vite a testa cilindrica [6579] ed il cappuccio terminale [6415] dall'estremità dell'albero.
- Rimuovere il manicotto del cuscinetto inferiore [3400] ed il manicotto inferiore [2400].
- Se installato con il cuscinetto opzionale a sfere lubrificato con grasso, si deve rimuovere il manicotto dell'albero come descritto nella *Sezione 6.8.8.1*.

6.8.9 Ventola e anelli di usura

- Se necessario, a questo punto è possibile rimuovere la ventola e gli anelli di usura.
- Durante la rimozione del girante, gli anelli di incassatura [1500] saranno bloccati a questo poiché vengono fissati da due perni diametralmente opposti [6811.1] inseriti nell'anello di incassatura e collocati nelle scanalature nella metà inferiore dell'involucro.
- Se sono presenti anche gli anelli della ventola [2300], sono calettati sulla ventola e fissati con delle viti di fermo [6814.1] tra le superfici di accoppiamento diametrale.
- Per rimuovere gli anelli della ventola, rimuovere le viti di fermo e scaldare l'anello finché non scorre via facilmente.

6.9 Esame delle parti



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)

Ottenere e montare un nuovo albero o manicotto, se questo è scanalato, vaiolato o usurato.

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.

I cuscinetti lubrificati con liquido semplice sono riutilizzabili se la sede del cuscinetto ed il manicotto non mostrano tracce di usura, solcatura o corrosione. (Qualora sia necessaria la sostituzione, si consiglia di cambiare contemporaneamente la sede ed il manicotto.)

6.9.5 Isolatori portanti, tenute a labirinto o a labbro (se installati)

- Il lubrificante, i cuscinetti e le tenute delle sedi di supporto devono essere ispezionati per verificare che non siano presenti tracce di contaminazione o danni. Se si utilizza una lubrificazione a bagno di olio, verranno altresì fornite informazioni utili sulle condizioni di esercizio con la sede di supporto.
- Se il danneggiamento del cuscinetto non è dovuto a normale usura ed il lubrificante contiene delle sostanze contaminanti, si deve porre rimedio alla causa prima di rimettere in servizio la pompa.
- Ispezionare le tenute a labirinto e gli isolatori per verificare che non siano presenti dati anche se di solito sono parti non soggette ad usura e possono essere riutilizzate spesso.
- Le tenute del cuscinetto non sono elementi completamente privi di perdite. L'olio proveniente da tali tenute può provocare delle macchie nelle vicinanze dei cuscinetti.

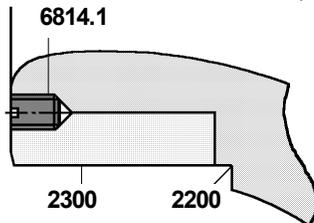
6.10 Montaggio

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

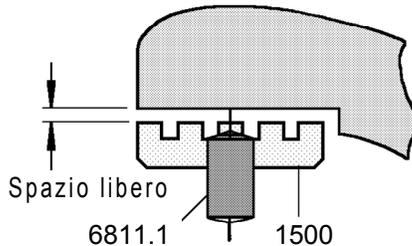
Assicurarsi che le superfici di accoppiamento delle filettature, delle guarnizioni normali e delle guarnizioni circolari siano pulite. Applicare sigillante per le filettature ai raccordi filettati delle tubazioni a guarnizione non esterna.

6.10.1 Anelli di usura

- Riscaldare gli anelli della ventola (se presenti) usando una piastra scaldante o un bagno di olio caldo e quindi infilarli nella ventola, poi premerli contro lo spallamento. (NON usare un martello d'acciaio per spingere gli anelli in posizione.)
- Perforare e maschiare 3 fori ad una distanza di 120 gradi nei lati di accoppiamento diametrale dell'anello e della ventola, quindi inserire le viti di bloccaggio. (I fori maschiati dell'anello rimosso dalla ventola non sono riutilizzabili.)

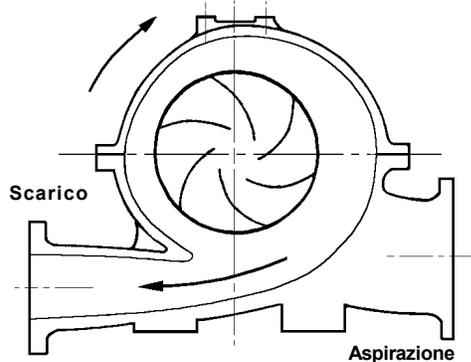


- Far scorrere gli anelli di usura dell'involucro sopra i mozzi della ventola prima di montare il gruppo girante sulla metà inferiore dell'involucro, assicurandosi che i perni degli anelli entrino nei fori dell'involucro.
- Verificare lo spazio libero tra la valvola e l'anello di incassatura in base alle dimensioni appropriate della pompa nella sezione 3.4.2.



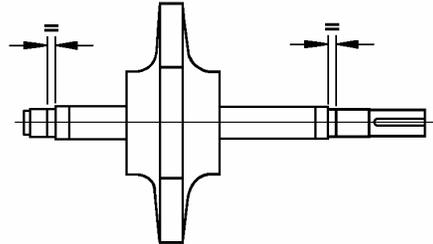
6.10.2 Registrazione della ventola

- Durante il riassetto della ventola sull'albero, è importante montare la ventola in modo che le punte delle palette indichino la direzione contraria a quella apparente del flusso.



- Il girante gira sempre verso la sezione in espansione della coclea.

- I due manicotti dell'albero e i dadi dell'albero che serrano la ventola delimitano la propria posizione sull'albero della pompa e quindi nell'involucro della pompa.
- Si può controllare la corretta posizione assiale della ventola e delle tenute meccaniche con i contrassegni di controllo scanalati sull'albero della pompa.



6.10.3 Tenuta dell'albero (tenuta a baderne)

- Inserire la chiave della ventola e far scorrere la ventola sull'albero.
- Inserire l'O-ring sui manicotti dell'albero e far scorrere i manicotti lungo l'albero e nei mozzi della ventola. Lubrificare leggermente l'albero e l'O-ring per agevolare l'assemblaggio.



Nessun O-ring è stato montato sotto i manicotti del cuscinetto lubrificato del prodotto LNNV (osservare il disegno in sezione). Nelle versioni dell'albero senza fodero un O-ring è presente in ciascuna estremità del distanziatore.

- Serrare e regolare i dadi dell'albero in modo da ottenere una distanza per i contrassegni scanalati uguale da entrambe i lati.
- Bloccare i dadi dell'albero con le viti di bloccaggio. Serrare la vite a testa cilindrica (LNNV).
- Far scorrere le sedi dei premistoppa sull'albero ed installare l'O-ring [4610.6].



Sostituire questo O-ring ad ogni smontaggio.

- Sistemare l'anello del premistoppa [4131] sul manicotto.

6.10.4 Tenuta dell'albero (tenuta meccanica a componenti)



Consultare le istruzioni specifiche in dotazione con la tenuta meccanica.

- Far scorrere l'insieme rotante della tenuta meccanica lungo il manicotto dell'albero fino al raggiungimento da parte dell'anello di ritenuta della corretta distanza di registrazione lungo il manicotto. Serrare le viti di bloccaggio.
- Inserire l'O-ring sui manicotti dell'albero e far scorrere i manicotti lungo l'albero e nei mozzi della ventola. Lubrificare leggermente l'albero e l'O-ring per agevolare l'assemblaggio.

- c) Serrare e regolare i dadi dell'albero in modo da ottenere una distanza per i contrassegni scanalati uguale da entrambe i lati.
- d) Bloccare i dadi dell'albero con le viti di bloccaggio. Serrare la vite a testa cilindrica (LNNV).
- e) Far scorrere le sedi dei premistoppa sull'albero ed installare l'O-ring [4610.6].



ATTENZIONE

Sostituire questo O-ring ad ogni smontaggio.

- f) Infilare le coperture delle tenute meccaniche [4213] unitamente alle parti fisse di tenuta presenti e gli O-ring sull'albero.
- g) Se si devono installare le tenute meccaniche a cartuccia,



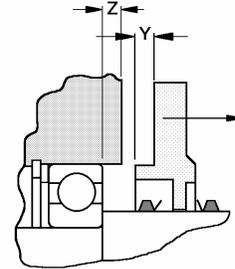
Consultare le istruzioni specifiche in dotazione con la tenuta meccanica. Le tenute a cartuccia vengono spesso montate direttamente sull'albero della pompa come illustrato nella Sezione 8.1.2.

6.10.5 Cuscinetti a sfera (LNN, LNNC)

Prima di montare i cuscinetti, proseguire come descritto di seguito.

