

Pompe a viti KRAL.

Serie K

Tenuta meccanica

OIK 14it
Edizione 2021-07
Istruzioni originali

1 Informazioni sul presente documento	4	9.5 Collegamento del gruppo pompa all'alimentazione elettrica	20
1.1 Avvertenze generali	4	10 Servizio	21
1.2 Altra documentazione valida	4	10.1 Pericoli durante il funzionamento	21
1.3 Destinatari	4	10.2 Messa in servizio	21
1.4 Simboli	4	10.2.1 Pulizia della rete di tubi	21
1.4.1 Livelli di pericolo	4	10.2.2 Riempimento e spurgo della pompa	21
1.4.2 Simboli di pericolo	5	10.2.3 Controllo del verso di rotazione	23
1.4.3 Simboli utilizzati nel presente documento	5	10.2.4 Messa in servizio della pompa	23
2 Sicurezza	5	10.3 Durante il funzionamento	25
2.1 Uso conforme	5	10.3.1 Controllo della pressione di esercizio	25
2.2 Uso improprio prevedibile	5	10.3.2 Sorveglianza dei filtri e/o dei filtri a rete	25
2.3 Obblighi del titolare	6	10.3.3 Regolazione della valvola limitatrice	25
2.4 Norme di sicurezza	6	10.3.4 Spegnimento del gruppo pompa	26
2.4.1 Norme di sicurezza fondamentali	6	10.4 Messa fuori servizio	26
3 Contrassegno	6	10.4.1 Messa fuori servizio della pompa	26
3.1 Chiave del tipo	6	10.5 Rimessa in servizio	27
3.2 Targhetta	7	10.5.1 Rimessa in servizio della pompa	27
4 Dati tecnici	8	11 Manutenzione ordinaria	28
4.1 Limiti operativi	8	11.1 Pericoli durante la manutenzione ordinaria	28
4.2 Valori NPSH (Net Positive Suction Head) necessari	8	11.2 Manutenzione necessaria	28
4.3 Livello di pressione acustica	8	11.3 Cuscinetto a sfere	28
4.4 Pesì	9	11.4 Manutenzione della pompa	28
4.5 Accessori	9	11.5 Pulizia del foro di perdita	28
5 Descrizione del funzionamento	9	12 Manutenzione preventiva	29
5.1 Struttura della pompa	9	12.1 Pericoli durante la manutenzione preventiva	29
5.2 Struttura del gruppo pompa	10	12.2 Usura	29
5.3 Principio di funzionamento	10	12.2.1 Sintomi di usura	29
5.4 Varianti di carcassa	10	12.2.2 Tenuta meccanica	30
5.5 Guarnizione dell'albero	11	12.3 Sostituzione della valvola limitatrice della pressione	30
5.6 Valvola limitatrice	11	12.3.1 Smontaggio della valvola limitatrice della pressione	30
6 Trasporto e immagazzinamento	12	12.3.2 Montaggio della valvola limitatrice della pressione	30
6.1 Pericoli durante il trasporto	12	12.4 Sostituzione del giunto	31
6.2 Pericoli durante l'immagazzinamento	12	12.4.1 Smontaggio del giunto	31
6.3 Disimballaggio e controllo dello stato	12	12.4.2 Montaggio del giunto	31
6.4 Trasporto della pompa/del gruppo pompa	12	12.5 Sostituzione del cuscinetto a sfere	32
6.5 Immagazzinare la pompa	13	12.5.1 Smontaggio del cuscinetto a sfere	32
7 Protezione dall'ossidazione	14	12.5.2 Montaggio del cuscinetto a sfere	33
7.1 Tabella di protezione dall'ossidazione	14	12.6 Sostituzione della tenuta meccanica	34
7.2 Protezione delle superfici interne dall'ossidazione	14	12.6.1 Smontaggio della tenuta meccanica	34
7.3 Protezione delle superfici esterne dall'ossidazione	14	12.6.2 Montaggio della tenuta meccanica	35
7.4 Rimozione della sostanza di protezione dall'ossidazione	15	12.7 Sostituzione del gruppo di viti	35
8 Montaggio e smontaggio	15	12.7.1 Smontaggio del gruppo di viti	35
8.1 Pericoli durante il montaggio	15	12.7.2 Montaggio del gruppo di viti	36
8.2 Pericoli durante lo smontaggio	15	13 Smaltimento	36
8.3 Installazione della pompa	16	13.1 Smontaggio e smaltimento della pompa	36
8.4 Smontaggio della pompa	17	14 Rimedi in caso di problemi	37
9 Collegamento	18	14.1 Possibili guasti	37
9.1 Pericoli durante il collegamento	18	14.2 Eliminazione dei guasti	37
9.2 Collegamento della pompa alla rete di tubi	18	15 Accessori	39
9.3 Isolamento della pompa	19	15.1 Riscaldamento	39
9.4 Collegamento di pompa e motore	19	15.1.1 Tipi di riscaldamento possibili	39
		15.1.2 Riscaldamento elettrico	40
		15.1.3 Riscaldamento a fluido	41

15.1.4	Riscaldamento in esecuzione speciale	42
16	Parti di ricambio	43
16.1	Panoramica	43
16.2	Kit di manutenzione	44
16.2.1	Kit di manutenzione tenuta meccanica standard o materiale duro KF/KH/KV 5 – 660.....	44
16.2.2	Kit di manutenzione tenuta meccanica standard o materiale duro KF/KH/KV 851 – 1301.....	45
16.2.3	Kit di manutenzione tenuta meccanica standard o materiale duro KF/KH/KV 1500 – 1700.....	46
16.2.4	Kit di manutenzione tenuta meccanica standard o materiale duro KF/KH/KV 2200 – 2900.....	47
16.2.5	Kit di manutenzione tenuta meccanica standard o materiale duro KFT/KVT/KFN	48
16.3	Kit di riparazione.....	49
16.3.1	Kit di riparazione valvola limitatrice della pressione KF/KH/KV 5 – 660 e KFT/KVT/KFN/ KFA	49
16.3.2	Kit di riparazione valvola limitatrice della pressione KF/KH/KV 851 – 1301	50
16.3.3	Kit di riparazione valvola limitatrice della pressione KF/KH/KV 1500 – 1700	51
16.3.4	Kit di riparazione valvola limitatrice della pressione KF/KH/KV 2200 – 2900	52
16.3.5	Kit di riparazione gruppo di viti.....	53
16.4	Kit di utensili	53
16.4.1	Kit di utensili tenuta meccanica.....	53
16.5	Completamenti	54
16.5.1	Completamento tipo KF	54
16.5.2	Completamento tipo KH.....	55
16.5.3	Completamento tipo KV	56
17	Appendice.....	57
17.1	Coppie di serraggio per viti con filettatura metrica con e senza rondelle di sicurezza	57
17.2	Coppie di serraggio per tappi a vite con filettatura in pollici e guarnizione in elastomero	57
17.3	Contenuto della dichiarazione di conformità.....	58

1 Informazioni sul presente documento

1.1 Avvertenze generali

Le presenti istruzioni sono parte integrante del prodotto e vanno conservate per la loro consultazione futura. Si prega di osservare anche gli ulteriori documenti di riferimento.

1.2 Altra documentazione valida

- ☐ Dichiarazione di conformità ai sensi della direttiva UE 2006/42/CE
- ☐ Dichiarazione del costruttore ai sensi della direttiva UE 2014/68/UE
- ☐ Scheda dati della pompa
- ☐ Documentazione tecnica dei componenti forniti da terzi

1.3 Destinatari

Le istruzioni si rivolgono alle seguenti categorie di persone:

- ☐ Persone che lavorano con il prodotto
- ☐ Titolari responsabili dell'uso del prodotto

Le persone che lavorano con il prodotto devono essere qualificate. La qualifica assicura che vengano riconosciuti ed evitati i possibili pericoli e i danni materiali connessi alle attività da svolgere. Queste persone sono personale tecnico che, per formazione, conoscenze ed esperienze, è in grado di eseguire il rispettivo lavoro correttamente e conformemente alle disposizioni in materia.




Per la necessaria qualifica del personale si rimanda all'inizio dei singoli capitoli delle presenti istruzioni. La seguente tabella offre un quadro generale.

Destinatario	Attività	Qualifica
Personale di trasporto	Trasporto, scarico, installazione	Personale tecnico per il trasporto, carropontista, gruista, mulettista
Meccanico	Installazione, allacciamento	Personale tecnico per il montaggio
Elettricista qualificato	Collegamento elettrico	Personale tecnico per l'installazione elettrica
Personale istruito	Compito assegnato	Personale istruito dal titolare che conosce i compiti ad esso assegnati e i possibili pericoli in caso di comportamento inadeguato.







Tab. 1: Destinatari

1.4 Simboli









1.4.1 Livelli di pericolo

	Didascalia	Livello di pericolo	Conseguenze della mancata osservanza
	PERICOLO	Pericolo imminente	Gravi lesioni, morte
	AVVERTENZA	Potenziale pericolo imminente	Gravi lesioni, invalidità
	ATTENZIONE	Situazione potenzialmente pericolosa	Lievi lesioni
	IMPORTANTE	Situazione potenzialmente pericolosa	Danni materiali

1.4.2 Simboli di pericolo

	Significato	Origine e possibili conseguenze della mancata osservanza
	Tensione elettrica	La tensione elettrica causa gravi lesioni o la morte.
	Carico sospeso	La caduta di oggetti può causare gravi lesioni o la morte.
	Carico pesante	I carichi pesanti possono causare gravi lesioni alla schiena.
	Pericolo di sdrucciolare	La fuoriuscita del fluido da pompare e di oli sulla fondazione o sulle pedane può causare cadute con gravi lesioni o morte.
	Sostanze infiammabili	Il fluido da pompare e gli oli fuoriusciti possono essere sostanze facilmente infiammabili e possono causare gravi ustioni.
	Superficie ad alta temperatura	Le superfici ad alta temperatura possono provocare ustioni.

1.4.3 Simboli utilizzati nel presente documento

	Significato
	Avvertimento: pericolo di lesioni
	Norma di sicurezza
	Operazione da eseguire
1. 	Istruzioni per una serie di azioni da compiere
2. 	
3. 	
	Risultato dell'azione
	Rimando

2 Sicurezza

2.1 Uso conforme

- ☐ Utilizzare la pompa esclusivamente per pompare liquidi lubrificanti chimicamente neutri e non contenenti gas o sostanze solide.
- ☐ Non impiegare la pompa fuori dei suoi limiti operativi riportati sulla targhetta e nel capitolo "Dati tecnici". In caso di dati operativi che non corrispondono a quelli della targhetta, è necessario contattare il costruttore.
- ☐ La pompa viene dimensionata per la pressione di esercizio indicata dal cliente. In caso di netto scostamento della pressione di esercizio effettiva da questa pressione di dimensionamento, si possono verificare danni alla pompa anche se funziona entro i limiti operativi indicati. Ciò vale per pressioni di esercizio sia nettamente maggiori sia nettamente minori. Si raccomanda di non far scendere mai la pressione di esercizio sotto il valore minimo di 2 bar. In caso di incertezza si prega di contattare il costruttore.

2.2 Uso improprio prevedibile

- ☐ Ogni uso diverso o estendentesi oltre l'uso conforme o un utilizzo per scopi diversi da quelli esplicitamente indicati è considerato un uso improprio.
- ☐ Il prodotto non è destinato a pompare fluidi al di fuori dei limiti operativi.
- ☐ È vietato escludere o mettere fuori servizio i dispositivi di sicurezza mentre il sistema è in funzione.

3 Contrassegno

2.3 Obblighi del titolare

2.3 Obblighi del titolare

Il titolare è colui che gestisce il prodotto o lo cede all'uso di terzi e durante il servizio è legalmente responsabile del prodotto e della protezione delle persone e di terzi.

Il prodotto viene impiegato in campo industriale. Il titolare è pertanto soggetto agli obblighi di legge in materia di sicurezza sul lavoro.

Oltre alle norme di sicurezza riportate nelle presenti istruzioni, è necessario attenersi alle disposizioni di sicurezza, antinfortunistiche e ambientali valide nel luogo di impiego del prodotto.

2.4 Norme di sicurezza

2.4.1 Norme di sicurezza fondamentali



Tenere sempre presenti le seguenti norme di sicurezza:

- ☐ Leggere attentamente ed osservare le presenti istruzioni di servizio.
- ☐ Leggere attentamente ed osservare le istruzioni di servizio dei componenti.
- ☐ Far svolgere i lavori esclusivamente da personale tecnico/istruito.
- ☐ Indossare l'equipaggiamento di protezione personale e lavorare con cura.
- ☐ I fluidi da pompare possono essere ad alta pressione e, in caso di errori operativi o di componenti danneggiati, possono causare lesioni alle persone e danni materiali.
- ☐ I fluidi da pompare possono essere ad alta temperatura, velenosi, infiammabili o anche corrosivi. Utilizzare un idoneo equipaggiamento di protezione.
- ☐ Per l'utilizzo di sostanze pericolose osservarne le schede dati e le disposizioni di sicurezza.
- ☐ Evitare il contatto con la pelle delle parti dell'impianto che contengono fluidi a temperatura di esercizio maggiore di 60 °C.
- ☐ Raccogliere correttamente il fluido da pompare che fuoriesce e smaltirlo in conformità alle normative ambientali locali. Neutralizzare i residui.
- ☐ Tenere puliti le superfici di installazione, i ponteggi, le scale, i ponti elevatori e gli utensili al fine di prevenire lo sdruciolamento e l'incespicamento.
- ☐ In caso di componenti sotto pressione o sotto tensione danneggiati, mettere la pompa immediatamente fuori servizio. Sostituire componenti o la pompa.

3 Contrassegno

3.1 Chiave del tipo

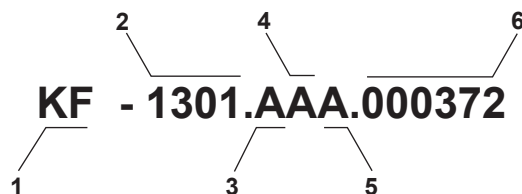


Fig. 1: Chiave del tipo

Pos.	Classificazione	Descrizione
1	Tipo	KF <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Pompa con estremità libera dell'albero<input type="checkbox"/> Pompa con flange inline<input type="checkbox"/> Gruppo pompa con o senza piede del supporto della pompa
		KFA <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Pompa con estremità libera dell'albero<input type="checkbox"/> Pompa con flange in esecuzione speciale sul lato superiore<input type="checkbox"/> Gruppo pompa con o senza piede del supporto della pompa
		KFN <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Pompa con estremità libera dell'albero<input type="checkbox"/> Pompa con flange sul lato superiore<input type="checkbox"/> Gruppo pompa con o senza piede del supporto della pompa
		KFT <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Pompa con estremità libera dell'albero<input type="checkbox"/> Pompa con flange sul lato superiore<input type="checkbox"/> Gruppo pompa con o senza piede del supporto della pompa
		KH <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Pompa con piede per il montaggio orizzontale<input type="checkbox"/> Pompa con flange inline<input type="checkbox"/> Gruppo pompa su telaio di base

Pos.	Classificazione	Descrizione
		KV <input type="checkbox"/> Pompa con basamento per il montaggio verticale <input type="checkbox"/> Pompa con flange inline per il montaggio verticale <input type="checkbox"/> Gruppo pompa su basamento per il montaggio verticale
		KVT <input type="checkbox"/> Pompa con basamento per il montaggio verticale <input type="checkbox"/> Pompa con flange sul lato superiore per il montaggio verticale <input type="checkbox"/> Gruppo pompa su basamento per il montaggio verticale
2	Grandezza	Specifica la portata in [l/min] a 1450 min ⁻¹
3	Guarnizione dell'albero	A Tenuta meccanica standard B Tenuta meccanica di materiale duro C Guarnizione radiale dell'albero standard D Giunto magnetico E Tenuta meccanica con serbatoio di alimentazione F Guarnizione radiale dell'albero alta temperatura X Esecuzione speciale
4	Livello di pressione valvola limitatrice	A Livello di pressione 3,0 – 5,9 bar B Livello di pressione 6,0 – 9,9 bar C Livello di pressione 10 – 16 bar X Esecuzione speciale
5	Riscaldamento	A Senza riscaldamento B Riscaldamento elettrico C Riscaldamento a fluido X Esecuzione speciale
6	Indice della versione	Per funzioni amministrative interne

Tab. 2: Chiave del tipo

3.2 Targhetta

6	KRAL	CE	7
5	Art.-Nr. Item no.		
4	Typ Type	Δp bar	8
3	SN Serial no.	Q l/min	9
2	Tmin. / Tmax.	°C n min ⁻¹	10
1	pS max. / pD max.	bar v mm ² /s	11
	Jahr Year	Gewicht Weight kg	
	KRAL GmbH, 6890 Lustenau, Austria www.kral.at		

Fig. 2: Targhetta di identificazione

- 1 Anno di costruzione
- 2 Sovrappressione di esercizio max. sul lato di aspirazione / sovrappressione di esercizio max. sul lato di mandata
- 3 Campo di temperatura
- 4 Numero di serie
- 5 Tipo
- 6 Codice articolo
- 7 Pressione differenziale
- 8 Portata nominale
- 9 Numero di giri nominale
- 10 Viscosità nominale
- 11 Peso

4 Dati tecnici

4.1 Limiti operativi

4 Dati tecnici

4.1 Limiti operativi

Parametro	Unità di misura	Grandezza								
		5 – 20	32 – 42	55 – 118	160 – 275	370 – 450	550 – 660	851 – 1301	1500 – 1700	2200 – 2900
Sovrappressione di esercizio max.										
<input type="checkbox"/> Pompa con flangia PN6	[bar]	6								
<input type="checkbox"/> Pompa con flangia PN16	[bar]	16								
Temperatura max. fluido da pompare										
<input type="checkbox"/> Tenuta meccanica standard	[°C]	150								
<input type="checkbox"/> Tenuta meccanica di materiale duro	[°C]	180								
<input type="checkbox"/> Tenuta meccanica con serbatoio di alimentazione	[°C]	150								
<input type="checkbox"/> Guarnizione dell'albero esecuzione speciale	[°C]	Specifica per il cliente, contattare il costruttore								
Temperatura min. materiali della pompa	[°C]	-10								
Temperatura ambiente min. – max.	[°C]	-10...50								
Viscosità min. – max.	[mm²/s]	1,5 – 10000								
Numero di giri max.										
<input type="checkbox"/> A 50 Hz	[min ⁻¹]	2900					1450			
<input type="checkbox"/> A 60 Hz	[min ⁻¹]	3500					1750			
Pressione di mandata max.										
<input type="checkbox"/> Tenuta meccanica standard	[bar]	6								
<input type="checkbox"/> Tenuta meccanica di materiale duro	[bar]	6								
<input type="checkbox"/> Guarnizione dell'albero esecuzione speciale	[bar]	Specifica per il cliente, contattare il costruttore								

Tab. 3: Limiti operativi

4.2 Valori NPSH (Net Positive Suction Head) necessari

I necessari valori NPSH della pompa dipendono dalla grandezza, dalla viscosità del fluido da pompare e dal numero di giri.

I valori NPSH sono disponibili nel sito web del costruttore:

www.kral.at/en/screw-pumps

4.3 Livello di pressione acustica

Valori orientativi alla distanza di 1 m, 1450 min⁻¹, 10 bar

	Grandezza								
	5 – 20	32 – 42	55 – 118	160 – 275	370 – 450	550 – 660	851 – 1301	1500 – 1700	2200 – 2900
Livello di pressione acustica max. ± 3 [dB(A)]									
Pompa	53,0	57,0	59,0	63,0	65,0	69,0	71,0	74,0	80,5
Motore	52,0	59,0	63,0	65,0	67,0	67,0	73,0	73,0	75,0
Gruppo pompa	55,5	61,0	64,5	67,0	69,0	71,0	75,0	76,5	82,0

Tab. 4: Livello di pressione acustica

4.4 Pesì

Il peso è riportato sulla targhetta di identificazione.

4.5 Accessori

Avviso I dati tecnici degli accessori sono indicati a parte ↗ Accessori, Pagina 39.