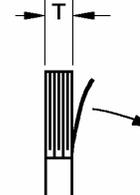
- a) Montare le tenute con ghiera a V [4305.1] sull'albero e far scorrere il copricuscinetto [3260.1] sull'albero. Se è in dotazione, montare anche la tenuta con ghiera a V [4305.3] nell'albero.
- b) Le pompe con cuscinetti lubrificati a grasso hanno delle tenute con ghiera a V solo sulla parte esterna del copricuscinetto. Le pompe con cuscinetti lubrificati ad olio hanno, in aggiunta, le ghiera a V [4305.3 e 4305.4] nella parte interna dei copricuscinetti. Le ghiera a V interne hanno due piccole perforazioni nel bordo. Le ghiera a V interne si innestano nelle scanalature dell'albero.
- c) Se devono essere montate delle nuove tenute a labirinto per i cuscinetti, spingerle nelle rispettive coperture prima che le coperture vengano montate sull'albero. Fare attenzione a non danneggiare le tenute O-ring. Assicurarsi che sia presente l'anello rompi olio [2540] sull'albero prima di far scorrere il copricuscinetto [3260.1] sull'albero.
- d)  Se sono installati dei nuovi isolatori portanti opzionali nei copricuscinetti, fare riferimento alle istruzioni separate in dotazione con gli isolatori.
- e) Stabilire l'altezza dello spessore laminato sul lato del cuscinetto di spinta. Sistemare in modo provvisorio il cuscinetto nella sede di supporto sistemata contro l'anello elastico e la rondella di spinta.
- f) Misurare la distanza "Z" al lato principale della sede di supporto.

- g) Misurare la distanza "Y" sul copricuscinetto.
- h) L'altezza dello spessore per fornire un gioco corretto sarà "Z" meno "Y" = 0.02 - 0.1 mm (0.001 - 0.004 pollici). Sistemare gli spessori corretti sull'albero.

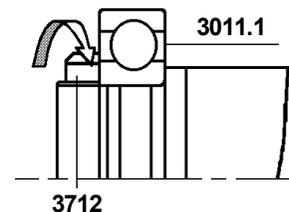


ATTENZIONE

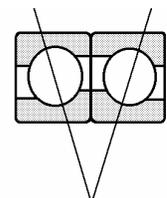
- i) Lo spessore è un materiale laminato con un'altezza originale (T) di 1.0 mm (0.039 pollici) e l'altezza del laminato è di 0.05 mm (0.002 pollici). In tal modo si può cambiare l'altezza con incrementi di 0.05 mm (0.002 pollici) staccando strati in modo da ottenere il gioco assiale richiesto.



- j) Solo per le unità lubrificate ad olio, sistemare la ghiera a V interna perforata [4305.3] nelle scanalature dell'albero in modo da consentire un posizionamento corretto.
- k) È possibile scaldare il cuscinetto fino a 100 °C (212 °F), usando una piastra scaldante, un bagno di olio caldo o un riscaldatore a induzione, e quindi infilarlo sull'albero fino allo spallamento.
- l) Sul lato del cuscinetto di spinta, montare il dado tipo ad anello autobloccante.



- m) Le disposizioni dei cuscinetti con una coppia di cuscinetti a contatto angolare devono essere sistemate con gli spallamenti degli anelli interni sistemati l'uno di fronte all'altro, come mostrato di seguito:



6.10.6 Cuscinetti - LNNV

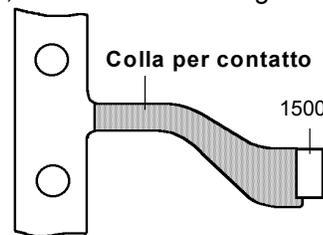
- a) Proseguire come indicato nella Sezione 6.10.5 per il cuscinetto di spinta a sfere lubrificato con grasso nella parte di comando, assicurandosi di scegliere una corretta altezza di spessore in modo da ottenere un gioco appropriato.
- b) Se è montato il cuscinetto lubrificato con liquido nella parte non di comando, spingere la scatola del nuovo cuscinetto [3300] nella sede di supporto inferiore [3200.1], assicurandosi che il lato principale della scatola sia a livello con la parte terminale della sede.
- c) Fissare la sede di supporto inferiore nella sede del premistoppa.
- d) Far scorrere la sede del premistoppa, completare con la scatola del cuscinetto, sull'albero ed installare l'O-ring [4610.6].
- e) Se è montato il cuscinetto inferiore lubrificato con grasso opzionale, infilare il gruppo anello rompi olio [2540.1, 4610.3, 6814.3] ed il gruppo copricuscinetto [3260.1, 2500] sull'albero.
- f) È possibile scaldare il cuscinetto fino a 100 °C (212 °F), usando una piastra scaldante, un bagno di olio caldo o un riscaldatore a induzione, e quindi infilarlo sull'albero fino allo spallamento.
- g) Fissare all'albero con un anello di sostegno [3645.1] ed un anello elastico [6544.1].

6.10.7 Gruppo girante

- a) Al termine dei punti precedenti, sistemare con cura il girante nella metà inferiore dell'involucro della pompa. Assicurarsi che i perni di bloccaggio degli anelli di incassatura entrino correttamente nelle scanalature dell'involucro ed assicurarsi che i perni di posizionamento nella sede del premistoppa siano inseriti correttamente.
- b) Anche se le sedi dei premistoppa sono identiche, i perni di posizionamento nella metà inferiore dell'involucro sono differenti per i lati di comando e non di comando. La sede del premistoppa deve essere girata in modo che l'alloggiamento corretto si innesti nel perno. Il perno lungo di diametro piccolo deve innestarsi nell'alloggiamento piccolo profondo mentre quello piccolo di diametro più grande deve innestarsi nella scanalatura più ampia e bassa.

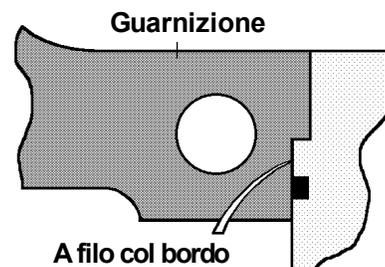
6.10.8 Guarnizione dell'involucro

- a) La guarnizione va tagliata da materiale in lastra senza amianto con uno spessore di $0.8 + 0.1 / -0.05$ mm ($1/32$ pollici), seguendo il contorno interno effettivo della metà inferiore dell'involucro.
- b) Prestare particolare attenzione nei diametri interni e nella sede del premistoppa.
- c) La guarnizione deve essere tagliata in modo accurato e installata a filo con questi diametri interni onde evitare perdite nell'O-ring.
- d) Sistemare con cura la guarnizione sulla superficie pulita della metà inferiore dell'involucro.
- e) Ricoprire la superficie della parete della semiflangia inferiore dell'involucro tra il lato di aspirazione e di scarico con della colla per contatto, come illustrato di seguito.


Nota:

Per agevolare l'assemblaggio, in particolare per le pompe di dimensioni maggiori si consiglia di usare del maggiore adesivo nei punti chiave attorno a questa flangia.

- f) Spingere la guarnizione a livello contro l'accoppiamento della sede del premistoppa, e fissare la guarnizione localmente usando ancora la colla per contatto sopraindicata.



- g) Mettere la metà superiore dell'involucro sulla pompa, assicurandosi che i perni o il premistoppa e la sede di supporto si allineano correttamente.
- h) Serrare alla coppia appropriata i dadi/viti della flangia della metà superiore dell'involucro.

6.10.9 Sede di supporto

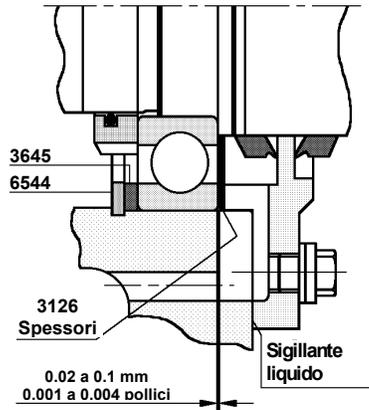
- a) Inserire l'anello elastico [6544] e la rondella di spinta [3645] sulla parte del cuscinetto di spinta.

Nota:

L'anello elastico e la rondella di spinta non devono essere montati sulla parte del cuscinetto di banco.

LNN e LNNC - cuscinetto di spinta dalla parte non di comando.

LNNV - cuscinetto di spinta dalla parte di comando.

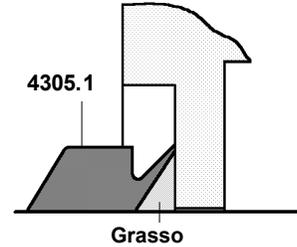


Gioco tra l'anello esterno del cuscinetto ed il copricuscinetto

- b) Per le unità lubrificate ad olio assicurarsi che le ghiera a V interne perforate [4305.3] siano sistemate nelle scanalature dell'albero.
- c) Infilare le sedi di supporto sui rispettivi cuscinetti ed inserirle nelle cavità dell'involucro della pompa.
- d) Mettere le viti di arresto delle sedi di supporto [6570.4] e quindi serrarle.
- e) Applicare il sigillante liquido alla flangia del copricuscinetto.
- f) Assicurarsi che lo spessore sia alloggiato correttamente.
- g) Spostare il copricuscinetto nella posizione corretta:
Unità lubrificate a grasso: ingrassatore verso la metà superiore dell'involucro.
Unità lubrificate a olio: tappo vicino alla metà inferiore dell'involucro.
- h) Serrare il copricuscinetto contro la sede di supporto e spingere la ghiera a V [4305.1] contro il copricuscinetto.

Nota:

Si deve ricoprire la superficie di tenuta della ghiera a V con grasso e spingerla fino al copricuscinetto, in modo da evitarne il surriscaldamento!



- i) Rimontare i tappi, gli sfiati, l'oliatore e via dicendo secondo quanto appropriato.
- j) Per le unità lubrificate ad olio dalla parte di comando, sistemare la ghiera a V perforata [4305.4] sull'albero e posizionarla nella scanalatura da sigillare contro il coperchio di tenuta.
- k) Inserire il coperchio di tenuta [3260.2] e la tenuta esterna con ghiera a V [4305.2], lubrificarla con grasso e spingerla fino al coperchio di tenuta.
- l) Nella parte non di comando, inserire il coperchio di tenuta [3266] e serrare le viti [6570.5].

6.10.10 Insieme premistoppa

6.10.10.1 Premistoppa

Inserire i due anelli interni della baderna, quindi le metà delle guarnizioni ad H ed infine altre 2 o 3 fasce elastiche. Inserire completamente il premistoppa [4120], quindi collegare la linea a filo.

6.10.10.2 Tenuta meccanica a componenti [4200.1]



Consultare il Manuale d'uso separato in dotazione con la tenuta meccanica. Fissare i coperchi di tenuta [4213] e gli O-ring [4610.9] usando le viti [6570.7], quindi collegare la linea a filo. Collegare ogni tubazione supplementare.

6.10.10.3 Tenuta meccanica a cartuccia [4200]



Se sono montate tenute meccaniche a cartuccia, consultare il Manuale d'uso separate in dotazione con la tenuta meccanica per fissare e attivare la tenuta.

7 GUASTI; CAUSE E AZIONI CORRETTIVE

PROBLEMA DEL GUASTO

La pompa si surriscalda e gripa										
↓	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.		

PROBLEMA DEL GUASTO

La pompa si surriscalda e gripa										
↓	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		
B. Problemi di origine meccanica										
●	●	●	●	●	●	Il disallineamento è dovuto alla deformazione del tubo.		Controllare i collegamenti delle flange ed eliminare le deformazioni usando i giunti elastici o un metodo consentito.		
					●	Il progetto della fondazione è inadeguato.		Verificare la registrazione della piastra di appoggio: serrare, regolare, riempire di malta la base secondo necessità.		
					●	●	●	●	●	
						L'albero è piegato.		Verificare se le corse massime dell'albero rientrano nei valori accettabili. CONTATTARE FLOWSERVE.		
●	●	●			●	Avviene uno sfregamento della parte rotante sulla parte fissa interna.		Controllare e, se necessario, CONTATTARE FLOWSERVE.		
●	●	●	●	●		I cuscinetti sono consumati.		Sostituire i cuscinetti.		
					●	●	●	Le superfici degli anelli di usura sono consumate.		
					●			●	●	
						La ventola è danneggiata o erosa.		Sostituire la ventola o CONTATTARE FLOWSERVE per una migliore selezione dei materiali.		
						È presente una perdita sotto il manicotto a causa di un problema di giunzione.		Sostituire il giunto e verificare che non siano presenti danni.		
					●	●	Il manicotto dell'albero è consumato o rigato oppure si sta disassando.		Controllare e sostituire le parti difettose.	
					●	●	La tenuta meccanica è stata installata in modo errato.		Verificare l'allineamento dei lati principali o se sono presenti parti danneggiate e controllare il metodo utilizzato di assemblaggio.	
					●	●	È stato usato un tipo sbagliato di tenuta meccanico per le condizioni di esercizio.		CONTATTARE FLOWSERVE.	
●	●	●	●	●		L'albero è disassato a causa del consumo o disallineamento dei cuscinetti.		Verificare se è presente un disallineamento e porre eventualmente rimedio al problema. Se l'allineamento è soddisfacente, controllare i cuscinetti per verificare che non sia presente un'eccessiva usura.		
●	●	●	●	●		La ventola è sbilanciata e causa vibrazioni.		Controllare e CONTATTARE FLOWSERVE.		
					●	●	●			
					Sono presenti solidi abrasivi nel liquido pompato.					
					●	●	Le parti sono disallineate internamente compromettendo l'accoppiamento corretto dell'anello di tenuta e della sede.			
					●	●	La tenuta meccanica è stata fatta funzionare a secco.		Controllare la condizione della tenuta meccanica e l'origine del funzionamento a secco e riparare.	
					●	●	È presente un disallineamento interno a causa di riparazioni inadeguate che provocano lo sfregamento della ventola.		Controllare la tecnica di assemblaggio, se sono presenti eventuali danni o verificare lo stato di pulizia durante l'assemblaggio. Porre rimedio al problema o, se necessario, CONTATTARE FLOWSERVE.	
●	●	●				È presente una spinta eccessiva provocata da un problema meccanico all'interno della pompa.		Verificare la condizione di usura della ventola, il suo gioco ed i passaggi del liquido.		

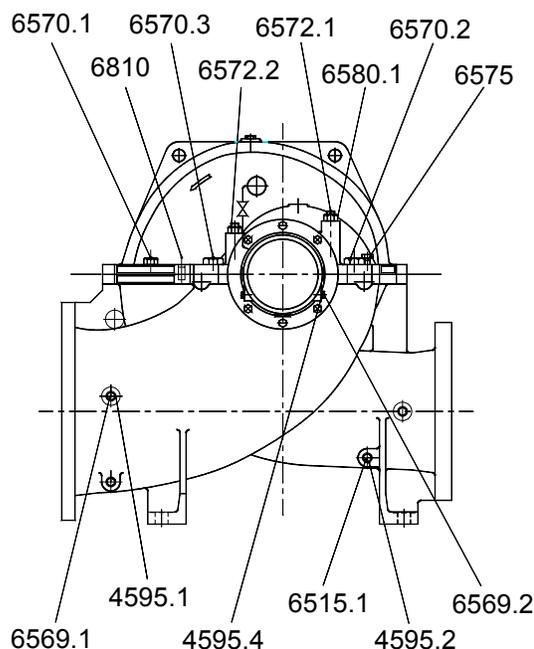
PROBLEMA DEL GUASTO

La pompa si surriscalda e gripa											
↓	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			
•	•									I cuscinetti a sfera sono stati ingrassati in modo eccessivo.	Controllare il metodo di ingrassaggio.
•	•									I cuscinetti non sono sufficientemente lubrificati.	Controllare le ore di funzionamento dopo l'ultimo cambio di lubrificante ed il programma.
•	•									I cuscinetti sono stati installati in modo inadeguato (danni durante l'assemblaggio, assemblaggio inadeguato, tipo errato di cuscinetto e via dicendo).	Controllare la tecnica di assemblaggio, se sono presenti eventuali danni o verificare lo stato di pulizia durante l'assemblaggio ed il tipo di cuscinetto utilizzato. Porre rimedio al problema o, se necessario, CONTATTARE FLOWSERVE.
•	•									I cuscinetti sono danneggiati a causa della contaminazione.	Controllare la sorgente di contaminazione e sostituire i cuscinetti danneggiati.
C. PROBLEMI ELETTRICI NEL MOTORE											
	•		•	•	•					Senso di rotazione errato.	Invertire 2 fasi nella morsettiera del motore.
			•		•					Il motore funziona solo con 2 fasi.	Controllare l'alimentazione ed i fusibili.
•	•								•	Il motore funziona troppo lentamente.	Controllare i collegamenti della morsettiera del motore e la tensione.