5 Descrizione del funzionamento

5.1 Struttura della pompa

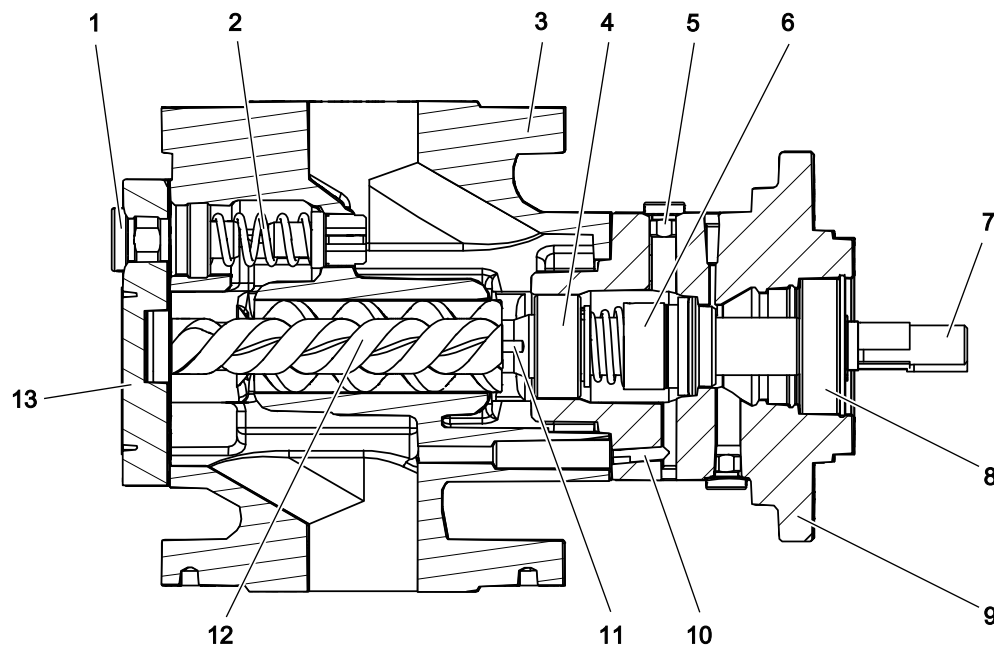


Fig. 3: Struttura della pompa

- | | |
|--|------------------------|
| 1 Tappo a vite | 8 Cuscinetto a sfere |
| 2 Valvola limitatrice | 9 Flangia della pompa |
| 3 Carcassa della pompa | 10 Linea di scarico |
| 4 Cilindro di compensazione | 11 Chiavetta |
| 5 Spurgo della camera di tenuta | 12 Vite secondaria |
| 6 Guarnizione dell'albero (tenuta meccanica) | 13 Coperchio terminale |
| 7 Vite principale | |

5 Descrizione del funzionamento

5.2 Struttura del gruppo pompa

5.2 Struttura del gruppo pompa

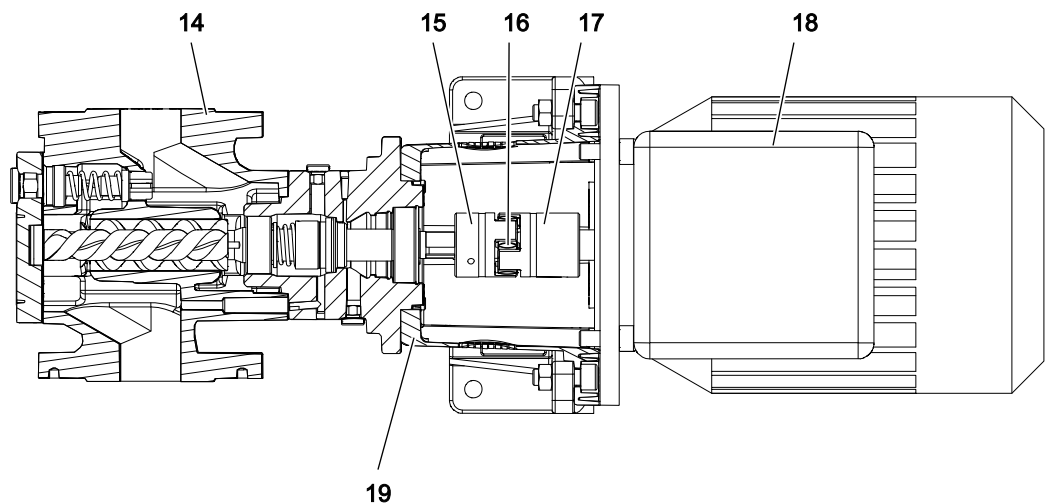


Fig. 4: Struttura del gruppo pompa

14	Pompa	17	Semigiunto sul lato del motore
15	Semigiunto sul lato della pompa	18	Motore
16	Anello intermedio del giunto	19	Supporto della pompa

5.3 Principio di funzionamento

Le pompe a viti sono pompe volumetriche rotanti. L'effetto di dislocazione del fluido risulta dalle tre viti **7** e **12** in rotazione e dalla carcassa della pompa **3** che le racchiude.

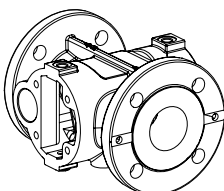
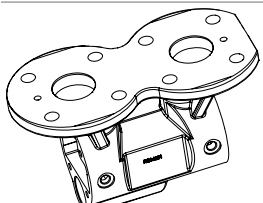
La spinta radiale esercitata dal gruppo di viti viene assorbita dal contatto radente nella carcassa della pompa, il quale necessita dell'azione lubrificante del fluido da pompare, per cui le pompe a viti non devono funzionare a secco e possono essere impiegate solo entro determinati limiti di pressione e di viscosità del fluido. A causa delle minime tolleranze non è possibile pompare fluidi contenenti sostanze solide in sospensione.

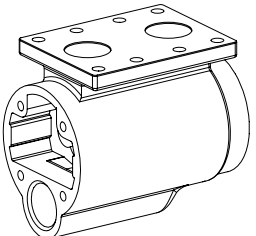
La spinta assiale esercitata dalla vite principale viene assorbita da un cuscinetto a sfere scanalato **8** con lubrificazione for-life. Per ermetizzare il foro da cui la vite principale fuoriesce dalla carcassa sono disponibili diverse guarnizioni dell'albero **6**. Per ridurre la pressione esercitata sulla guarnizione dell'albero, sulla vite principale è montato un cilindro di compensazione **4**. La camera di tenuta è collegata da una linea di scarico **10** alla camera di aspirazione. La valvola limitatrice **2** integrata protegge dalla sovrappressione che potrebbe causare anche lo scoppio di parti della carcassa.

Il verso di rotazione standard del gruppo di viti visto dal motore **18** è orario ed è indicato da una freccia presente sulla flangia della pompa **9**.

Il verso del flusso è indicato da due frecce presenti sulla carcassa della pompa **3**.

5.4 Varianti di carcassa

Carcassa	Tipo	Descrizione
	KF/KH/KV	Disposizione delle flange: flange inline PN16
	KFN/KFT/KVT	Disposizione delle flange: Flange PN6/ PN16 sul lato superiore

Carcassa	Tipo	Descrizione
	KFA	Disposizione delle flange: flange PN6/ PN16 in esecuzione speciale sul lato superiore

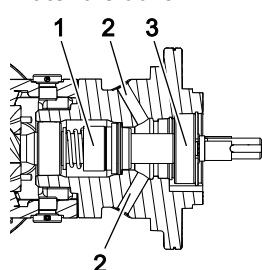
Tab. 5: Varianti di carcassa

5.5 Guarnizione dell'albero

Vengono impiegati i seguenti tipi di guarnizioni dell'albero:

- ☐ Tenuta meccanica, standard o materiale duro
- ☐ Tenuta meccanica con serbatoio di alimentazione

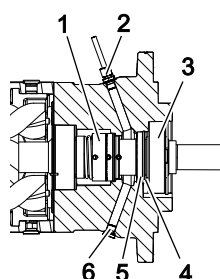
Tenuta meccanica, standard o materiale duro



- | | |
|---|--------------------|
| 1 | Tenuta meccanica |
| 2 | Foro di perdita |
| 3 | Cuscinetto a sfere |

La lubrificazione della tenuta meccanica comporta necessariamente alcune perdite minime che di solito evaporano e non vengono percepite. Se il fluido da pompare è a bassa volatilità, ad esempio olio pesante, le perdite diventano invece visibili. Queste perdite vengono condotte all'esterno attraverso i fori di perdita **2** praticati nella carcassa. Lo scarico attraverso questi fori deve essere mantenuto libero. In qualsiasi caso va evitato il funzionamento a secco, in quanto la guarnizione verrebbe danneggiata in maniera irreparabile dal surriscaldamento entro qualche minuto.

Tenuta meccanica con serbatoio di alimentazione

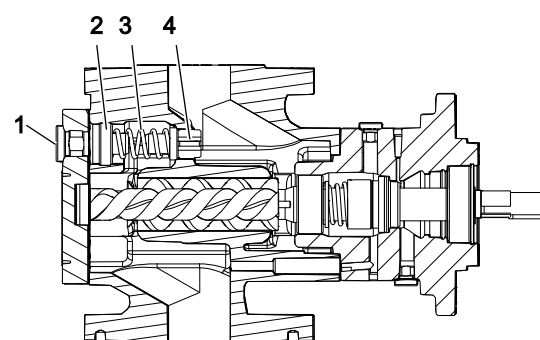


- | | |
|---|---|
| 1 | Tenuta meccanica |
| 2 | Collegamento del serbatoio di alimentazione |
| 3 | Cuscinetto a sfere |
| 4 | Anello di sicurezza dell'albero |
| 5 | Anello di tenuta radiale dell'albero |
| 6 | Tappo a vite |

Per fluidi da pompare a bassa volatilità o liquidi che tendono ad indurire a contatto con l'atmosfera, si può impiegare una tenuta meccanica anche insieme ad un anello di tenuta radiale dell'albero. La camera di tenuta può essere così collegata ad un serbatoio di alimentazione attraverso i fori di perdita, in modo che il lato della tenuta meccanica opposto ai fluidi venga costantemente ermetizzato dall'aria.

Tab. 6: Varianti di tenuta

5.6 Valvola limitatrice



- | | |
|---|---------------------|
| 1 | Tappo a vite |
| 2 | Vite di regolazione |
| 3 | Molla di spinta |
| 4 | Corpo della valvola |

Fig. 5: Valvola limitatrice della pressione

6 Trasporto e immagazzinamento

6.1 Pericoli durante il trasporto

La valvola limitatrice integrata impedisce che si formino pressioni molto elevate che potrebbero causare lo scoppio di parti della carcassa.

La valvola limitatrice della pressione è un mero organo di sicurezza per la pompa e non è adatta per funzioni di regolazione, ad esempio per mantenere costante la pressione. Una lunga apertura della valvola limitatrice della pressione in condizioni operative sfavorevoli (alte pressioni differenziali e/o basse viscosità) porta entro qualche minuto al danneggiamento della valvola limitatrice della pressione e della sua sede. La conseguenza è la perdita irreversibile della valvola limitatrice della pressione con corrispondente riduzione della portata. La circolazione di lunga durata attraverso la valvola limitatrice causa inoltre il surriscaldamento della pompa. La riduzione della viscosità che ne deriva può portare infine all'avaria della pompa.

Per questo, con una valvola di sicurezza installata sul lato dell'impianto si deve assicurare che la sovrappressione di esercizio massima ammissibile sia sempre minore della pressione di apertura della valvola limitatrice della pressione.

Avviso Alla consegna, la pressione di apertura della valvola limitatrice della pressione è regolata sul 110 % della pressione differenziale.

La valvola limitatrice della pressione è accessibile da un tappo a vite **1** e può essere regolata dall'esterno ➔ Durante il funzionamento, Pagina 25.

- Avviso**
- ☐ La prova di funzionamento della valvola limitatrice della pressione eseguita almeno ogni 5 anni è indispensabile per un funzionamento sicuro ➔ Durante il funzionamento, Pagina 25.
 - ☐ L'entità e gli eventuali intervalli di prova più brevi devono essere stabiliti dal titolare in funzione delle necessità e delle disposizioni nazionali in materia (ad esempio regolamento sulla sicurezza operativa).
 - ☐ La prima prova di funzionamento deve essere eseguita direttamente dopo la messa in servizio.
 - ☐ Dopo lunghi periodi di fermo (> 4 settimane) si deve ricontrollare il funzionamento della valvola limitatrice della pressione.

6 Trasporto e immagazzinamento

6.1 Pericoli durante il trasporto



Tenere sempre presenti le seguenti norme di sicurezza:

- ☐ Far svolgere tutti i lavori solo da personale di trasporto autorizzato.
- ☐ Utilizzare un apparecchio di sollevamento integro e di portata sufficiente.
- ☐ Verificare che i mezzi di trasporto siano in uno stato regolare.
- ☐ Assicurarsi di aver considerato adeguatamente la posizione del baricentro del carico.
- ☐ Non sostare sotto carichi sospesi.

6.2 Pericoli durante l'immagazzinamento



Tenere sempre presenti le seguenti norme di sicurezza:

- ☐ Osservare le condizioni di immagazzinamento.

6.3 Disimballaggio e controllo dello stato

Qualifica del personale:	<input type="checkbox"/> Personale istruito
1. ➔ Controllare se sulla pompa/sul gruppo pompa sono presenti danni di trasporto.	
2. ➔ Comunicare immediatamente i danni di trasporto al costruttore.	
3. ➔ Smaltire il materiale di imballaggio conformemente alle norme locali.	

6.4 Trasporto della pompa/del gruppo pompa

Qualifica del personale:	<input type="checkbox"/> Personale di trasporto
Dispositivi di protezione individuale:	<input type="checkbox"/> Indumenti di lavoro <input type="checkbox"/> Casco <input type="checkbox"/> Guanti di protezione <input type="checkbox"/> Scarpe di sicurezza
Mezzi ausiliari:	<input type="checkbox"/> Carroponete, muletto, apparecchio di sollevamento



AVVERTENZA

Pericolo di lesioni e di danni all'apparecchio dovuto alla caduta e al rovesciamento di parti.

- Utilizzare un apparecchio di sollevamento integro e di portata sufficiente per il peso totale da trasportare.
- Per fissare l'apparecchio di sollevamento scegliere punti di aggancio in base al baricentro ed alla distribuzione dei pesi.
- Per il sollevamento utilizzare almeno due funi.
- Nel trasporto verticale proteggere il motore anche dal ribaltamento.
- Non sostare sotto carichi sospesi.

IMPORTANTE

Danni all'apparecchio a causa del trasporto inadeguato.

- Proteggere la pompa dai danni, dal calore, dai raggi solari, dalla polvere e dall'umidità.

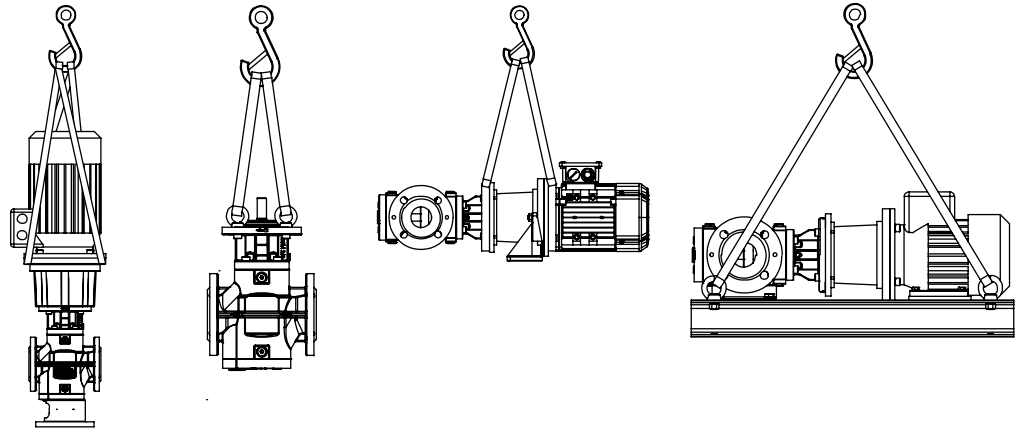


Fig. 6: Aggancio dell'apparecchio di sollevamento - schemi di principio

1. ► Fissare l'apparecchio di sollevamento alla pompa/al gruppo pompa e tendere i nastri, verificando che il baricentro giaccia esattamente sotto il gancio della gru.
2. ► Sollevare delicatamente la pompa/il gruppo pompa e depositarlo nel punto di installazione senza urti.
3. ► Prima di sciogliere i nastri di trasporto verificare che la pompa/il gruppo pompa sia stato messo in sicurezza contro il ribaltamento.

6.5 Immagazzinare la pompa

A causa della marcia di prova eseguita dal costruttore, sui componenti interni della pompa è presente olio di prova che li protegge dall'ossidazione. Il raccordo di mandata e il raccordo di aspirazione sono tappati da coperchi di protezione. Se non specificato diversamente, le superfici esterne della pompa sono protette dall'ossidazione da una mano di vernice a due componenti a base di PU.

Per l'immagazzinamento di circa sei settimane in un luogo asciutto e pulito, questa protezione dall'ossidazione è sufficiente per proteggere la pompa.

Per periodi di immagazzinamento fino a 60 mesi, il costruttore offre una protezione dall'ossidazione di lunga durata. In questo caso la pompa viene imballata ermeticamente in carta anticorrosione.

Qualifica del personale:	<input type="checkbox"/> Personale di trasporto
Mezzi ausiliari:	<input type="checkbox"/> Carroponte, muletto, apparecchio di sollevamento

IMPORTANTE

Danni da corrosione all'apparecchio dovuti a un immagazzinamento inadeguato e di un lungo periodo di fermo.

- ▶ Proteggere la pompa dai danni, dal calore, dai raggi solari, dalla polvere e dall'umidità.
- ▶ Proteggere dalla corrosione prima di un lungo periodo di fermo.
- ▶ Osservare le disposizioni per l'immagazzinamento e la protezione dall'ossidazione.

1. ➤ Immagazzinare in un ambiente fresco e asciutto e protetto dai raggi solari.
2. ➤ Verificare che la carta anticorrosione non sia danneggiata.
3. ➤ Attenersi agli intervalli di protezione dall'ossidazione ➤ Protezione dall'ossidazione, Pagina 14.

7 Protezione dall'ossidazione

7.1 Tabella di protezione dall'ossidazione

La protezione dall'ossidazione deve essere rieseguita nelle seguenti condizioni:

Tipo di fornitura	Condizione
Fornitura standard	<input type="checkbox"/> Periodo di immagazzinamento maggiore di sei settimane <input type="checkbox"/> Condizioni ambientali sfavorevoli, ad esempio alta umidità dell'aria, aria salmastra, ecc.
Fornitura con protezione dall'ossidazione di lunga durata	<input type="checkbox"/> Imballaggio aperto o danneggiato

Tab. 7: Condizioni per una protezione supplementare dall'ossidazione

7.2 Protezione delle superfici interne dall'ossidazione

Qualifica del personale:	<input type="checkbox"/> Personale istruito
Dispositivi di protezione individuale:	<input type="checkbox"/> Indumenti di lavoro <input type="checkbox"/> Guanti di protezione <input type="checkbox"/> Scarpe di sicurezza
Mezzi ausiliari:	<input type="checkbox"/> Sostanza antiruggine (olio privo di acidi e di resine)

1. ➤ Aprire delicatamente l'imballaggio. Se la pompa è protetta anche da carta anticorrosione, prestare attenzione a non danneggiare tale carta.
2. ➤ Tappare il raccordo di aspirazione della pompa con una flangia cieca.
3. ➤ Ruotando lentamente la vite principale in verso opposto a quello di rotazione, versare sostanza antiruggine nel raccordo di mandata fino a circa 2 cm dal bordo.
4. ➤ Tappare il raccordo di mandata della pompa con una nuova flangia cieca.
5. ➤ Chiudere accuratamente l'imballaggio.
6. ➤ Ogni sei mesi di immagazzinamento controllare il livello di riempimento della sostanza antiruggine e, se necessario, rabboccare.

7.3 Protezione delle superfici esterne dall'ossidazione

Qualifica del personale:	<input type="checkbox"/> Personale istruito
Dispositivi di protezione individuale:	<input type="checkbox"/> Indumenti di lavoro <input type="checkbox"/> Protezione del viso <input type="checkbox"/> Guanti di protezione <input type="checkbox"/> Scarpe di sicurezza
Mezzi ausiliari:	<input type="checkbox"/> Grasso lubrificante al complesso di calcio (ad esempio TEVIER® FETT WAVE 100 con additivo di adesione) <input type="checkbox"/> Castrol Rustilo DWX 33 o un'altra sostanza antiruggine con effetto di protezione equivalente

1. ➤ Sulle superfici di installazione spalmare un grasso lubrificante al complesso di calcio anticorrosivo (ad esempio TEVIER® FETT WAVE 100 con additivo di adesione).

2. ➤ Sugli attacchi di processo e sulle altre parti di metallo lucido e non verniciate spalmare o spruzzare una sostanza antiruggine (ad esempio Castrol Rustilo DWX 33).
3. ➤ Ad intervalli di sei mesi circa controllare la protezione dall'ossidazione e, se necessario, ripristinarla.

7.4 Rimozione della sostanza di protezione dall'ossidazione

Qualifica del personale:	<input type="checkbox"/> Personale istruito
Dispositivi di protezione individuale:	<input type="checkbox"/> Indumenti di lavoro <input type="checkbox"/> Protezione del viso <input type="checkbox"/> Guanti di protezione <input type="checkbox"/> Scarpe di sicurezza
Mezzi ausiliari:	<input type="checkbox"/> Solvente <input type="checkbox"/> Recipiente di raccolta <input type="checkbox"/> Pulitrice a getto di vapore con additivi solventi della cera



CAUTELA

Pericolo di lesioni dovuto dalla fuoriuscita della sostanza antiruggine.

- ▶ Per tutti i lavori indossare l'equipaggiamento di protezione personale.
- ▶ Raccogliere correttamente la sostanza antiruggine che fuoriesce e smaltirla in conformità alle normative ambientali locali.

1. ➤ Pulire l'esterno della pompa con il solvente utilizzando, se necessario, una pulitrice a getto di vapore.
2. ➤ Rimuovere con cautela la flangia cieca sul lato di mandata per depressurizzare la pompa eventualmente ancora sotto pressione.
3. ➤ Svuotare la pompa raccogliendo la sostanza antiruggine in un recipiente adatto.
4. ➤ Togliere la flangia cieca dal raccordo di aspirazione.
5. ➤ Per rimuovere la sostanza antiruggine residua, flussare la pompa con il fluido da pompare.

8 Montaggio e smontaggio

8.1 Pericoli durante il montaggio



Tenere sempre presenti le seguenti norme di sicurezza:

- ☐ Far svolgere tutti i lavori solo da personale tecnico autorizzato.
- ☐ Prima del montaggio verificare che i limiti operativi, i valori NPSH (Net Positive Suction Head, prevalenza netta di aspirazione positiva) e le condizioni ambientali siano rispettati.
- ☐ Attenersi alle coppie di serraggio indicate ➤ Appendice, Pagina 57.
- ☐ Verificare la buona accessibilità e la possibilità di una facile manutenzione ordinaria di tutti i componenti.

8.2 Pericoli durante lo smontaggio



Tenere sempre presenti le seguenti norme di sicurezza:

- ☐ Far svolgere tutti i lavori solo da personale tecnico autorizzato.
- ☐ Prima di iniziare i lavori, far raffreddare il gruppo pompa fino alla temperatura ambiente.
- ☐ Raccogliere correttamente il fluido da pompare che fuoriesce e smaltirlo in conformità alle normative ambientali locali.
- ☐ Verificare che il recipiente di raccolta del fluido da pompare che fuoriesce abbia una capacità sufficiente.

8.3 Installazione della pompa

Le pompe possono funzionare in posizione orizzontale e verticale.

Avviso La presenza di impurità nella rete di tubi riduce la durata della pompa. Per lavare e pulire la rete di tubi in fase di prima messa in servizio della pompa, a monte di quest'ultima e sul lato dell'impianto si deve installare temporaneamente un filtro di messa in servizio (larghezza delle maglie: 0,02 mm).