**8.1.1 Elenco delle parti - LNN e LNNC –
dimensioni scarico fino a 350 mm**

N. di riferimento	Descrizione
1213	Mezzo corpo inferiore
1214	Mezzo corpo superiore
1500	Anello d'usura del corpo
2100	Albero
2200	Girante
2450	Manicotto albero
2910	Dado dell'albero
3011.1	Cuscinetto a sfere
3011.2	Cuscinetto a sfere
3126	Spessore
3200	Sede di supporto
3260.1	Coperchio del supporto
3260.2	Coperchio del supporto
3266	Coperchio attacco del cuscinetto
3645	Rondella spaziatrice
3712	Dado di sostegno
3853	Ingrassatore
4110	Sede cassastoppa
4120	Premistoppa
4130	Baderna
4131	Pressatreccia (anello premistoppa)
4134	Guarnizione ad H
4213	Copritenuta meccanica
4305.1	Anello sistema di tenuta
4305.2	Anello sistema di tenuta
4305.3	Anello sistema di tenuta
4305.4	Anello sistema di tenuta
4420	Tubo di tenuta
4510.1	Anello di giunzione
4590	Guarnizione
4595.1	Anello di giunzione
4595.2	Anello di giunzione
4595.3	Anello di giunzione
4595.4	Anello di giunzione
4595.5	Anello di giunzione
4595.6	Anello di giunzione
4610.1	O-ring
4610.6	O-ring
6515.1	Tappo di scarico
6515.2	Tappo di scarico
6521	Tappo di sfiato
6544	Anello elastico
6569.1	Tappo
6569.2	Tappo
6569.3	Tappo
6569.4	Tappo
6570.1	Vite
6570.2	Vite
6570.3	Vite
6570.4	Vite
6570.5	Vite
6570.6	Vite
6572.1	Perno
6572.2	Perno
6572.3	Perno
6575	Vite di pressione

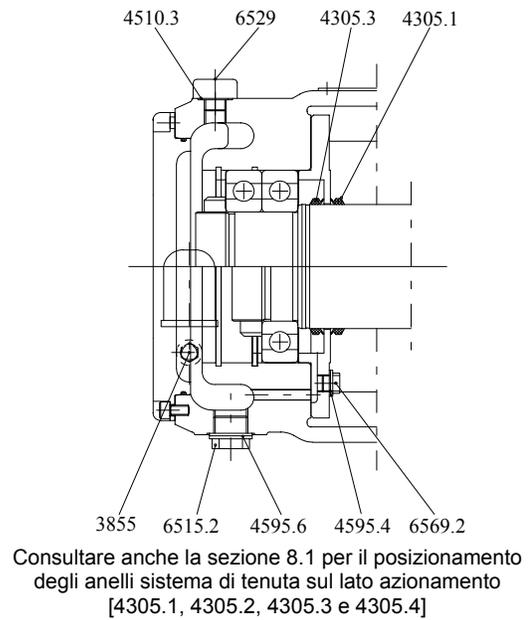
6580.1	Dado
6580.2	Dado
6700.1	Chiave
6700.2	Chiave
6810	Spina di centraggio
6811.1	Spina cilindrica
6811.2	Spina cilindrica
6811.3	Spina cilindrica
6814.2	Vite di bloccaggio

Vista su freccia A


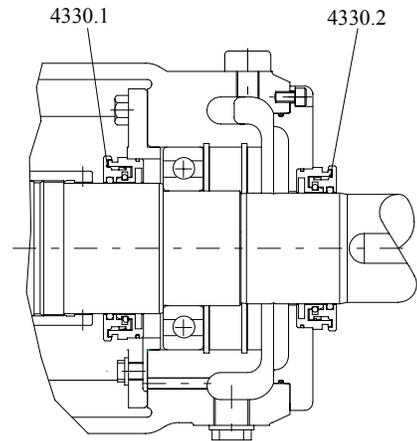
8.1.2 Elenco delle parti opzionali - LNN e LNNC - dimensioni scarico fino a 350 mm

N. di riferimento	Descrizione
2300	Anello d'usura della girante
2540	Propulsore (liquido)
3855	Oliatore livello costante
4200	Tenuta meccanica (cartuccia)
4305.1	Anello sistema di tenuta
4305.3	Anello sistema di tenuta
4330.1	Anello a labirinto
4330.2	Anello a labirinto
4330.3	Anello a labirinto
4330.4	Anello a labirinto
4510.3	Anello di giunzione
4595.4	Anello di giunzione
4595.6	Anello di giunzione
4610.4	O-ring
4610.5	O-ring
6515.2	Tappo di scarico
6529	Dispositivo di ventilazione (sfatatoio)
6569.2	Tappo
6572.3	Perno
6580.3	Dado
6814.1	Vite di bloccaggio

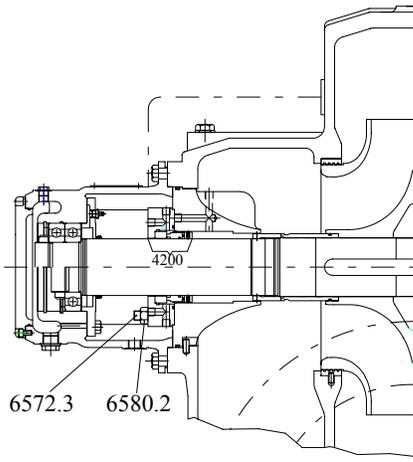
Lubrificazione ad olio



Isolatori per cuscinetti

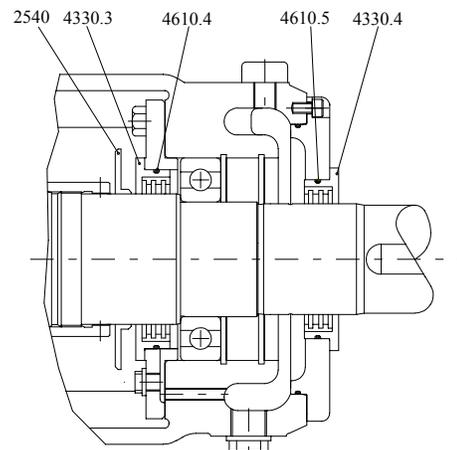


Tenute a cartuccia

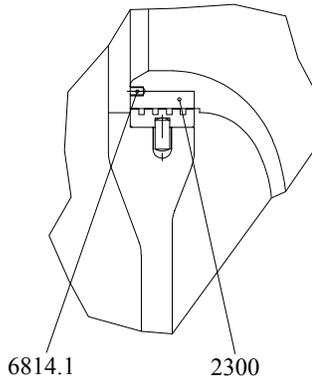


Il frammento di sezione mostra la tenuta a cartuccia montata direttamente sull'albero pompa