Qualifica del personale:	<input type="checkbox"/> Personale di trasporto <input type="checkbox"/> Meccanico
Dispositivi di protezione individuale:	<input type="checkbox"/> Indumenti di lavoro <input type="checkbox"/> Casco <input type="checkbox"/> Guanti di protezione <input type="checkbox"/> Scarpe di sicurezza
Mezzi ausiliari:	<input type="checkbox"/> Carroponte, muletto, apparecchio di sollevamento



AVVERTENZA

Pericolo di lesioni e di danni all'apparecchio dovuto alla caduta e al rovesciamento di parti.

- Fissare la pompa solo a una superficie o a un sostegno di portata sufficiente.
- Verificare che gli elementi di fissaggio e le tubazioni siano sufficientemente stabili.

IMPORTANTE

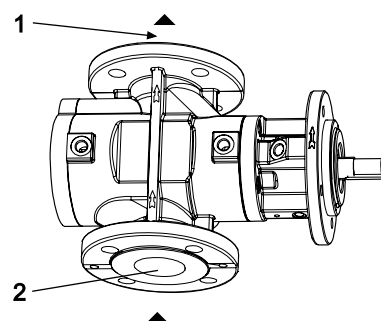
Danni al motore dovuti alla fuoriuscita di fluido da pompare.

- Non montare la pompa sopra il motore.

IMPORTANTE

Danni dovuti alle impurità nella rete di tubi.

- Prima di eseguire saldature, applicare coperchi di protezione sulle flange di collegamento.
- Verificare che le scorie di saldatura e la polvere di levigatura non penetrino né nella rete di tubi né nella pompa.
- Prima di lavare e pulire la rete di tubi con la pompa, verificare di aver montato un filtro di messa in servizio.



- 1** Raccordo di mandata
- 2** Raccordo di aspirazione

Fig. 7: Verso del flusso

Condizione:

- ✓ Protezione della pompa: valvola limitatrice della pressione integrata o valvola limitatrice della pressione/valvola di sicurezza dell'impianto installata.
 - ✓ Attacchi della pompa protetti dalle impurità, ad esempio con coperchi di protezione montati dal costruttore
 - ✓ Apparecchio di sollevamento preparato, se necessario
1. ► Portare la pompa in posizione di montaggio, prestando attenzione alla posizione del motore e alle frecce indicanti il verso del flusso presenti sulla carcassa della pompa (**1** raccordo di mandata, **2** raccordo di aspirazione).
 2. ► Fissare correttamente la pompa alla superficie di supporto mediante gli elementi di fissaggio.

8.4 Smontaggio della pompa

Qualifica del personale:	<input type="checkbox"/> Personale di trasporto <input type="checkbox"/> Meccanico <input type="checkbox"/> Elettricista qualificato
Dispositivi di protezione individuale:	<input type="checkbox"/> Indumenti di lavoro <input type="checkbox"/> Casco <input type="checkbox"/> Protezione del viso <input type="checkbox"/> Guanti di protezione <input type="checkbox"/> Scarpe di sicurezza
Mezzi ausiliari:	<input type="checkbox"/> Carro ponte, muletto, apparecchio di sollevamento <input type="checkbox"/> Recipiente di raccolta

**⚠ PERICOLO****Pericolo di morte dovuto a folgorazione elettrica.**

- ▶ Assicurarsi che l'alimentazione elettrica sia stata interrotta e messa in sicurezza contro il ricollegamento.
- ▶ Attenersi alle istruzioni di servizio dei componenti elettrici.

**⚠ PERICOLO****Pericolo di morte dovuto alla fuoriuscita di fluido da pompare.**

I fluidi da pompare possono essere ad alta temperatura, velenosi, infiammabili o corrosivi e fuoriuscire in getti ad alta pressione.

- ▶ Per tutti i lavori indossare l'equipaggiamento di protezione personale. Attenzione alla protezione del viso.
- ▶ Prima di iniziare i lavori, far raffreddare il gruppo pompa fino alla temperatura ambiente.
- ▶ Verificare che la pompa sia depressurizzata.
- ▶ Raccogliere correttamente il fluido da pompare che fuoriesce e smaltirlo in conformità alle normative ambientali locali.

Condizione:

- ✓ Gruppo pompa raffreddato fino alla temperatura ambiente
 - ✓ Gruppo pompa scollegato dall'alimentazione elettrica e messo in sicurezza contro il ricollegamento
1. ➤ Chiudere gli organi di chiusura sul lato di mandata e di aspirazione.
 2. ➤ Svuotare la pompa sul punto più basso e raccogliere il fluido da pompare che fuoriesce in un recipiente di raccolta adatto.
 3. ➤ Smontare le flange di collegamento sul lato di mandata e sul lato di aspirazione.
 4. ➤ Separare il gruppo pompa dalla rete di tubi, raccogliendo il fluido da pompare che fuoriesce.
 5. ➤ Svitare gli elementi di fissaggio della pompa.
 6. ➤ Smontare il gruppo pompa sul posto o trasportarlo in un luogo adatto ➤ Trasporto e immagazzinamento, Pagina 12.

9 Collegamento

9.1 Pericoli durante il collegamento



Tenere sempre presenti le seguenti norme di sicurezza:

- ☐ Far svolgere tutti i lavori sulla pompa e sulla rete di tubi solo da personale tecnico autorizzato.
- ☐ Verificare che nessun genere di impurità penetri nella pompa e nella rete di tubi.
- ☐ Verificare che gli organi di collegamento meccanico vengano montati senza sottoporli a sforzi.
- ☐ Attenersi alle coppie di serraggio indicate ➔ Appendice, Pagina 57.
- ☐ Far svolgere tutti i lavori sull'impianto elettrico solo da elettricisti qualificati.
- ☐ Prima di iniziare i lavori sulla pompa verificare che l'alimentazione elettrica sia stata scollegata e messa in sicurezza contro il ricollegamento.
- ☐ Se l'isolamento di cavi elettrici è danneggiato, scollegare subito l'alimentazione elettrica.

9.2 Collegamento della pompa alla rete di tubi

Qualifica del personale:	<input type="checkbox"/> Personale di trasporto <input type="checkbox"/> Meccanico
Dispositivi di protezione individuale:	<input type="checkbox"/> Indumenti di lavoro <input type="checkbox"/> Guanti di protezione <input type="checkbox"/> Casco <input type="checkbox"/> Scarpe di sicurezza
Mezzi ausiliari:	<input type="checkbox"/> Carroponte, muletto, apparecchio di sollevamento

IMPORTANTE

Danni dovuti alle impurità nella rete di tubi.

- ▶ Prima di eseguire saldature, applicare coperchi di protezione sulle flange di collegamento.
- ▶ Verificare che le scorie di saldatura e la polvere di levigatura non penetri né nella rete di tubi né nella pompa.
- ▶ Prima di lavare e pulire la rete di tubi con la pompa, verificare di aver montato un filtro di messa in servizio.

IMPORTANTE

Danni all'apparecchio a causa di sforzi meccanici agenti su di esso.

- ▶ Verificare che la pompa sia montata nella rete di tubi senza essere sottoposta a sforzi meccanici.
- ▶ Attenersi alle coppie di serraggio indicate.

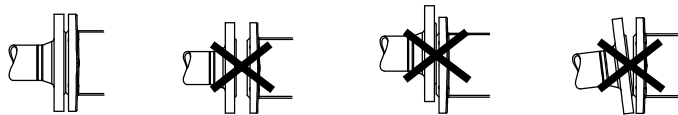


Fig. 8: Collegamento alla rete di tubi

1. ➔ Ruotare l'albero della pompa o la ventola del motore controllando l'assenza di forze antagoniste. Se l'albero della pompa non può essere ruotato a mano, prima di montare la pompa eliminare il guasto ➔ Rimedi in caso di problemi, Pagina 37.
2. ➔ Prima di eseguire saldature, applicare un coperchio di protezione sul raccordo di aspirazione e sul raccordo di mandata.
3. ➔ Posizionare i tubi e scaricarne il peso su appoggi adeguati.
4. ➔ Controllare e, se necessario, correggere il disassamento in lunghezza e in altezza e lo spostamento angolare.
⇒ Il montaggio senza sollecitazioni meccaniche è garantito se le viti possono essere serrate facilmente.
5. ➔ Serrare le viti di collegamento con la coppia meccanica corretta procedendo a croce; vedere la tabella delle coppie di serraggio ➔ Appendice, Pagina 57.

9.3 Isolamento della pompa

Qualifica del personale:	<input type="checkbox"/> Meccanico
Dispositivi di protezione individuale:	<input type="checkbox"/> Indumenti di lavoro <input type="checkbox"/> Guanti di protezione <input type="checkbox"/> Scarpe di sicurezza
Mezzi ausiliari:	<input type="checkbox"/> Materiale isolante



AVVERTENZA

Superficie ad alta temperatura.

Il contatto con superfici ad alta temperatura non isolate causa ustioni.

- Prima della messa in servizio isolare i componenti e le tubazioni attraversate da fluidi ad alta temperatura ($> 60\text{ }^{\circ}\text{C}$).

► Prima della messa in servizio isolare accuratamente tutte le superfici della pompa e del sistema di tubi collegato che possono raggiungere una temperatura elevata o applicarvi elementi di protezione contro il contatto.

9.4 Collegamento di pompa e motore

Qualifica del personale:	<input type="checkbox"/> Meccanico
Dispositivi di protezione individuale:	<input type="checkbox"/> Indumenti di lavoro <input type="checkbox"/> Guanti di protezione <input type="checkbox"/> Scarpe di sicurezza

IMPORTANTE

Danni al giunto e ai cuscinetti dovuti all'errato posizionamento del giunto.

- Per ottenere una lunga durata del giunto, posizionare esattamente le estremità degli alberi.
- Dopo l'assemblaggio, verificare i valori di disassamento ammissibili del giunto secondo la tabella seguente.

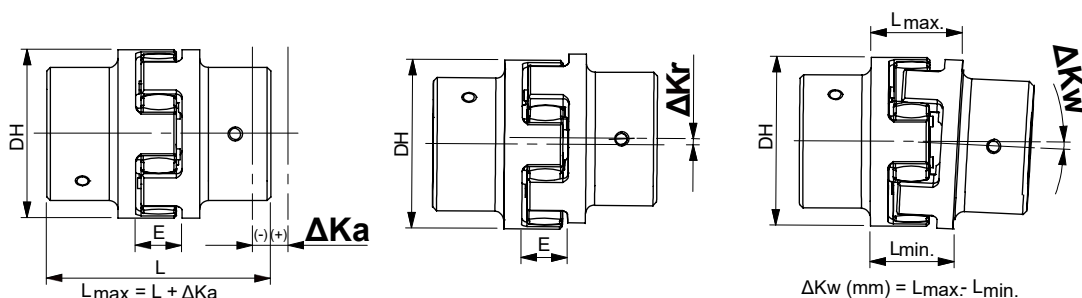


Fig. 9: Punti di misura per il posizionamento del giunto

Diametro esterno	Distanza semigiunti	Spostamento assiale max.	Spostamento radiale max.	Spostamento angolare max.
DH	E	ΔK_a	ΔK_r	ΔK_w
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[°] [mm]
30	13	-0,5 / +1,0	0,17	1,2 0,7
40	16	-0,5 / +1,2	0,20	1,2 0,8
55	18	-0,5 / +1,4	0,22	0,9 0,9
65	20	-0,7 / +1,5	0,25	0,9 1,1
80	24	-0,7 / +1,8	0,28	1,0 1,4
95	26	-1,0 / +2,0	0,32	1,0 1,7
105	28	-1,0 / +2,1	0,36	1,1 2,0

9 Collegamento

9.5 Collegamento del gruppo pompa all'alimentazione elettrica

Diametro esterno DH [mm]	Distanza semigiunti E [mm]	Spostamento assiale max. ΔK_a [mm]	Spostamento radiale max. ΔK_r [mm]	Spostamento angolare max. ΔK_w [°]	
120	30	-1,0 / +2,2	0,38	1,1	2,3
135	35	-1,0 / +2,6	0,42	1,2	2,7
160	40	-1,5 / +3,0	0,48	1,2	3,3

Tab. 8: Valori limite di posizionamento del giunto dell'albero

1. ➤ Controllare lo spostamento radiale ΔK_r del giunto con un regolo di precisione e con uno spessimetro misurando su più punti sul perimetro del giunto.
2. ➤ Controllare lo spostamento angolare ΔK_w del giunto con un regolo di precisione.
3. ➤ Controllare lo spostamento assiale ΔK_a del giunto con un calibro a corsoio o con uno spessimetro.
4. ➤ Se i valori limite della tabella precedente vengono superati, sbloccare la pompa o il motore dal suo fissaggio e spostare la pompa o il motore per correggere il rispettivo spostamento.

9.5 Collegamento del gruppo pompa all'alimentazione elettrica

Qualifica del personale:	<input type="checkbox"/> Elettricista qualificato
Mezzi ausiliari:	<input type="checkbox"/> Istruzioni di servizio del motore <input type="checkbox"/> Schema elettrico del motore



PERICOLO

Pericolo di morte dovuto a folgorazione elettrica.

- ▶ Assicurarsi che l'alimentazione elettrica sia stata interrotta e messa in sicurezza contro il ricollegamento.
- ▶ Prima della messa in servizio assicurare l'accurata messa a terra e l'equipotenzialità del sistema.
- ▶ Attenersi alle istruzioni di servizio dei componenti elettrici.

1. ➤ Verificare che i dati della targhetta di identificazione del motore corrispondano ai dati operativi della pompa ed ai dati della rete elettrica locale.
2. ➤ Collegare accuratamente a terra il piede del supporto della pompa, il telaio di base o il basamento tramite il collegamento a vite.
3. ➤ Collegare la morsettiera del motore all'alimentazione elettrica come descritto nelle istruzioni di servizio e nello schema elettrico.
4. ➤ Il collegamento del gruppo pompa all'impianto complessivo deve garantire l'equipotenzialità del sistema.

10 Servizio

10.1 Pericoli durante il funzionamento



Tenere sempre presenti le seguenti norme di sicurezza:

- ☐ Far svolgere tutti i lavori solo da personale tecnico autorizzato.
- ☐ Prima della messa in servizio verificare che nella rete di tubi sia stata installata una valvola di sicurezza sul lato di mandata a monte del primo organo di chiusura.
- ☐ Prima della messa in servizio verificare che la linea di aspirazione e la pompa siano piene.
- ☐ I fluidi da pompare possono essere ad alta temperatura, velenosi, infiammabili o anche corrosivi. Utilizzare un idoneo equipaggiamento di protezione.
- ☐ Verificare che la pompa funzioni solo entro i limiti operativi.
- ☐ Per tutti i lavori direttamente sulla pompa utilizzare mezzi di protezione dell'udito.
- ☐ Assicurarsi che la pressione massima ammissibile del sistema non venga superata.
- ☐ Verificare che durante il raffreddamento o il riscaldamento la pompa non venga esposta a rapide variazioni della temperatura.
- ☐ Verificare che i dispositivi di protezione installati non vengano esclusi o messi fuori servizio.
- ☐ Prima della messa fuori servizio assicurarsi che l'alimentazione elettrica sia stata interrotta e messa in sicurezza contro il ricollegamento.

10.2 Messa in servizio

10.2.1 Pulizia della rete di tubi

Avviso La presenza di impurità nella rete di tubi riduce la durata della pompa. Per lavare e pulire la rete di tubi in fase di prima messa in servizio della pompa, a monte di quest'ultima e sul lato dell'impianto si deve installare temporaneamente un filtro di messa in servizio.

Qualifica del personale:	<input type="checkbox"/> Meccanico
Dispositivi di protezione individuale:	<input type="checkbox"/> Indumenti di lavoro <input type="checkbox"/> Guanti di protezione <input type="checkbox"/> Scarpe di sicurezza

IMPORTANTE

Danni dovuti all'ulteriore caduta di pressione nel filtro/filtro a rete di messa in servizio.

- Calcolare la resistenza fluidodinamica e determinare la potenza di aspirazione residua.
- Sorvegliare la pressione sul lato di aspirazione.
- Controllare regolarmente il filtro/filtro a rete di messa in servizio.

Condizione:

✓ Se necessario, filtro di messa in servizio montato (larghezza delle maglie 0,02 mm)

1. ► Prima della messa in servizio della pompa è necessario pulire accuratamente l'intera rete di tubi.
2. ► Flussare la rete di tubi per almeno 50 – 100 ore.

10.2.2 Riempimento e spurgo della pompa

Possibilità

Per riempire la pompa si può procedere in due modi diversi:

- ☐ Riempimento attraverso il raccordo di aspirazione o di mandata
- ☐ riempimento attraverso i fori di sfianto

Riempimento e spurgo della pompa attraverso il raccordo di aspirazione o di mandata

Qualifica del personale:	<input type="checkbox"/> Meccanico
Dispositivi di protezione individuale:	<input type="checkbox"/> Indumenti di lavoro <input type="checkbox"/> Protezione del viso <input type="checkbox"/> Guanti di protezione <input type="checkbox"/> Scarpe di sicurezza

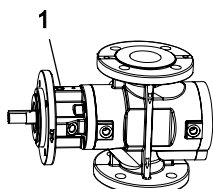


PERICOLO

Pericolo di morte dovuto alla fuoriuscita di fluido da pompare.

I fluidi da pompare possono essere ad alta temperatura, velenosi, infiammabili o corrosivi e fuoriuscire in getti ad alta pressione.

- Per tutti i lavori indossare l'equipaggiamento di protezione personale. Attenzione alla protezione del viso.
- Raccogliere correttamente il fluido da pompare che fuoriesce e smaltirlo in conformità alle normative ambientali locali.



1 Foro di sfiato della camera di tenuta

1. ► Svitare il tappo a vite del foro di sfiato **1** di massimo 2 giri per consentire all'aria di fuoriuscire durante la fase di riempimento.
2. ► Aprire l'organo di chiusura sul lato di aspirazione o di mandata e riempire la pompa attraverso il raccordo di aspirazione o di mandata fino alla fuoriuscita del fluido da pompare dal foro di sfiato **1**.
3. ► Durante la fase di riempimento ruotare a mano l'albero della pompa o la ventola del motore per accelerare il riempimento:
 Riempimento attraverso il raccordo di aspirazione: ruotare l'albero della pompa nel verso di rotazione del motore.
 Riempimento attraverso il raccordo di mandata: ruotare l'albero della pompa in verso opposto a quello di rotazione del motore.
4. ► Riserrare a fondo il tappo a vite del foro di sfiato **1**.

Riempimento e spurgo della pompa attraverso il foro di sfiato

Qualifica del personale:	<input type="checkbox"/> Meccanico
Dispositivi di protezione individuale:	<input type="checkbox"/> Indumenti di lavoro <input type="checkbox"/> Protezione del viso <input type="checkbox"/> Guanti di protezione <input type="checkbox"/> Scarpe di sicurezza

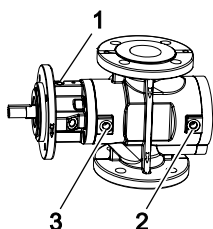


AVVERTENZA

Pericolo di lesioni dovuto alla fuoriuscita di fluido da pompare.

I fluidi da pompare possono essere ad alta temperatura, velenosi, infiammabili o anche corrosivi.

- Per tutti i lavori indossare l'equipaggiamento di protezione personale. Attenzione alla protezione del viso.
- Raccogliere correttamente il fluido da pompare che fuoriesce e smaltirlo in conformità alle normative ambientali locali.



- 1** Foro di sfiato della camera di tenuta
- 2** Foro di sfiato su lato di aspirazione
- 3** Foro di sfiato su lato di mandata

Condizione:

✓ Organi di chiusura nella linea di aspirazione e di mandata chiusi

1. ➤ Svitare e togliere il tappo a vite il foro di sfiato **1** per consentire all'aria di fuoriuscire durante la fase di riempimento.
2. ➤ Svitare e togliere il tappo a vite del foro di sfiato sul lato di mandata **3**.
3. ➤ Riempire la pompa attraverso il foro di sfiato **3** sul lato di mandata fino alla fuoriuscita del fluido da pompare dal foro di sfiato **1** stesso.
4. ➤ Durante la fase di riempimento ruotare a mano l'albero della pompa o la ventola del motore per accelerare il riempimento:
Riempimento attraverso la camera di aspirazione: ruotare l'albero della pompa nel verso opposto a quello di rotazione del motore.
Riempimento della camera di tenuta: ruotare l'albero della pompa nel verso di rotazione del motore. Per accelerare il riempimento della camera di tenuta, riempire la camera di tenuta della pompa attraverso il foro di sfiato **1** fino alla fuoriuscita del fluido da pompare.
5. ➤ Riserrare a fondo il tappo a vite del foro di sfiato sul lato di mandata **3**.
6. ➤ Riserrare a fondo il tappo a vite del foro di sfiato **1**.

10.2.3 Controllo del verso di rotazione

Il verso di rotazione è indicato dalla freccia presente sulla flangia della pompa/sulla carcassa della pompa. Il verso di rotazione del motore è lo stesso di quello della pompa. La ventola del motore deve ruotare nel verso indicato dalla freccia sulla flangia della pompa.

Avviso Verso di rotazione standard: orario (con vista dal motore)

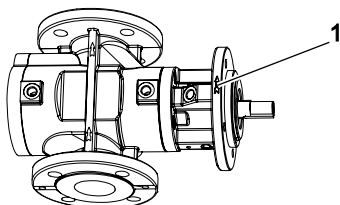
Qualifica del personale:	<input type="checkbox"/> Meccanico
--------------------------	------------------------------------

IMPORTANTE

Danni dovuti al funzionamento a secco della pompa.

- ▶ Verificare che la pompa sia riempita correttamente.
- ▶ Accendere e subito dopo (massimo un secondo) spegnere di nuovo la pompa.

1. ➤ Collegare e subito dopo scollegare l'alimentazione elettrica.



2. ➤ Confrontare il verso di rotazione della ventola con quello della freccia **1**.
3. ➤ Se i versi sono opposti, scambiare due conduttori di fase qualsiasi nella morsettiera. Ripetere le operazioni 1 e 2.

10.2.4 Messa in servizio della pompa

Qualifica del personale:	<input type="checkbox"/> Meccanico <input type="checkbox"/> Elettricista qualificato
Dispositivi di protezione individuale:	<input type="checkbox"/> Indumenti di lavoro <input type="checkbox"/> Protezione del viso <input type="checkbox"/> Guanti di protezione <input type="checkbox"/> Scarpe di sicurezza
Mezzi ausiliari:	<input type="checkbox"/> Recipiente di raccolta



PERICOLO

Pericolo di morte dovuto allo scoppio di componenti e alla fuoriuscita del fluido da pompare.