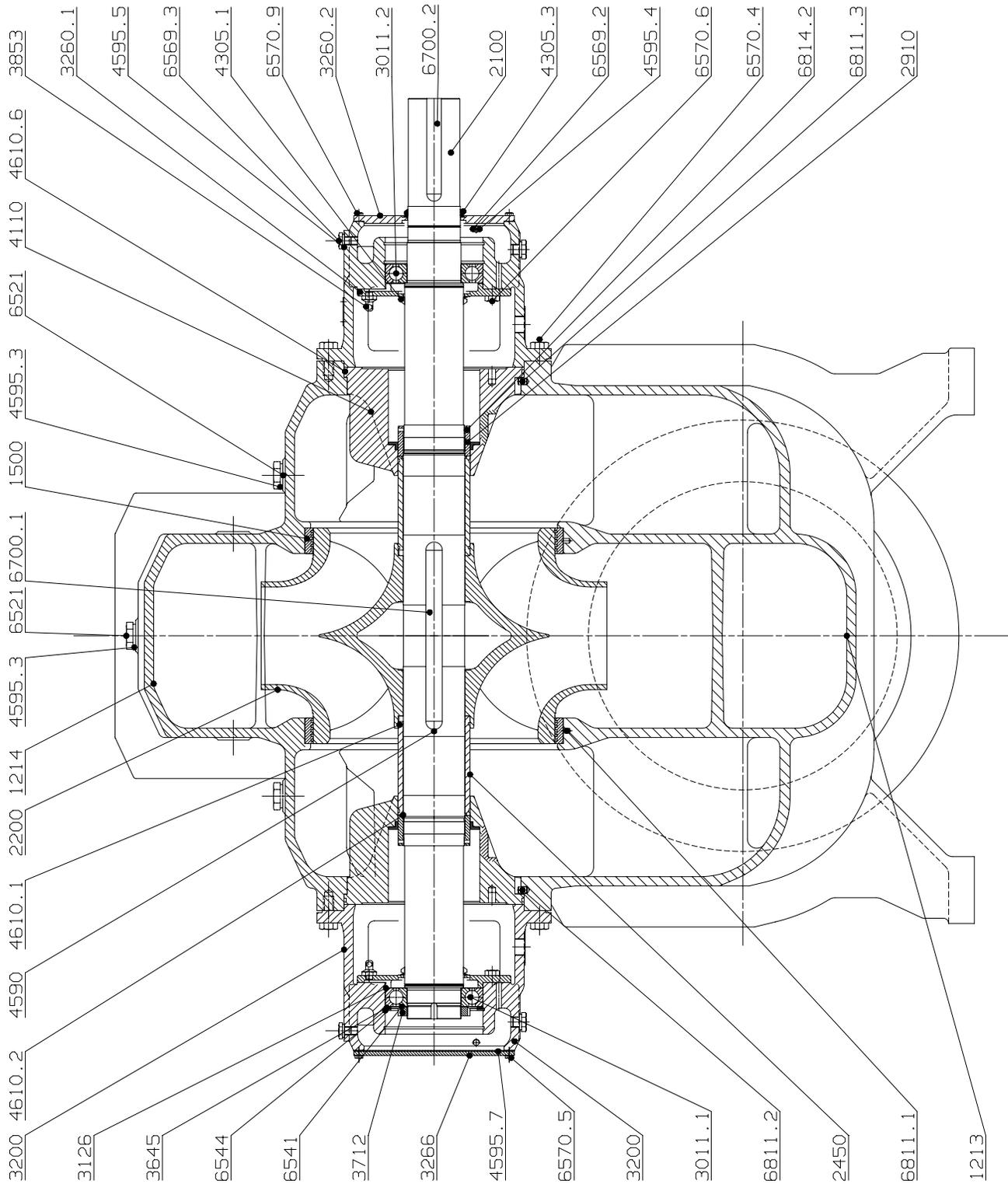
Tenute a labirinto dei cuscinetti



Anelli della ventola



8.2 LNN e LNNC - opzione a baderne, lubrificata con grasso – dimensioni scarico superiori a 350 mm

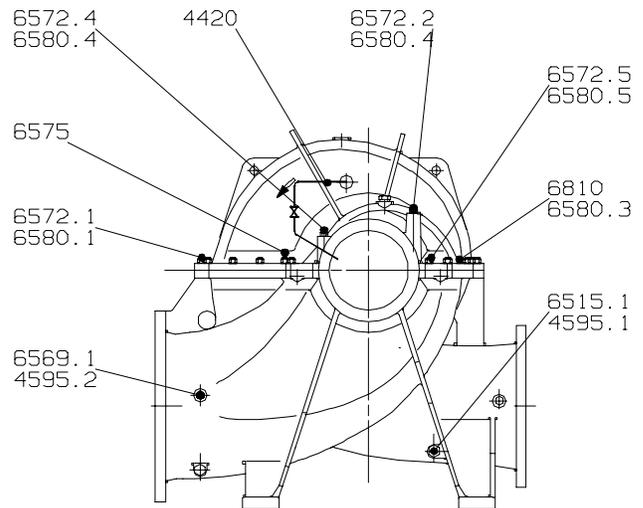
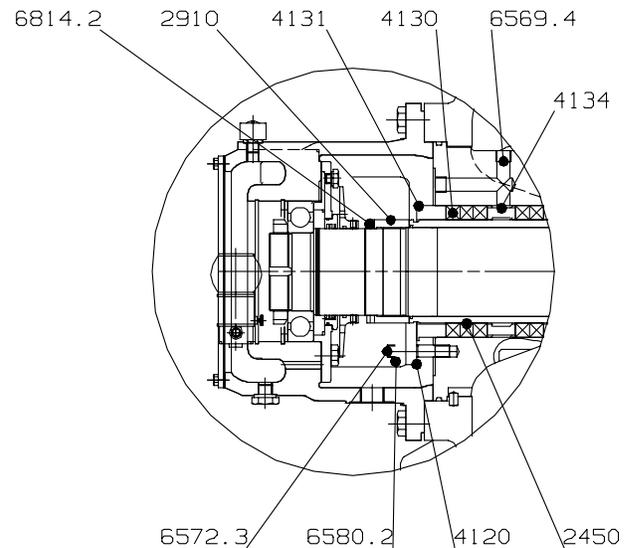


(Disegno estratto da A-1975663.)

**8.2.1 Elenco delle parti - LNN and LNNC
- dimensioni scarico superiori a 350 mm**

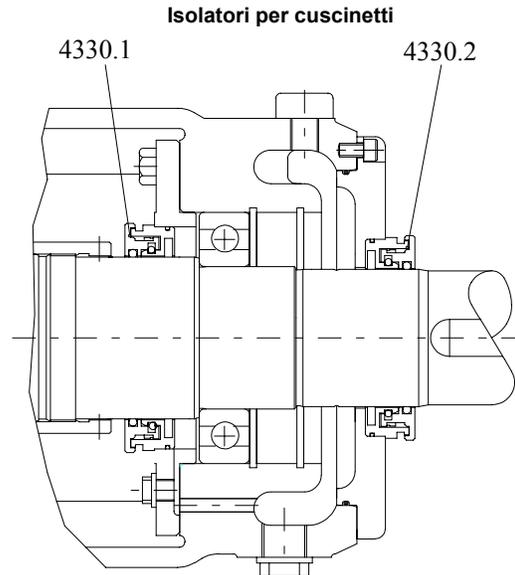
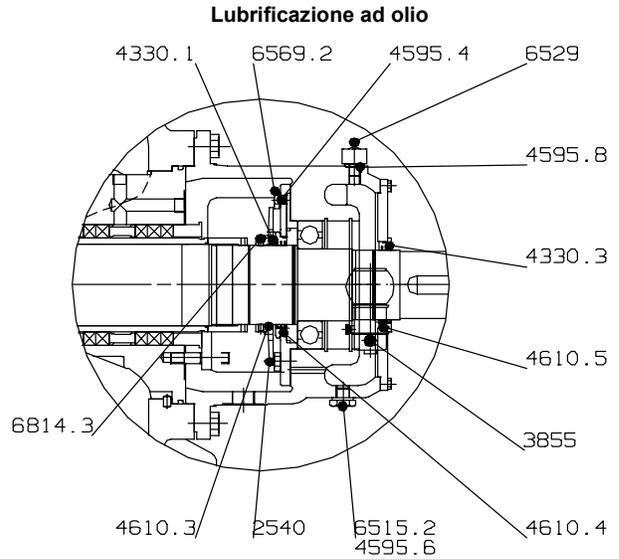
N. di riferimento	Descrizione
1213	Mezzo corpo inferiore
1214	Mezzo corpo superiore
1500	Anello d'usura del corpo
2100	Albero
2200	Girante
2450	Manicotto albero
2910	Dado dell'albero
3011.1	Cuscinetto a sfere
3011.2	Cuscinetto a sfere
3126	Spessore
3200	Sede di supporto
3260.1	Coperchio del supporto
3260.2	Coperchio del supporto
3266	Coperchio attacco del cuscinetto
3645	Rondella spaziatrice
3712	Dado di sostegno
3853	Ingrassatore
4110	Sede cassastoppa
4120	Premistoppa
4130	Baderna
4131	Pressatreccia (anello premistoppa)
4134	Guarnizione ad H
4213	Copritenuta meccanica
4305.1	Anello sistema di tenuta
4305.3	Anello sistema di tenuta
4420	Tube di tenuta
4590	Guarnizione
4595.1	Anello di giunzione
4595.2	Anello di giunzione
4595.3	Anello di giunzione
4595.4	Anello di giunzione
4595.5	Anello di giunzione
4595.6	Anello di giunzione
4595.7	Anello di giunzione
4610.1	O-ring
4610.2	O-ring
4610.6	O-ring
6515.1	Tappo di scarico
6515.2	Tappo di scarico
6521	Tappo di sfiato
6541	Rondella di arresto
6544	Anello elastico
6569.1	Tappo
6569.2	Tappo
6569.3	Tappo
6569.4	Tappo
6570.4	Vite
6570.5	Vite
6570.6	Vite
6570.9	Vite
6572.1	Perno
6572.2	Perno
6572.3	Perno
6572.4	Perno
6572.5	Perno
6575	Vite di pressione

6580.1	Dado
6580.2	Dado
6580.3	Dado
6580.4	Dado
6580.5	Dado
6700.1	Chiave
6700.2	Chiave
6810	Spina di centraggio
6811.1	Spina cilindrica
6811.2	Spina cilindrica
6811.3	Spina cilindrica
6814.2	Vite di bloccaggio