Una pressione eccessiva può causare lo scoppio di componenti con grande sviluppo di energia, ad esempio se si chiude la rete di tubi sul lato di mandata.

- ▶ Per tutti i lavori indossare l'equipaggiamento di protezione personale.
- ▶ Protezione dell'impianto: prima della messa in servizio verificare che sul lato dell'impianto sia stata installata una valvola di sicurezza nella rete di tubi sul lato di mandata.
- ▶ Protezione della pompa: prima della messa in servizio verificare che sia installata una valvola limitatrice della pressione integrata o una valvola limitatrice della pressione/valvola di sicurezza dell'impianto.



AVVERTENZA

Pericolo di lesioni dovuto alla fuoriuscita di fluido da pompare.

I fluidi da pompare possono essere ad alta temperatura, velenosi, infiammabili o anche corrosivi.

- ▶ Per tutti i lavori indossare l'equipaggiamento di protezione personale. Attenzione alla protezione del viso.
- ▶ Raccogliere correttamente il fluido da pompare che fuoriesce e smaltirlo in conformità alle normative ambientali locali.



AVVERTENZA

Superficie ad alta temperatura.

Il contatto con superfici ad alta temperatura non isolate causa ustioni.

- ▶ Prima della messa in servizio isolare i componenti e le tubazioni attraversate da fluidi ad alta temperatura (> 60 °C).



AVVERTENZA

Pericolo di lesioni dovuto di parti in rotazione.

- ▶ Verificare che la protezione del giunto sia montata.

IMPORTANTE

Danni dovuti al funzionamento a secco della pompa.

- ▶ Verificare che la pompa e la rete di tubi collegata siano state riempite correttamente.
- ▶ Se dopo 10 – 15 secondi la pompa non inizia a mandare, interromperne la messa in servizio.

Condizione:

- ✓ Gruppo pompa installato correttamente
- ✓ Giunto posizionato correttamente ➡ Collegamento, Pagina 18
- ✓ Attacchi collegati a tenuta
- ✓ Motore collegato correttamente
- ✓ Rete di tubi priva di impurità
- ✓ Protezione dell'impianto: valvola di sicurezza installata nella rete di tubi sul lato di mandata a monte del primo organo di chiusura secondo EN ISO 4126-1
- ✓ Protezione della pompa: valvola limitatrice della pressione integrata o valvola limitatrice della pressione/valvola di sicurezza dell'impianto installata.
- ✓ Pompa piena di fluido da pompare
- ✓ Organi di chiusura nella linea di aspirazione e di mandata aperti

1. ➡ Accendere il gruppo pompa.

- ⇒ La pompa manda quando la pressione sul lato di mandata aumenta o quando interviene un flussostato installato nell'impianto.

2. ➤ Se dopo 10 – 15 secondi di funzionamento la pompa non inizia a mandare, interromperne la messa in servizio. Eliminare la causa del guasto e solo a questo punto riprendere la messa in servizio, osservando gli avvisi della tabella dei guasti ➤ Rimedi in caso di problemi, Pagina 37.
3. ➤ Far funzionare la pompa per qualche minuto per spurgare completamente la rete di tubi.
⇒ La rete di tubi è completamente spurgata quando il rumore emesso dalla pompa diventa uniforme e un manometro installato sul lato di mandata non registra più oscillazioni della pressione.
4. ➤ Controllare il funzionamento della valvola limitatrice della pressione ➤ Durante il funzionamento, Pagina 25.

10.3 Durante il funzionamento

10.3.1 Controllo della pressione di esercizio

Qualifica del personale:

☐ Personale istruito

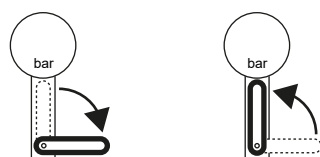


Fig. 10: Valvola di intercettazione del manometro chiusa/aperta - schema di principio

IMPORTANTE

Perdita del manometro dovuta alla valvola di intercettazione del manometro costantemente aperta.

- Dopo la lettura, chiudere subito la valvola di intercettazione del manometro.

1. ➤ Aprire la valvola di intercettazione del manometro.
2. ➤ Leggere la pressione di esercizio e chiudere la valvola di intercettazione del manometro.

10.3.2 Sorveglianza dei filtri e/o dei filtri a rete

Avviso Il costruttore consiglia di proteggere la pompa dalle impurità installando filtri e/o filtri a rete sul lato dell'impianto (larghezza delle maglie massimo 0,5 mm). Il grado di intasamento del filtro e/o del filtro a rete può essere sorvegliato mediante un manometro sul lato di aspirazione o un indicatore della pressione differenziale.

Qualifica del personale:

☐ Personale istruito

1. ➤ Dopo la messa in servizio sorvegliare il grado di intasamento del filtro e/o del filtro a rete mediante il manometro sul lato di aspirazione o l'indicatore della pressione differenziale.
2. ➤ Controllare il filtro e/o il filtro a rete se sul lato di aspirazione la pressione subisce una caduta. Attenersi ai dati di dimensionamento del costruttore del filtro/filtro a rete.
3. ➤ Nel sistema regolarmente in servizio, controllare la pressione sul lato di aspirazione ogni due settimane.

10.3.3 Regolazione della valvola limitatrice

Qualifica del personale:

☐ Meccanico

Mezzi ausiliari:

☐ Chiave a brugola

Avviso Alla consegna, la pressione di apertura della valvola limitatrice della pressione è regolata sul 110 % della pressione differenziale.

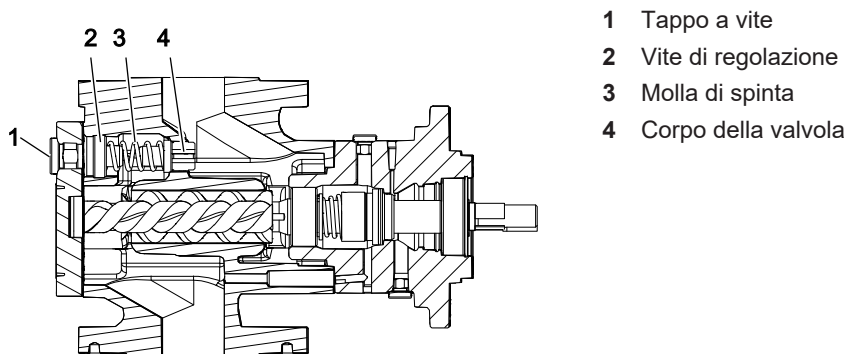


Fig. 11: Valvola limitatrice della pressione

**AVVERTENZA****Pericolo di lesioni dovuto alla fuoriuscita di fluido da pompare.**

I fluidi da pompare possono essere ad alta temperatura, velenosi, infiammabili o anche corrosivi.

- Per tutti i lavori indossare l'equipaggiamento di protezione personale. Attenzione alla protezione del viso.
- Raccogliere correttamente il fluido da pompare che fuoriesce e smaltirlo in conformità alle normative ambientali locali.

Condizione:

- ✓ Manometro installato sul lato di mandata

1. ► Accendere il gruppo pompa e rimuovere il tappo a vite **1** della valvola limitatrice della pressione.
2. ► Aumentare gradualmente la pressione di mandata per controllare la pressione di apertura della valvola limitatrice della pressione. Osservare il manometro e verificare il rispetto dei limiti operativi.
⇒ La pressione di apertura è raggiunta quando la pressione indicata diminuisce.
3. ► Ruotare la vite di regolazione **2** per regolare la pressione di apertura:
Rotazione in senso orario: aumento della pressione di apertura
Rotazione in senso antiorario: riduzione della pressione di apertura
4. ► Ripetere le operazioni 2 e 3 fino ad ottenere la pressione di apertura richiesta.
5. ► Riserrare il tappo a vite **1**.

10.3.4 Spegnimento del gruppo pompa

Qualifica del personale:	<input type="checkbox"/> Personale istruito
--------------------------	---

IMPORTANTE**Danni alla tenuta dovuti alla pressione applicata a sistema fermo.**

- Assicurarsi che la pressione massima ammissibile del sistema non venga superata.

1. ► Spegner il motore.
2. ► Chiudere l'organo di chiusura sul lato di mandata.

10.4 Messa fuori servizio**10.4.1 Messa fuori servizio della pompa**

La messa fuori servizio è un'interruzione del funzionamento che richiede provvedimenti diversi a seconda del tipo e della durata dell'interruzione e delle proprietà del fluido da pompare.

Qualifica del personale:	<input type="checkbox"/> Meccanico <input type="checkbox"/> Elettricista qualificato
Dispositivi di protezione individuale:	<input type="checkbox"/> Indumenti di lavoro <input type="checkbox"/> Guanti di protezione <input type="checkbox"/> Scarpe di sicurezza
Mezzi ausiliari:	<input type="checkbox"/> Recipiente di raccolta



AVVERTENZA

Pericolo di lesioni dovuto alla fuoriuscita di fluido da pompare.

I fluidi da pompare possono essere ad alta temperatura, velenosi, infiammabili o anche corrosivi.

- Per tutti i lavori indossare l'equipaggiamento di protezione personale. Attenzione alla protezione del viso.
- Raccogliere correttamente il fluido da pompare che fuoriesce e smaltirlo in conformità alle normative ambientali locali.

IMPORTANTE

Danni all'apparecchio dovuti a una variazione della temperatura troppo rapida.

- Esporre la pompa solo a lente variazioni della temperatura.
- Non riscaldare mai la pompa con fiamme libere.

► Prima di interrompere il servizio adottare i seguenti provvedimenti:

Tipo di interruzione del servizio Provvedimento	
<input type="checkbox"/> Mettere la pompa fuori servizio per un lungo periodo	► A seconda del fluido da pompare
<input type="checkbox"/> Svuotare la pompa	► Chiudere gli organi di chiusura sul lato di mandata e di aspirazione.
<input type="checkbox"/> Smontare la pompa	► Scollegare i motori dall'alimentazione elettrica e metterli in sicurezza contro la riaccensione.
<input type="checkbox"/> Immagazzinare la pompa	► Osservare le disposizioni per l'immagazzinamento e la protezione dall'ossidazione ➤ Trasporto e immagazzinamento, Pagina 12.

Tab. 9: Provvedimenti da adottare prima dell'interruzione del servizio

Comportamento del fluido da pompare	Durata dell'interruzione del servizio	
	Breve periodo	Lungo periodo
<input type="checkbox"/> Le sostanze solide sedimentano	► Lavare la pompa.	► Lavare la pompa.
<input type="checkbox"/> Solidifica/congela <input type="checkbox"/> Carattere non corrosivo	► Riscaldare o svuotare la pompa.	► Svuotare la pompa.
<input type="checkbox"/> Solidifica/congela <input type="checkbox"/> Carattere corrosivo	► Riscaldare o svuotare la pompa.	1. ► Svuotare la pompa. 2. ► Proteggere la pompa dall'ossidazione.
<input type="checkbox"/> Resta liquido <input type="checkbox"/> Carattere non corrosivo	—	—
<input type="checkbox"/> Resta liquido <input type="checkbox"/> Carattere corrosivo	—	1. ► Svuotare la pompa. 2. ► Proteggere la pompa dall'ossidazione.

Tab. 10: Provvedimenti da adottare in funzione del comportamento del fluido da pompare

► Svuotare la pompa attraverso la linea di mandata, la linea di aspirazione, le viti di sfianto e i tappi a vite.

10.5 Rimessa in servizio

10.5.1 Rimessa in servizio della pompa

► Eseguire tutte le operazioni descritte per la messa in servizio ➤ Messa in servizio, Pagina 21.

11 Manutenzione ordinaria

11.1 Pericoli durante la manutenzione ordinaria

11 Manutenzione ordinaria

11.1 Pericoli durante la manutenzione ordinaria



Tenere sempre presenti le seguenti norme di sicurezza:

- ☐ Far svolgere tutti i lavori solo da personale tecnico autorizzato.
- ☐ Prima di iniziare i lavori, far raffreddare il gruppo pompa fino alla temperatura ambiente. Evitare rapide variazioni della temperatura.
- ☐ I fluidi da pompare possono essere ad alta temperatura, velenosi, infiammabili o anche corrosivi. Utilizzare un idoneo equipaggiamento di protezione.
- ☐ Raccogliere correttamente il fluido da pompare che fuoriesce e smaltirlo in conformità alle normative ambientali locali.
- ☐ Verificare che il recipiente di raccolta del fluido da pompare che fuoriesce abbia una capacità sufficiente.
- ☐ Attenersi alle istruzioni di servizio ed alle schede dati dei componenti.

11.2 Manutenzione necessaria

La durata dipende dal rispetto delle condizioni operative della pompa e dai requisiti descritti nelle istruzioni di servizio dei componenti.

Componente	Manutenzione necessaria	Ciclo
Foro di perdita	<input type="checkbox"/> Controllo visivo <input type="checkbox"/> Pulizia quando necessario	4 settimane
Pulire il filtro/il filtro a rete (lato dell'impianto)	<input type="checkbox"/> Controllo della pressione sul lato di aspirazione	2 settimane
Valvola limitatrice della pressione	<input type="checkbox"/> Prova di funzionamento	≤ 5 anni

Tab. 11: Manutenzione necessaria

11.3 Cuscinetto a sfere

I cuscinetti a sfere utilizzati sono lubrificati for-life. Pertanto non richiedono manutenzione. Il costruttore raccomanda di sostituire i cuscinetti a sfere ogni 20000 ore di funzionamento.

11.4 Manutenzione della pompa

Qualifica del personale:	<input type="checkbox"/> Meccanico
Dispositivi di protezione individuale:	<input type="checkbox"/> Indumenti di lavoro <input type="checkbox"/> Guanti di protezione <input type="checkbox"/> Scarpe di sicurezza <input type="checkbox"/> Protezione del viso



AVVERTENZA

Pericolo di lesioni dovuto alla fuoriuscita di fluido da pompare.

I fluidi da pompare possono essere ad alta temperatura, velenosi, infiammabili o anche corrosivi.

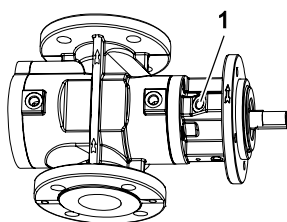
- Per tutti i lavori indossare l'equipaggiamento di protezione personale. Attenzione alla protezione del viso.
- Raccogliere correttamente il fluido da pompare che fuoriesce e smaltirlo in conformità alle normative ambientali locali.

1. ► Controllare visivamente ed acusticamente la pompa ogni quattro settimane.
2. ► Eliminare la causa degli eventuali sintomi di usura ➔ Manutenzione preventiva, Pagina 29.

11.5 Pulizia del foro di perdita

Le piccole perdite regolari possono formare depositi o incrostazioni che, in caso di lungo periodo di funzionamento del sistema, possono ostacolare il libero scarico del liquido di perdita.

Qualifica del personale:	<input type="checkbox"/> Meccanico
Dispositivi di protezione individuale:	<input type="checkbox"/> Indumenti di lavoro <input type="checkbox"/> Protezione del viso <input type="checkbox"/> Guanti di protezione <input type="checkbox"/> Scarpe di sicurezza



1. ➔ Svitare l'eventuale tubazione di perdita collegata.
2. ➔ Per controllare la pervietà del foro di perdita 1, introdurre una punta di materiale tenero e flessibile.
3. ➔ Se la pervietà è insufficiente, pulire il foro di perdita e, se presente, la tubazione di perdita.
4. ➔ Ricollegare la tubazione di perdita, se presente.

12 Manutenzione preventiva

12.1 Pericoli durante la manutenzione preventiva



Tenere sempre presenti le seguenti norme di sicurezza:

- ☐ Far svolgere tutti i lavori solo da personale tecnico autorizzato.
- ☐ Prima di iniziare i lavori sulla pompa verificare che l'alimentazione elettrica sia stata scollegata e messa in sicurezza contro il ricollegamento.
- ☐ Prima di iniziare i lavori, far raffreddare il gruppo pompa fino alla temperatura ambiente. Evitare rapide variazioni della temperatura.
- ☐ I fluidi da pompare possono essere ad alta temperatura, velenosi, infiammabili o anche corrosivi. Utilizzare un idoneo equipaggiamento di protezione.
- ☐ Verificare che la pompa sia stata depressurizzata e che gli organi di chiusura non possano essere azionati incontrollatamente.
- ☐ Raccogliere correttamente il fluido da pompare che fuoriesce e smaltirlo in conformità alle normative ambientali locali.
- ☐ Verificare che il recipiente di raccolta del fluido da pompare che fuoriesce abbia una capacità sufficiente.
- ☐ Attenersi alle coppie di serraggio indicate ➔ Appendice, Pagina 57.
- ☐ Attenersi alle istruzioni di servizio ed alle schede dati dei componenti.

12.2 Usura

12.2.1 Sintomi di usura

La seguente tabella riporta i sintomi di usura avanzata di singoli elementi della pompa:

Sintomo	Causa	Eliminazione
Aumento della rumorosità	Inizio di danni ai cuscinetti a sfere	➔ Sostituire il cuscinetto a sfere.
Aumento delle perdite	Inizio di danni alla tenuta	➔ Sostituire la guarnizione dell'albero.
Incrostazioni sulla guarnizione dell'albero	Fluidi a bassa volatilità	➔ Pulire la guarnizione dell'albero.
Aumento del gioco del giunto	Usura avanzata dell'anello intermedio del giunto	➔ Sostituire l'anello intermedio del giunto.
Riduzione della portata o della pressione in condizioni operative immutate	Usura avanzata delle viti e della carcassa	➔ Sostituire la pompa.

Tab. 12: Sintomi di usura

12 Manutenzione preventiva

12.3 Sostituzione della valvola limitatrice della pressione

12.2.2 Tenuta meccanica

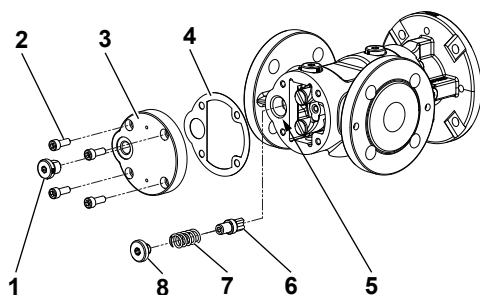
Le guarnizioni dell'albero sono soggette a un'usura naturale che dipende fortemente dalle condizioni di impiego, per cui non è possibile prevedere in generale la durata utile di tali tenute.

In caso di forte accumulo di impurità con residui di perdita incrostati o appiccicosi, il costruttore raccomanda di smontare la tenuta meccanica e di pulirla insieme alle superfici interne della carcassa della pompa.

12.3 Sostituzione della valvola limitatrice della pressione

12.3.1 Smontaggio della valvola limitatrice della pressione

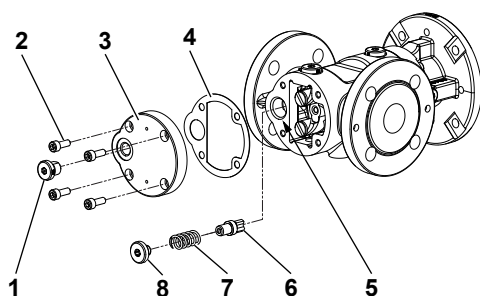
Qualifica del personale:	<input type="checkbox"/> Meccanico
Dispositivi di protezione individuale:	<input type="checkbox"/> Indumenti di lavoro <input type="checkbox"/> Guanti di protezione <input type="checkbox"/> Scarpe di sicurezza



1. ➔ Rimuovere il tappo a vite **1** e le viti a testa cilindrica **2**.
2. ➔ Rimuovere il coperchio terminale **3** e la guarnizione piatta **4** dalla carcassa della pompa **5**.
3. ➔ Svitare con cautela la vite di regolazione **8** e rimuovere la molla di spinta **7** e il corpo della valvola **6** dalla carcassa della pompa.

12.3.2 Montaggio della valvola limitatrice della pressione

Qualifica del personale:	<input type="checkbox"/> Meccanico
Dispositivi di protezione individuale:	<input type="checkbox"/> Indumenti di lavoro <input type="checkbox"/> Guanti di protezione <input type="checkbox"/> Scarpe di sicurezza



1. ➔ Pulire accuratamente la superficie di accoppiamento e incollare una nuova guarnizione piatta **4** sulla superficie di accoppiamento.
2. ➔ Introdurre il corpo della valvola **6** e la molla di spinta **7** nella carcassa della pompa **5** e bloccare la molla di spinta con la vite di regolazione **8**.
3. ➔ Posizionare il coperchio terminale **3** e serrare le viti a testa cilindrica **2** con la coppia meccanica prescritta.
4. ➔ Regolare la valvola limitatrice della pressione ➔ Durante il funzionamento, Pagina 25.

12.4 Sostituzione del giunto

12.4.1 Smontaggio del giunto

Qualifica del personale:	<input type="checkbox"/> Meccanico
Dispositivi di protezione individuale:	<input type="checkbox"/> Indumenti di lavoro <input type="checkbox"/> Guanti di protezione <input type="checkbox"/> Scarpe di sicurezza
Mezzi ausiliari:	<input type="checkbox"/> Estrattore



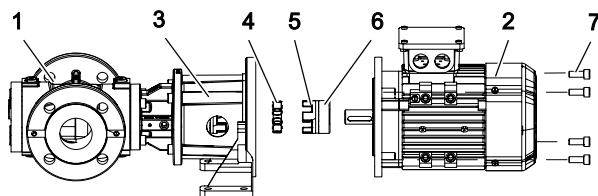
AVVERTENZA

Pericolo di lesioni e di danni all'apparecchio dovuto alla caduta e al rovesciamento di parti.

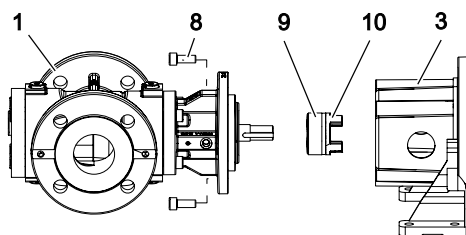
- Utilizzare un apparecchio di sollevamento integro e di portata sufficiente per il peso totale da trasportare.
- Per fissare l'apparecchio di sollevamento scegliere punti di aggancio in base al baricentro ed alla distribuzione dei pesi.
- Per il sollevamento utilizzare almeno due funi.
- Nel trasporto verticale proteggere il motore anche dal ribaltamento.
- Non sostare sotto carichi sospesi.