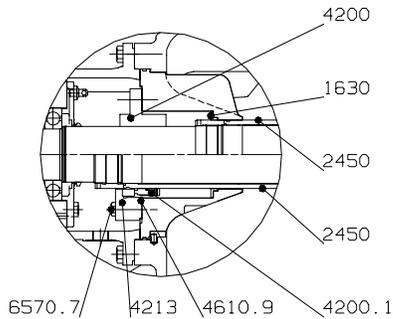
Vista su freccia A

Disposizione sede cassastoppa


8.2.2 Elenco delle parti opzionali - LNN e LNNC - dimensioni scarico superiori a 350 mm

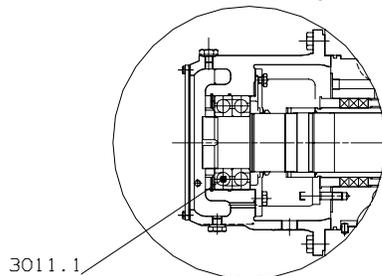
N. di riferimento	Descrizione
1630	Boccola di regolazione
2300	Anello d'usura della girante
2450	Manicotto albero
2540	Propulsore (liquido)
3011.1	Cuscinetto a sfere
3855	Oliatore livello costante
4200	Tenuta meccanica (cartuccia)
4200.1	Tenuta meccanica
4213	Copritenuta meccanica
4305.1	Anello sistema di tenuta
4305.3	Anello sistema di tenuta
4330.1	Anello a labirinto
4330.2	Anello a labirinto
4330.3	Anello a labirinto
4330.4	Anello a labirinto
4510.3	Anello di giunzione
4595.4	Anello di giunzione
4595.6	Anello di giunzione
4595.8	Anello di giunzione
4610.3	O-ring
4610.4	O-ring
4610.5	O-ring
4610.9	O-ring
6515.2	Tappo di scarico
6529	Dispositivo di ventilazione (sfiatatoio)
6569.2	Tappo
6570.7	Vite
6572.3	Perno
6580.3	Dado
6814.1	Vite di bloccaggio
6814.3	Vite di bloccaggio



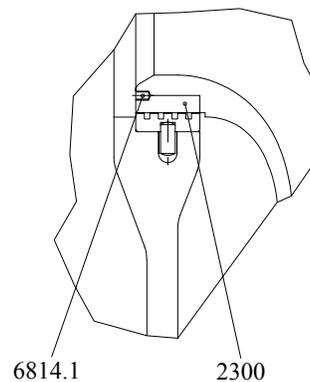
Tenute meccaniche e tenute a cartuccia con e senza manicotto albero



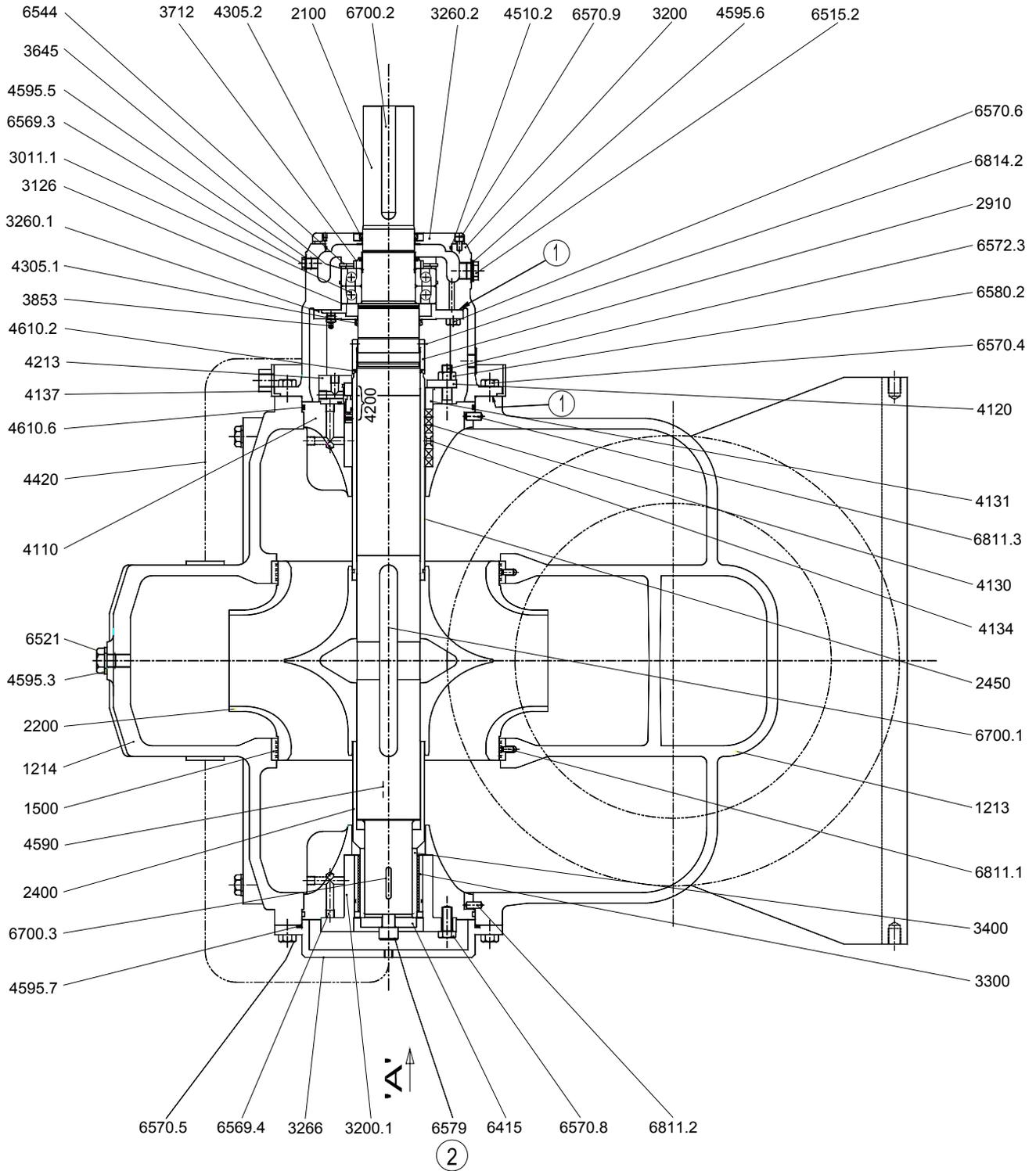
Due cuscinetti a sfere semplici



Anelli della ventola



8.3 Modello LNV con cuscinetto a manicotto - opzione con tenuta meccanica a componenti e a baderne, lubrificata con grasso – dimensioni scarico fino a 350 mm

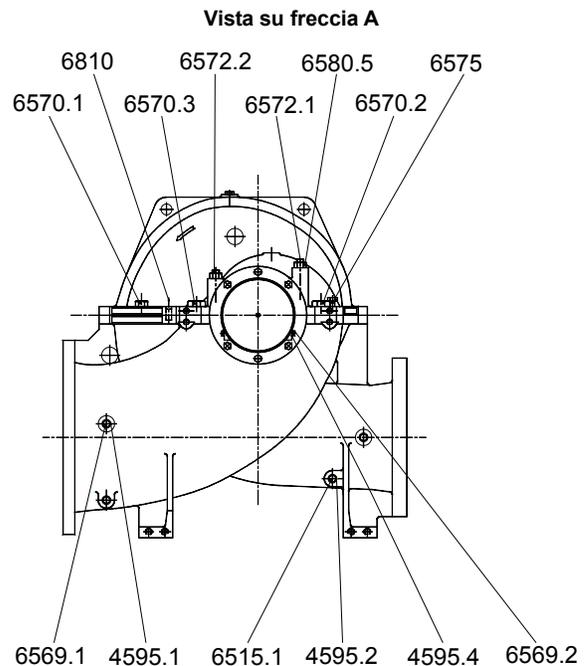


- ① Materiale a prova di perdite Casco 145 o composto al silicone Marston Hydrosil 100RTV.
 - ② Vite fissata con Casco ML tipo 119 o Loctite 270.
- (Disegno estratto da C751/011.)