Condizione:

- ✓ Gruppo pompa scollegato dall'alimentazione elettrica e messo in sicurezza contro il ricollegamento



1. ➔ Rimuovere le viti a testa cilindrica 7 tra il motore 2 e il supporto della pompa 3 e sollevare la pompa 1 dal motore insieme al supporto della pompa.
2. ➔ Svitare la vite di arresto 6 dal semigiunto sul lato del motore 5.
3. ➔ Rimuovere l'anello intermedio del giunto 4 ed estrarre il semigiunto 5 mediante l'estrattore.



4. ➔ Rimuovere le viti a testa cilindrica 8 tra la pompa 1 e il supporto della pompa 3 e togliere il supporto della pompa.
5. ➔ Svitare la vite di arresto 9 dal semigiunto su lato della pompa 10 ed estrarre il semigiunto mediante degli attrezzi adatti.

12.4.2 Montaggio del giunto

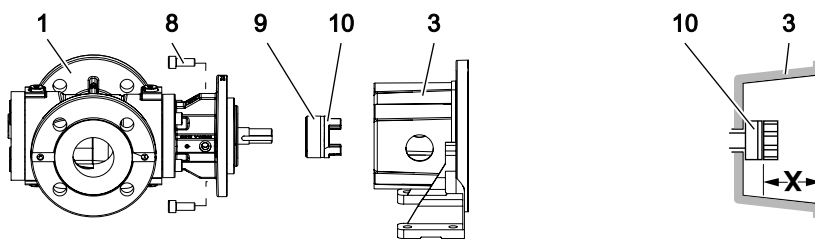
Qualifica del personale:	<input type="checkbox"/> Meccanico
Dispositivi di protezione individuale:	<input type="checkbox"/> Indumenti di lavoro <input type="checkbox"/> Guanti di protezione <input type="checkbox"/> Scarpe di sicurezza
Mezzi ausiliari:	<input type="checkbox"/> Righello <input type="checkbox"/> Olio silconico

Avviso I semigiunti si montano più facilmente riscaldandoli alla temperatura di 80 – 100 °C.

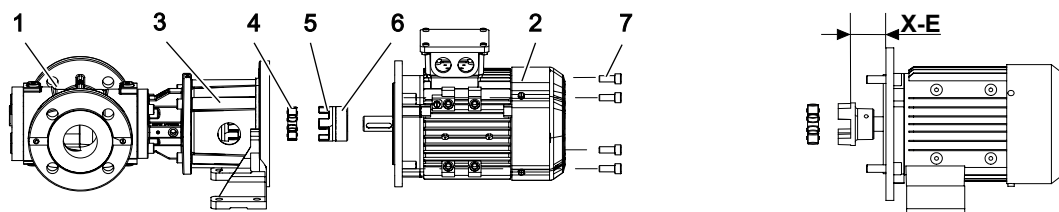
1. ➔ Lubrificare l'albero della pompa con olio silconico.

12 Manutenzione preventiva

12.5 Sostituzione del cuscinetto a sfere



2. ➔ Spingere il semigiunto sul lato della pompa **10** sull'albero fino all'arresto.
3. ➔ Serrare la vite di arresto **9** del semigiunto sul lato della pompa **10**.
4. ➔ Applicare il supporto della pompa **3** sulla pompa **1** e serrare le viti a testa cilindrica **8** con la coppia meccanica prescritta e procedendo a croce.
5. ➔ Misurare e annotare la distanza **X** tra la superficie frontale dei denti del giunto e la superficie di collegamento del supporto della pompa **3**.



6. ➔ Spingere il semigiunto sul lato del motore **5** sull'estremità finale dell'albero del motore **2**.
7. ➔ Controllare la distanza tra la superficie frontale dei denti del giunto e la superficie di collegamento della flangia del motore. La distanza deve essere regolata sul valore **X-E**; vedere la tabella dei valori limite di posizionamento del giunto dell'albero, Collegamento, Pagina 18.
8. ➔ Serrare la vite di arresto **6** del semigiunto sul lato del motore **5** e applicare l'anello intermedio del giunto **4**.
9. ➔ Applicare la pompa **1** con il supporto della pompa **3** sul motore **2**.
10. ➔ Ruotare leggermente la pompa facendo ingranare correttamente i denti del semigiunto sul lato pompa **10** negli spazi corrispondenti dell'anello intermedio del giunto **4**.
11. ➔ Serrare le viti a testa cilindrica **7** tra il motore **2** e il supporto della pompa **3** con la coppia meccanica prescritta e procedendo a croce.

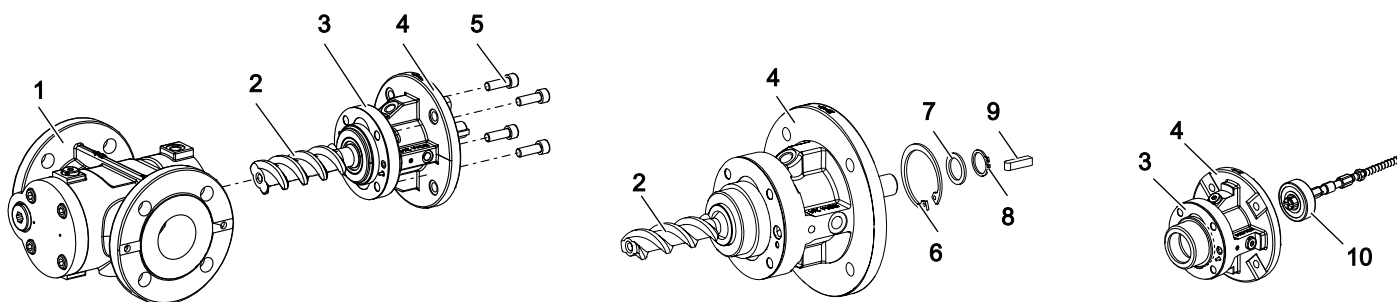
12.5 Sostituzione del cuscinetto a sfere

12.5.1 Smontaggio del cuscinetto a sfere

Qualifica del personale:	<input type="checkbox"/> Meccanico
Dispositivi di protezione individuale:	<input type="checkbox"/> Indumenti di lavoro <input type="checkbox"/> Guanti di protezione <input type="checkbox"/> Scarpe di sicurezza
Mezzi ausiliari:	<input type="checkbox"/> Martello di plastica <input type="checkbox"/> Estrattore

Condizione:

- ✓ Gruppo pompa scollegato dall'alimentazione elettrica e messo in sicurezza contro il ricollegamento
- ✓ Giunto smontato



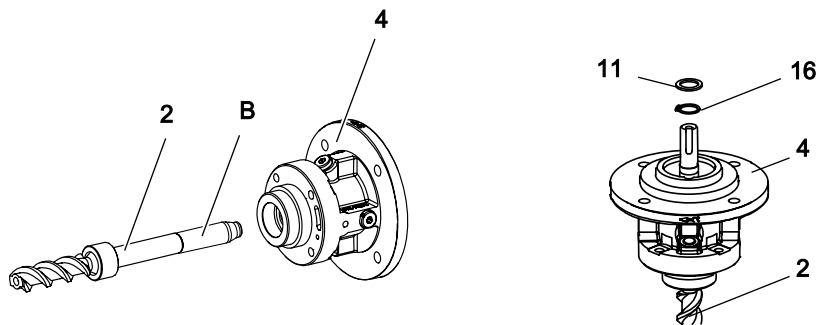
1. ➔ Rimuovere le viti a testa cilindrica **5** e sbloccare la flangia della pompa **4** battendola leggermente.

2. ➔ Estrarre l'unità ad innesto (vite principale **2** con flangia della pompa **4**) dalla carcassa della pompa **1**.
3. ➔ Rimuovere la chiavetta **9**.*
4. ➔ **Grandezza 5 – 1700**: Rimuovere l'anello di sicurezza dell'albero **8*** e la rondella di contrasto **7**.
Grandezza 2200 – 2900: Rimuovere l'anello filettato (filettatura sinistrorsa) (non in figura).
5. ➔ Rimuovere l'anello di sicurezza **6**.
6. ➔ Espellere la vite principale **2** dalla flangia della pompa **4**.
Grandezza 5 – 20 e 851 – 2900: La rondella di contrasto viene rimossa durante lo smontaggio (non in figura).
Grandezza 5 – 20: L'anello di sicurezza dell'albero viene distrutto durante lo smontaggio (non in figura).
7. ➔ Con un estraattore, estrarre il cuscinetto a sfere **10** dalla flangia della pompa **4**.
8. ➔ Togliere accuratamente qualsiasi residuo di guarnizione piatta **3** dalla flangia della pompa **4** e dalla carcassa della pompa **1**.

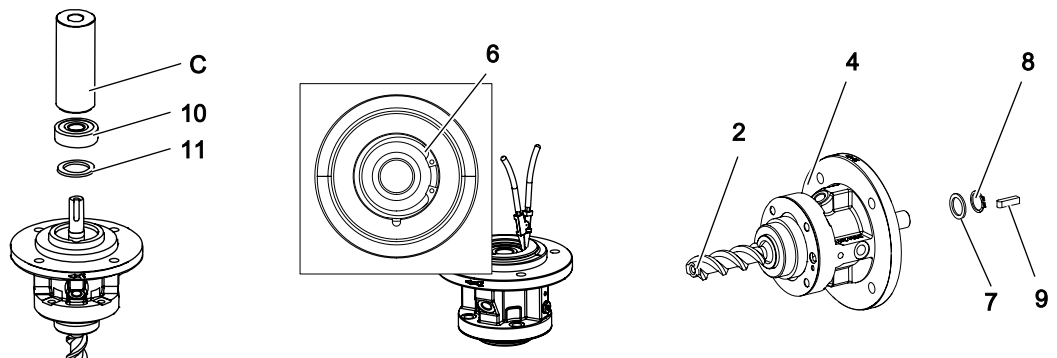
12.5.2 Montaggio del cuscinetto a sfere

Qualifica del personale:	<input type="checkbox"/> Meccanico
Dispositivi di protezione individuale:	<input type="checkbox"/> Indumenti di lavoro <input type="checkbox"/> Guanti di protezione <input type="checkbox"/> Scarpe di sicurezza
Mezzi ausiliari:	<input type="checkbox"/> Kit di utensili tenuta meccanica ➔ Parti di ricambio, Pagina 43

1. ➔ Pulire accuratamente le superfici di accoppiamento.



2. ➔ Inserire la vite principale **2** nella flangia della pompa **4**. Utilizzare il manicotto di montaggio della vite principale **B**.
3. ➔ Rimuovere il manicotto di montaggio della vite principale **B**.
4. ➔ **Grandezza 5 – 20**: Montare l'anello di sicurezza dell'albero **16** e la rondella di contrasto **11**.



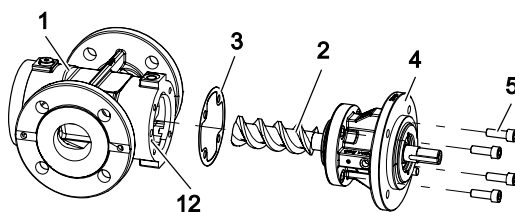
5. ➔ **Grandezza 851 – 2900**: Applicare la rondella di contrasto **11** nella flangia della pompa **4**.
6. ➔ Calettare il cuscinetto a sfere **10** con l'apposito manicotto di montaggio **C** nella flangia della pompa **4** fino alla posizione finale.
7. ➔ Fissare il cuscinetto a sfere con l'anello di sicurezza **6**.
8. ➔ Ruotare la flangia della pompa **4** e calettare la vite principale **2** nel cuscinetto a sfere **10**.
9. ➔ **Grandezza 5 – 1700 e KFT/KVT/KFN**: Montare la rondella di contrasto **7** e l'anello di sicurezza dell'albero **8**.

12 Manutenzione preventiva

12.6 Sostituzione della tenuta meccanica

10. ➤ **Grandezza 2200 – 2900:** Montare l'anello filettato (filettatura sinistrorsa) (non in figura).

11. ➤ Montare la chiavetta 9.



12. ➤ Incollare una nuova guarnizione piatta 3 sulla flangia della pompa 4.

13. ➤ Inserire la vite principale 2 con flangia della pompa 4 premontata nella carcassa della pompa 1 facendo ingranare la vite principale nelle viti secondarie. Contemporaneamente ruotare la vite principale. Prestare attenzione alla posizione della spina cilindrica 12.

14. ➤ Serrare le viti a testa cilindrica 5 con la coppia meccanica prescritta.

Ulteriori operazioni da eseguire: ➤ Manutenzione preventiva, Pagina 29

➤ Montaggio del giunto

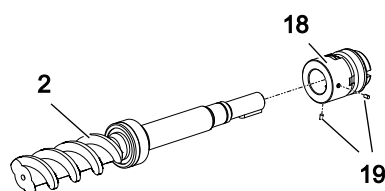
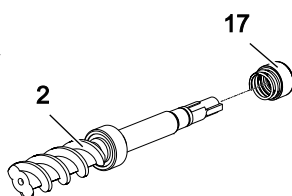
12.6 Sostituzione della tenuta meccanica

12.6.1 Smontaggio della tenuta meccanica

Qualifica del personale:	<input type="checkbox"/> Meccanico
Dispositivi di protezione individuale:	<input type="checkbox"/> Indumenti di lavoro <input type="checkbox"/> Guanti di protezione <input type="checkbox"/> Scarpe di sicurezza
Mezzi ausiliari:	<input type="checkbox"/> Martello di plastica <input type="checkbox"/> Estrattore

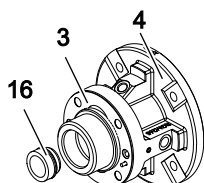
Condizione:

- ✓ Gruppo pompa scollegato dall'alimentazione elettrica e messo in sicurezza contro il ricollegamento
- ✓ Giunto smontato
- ✓ Cuscinetto a sfere smontato



1. ➤ **Tenuta meccanica standard** (figura a sinistra): Rimuovere l'anello scorrevole 17 con la molla dalla vite principale 2.

Tenuta meccanica in materiale duro (figura a destra): Svitare i perni filettati 19. Rimuovere l'anello scorrevole 18 e le relative parti della tenuta meccanica dalla vite principale 2.



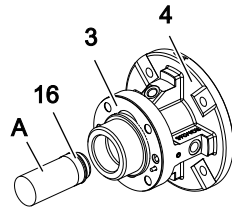
2. ➤ Espellere il controanello 16 insieme all'O-Ring dalla flangia della pompa 4.

3. ➤ Togliere accuratamente qualsiasi residuo di guarnizione piatta 3 dalla flangia della pompa 4 e dalla carcassa della pompa.

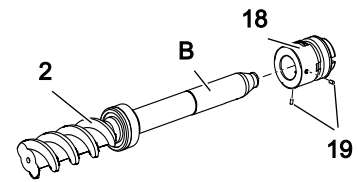
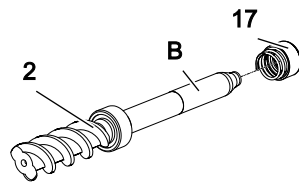
12.6.2 Montaggio della tenuta meccanica

Qualifica del personale:	<input type="checkbox"/> Meccanico
Dispositivi di protezione individuale:	<input type="checkbox"/> Indumenti di lavoro <input type="checkbox"/> Guanti di protezione <input type="checkbox"/> Scarpe di sicurezza
Mezzi ausiliari:	<input type="checkbox"/> Kit di utensili tenuta meccanica ↗ Parti di ricambio, Pagina 43 <input type="checkbox"/> Grasso al silicone

1. ➡ Pulire le superfici di accoppiamento e ingrassare leggermente l'O-Ring del controanello **16**.



2. ➡ Con una punta di montaggio controanello **A** calettare il controanello **16** con l'O-Ring nella flangia della pompa **4**, prestando attenzione alla posizione della cava per la spina elastica (sicura antirotazione).
3. ➡ Pulire ed ingrassare accuratamente la vite principale **2** nella zona della tenuta meccanica.



4. ➡ **Tenuta meccanica standard** (figura a sinistra): Spingere l'anello scorrevole **17** con la molla sulla vite principale **2**. Utilizzare il manicotto di montaggio della vite principale **B**.
- Tenuta meccanica materiale duro** (figura a destra): Spingere l'anello scorrevole **18** e le relative parti della tenuta meccanica sulla vite principale **2**. Utilizzare il manicotto di montaggio della vite principale **B**. Serrare i perni filettati **19**.
5. ➡ Rimuovere il manicotto di montaggio della vite principale **B**.
6. ➡ Pulire accuratamente le superfici di scorrimento della tenuta meccanica e ingrassarle con grasso al silicone.

Ulteriori operazioni da eseguire: ↗ Manutenzione preventiva, Pagina 29

1. ➡ Montaggio del cuscinetto a sfere
2. ➡ Montaggio del giunto

12.7 Sostituzione del gruppo di viti

12.7.1 Smontaggio del gruppo di viti

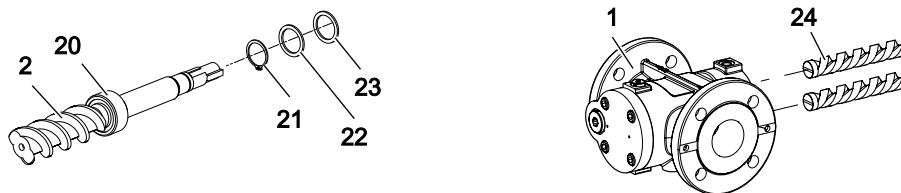
Qualifica del personale:	<input type="checkbox"/> Meccanico
Dispositivi di protezione individuale:	<input type="checkbox"/> Indumenti di lavoro <input type="checkbox"/> Guanti di protezione <input type="checkbox"/> Scarpe di sicurezza
Mezzi ausiliari:	<input type="checkbox"/> Martello di plastica <input type="checkbox"/> Estrattore

Condizione:

- ✓ Gruppo pompa scollegato dall'alimentazione elettrica e messo in sicurezza contro il ricollegamento
- ✓ Giunto smontato
- ✓ Cuscinetto a sfere smontato
- ✓ Tenuta meccanica smontata

13 Smaltimento

13.1 Smontaggio e smaltimento della pompa



1. ➤ Rimuovere la rondella di contrasto **23**.
2. ➤ **Grandezza 5 – 20 e 160 – 660**: Rimuovere la rondella di contrasto **22**.
3. ➤ Rimuovere l'anello di sicurezza dell'albero **21** e togliere il cilindro di compensazione **20** dalla vite principale **2**.
4. ➤ Estrarre le viti secondarie **24** dalla carcassa della pompa **1**.

12.7.2 Montaggio del gruppo di viti

Qualifica del personale:	<input type="checkbox"/> Meccanico
Dispositivi di protezione individuale:	<input type="checkbox"/> Indumenti di lavoro <input type="checkbox"/> Guanti di protezione <input type="checkbox"/> Scarpe di sicurezza <input type="checkbox"/> Kit di utensili tenuta meccanica ➤ Parti di ricambio, Pagina 43

1. ➤ Pulire accuratamente le superfici di accoppiamento.



2. ➤ Introdurre le viti secondarie **24** nella carcassa della pompa **1**.
3. ➤ Calettare il cilindro di compensazione **20** sulla vite principale **2** e fissare con l'anello di sicurezza dell'albero **21**. Pulire ed ingrassare accuratamente la vite principale nella zona della guarnizione dell'albero.
4. ➤ **Grandezza 5 – 20 e 160 – 660**: Montare la rondella di contrasto **22**.
5. ➤ Montare la rondella di contrasto **23**.

Ulteriori operazioni da eseguire: ➤ Manutenzione preventiva, Pagina 29

1. ➤ Montaggio della tenuta meccanica
2. ➤ Montaggio del cuscinetto a sfere
3. ➤ Montaggio del giunto

13 Smaltimento

13.1 Smontaggio e smaltimento della pompa

Qualifica del personale:	<input type="checkbox"/> Meccanico
Dispositivi di protezione individuale:	<input type="checkbox"/> Indumenti di lavoro <input type="checkbox"/> Protezione del viso <input type="checkbox"/> Guanti di protezione <input type="checkbox"/> Scarpe di sicurezza
Mezzi ausiliari:	<input type="checkbox"/> Solventi o detergenti industriali adatti per il fluido da pompare <input type="checkbox"/> Recipiente di raccolta



AVVERTENZA

Pericolo di intossicazione e di danni all'ambiente dovuto alla presenza di residui.

- Per tutti i lavori indossare l'equipaggiamento di protezione personale. Attenzione alla protezione del viso.
- Prima dello smaltimento raccogliere correttamente l'eventuale fluido da pompare ancora presente e smaltirlo in conformità con le normative ambientali locali.
- Prima dello smaltimento neutralizzare i residui.

Condizione:

- ✓ Gruppo pompa scollegato dall'alimentazione elettrica e messo in sicurezza contro il ricollegamento
 - ✓ Gruppo pompa raffreddato alla temperatura ambiente e staccato dalla rete di tubi
 - ✓ Pompa completamente svuotata
 - ✓ Pompa collocata in un luogo adatto per lo smontaggio
1. ► Smontare la pompa e scomporla nelle sue singole parti.
 2. ► Pulire i singoli componenti rimuovendo qualsiasi residuo di fluido da pompare.
 3. ► Togliere dalla pompa gli elementi di tenuta in elastomero e in ceramica (SiC) e smaltirli correttamente a parte.
 4. ► Consegnare i componenti di ferro ad un centro di riciclaggio.

14 Rimedi in caso di problemi

14.1 Possibili guasti

I guasti possono avere cause diverse. Le seguenti tabelle elencano i sintomi dei guasti, le possibili cause e le misure da adottare per eliminarli.