8.3.1 Elenco delle parti – LNNV - dimensioni scarico fino a 350 mm

N. di riferimento	Descrizione
1213	Mezzo corpo inferiore
1214	Mezzo corpo superiore
1500	Anello d'usura del corpo
2100	Albero
2200	Girante
2400	Manicotto
2450	Manicotto albero
2910	Dado dell'albero
3011.1	Cuscinetto a sfere
3126	Spessore
3200	Sede di supporto
3200.1	Sede di supporto
3260.1	Coperchio del supporto
3260.2	Coperchio del supporto
3266	Coperchio attacco del cuscinetto
3300	Boccola cuscinetto
3400	Manicotto cuscinetto
3645	Rondella spaziatrice
3712	Dado di sostegno
3853	Ingrassatore
4110	Sede cassastoppa
4120	Premistoppa
4130	Baderna
4131	Pressatreccia (anello premistoppa)
4134	Guarnizione ad H
4137	Scolatoio
4213	Copritenuta meccanica
4305.1	Anello sistema di tenuta
4305.2	Anello sistema di tenuta
4420	Tubo di tenuta
4510.2	Anello di giunzione
4590	Guarnizione
4595.1	Anello di giunzione
4595.2	Anello di giunzione
4595.3	Anello di giunzione
4595.4	Anello di giunzione
4595.5	Anello di giunzione
4595.6	Anello di giunzione
4595.7	Anello di giunzione
4610.2	O-ring
4610.6	O-ring
6415	Coperchio
6515.1	Tappo di scarico
6515.2	Tappo di scarico
6521	Tappo di sfiato
6544	Anello elastico
6569.1	Tappo
6569.2	Tappo
6569.3	Tappo
6569.4	Tappo
6570.1	Vite
6570.2	Vite
6570.3	Vite
6570.4	Vite
6570.5	Vite
6570.6	Vite

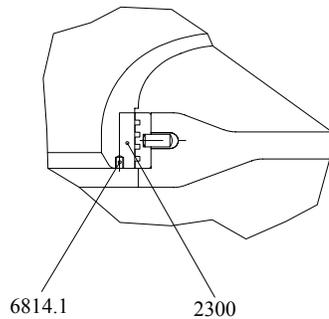
6570.8	Vite
6570.9	Vite
6572.1	Perno
6572.2	Perno
6572.3	Perno
6575	Vite di pressione
6579	Vite ad esagono incassato
6580.2	Dado
6580.5	Dado
6700.1	Chiave
6700.2	Chiave
6700.3	Chiave
6810	Spina di centraggio
6811.1	Spina cilindrica
6811.2	Spina cilindrica
6811.3	Spina cilindrica
6814.2	Vite di bloccaggio



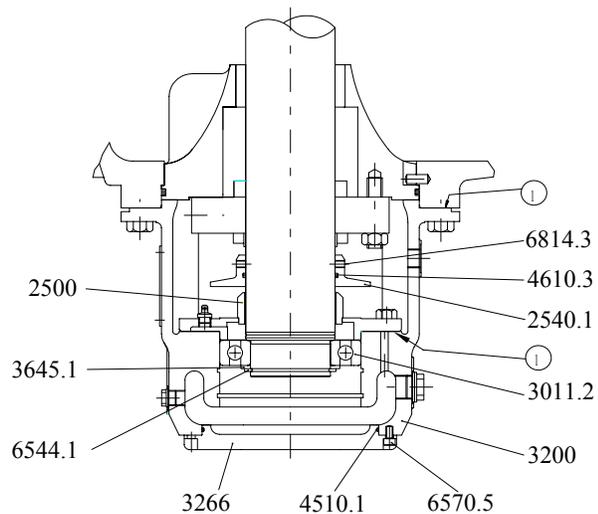
8.3.2 Elenco delle parti opzionali – LNNV – dimensioni scarico fino a 350 mm

N. di riferimento	Descrizione
2300	Anello d'usura della girante
2500	Anello
2540.1	Propulsore (liquido)
3011.2	Cuscinetto a sfere
3200	Sede di supporto
3266	Coperchio attacco del cuscinetto
3645.1	Rondella spaziatrice
4510.1	Anello di giunzione
4610.3	O-ring
6544.1	Anello elastico
6570.5	Vite
6814.1	Vite di bloccaggio
6814.3	Vite di bloccaggio

Anelli della ventola

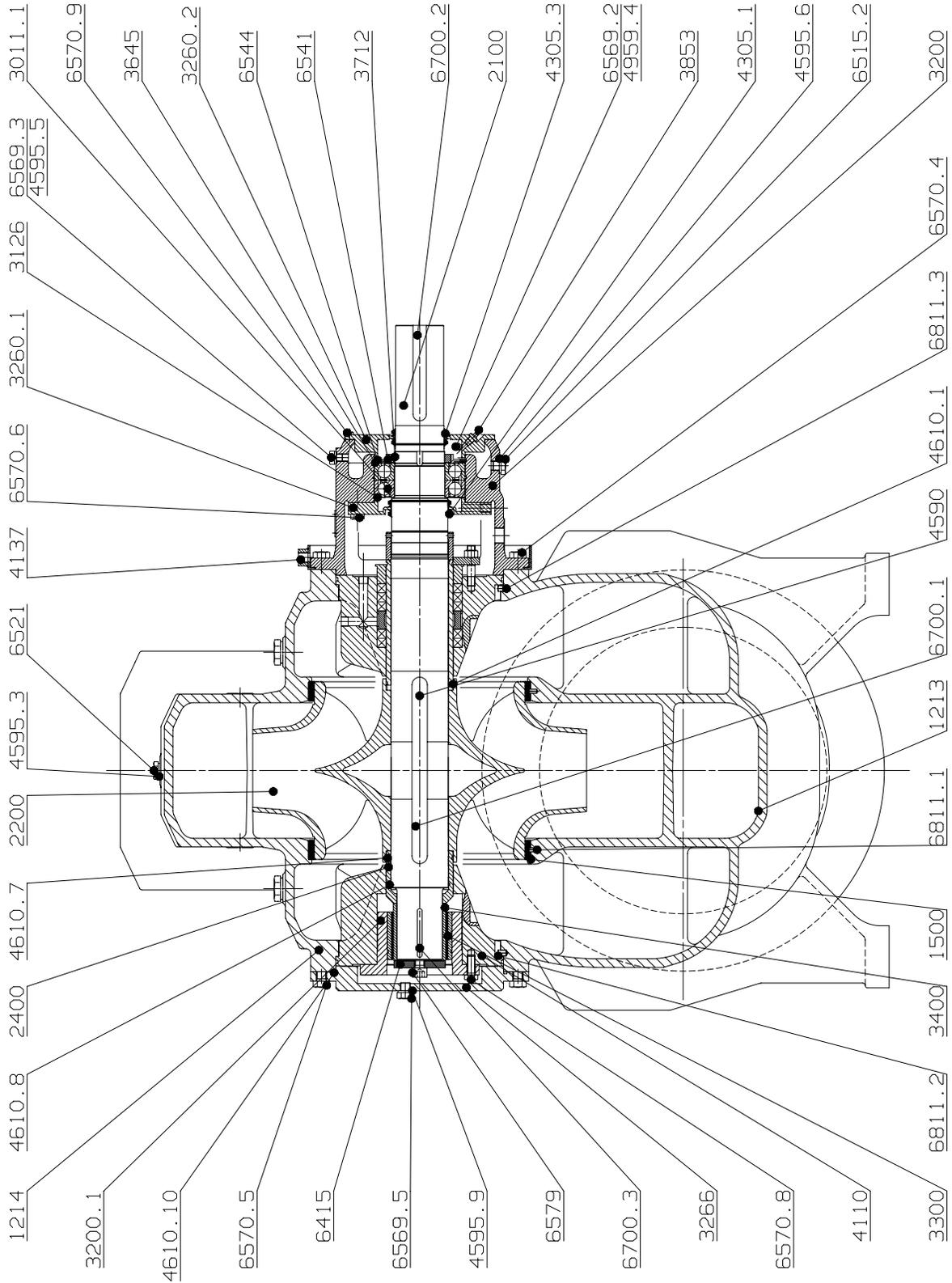


Cuscinetto inferiore lubrificato a grasso



Nota: Per il modello LNNV, si possono installare la tenuta a cartuccia, gli isolatori portanti e le tenute a labirinto per cuscinetti come opzioni a parte. Per maggiori informazioni, consultare la sezione 8.1.2 precedente.