Codice	Guasto
1	La pompa non aspira
2	Portata insufficiente
3	Rumorosità eccessiva della pompa
4	Motore in sovraccarico
5	Portata non costante
6	Pompa bloccata
7	Guarnizione dell'albero non ermetica

14.2 Eliminazione dei guasti

Codice del guasto							Causa	Eliminazione
1	–	–	–	–	–	–	Linea di aspirazione della pompa tappata	<div> <div></div> <div>► Controllare gli organi di chiusura, se necessario aprirli.</div> </div>
1	2	3	–	5	–	–	Componenti sporchi (filtro, linea di aspirazione, valvola di aspirazione, filtro a rete)	<div> <div></div> <div>► Pulire i componenti.</div> </div>
1	2	3	–	5	–	–	Prevalenza eccessiva	<div> <div></div> <div> ► Ridurre il dislivello. - oppure - Ridurre la lunghezza della linea. - oppure - Aumentare la sezione della linea. - oppure - Riscaldare il fluido. - oppure - Montare un filtro/filtro a rete a maglie più grandi, prestando attenzione a non superare la larghezza massima ammissibile delle maglie. </div> </div>
1	–	3	–	–	–	–	Livello insufficiente nel serbatoio di aspirazione	<div> <div></div> <div>► Riempire il serbatoio di aspirazione.</div> </div>

14 Rimedi in caso di problemi

14.2 Eliminazione dei guasti

Codice del guasto							Causa	Eliminazione
1	-	-	-	-	-	-	Quantità insufficiente di fluido da pompare nella pompa	<div> <div></div> <div> <div></div> <div> <div></div> <div></div> </div> </div> </div>
1	-	-	-	-	-	-	Verso di rotazione della pompa errato	<div> <div></div> <div> <div></div> <div> <div></div> <div></div> </div> </div> </div>
-	-	-	4	-	-	-	Pressione differenziale eccessiva	<div> <div></div> <div> <div></div> <div> <div></div> <div></div> </div> </div> </div>
1	-	3	4	5	-	-	Viscosità eccessiva del fluido da pompare	<div> <div></div> <div> <div></div> <div> <div></div> <div></div> </div> </div> </div>
-	2	-	-	-	-	-	Viscosità insufficiente del fluido da pompare	<div> <div></div> <div> <div></div> <div> <div></div> <div></div> </div> </div> </div>
-	2	3	-	5	-	-	Bolle d'aria/formazione di gas nel fluido da pompare	<div> <div></div> <div> <div></div> <div> <div></div> <div></div> </div> </div> </div>
-	2	-	4	-	-	-	Numero di giri/frequenza/tensione del motore errato	<div> <div></div> <div> <div></div> <div> <div></div> <div></div> </div> </div> </div>
-	2	3	-	5	-	-	La valvola limitatrice si apre durante il servizio regolare	<div> <div></div> <div> <div></div> <div> <div></div> <div></div> </div> </div> </div>
-	2	-	-	5	-	-	Valvola limitatrice non ermetica	<div> <div></div> <div> <div></div> <div> <div></div> <div></div> </div> </div> </div>
-	2	-	-	-	-	-	Usura avanzata della carcassa/del gruppo di viti	<div> <div></div> <div> <div></div> <div> <div></div> <div></div> </div> </div> </div>
-	-	-	-	-	-	7	Usura avanzata delle superfici di tenuta	<div> <div></div> <div> <div></div> <div> <div></div> <div></div> </div> </div> </div>
-	-	3	-	-	-	-	Giunto posizionato scorrettamente	<div> <div></div> <div> <div></div> <div> <div></div> <div></div> </div> </div> </div>
-	-	3	-	-	-	-	Sforzi meccanici agenti sulla pompa	<div> <div></div> <div> <div></div> <div> <div></div> <div></div> </div> </div> </div>
-	-	3	-	-	-	-	Vibrazioni/pulsazioni dell'impianto	<div> <div></div> <div> <div></div> <div> <div></div> <div></div> </div> </div> </div>
-	-	3	-	-	-	-	Velocità di flusso eccessiva nella linea di mandata o di aspirazione	<div> <div></div> <div> <div></div> <div> <div></div> <div></div> </div> </div> </div>

Codice del guasto						Causa	Eliminazione
-	-	3	4	-	-	7	Cuscinetto a sfere danneggiato <div> <div></div> <div>→ Sostituire il cuscinetto a sfere ↗ Manutenzione preventiva, Pagina 29.</div> </div>
-	2	3	4	-	-	7	Danni alle superfici dei componenti della pompa a contatto con il fluido <div> <div></div> <div>→ Contattare il costruttore.</div> </div>
-	-	-	-	-	-	7	Guarnizione dell'albero danneggiata dal funzionamento a secco <div> <div></div> <div>→ Sostituire la guarnizione dell'albero ↗ Manutenzione preventiva, Pagina 29.</div> </div>
-	-	-	-	-	-	7	Pressione di mandata eccessiva <div> <div>1. → Ridurre la pressione di mandata sull'impianto.</div> <div>2. → Sostituire la guarnizione dell'albero ↗ Manutenzione preventiva, Pagina 29.</div> </div>
-	-	-	-	-	-	7	Pressione di mandata insufficiente <div> <div></div> <div>→ Montare una valvola antiritorno sul lato di mandata.</div> </div>
-	-	-	-	-	-	7	Sovraccarico della guarnizione dell'albero dovuto ad azioni termiche/chimiche <div> <div>1. → Controllare la massima temperatura di esercizio.</div> <div>2. → Controllare la resistenza degli elastomeri al fluido da pompare. - oppure - Contattare il costruttore.</div> </div>
-	-	-	-	-	-	7	Sovraccarico della guarnizione dell'albero dovuto all'aumento della pressione durante la fase di riscaldamento <div> <div></div> <div>→ Aprire l'organo di chiusura sul lato di mandata/di aspirazione per evitare l'aumento della pressione dovuto alla dilatazione termica del fluido da pompare.</div> </div>
1	2	3	4	5	-	-	Avviamento a freddo nella spinta di fluidi ad alta viscosità <div> <div></div> <div>→ Montare un riscaldamento.</div> </div>
-	-	-	4	-	-	7	Corpi estranei nella pompa <div> <div></div> <div>→ Contattare il costruttore.</div> </div>
-	-	-	-	-	-	7	Sovraccarico delle viti secondarie dovuto ad una pressione differenziale eccessiva <div> <div></div> <div>→ Contattare il costruttore.</div> </div>
-	-	-	-	-	-	7	Sovraccarico delle viti secondarie dovuto ad una viscosità insufficiente <div> <div></div> <div>→ Contattare il costruttore.</div> </div>
1	2	3	4	-	-	7	Pompa danneggiata dal funzionamento a secco <div> <div></div> <div>→ Contattare il costruttore.</div> </div>
1	-	-	-	-	-	-	La pompa non si spurga <div> <div></div> <div>→ Spurgare la linea di mandata sul punto più alto.</div> </div>

Tab. 13: Tabella dei guasti

15 Accessori

15.1 Riscaldamento

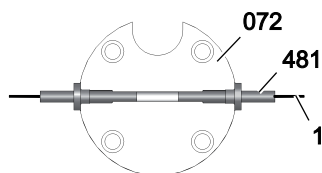
15.1.1 Tipi di riscaldamento possibili

La pompa può essere equipaggiata con un riscaldamento, il quale è raccomandato dal costruttore per fluidi da pompare molto viscosi, la cui fluidità, senza riscaldamento, non sarebbe sufficiente e che causerebbero un eccessivo assorbimento di potenza o problemi di cavitazione o di tenuta.

Tipi di riscaldamento possibili:

- ☐ Riscaldamento elettrico
- ☐ Riscaldamento a fluido
- ☐ Riscaldamento speciale

15.1.2 Riscaldamento elettrico



072 Coperchio di riscaldamento

481 Cartuccia termica

1 Linea di collegamento

Fig. 12: Riscaldamento elettrico

Il riscaldamento elettrico è formato da una o due cartucce termiche **481** integrate in un coperchio di riscaldamento **072** applicato sul coperchio terminale. La potenza termica generata dalle cartucce è uguale alle perdite per irraggiamento e per convezione della pompa nel campo di temperatura nominale, per cui si evita il surriscaldamento.

Grandezza 5 – 118	Grandezza 160 – 2900
1 cartuccia termica	2 cartucce termiche
1 coperchio di riscaldamento	1 coperchio di riscaldamento
4 viti a testa cilindrica	4 viti a testa cilindrica

Tab. 14: Componenti forniti del riscaldamento elettrico

Dati operativi

Parametro	Unità di misura	Valore
Tensione	[V]	230
Frequenza	[Hz]	50/60
Sezione dei conduttori	[mm ²]	2 x 1

Tab. 15: Dati operativi riscaldamento elettrico

Tempo di riscaldamento

Tempo di riscaldamento necessario per differenze di temperatura di 30 °C o di 50 °C:

Grandezza	Potenza assorbita [W]	Tempo di riscaldamento [min] con differenza di temperatura di	
		30 °C	50 °C
5 – 42	1 x 100	20	35
55 – 118	1 x 220	20	35
160 – 275	2 x 180	25	45
370 – 450	2 x 180	30	60
550 – 660	2 x 250	45	75
851 – 1301	2 x 250	60	90
1500 – 1700	2 x 250	75	120
2200 – 2900	2 x 250	90	150

Tab. 16: Tempo di riscaldamento, riscaldamento elettrico

Montaggio del riscaldamento elettrico

Qualifica del personale:	<input type="checkbox"/> Elettricista qualificato
Dispositivi di protezione individuale:	<input type="checkbox"/> Indumenti di lavoro
	<input type="checkbox"/> Guanti di protezione
	<input type="checkbox"/> Scarpe di sicurezza

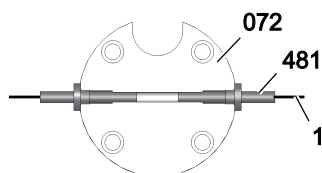
IMPORTANTE

Danni al riscaldamento elettrico dovuti alle correnti parassite o alle scariche elettriche sull'apertura di uscita del cavo di collegamento.

- Proteggere l'area della testa di collegamento da fluidi e liquidi pastosi e dai loro vapori (lubrificanti, olio, materie plastiche, ecc.).

Condizione:

- ✓ Area della testa di collegamento protetta da fluidi e liquidi pastosi e dai loro vapori (lubrificanti, olio, materie plastiche, ecc.).
- ✓ Linee di alimentazione protetta da vibrazioni meccaniche nell'area in cui fuoriescono dalla cartuccia termica. Gli eventuali vapori che si formano in questa zona devono poter fuoriuscire liberamente.
- ✓ Cartuccia termica completamente asciutta.



072	Coperchio di riscaldamento
481	Cartuccia termica
1	Linea di collegamento

Fig. 13: Montaggio del riscaldamento elettrico

1. ➤ Rimuovere le viti a testa cilindrica e la targhetta dal coperchio terminale della pompa.
2. ➤ Montare il coperchio di riscaldamento 072 sul coperchio terminale mediante le viti a testa cilindrica in dotazione.
3. ➤ Avvitare la cartuccia termica 481 nel coperchio di riscaldamento 072.
4. ➤ Montare la targhetta sul coperchio di riscaldamento 072.

Collegamento del riscaldamento elettrico



⚠ PERICOLO

Pericolo di morte dovuto a folgorazione elettrica.

- ▶ Assicurarsi che l'alimentazione elettrica sia stata interrotta e messa in sicurezza contro il ricollegamento.
- ▶ Attenersi alle istruzioni di servizio dei componenti elettrici.

➔ Collegare il cavo di collegamento della cartuccia termica.

Messa in servizio del riscaldamento elettrico



⚠ PERICOLO

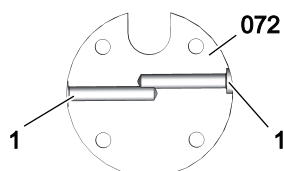
Pericolo di lesioni dovuto alla fuoriuscita di fluido da pompare.

A causa della dilatazione termica del fluido da pompare, la carcassa della pompa può scoppiare.

- ▶ Durante la fase di riscaldamento aprire tutte le valvole.

1. ➤ Accendere il riscaldamento elettrico.
2. ➤ Attenzione al tempo di riscaldamento necessario ➔ Accessori, Pagina 39.

15.1.3 Riscaldamento a fluido



072	Coperchio di riscaldamento
1	Raccordo dei tubi

Fig. 14: Riscaldamento a fluido

Il riscaldamento a fluido è formato da un coperchio di riscaldamento 072 applicato sul coperchio terminale e che viene attraversato da un fluido termovettore (ad esempio vapore, olio termico).

Materiale fornito:

Grandezza K 5–2900

- 1 coperchio di riscaldamento
- 4 viti a testa cilindrica

Tab. 17: Componenti forniti del riscaldamento a fluido

Dati operativi del fluido termovettore

Parametro	Unità di misura	Valore
Sovrappressione di esercizio max.	[bar]	16
Temperatura max.	[°C]	200

Tab. 18: Dati operativi del fluido termovettore

Tempo di riscaldamento

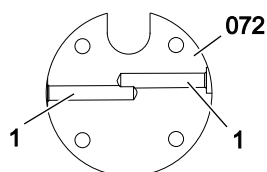
Tempo di riscaldamento necessario per una differenza di temperatura di 50 °C con temperatura del fluido di 200 °C:

Grandezza	Tempo di riscaldamento [min] con differenza di temperatura di 50 °C
5 – 118	20
160 – 275	45
370 – 450	60
550 – 660	90
851 – 1301	120
1500 – 1700	150
2200 – 2900	180

Tab. 19: Tempo di riscaldamento, riscaldamento a fluido

Montaggio del riscaldamento a fluido

Qualifica del personale:	<input type="checkbox"/> Meccanico
Dispositivi di protezione individuale:	<input type="checkbox"/> Indumenti di lavoro <input type="checkbox"/> Guanti di protezione <input type="checkbox"/> Scarpe di sicurezza



072 Coperchio di riscaldamento
1 Raccordo dei tubi

1. ➤ Rimuovere le viti a testa cilindrica e la targhetta dal coperchio terminale della pompa.
2. ➤ Montare il coperchio di riscaldamento **072** sul coperchio terminale mediante le viti a testa cilindrica in dotazione.
3. ➤ Montare il sistema di tubi sui raccordi dei tubi **1**.
4. ➤ Montare la targhetta sul coperchio di riscaldamento.

Messa in servizio del riscaldamento a fluido**PERICOLO****Pericolo di lesioni dovuto alla fuoriuscita di fluido da pompare.**

A causa della dilatazione termica del fluido da pompare, la carcassa della pompa può scoppiare.

- Durante la fase di riscaldamento aprire tutte le valvole.

1. ➤ Attenzione al tempo di riscaldamento necessario ➤ Accessori, Pagina 39.
2. ➤ Nella regolazione della pressione e della temperatura del fluido termovettore, prestare attenzione ai limiti operativi ammissibili della pompa ➤ Dati tecnici, Pagina 8.

15.1.4 Riscaldamento in esecuzione speciale

Per esecuzioni speciali si prega di contattare il costruttore.

16 Parti di ricambio

16.1 Panoramica

Modello/grandezza	Tipo	Variante	Interno
KF / KH / KV 5 – 660	Kit di manutenzione	Tenuta meccanica Standard/materiale duro	OPW 01
KF / KH / KV 851 – 1301	Kit di manutenzione	Tenuta meccanica Standard/materiale duro	OPW 02
KF / KH / KV 1500 – 1700	Kit di manutenzione	Tenuta meccanica Standard/materiale duro	OPW 03
KF / KH / KV 2200 – 2900	Kit di manutenzione	Tenuta meccanica Standard/materiale duro	OPW 04
KFT / KVT / KFN	Kit di manutenzione	Tenuta meccanica Standard/materiale duro	OPW 13
KF / KV / KV 5 – 660 e KFT / KVT / KFN / KFA	Kit di riparazione	Valvola limitatrice della pressione	OPR 01
KF / KH / KV 851 – 1301	Kit di riparazione	Valvola limitatrice	OPR 02
KF / KH / KV 1500 – 1700	Kit di riparazione	Valvola limitatrice	OPR 03
KF / KH / KV 2200 – 2900	Kit di riparazione	Valvola limitatrice	OPR 04
K	Kit di riparazione	Gruppo di viti	OPR 05
KF	Parti di ricambio	Completamento	UKF
KH	Parti di ricambio	Completamento	UKF
KV	Parti di ricambio	Completamento	UKF

Tab. 20: Panoramica parti di ricambio

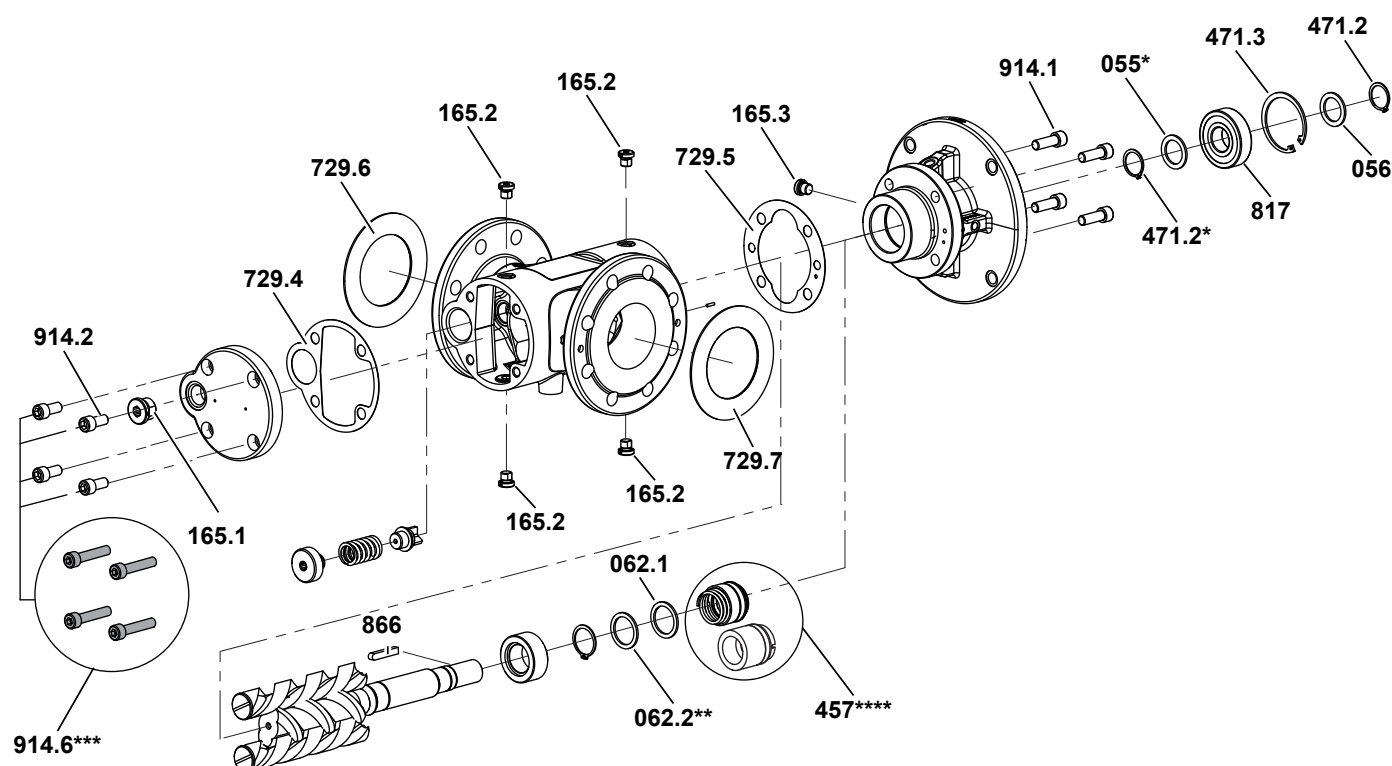
16 Parti di ricambio

16.2 Kit di manutenzione

16.2 Kit di manutenzione

16.2.1 Kit di manutenzione tenuta meccanica standard o materiale duro KF/KH/KV 5 – 660

Avviso Il kit di manutenzione contiene solo le parti numerate e viene fornito solo per intero.

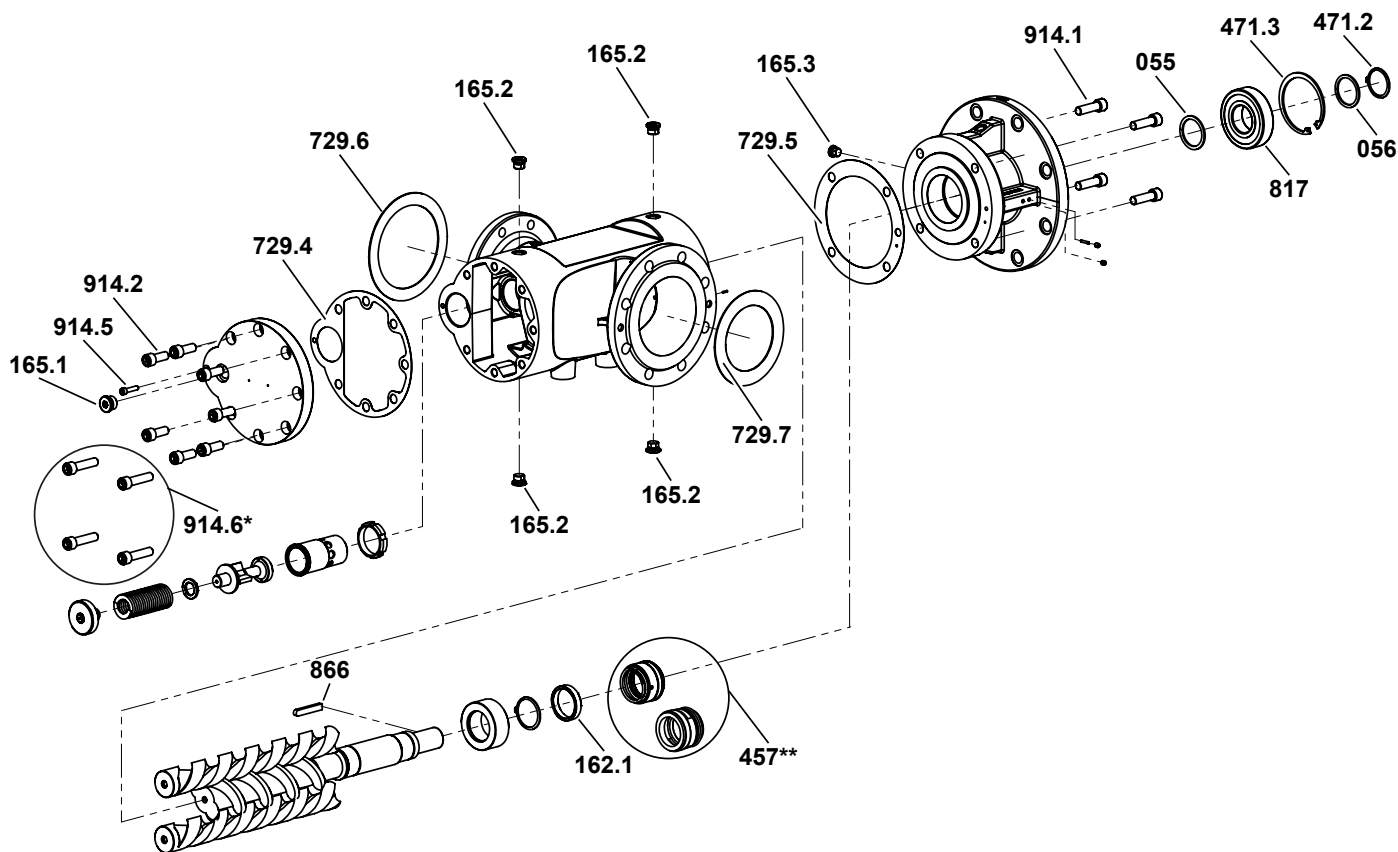


Qtà	Pos. N.	Componente	Qtà	Pos. N.	Componente
1	055*	Rondella di contrasto	1	729.4	Guarnizione piatta
1	056	Rondella di contrasto	1	729.5	Guarnizione piatta
1	062.1	Rondella di contrasto	1	729.6	Guarnizione piatta flangia di aspirazione
1	062.2**	Rondella di contrasto	1	729.7	Guarnizione piatta flangia di mandata
1	165.1	Tappo a vite	1	817	Cuscinetto a sfere
4	165.2	Tappo a vite	1	866	Chiavetta
1	165.3	Tappo a vite	4	914.1	Vite a testa cilindrica
1	457****	Tenuta meccanica	4	914.2	Vite a testa cilindrica
1	471.2	Anello di sicurezza dell'albero	4	914.6***	Vite a testa cilindrica
1	471.2*	Anello di sicurezza dell'albero	1		Grasso al silicone 1 g
1	471.3	Anello di sicurezza			
	*	Solo per la grandezza 5 – 20			
	**	Solo per grandezza 5 – 20 e 160 – 660			
	***	Solo per il tipo KV: sostituisce 914.2			
	****	Standard o materiale duro			

Tab. 21: Kit di manutenzione tenuta meccanica standard o materiale duro KF/KH/KV 5 – 660

16.2.2 Kit di manutenzione tenuta meccanica standard o materiale duro KF/KH/KV 851 – 1301

Avviso Il kit di manutenzione contiene solo le parti numerate e viene fornito solo per intero.



Qtà	Pos. N.	Componente	Qtà	Pos. N.	Componente
1	055	Rondella di contrasto	1	729.5	Guarnizione piatta
1	056	Rondella di contrasto	1	729.6	Guarnizione piatta flangia di aspirazione
1	062.1	Rondella di contrasto	1	729.7	Guarnizione piatta flangia di mandata
1	165.1	Tappo a vite	1	817	Cuscinetto a sfere
4	165.2	Tappo a vite	1	866	Chiavetta
1	165.3	Tappo a vite	4	914.1	Vite a testa cilindrica
1	457**	Tenuta meccanica	7	914.2	Vite a testa cilindrica
1	471.2	Anello di sicurezza dell'albero	1	914.5	Vite a testa cilindrica
1	471.3	Anello di sicurezza	4	914.6*	Vite a testa cilindrica
1	729.4*	Guarnizione piatta	2		Grasso al silicone 1 g
	*	Solo per il tipo KV: sostituisce 4 914.2			
	**	Standard o materiale duro			

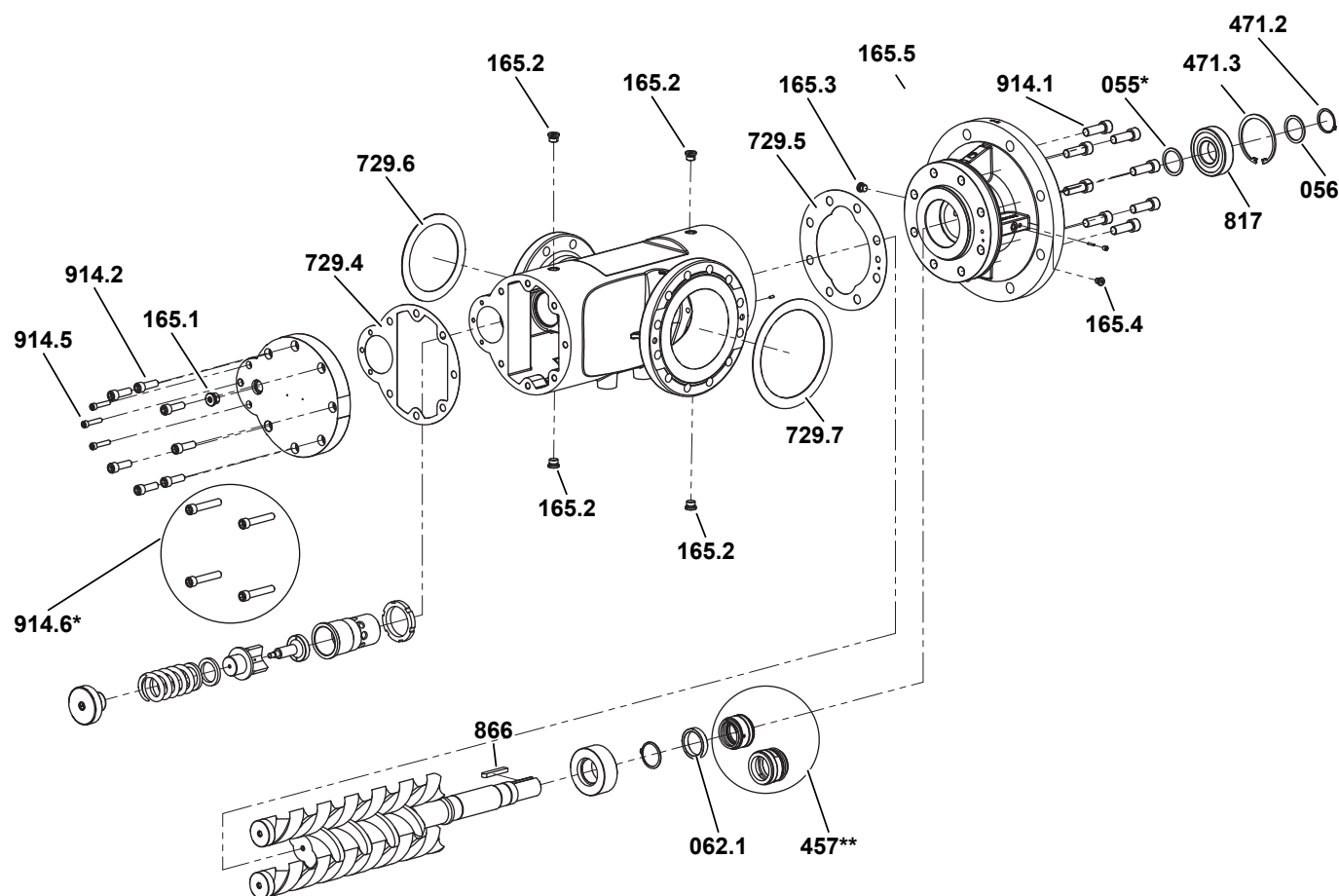
Tab. 22: Kit di manutenzione tenuta meccanica standard o materiale duro KF/KH/KV 851 – 1301

16 Parti di ricambio

16.2 Kit di manutenzione

16.2.3 Kit di manutenzione tenuta meccanica standard o materiale duro KF/KH/KV 1500 – 1700

Avviso Il kit di manutenzione contiene solo le parti numerate e viene fornito solo per intero.

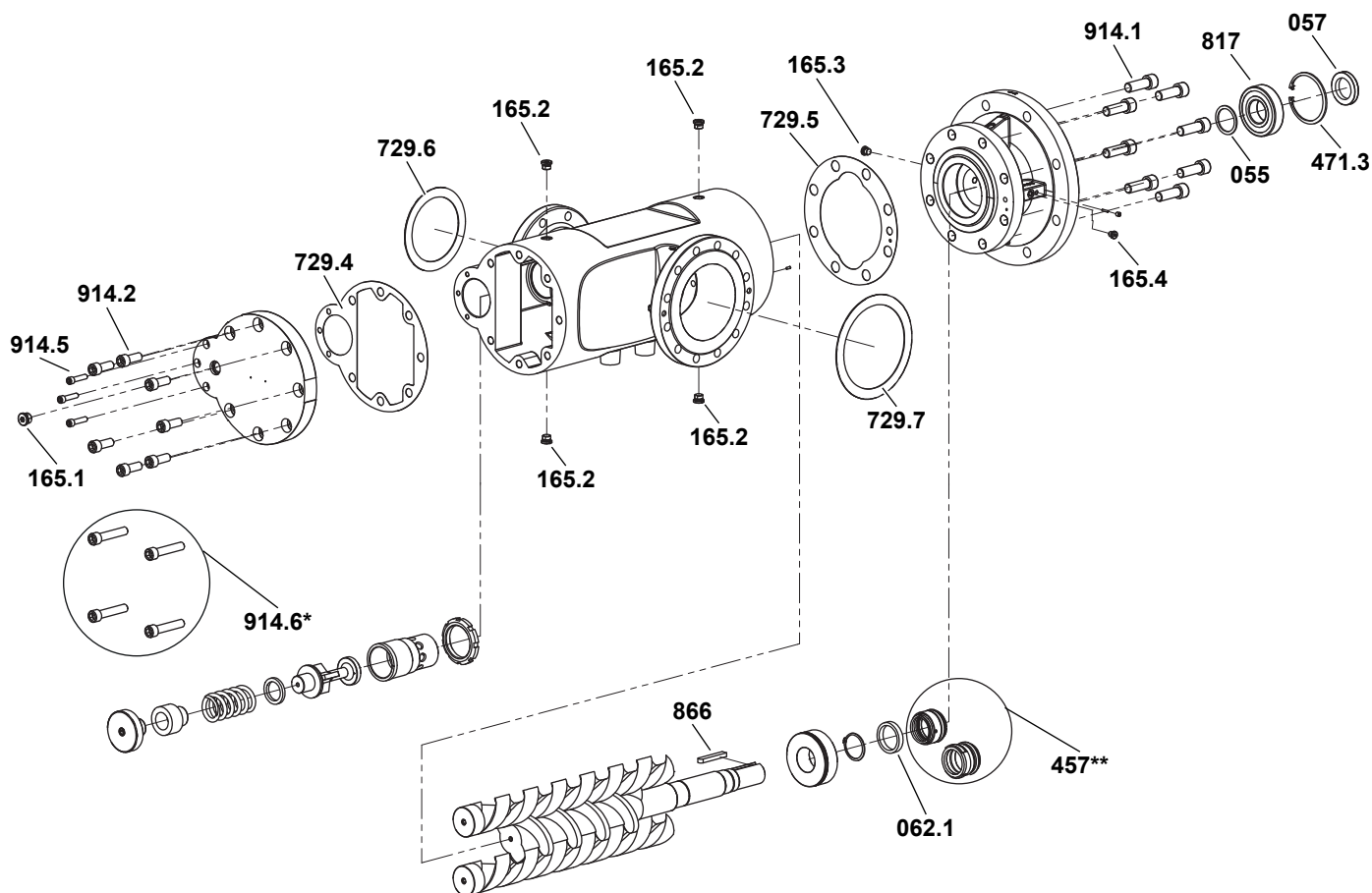


Qtà	Pos. N.	Componente	Qtà	Pos. N.	Componente
1	055	Rondella di contrasto	1	729.5	Guarnizione piatta
1	056	Rondella di contrasto	1	729.6	Guarnizione piatta flangia di aspirazione
1	062.1	Rondella di contrasto	1	729.7	Guarnizione piatta flangia di mandata
1	165.1	Tappo a vite	1	817	Cuscinetto a sfere
4	165.2	Tappo a vite	1	866	Chiavetta
1	165.3	Tappo a vite	8	914.1	Vite a testa cilindrica
1	165.4	Tappo a vite	7	914.2	Vite a testa cilindrica
1	457**	Tenuta meccanica	3	914.5	Vite a testa cilindrica
1	471.2	Anello di sicurezza dell'albero	4	914.6*	Vite a testa cilindrica
1	471.3	Anello di sicurezza	2		Grasso al silicone 1 g
1	729.4	Guarnizione piatta			
	*	Solo per il tipo KV: sostituisce 4 914.2			
	**	Standard o materiale duro			

Tab. 23: Kit di manutenzione tenuta meccanica standard o materiale duro KF/KH/KV 1500 – 1700

16.2.4 Kit di manutenzione tenuta meccanica standard o materiale duro KF/KH/KV 2200 – 2900

Avviso Il kit di manutenzione contiene solo le parti numerate e viene fornito solo per intero.

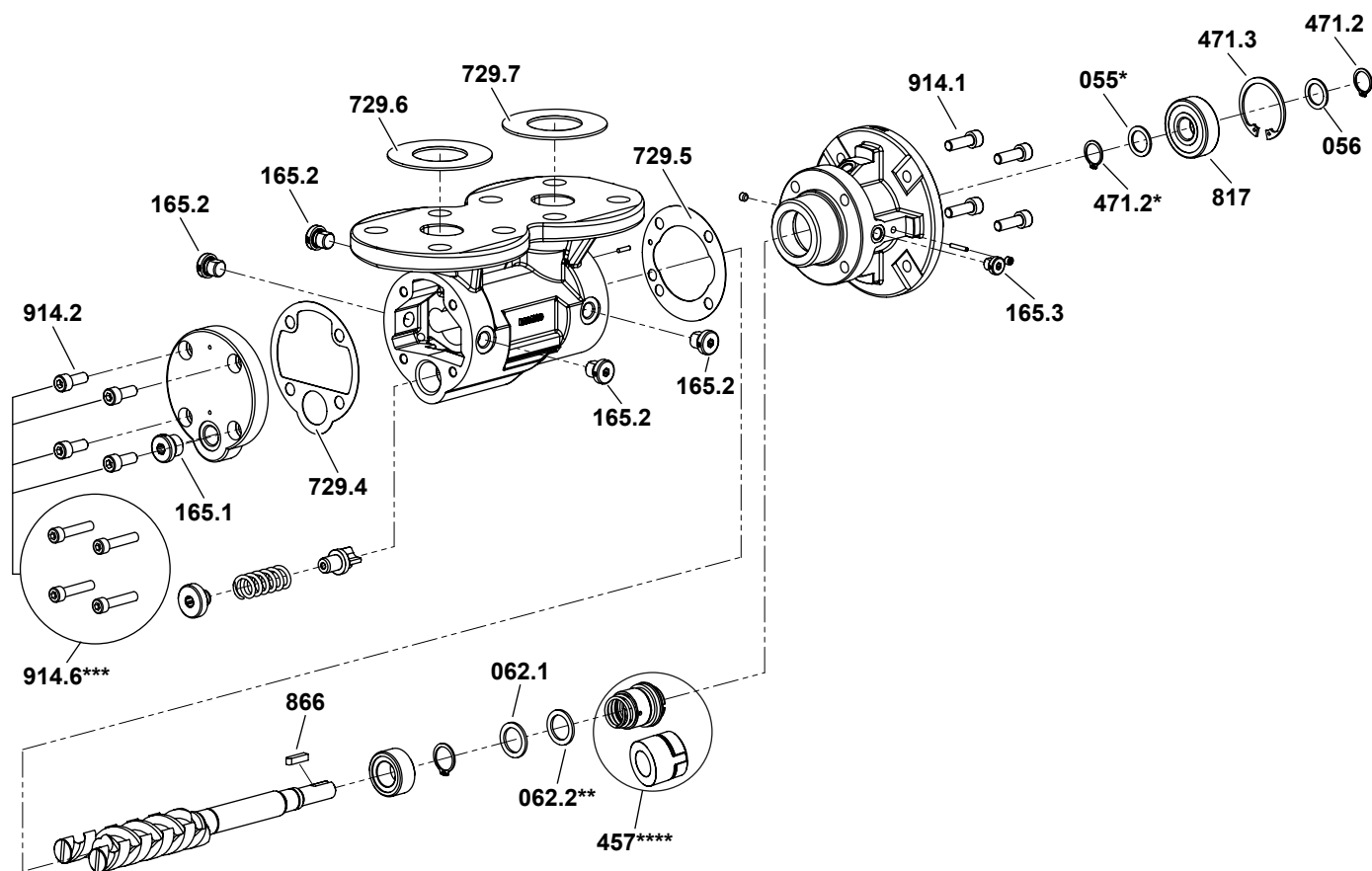


Qtà	Pos. N.	Componente	Qtà	Pos. N.	Componente
1	055	Rondella di contrasto	1	729.5	Guarnizione piatta
1	057	Anello filettato	1	729.6	Guarnizione piatta flangia di aspirazione
1	062.1	Rondella di contrasto	1	729.7	Guarnizione piatta flangia di mandata
1	165.1	Tappo a vite	1	817	Cuscinetto a sfere
4	165.2	Tappo a vite	1	866	Chiavetta
1	165.3	Tappo a vite	8	914.1	Vite a testa cilindrica
1	165.4	Tappo a vite	7	914.2	Vite a testa cilindrica
1	457**	Tenuta meccanica	3	914.5	Vite a testa cilindrica
1	471.3	Anello di sicurezza	4	914.6*	Vite a testa cilindrica
1	729.4	Guarnizione piatta	2		Grasso al silicone 1 g
	*	Solo per il tipo KV: sostituisce 4 914.2			
	**	Standard o materiale duro			

Tab. 24: Kit di manutenzione tenuta meccanica standard o materiale duro KF/KH/KV 2200 – 2900

16.2.5 Kit di manutenzione tenuta meccanica standard o materiale duro KFT/KVT/KFN

Avviso Il kit di manutenzione contiene solo le parti numerate e viene fornito solo per intero.



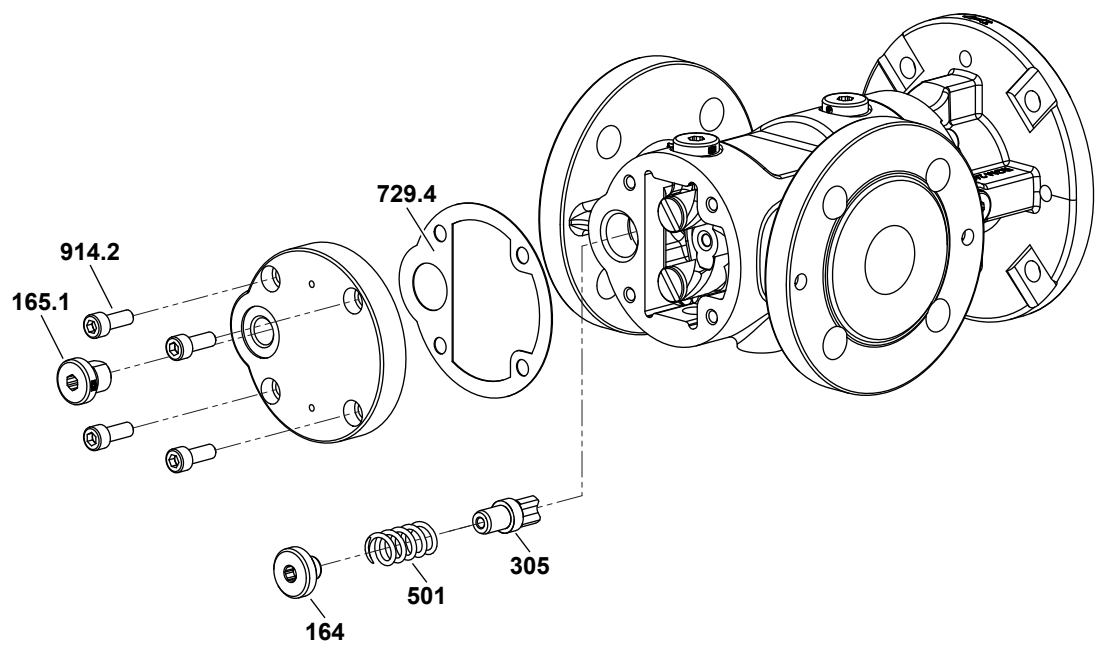
Qtà	Pos. N.	Componente	Qtà	Pos. N.	Componente
1	055*	Rondella di contrasto	1	729.4	Guarnizione piatta
1	056	Rondella di contrasto	1	729.5	Guarnizione piatta
1	062.1	Rondella di contrasto	1	729.6	Guarnizione piatta flangia di aspirazione
1	062.2**	Rondella di contrasto	1	729.7	Guarnizione piatta flangia di mandata
1	165.1	Tappo a vite	1	817	Cuscinetto a sfere
4	165.2	Tappo a vite	1	866	Chiavetta
1	165.3	Tappo a vite	4	914.1	Vite a testa cilindrica
1	457****	Tenuta meccanica	4	914.2	Vite a testa cilindrica
1	471.2	Anello di sicurezza dell'albero	4	914.6***	Vite a testa cilindrica
1	471.2*	Anello di sicurezza dell'albero	2		Grasso al silicone 1 g
1	471.3	Anello di sicurezza			
	*	Solo per grandezza 5 – 20 e 235 – 2900			
	**	Solo per grandezza 5 – 20 e 160 – 2900			
	***	Solo per il tipo KV: sostituisce 4 914.2			
	****	Standard o materiale duro			

Tab. 25: Kit di manutenzione tenuta meccanica standard o materiale duro KFT/KVT/KFN

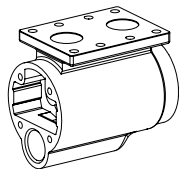
16.3 Kit di riparazione

16.3.1 Kit di riparazione valvola limitatrice della pressione KF/KH/KV 5 – 660 e KFT/KVT/KFN/KFA

Avviso Il kit di riparazione contiene solo le parti numerate e viene fornito solo per intero.