8.4 Modello LNV con cuscinetto a manicotto - opzione a baderne, lubrificata con grasso – dimensioni scarico superiori a 350 mm

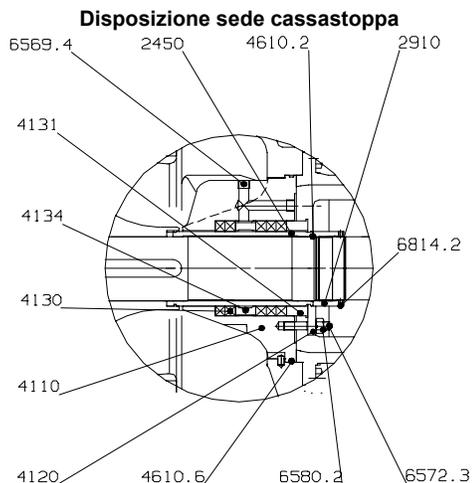
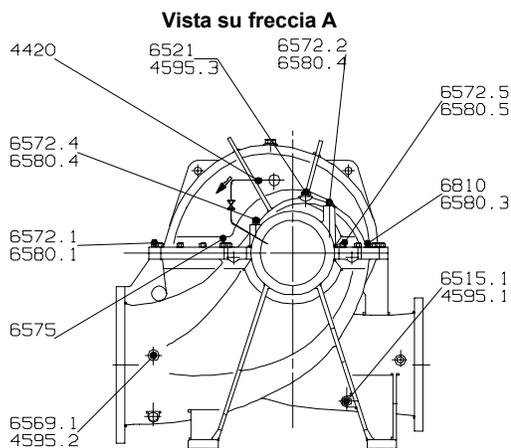


(Disegno estratto da A-1975665.)

8.4.1 Elenco delle parti – LNV – dimensioni scarico superiori a 350 mm

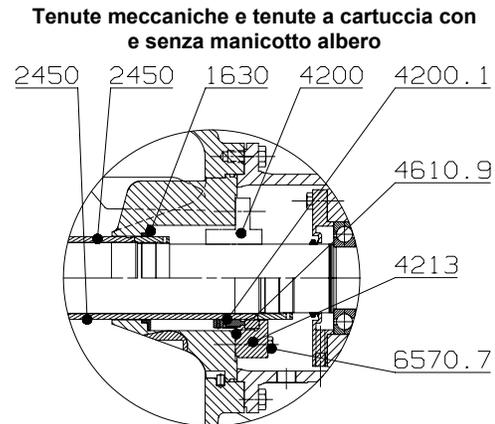
N. di riferimento	Descrizione
1213	Mezzo corpo inferiore
1214	Mezzo corpo superiore
1500	Anello d'usura del corpo
2100	Albero
2200	Girante
2400	Manicotto
2450	Manicotto albero
2910	Dado dell'albero
3011.1	Cuscinetto a sfere
3126	Spessore
3200	Sede di supporto
3200.1	Sede di supporto
3260.1	Coperchio del supporto
3260.2	Coperchio del supporto
3266	Coperchio attacco del cuscinetto
3300	Boccola cuscinetto
3400	Manicotto cuscinetto
3645	Rondella spaziatrice
3712	Dado di sostegno
3853	Ingrassatore
4110	Sede cassastoppa
4120	Premistoppa
4130	Baderna
4131	Pressatreccia (anello premistoppa)
4134	Guarnizione ad H
4137	Scolatoio
4305.1	Anello sistema di tenuta
4305.2	Anello sistema di tenuta
4305.3	Anello sistema di tenuta
4420	Tubo di tenuta
4590	Guarnizione
4595.1	Anello di giunzione
4595.2	Anello di giunzione
4595.3	Anello di giunzione
4595.4	Anello di giunzione
4595.5	Anello di giunzione
4595.6	Anello di giunzione
4595.9	Anello di giunzione
4610.1	O-ring
4610.2	O-ring
4610.6	O-ring
4610.7	O-ring
4610.8	O-ring
4610.10	O-ring
6415	Coperchio
6515.1	Tappo di scarico
6515.2	Tappo di scarico
6521	Tappo di sfianto
6541	Rondella di arresto
6544	Anello elastico
6569.1	Tappo
6569.2	Tappo
6569.3	Tappo
6569.4	Tappo
6569.5	Tappo
6570.4	Vite

6570.5	Vite
6570.6	Vite
6570.8	Vite
6570.9	Vite
6572.1	Perno
6572.2	Perno
6572.3	Perno
6572.4	Perno
6572.5	Perno
6575	Vite di pressione
6579	Vite ad esagono incassato
6580.1	Dado
6580.2	Dado
6580.3	Dado
6580.4	Dado
6580.5	Dado
6700.1	Chiave
6700.2	Chiave
6700.3	Chiave
6810	Spina di centraggio
6811.1	Spina cilindrica
6811.2	Spina cilindrica
6811.3	Spina cilindrica
6814.2	Vite di bloccaggio



8.4.2 Elenco delle parti opzionali – LNV – dimensioni scarico superiori a 350 mm

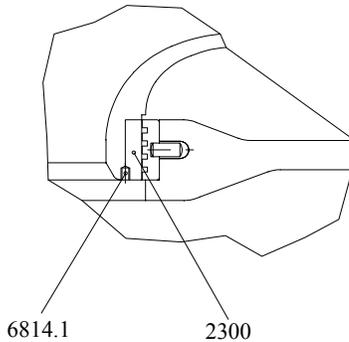
N. di riferimento	Descrizione
1630	Boccola di regolazione
2300	Anello d'usura della girante
2450	Manicotto albero
2500	Anello
2540.1	Propulsore (liquido)
3011.2	Cuscinetto a sfere
3200	Sede di supporto
3266	Coperchio attacco del cuscinetto
3645.1	Rondella spaziatrice
4200	Tenuta meccanica, cartuccia
4200.1	Tenuta meccanica
4213	Copritenuta meccanica
4510.1	Anello di giunzione
4610.3	O-ring
4610.9	O-ring
6544.1	Anello elastico
6570.5	Vite
6570.7	Vite
6814.1	Vite di bloccaggio
6814.3	Vite di bloccaggio



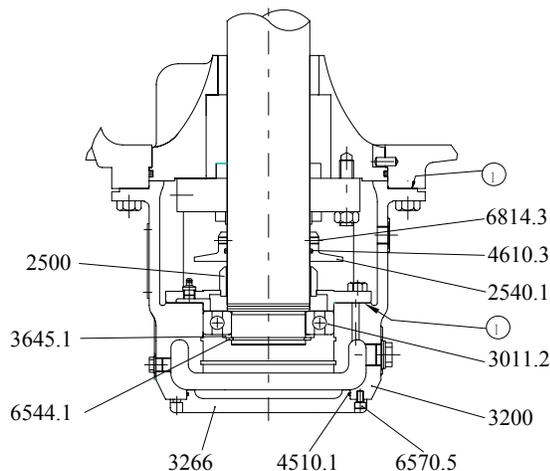
8.5 Disegno di disposizione generale

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.

Anelli della ventola



Cuscinetto inferiore lubrificato a grasso



Nota: Per il modello LNV, si possono installare la tenuta a cartuccia, gli isolatori portanti e le tenute a labirinto per cuscinetti come opzioni a parte. Per maggiori informazioni, consultare la sezione 8.1.2 precedente.

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 Rotordynamic 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.

Note:

Note:

Note:

Il vostro contatto in Flowserve:Nominal pump discharge <= 350:

Flowserve Pumps
Flowserve GB Limited
PO Box 17, Lowfield Works
Newark, Notts NG24 3EN
United Kingdom

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

Nominal pump discharge > 350:

Flowserve Pompes
Route d'Angers - 72234 ARNAGE
BP 305, 72001 LE MANS Cedex, France

Tel (24 hours) +33 43 40 57 75
Sales & Admin +33 43 40 57 57
Repair & Service Fax +33 43 40 58 17

Il vostro rappresentante Flowserve locale:USA:

Flowserve Pump Division
5310 Taneytown Pike, PO Box 91
Taneytown, MD 21787-0091, USA

Tel +1 410 756 2602
Customer Service Fax +1 410 756 2615
Parts inquiry/order PH +1 800 526 3569

America Latina:

Flowserve do Brasil Ltda
Av. Don Hélder Camara 5451
20771-001 Rio de Janeiro, Brasil

Tel +55 21 599 4000
Fax +55 21 599 4124

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

**FLOWSERVE UFFICI
COMMERCIALI REGIONALI:****USA e Canada**

Flowserve Corporation
5215 North O'Connor Blvd.,
Suite 2300
Irving, Texas 75039-5421, USA
Tel +1 972 443 6500
Fax +1 972 443 6800

Europa, Medio Oriente e Africa

Worthing S.P.A.
Flowserve Corporation
Via Rossini 90/92
20033 Desio (Milan), Italy
Tel +39 0362 6121
Fax +39 0362 303 396

America Latina

Flowserve Corporation
6840 Wynnwood Lane
Houston, Texas 77008, USA
Tel +1 713 803 4434
Fax +1 713 803 4497

Asia e Pacifico

Flowserve Pte. Ltd
200 Pandan Loop #06-03/04
Pantech 21
Singapore 128388
Tel +65 6775 3003
Fax +65 6779 4607