Qtà	Pos. N.	Componente	Qtà	Pos. N.	Componente
1	164	Vite di regolazione	1	501	Molla di spinta
1	165.1	Tappo a vite	1	729.4	Guarnizione piatta
1	305	Corpo della valvola	4	914.2	Vite a testa cilindrica

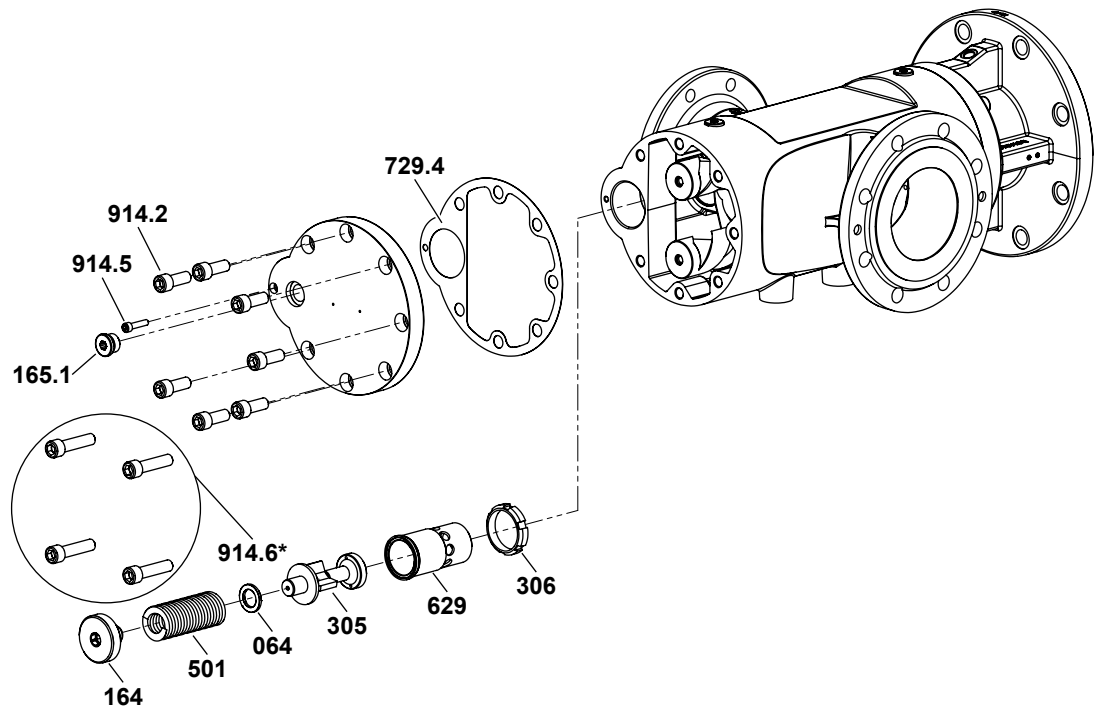


Tipo KFA: Carcassa della pompa con flange PN16 in esecuzione speciale sul lato superiore

Tab. 26: Kit di riparazione valvola limitatrice della pressione KF/KH/KV 5 – 660 e KFT/KVT/KFN/KFA

16.3.2 Kit di riparazione valvola limitatrice della pressione KF/KH/KV 851 – 1301

Avviso Il kit di riparazione contiene solo le parti numerate e viene fornito solo per intero.

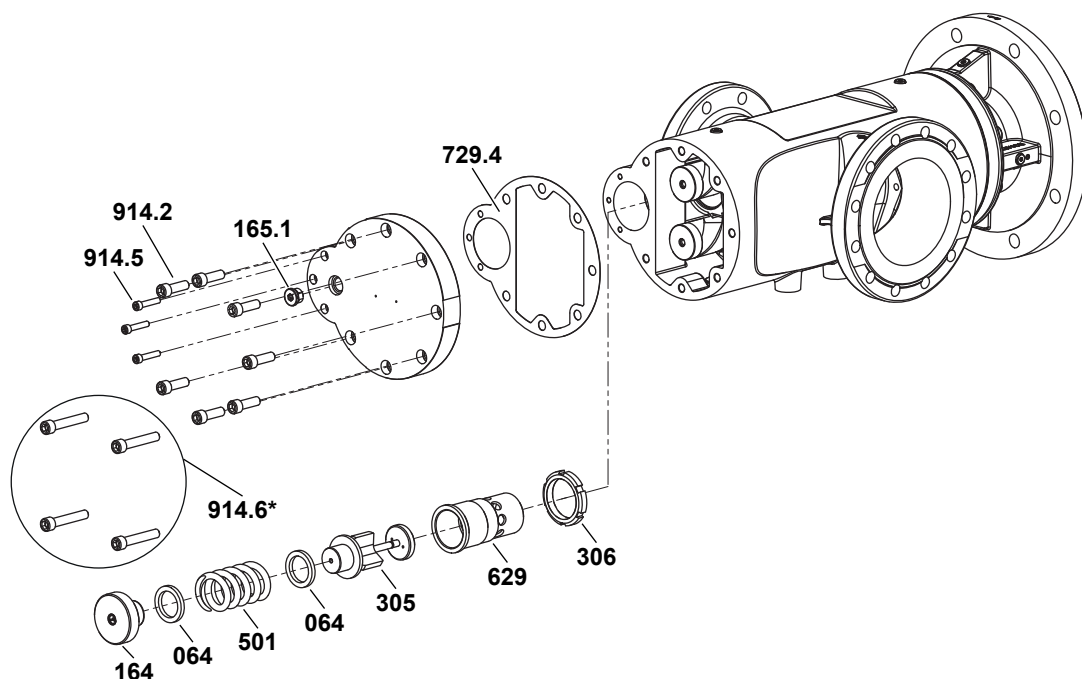


Qtà	Pos. N.	Componente	Qtà	Pos. N.	Componente
1	064	Rondella di contrasto	1	629	Corpo della valvola
1	164	Vite di regolazione	1	729.4	Guarnizione piatta
1	165.1	Tappo a vite	7	914.2	Vite a testa cilindrica
1	305	Corpo della valvola	1	914.5	Vite a testa cilindrica
1	306	Ghiera	4	914.6*	Vite a testa cilindrica
1	501	Molla di spinta			
	*	Solo per il tipo KV: sostituisce 4 914.2			

Tab. 27: Kit di riparazione valvola limitatrice della pressione KF/KH/KV 851 – 1301

16.3.3 Kit di riparazione valvola limitatrice della pressione KF/KH/KV 1500 – 1700

Avviso Il kit di riparazione contiene solo le parti numerate e viene fornito solo per intero.

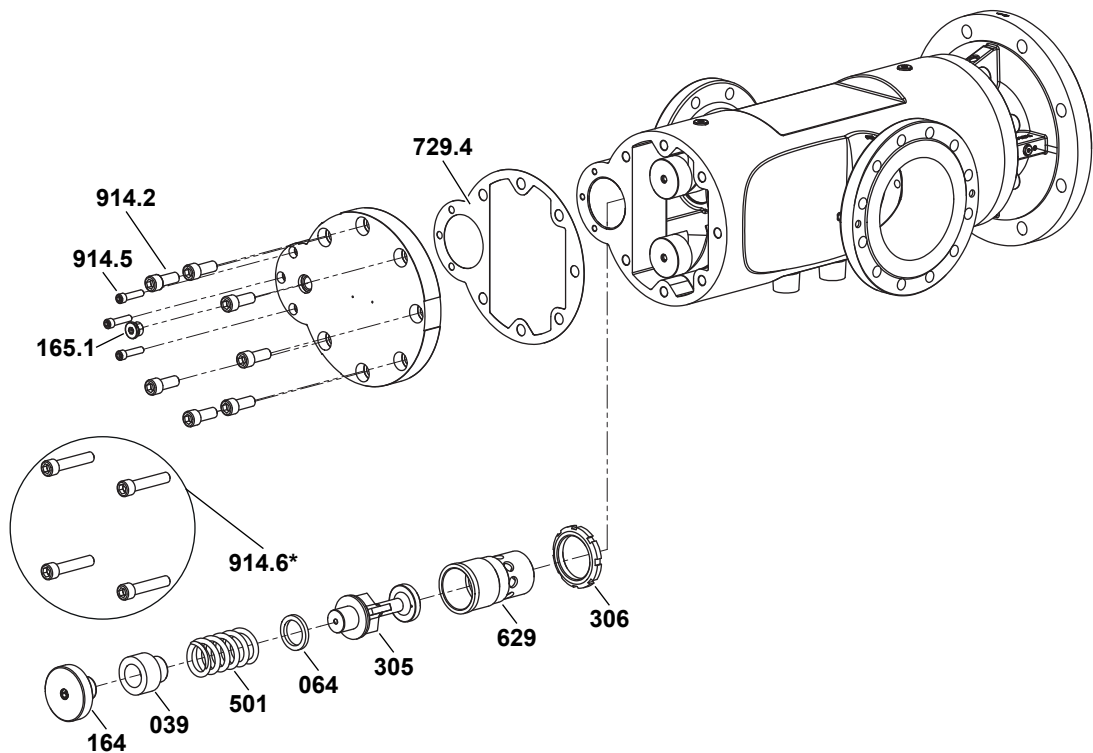


Qtà	Pos. N.	Componente	Qtà	Pos. N.	Componente
2	064	Rondella di contrasto	1	629	Corpo della valvola
1	164	Vite di regolazione	1	729.4	Guarnizione piatta
1	165.1	Tappo a vite	7	914.2	Vite a testa cilindrica
1	305	Corpo della valvola	3	914.5	Vite a testa cilindrica
1	306	Ghiera	4	914.6*	Vite a testa cilindrica
1	501	Molla di spinta			
	*	Solo per il tipo KV: sostituisce 4 914.2			

Tab. 28: Kit di riparazione valvola limitatrice della pressione KF/KH/KV 1500 – 1700

16.3.4 Kit di riparazione valvola limitatrice della pressione KF/KH/KV 2200 – 2900

Avviso Il kit di riparazione contiene solo le parti numerate e viene fornito solo per intero.

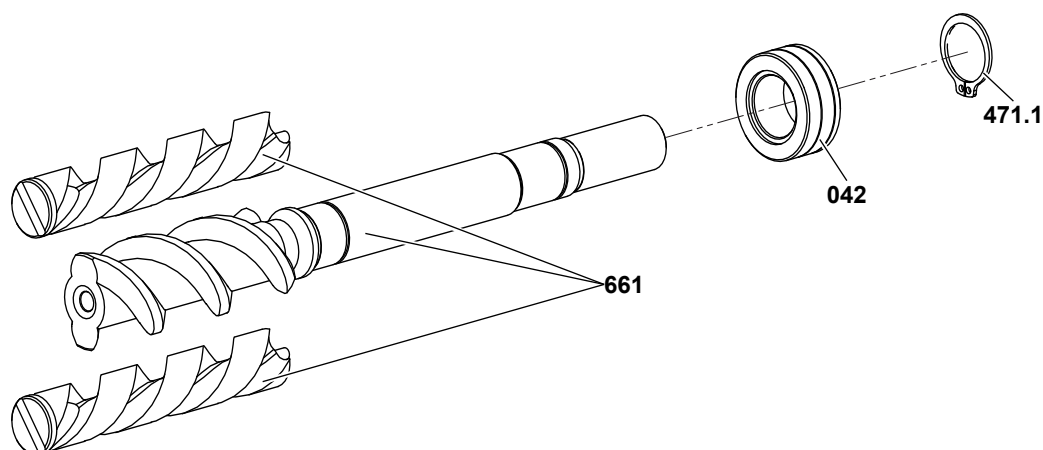


Qtà	Pos. N.	Componente	Qtà	Pos. N.	Componente
1	039	Boccola	1	501	Molla di spinta
1	064	Rondella di contrasto	1	629	Corpo della valvola
1	164	Vite di regolazione	1	729.4	Guarnizione piatta
1	165.1	Tappo a vite	7	914.2	Vite a testa cilindrica
1	305	Corpo della valvola	3	914.5	Vite a testa cilindrica
1	306	Ghiera	4	914.6*	Vite a testa cilindrica
	*	Solo per il tipo KV: sostituisce 4 914.2			

Tab. 29: Kit di riparazione valvola limitatrice della pressione KF/KH/KV 2200 – 2900

16.3.5 Kit di riparazione gruppo di viti

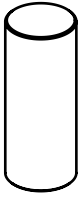
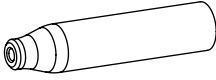
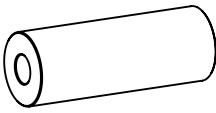
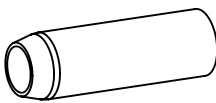
Avviso Il kit di riparazione viene fornito solo in combinazione con un kit di manutenzione.

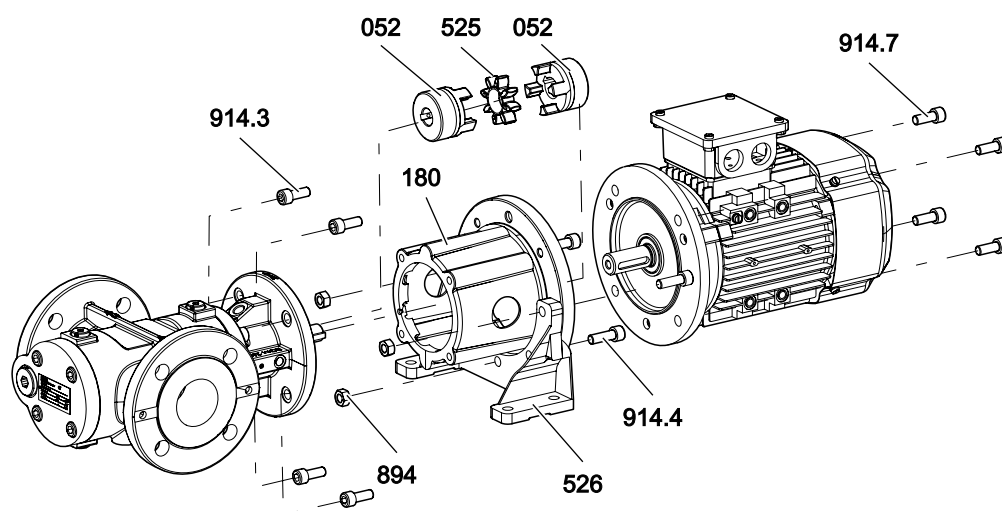


Qtà	Pos. N.	Componente	Qtà	Pos. N.	Componente
1	042	Cilindro di compensazione	1	661	Gruppo di viti
1	471.1	Anello di sicurezza dell'albero			

Tab. 30: Kit di riparazione gruppo di viti

16.4 Kit di utensili**16.4.1 Kit di utensili tenuta meccanica**

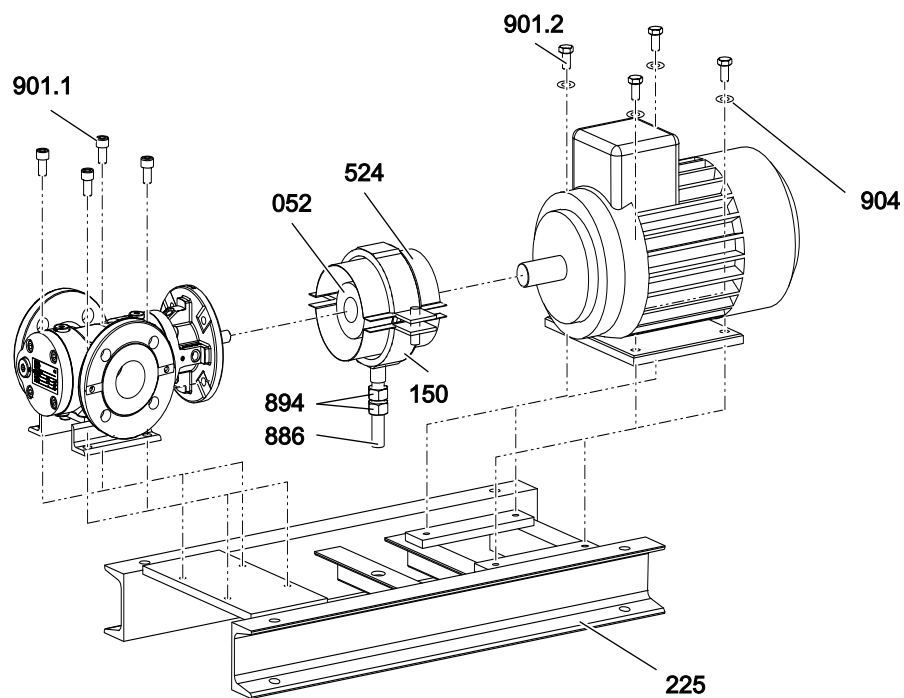
		Qtà	Componente
A		1	Punta di montaggio controanello
B		1	Manicotto di montaggio vite principale
C		1	Manicotto di montaggio cuscinetto a sfere
D		1	Manicotto di montaggio flangia della pompa Solo per grandezza 851 – 2900

16.5 Completamenti**16.5.1 Completamento tipo KF**

Qtà	Pos. N.	Componente	Qtà	Pos. N.	Componente
1	052	Giunto	3	894	Dado esagonale
1	180	Supporto della pompa	4	914.3	Vite a testa cilindrica
1	525	Anello intermedio del giunto	3	914.4	Vite a testa cilindrica
1	526	Piede del supporto della pompa	4	914.7	Vite a testa cilindrica

Tab. 31: Completamento tipo KF

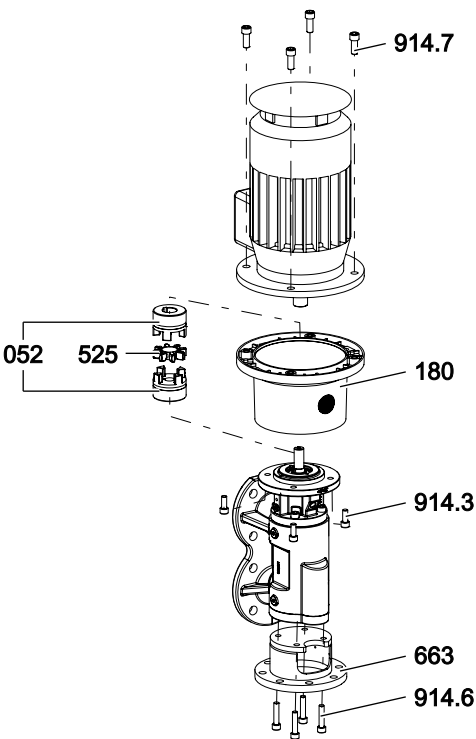
16.5.2 Completamento tipo KH



Qtà	Pos. N.	Componente	Qtà	Pos. N.	Componente
1	052	Giunto	2	894	Dado esagonale
1	150	Fascetta stringitubo	4	901.1	Vite prigioniera
1	225	Telaio di base	4	901.2	Vite prigioniera
1	524	Protezione del giunto	4	904	Rondella di sicurezza
1	886	Asta filettata			

Tab. 32: Completamento tipo KH

16.5.3 Completamento tipo KV



Qtà	Pos. N.	Componente	Qtà	Pos. N.	Componente
1	052	Giunto	4	914.3	Vite a testa cilindrica
1	180	Supporto della pompa	4	914.6	Vite a testa cilindrica
1	525	Anello intermedio del giunto	4	914.7	Vite a testa cilindrica
1	663	Basamento			

Tab. 33: Completamento tipo KV

17 Appendice

17.1 Coppie di serraggio per viti con filettatura metrica con e senza rondelle di sicurezza

Avviso Per impedire il grippaggio, prima di montare tappi a vite zincati e in acciaio inossidabile la filettatura interna e la filettatura esterna devono essere lubrificate con una grande quantità di grasso.

Avviso Il costruttore consiglia di serrare le viti con rondelle di sicurezza tre volte di seguito applicando la stessa coppia di serraggio indicata in tabella.

Coppia di serraggio [Nm]					Viti a testa svasata		
Viti con appoggio testa					Viti di acciaio inossidabile A2 e A4		
Filettatura	5,6	8,8	10,9	8.8+ Alluminio*	Classe di resistenza 70	Classe di resistenza 80	8,8
M 3	0,6	1,5	–	1,2	1,1	1,3	1,0
M 4	1,4	3,0	4,1	2,3	2,0	2,3	2,0
M 5	2,7	6,0	8,0	4,8	3,9	4,7	5,0
M 6	4,7	10,3	14,0	7,6	6,9	8,0	9,0
M 8	11,3	25,0	34,0	18,4	17,0	22,0	14,0
M 10	23,0	47,0	68,0	36,8	33,0	43,0	36,0
M 12	39,0	84,0	117	64,0	56,0	75,0	60,0
M 14	62,0	133	186	101	89,0	–	90,0
M 16	96,0	204	285	155	136	180	100
M 18	133	284	390	224	191	–	–
M 20	187	399	558	313	267	370	135
M 24	322	687	960	540	460	605	360

Tab. 34: Coppie di serraggio filettatura metrica

* Avvitando in alluminio, la coppia di serraggio si riduce del 20 % se la profondità di avvitamento è minore del doppio del diametro della filettatura.

17.2 Coppie di serraggio per tappi a vite con filettatura in pollici e guarnizione in elastomero

Avviso Per impedire il grippaggio, prima di montare tappi a vite zincati e in acciaio inossidabile la filettatura interna e la filettatura esterna devono essere lubrificate con una grande quantità di grasso.

Coppia di serraggio [Nm]	
Filettatura	Zincata + acciaio inossidabile
G 1/8"	13,0
G 1/4"	30,0
G 3/8"	60,0
G 1/2"	80,0
G 3/4"	120
G 1"	200
G 1 1/4"	400
G 1 1/2"	450

Tab. 35: Coppie di serraggio filettatura in pollici

17.3 Contenuto della dichiarazione di conformità

I prodotti descritti nelle presenti istruzioni sono macchine ai sensi della direttiva 2006/42/CE. La dichiarazione di conformità CE originale è acclusa alla macchina fornita.

La macchina è conforme alle disposizioni in materia previste dalle seguenti direttive:

Numero	Nome	Nota
2006/42/CE	Direttiva sulle macchine	–
2014/68/UE	Direttiva sugli apparecchi a pressione	–
2014/30/UE	Direttiva sulla compatibilità elettromagnetica	Solo per macchine con componenti elettrici
2014/35/UE	Direttiva sulla bassa tensione	Solo per macchine con componenti elettrici
2014/34/UE	Direttiva sull'utilizzo in atmosfera potenzialmente esplosiva (ATEX)	Solo macchine in esecuzione ATEX

Tab. 36: Direttive osservate



KRAL

