

POMPE A PISTONI Serie CHX

**IDROMECCANICA
BERTOLINI**



**Libretto uso
manutenzione e
riparazione**

Pompe Serie CHX



**IDROMECCANICA
BERTOLINI**

Reggio Emilia - Italy

Via Cafiero 20 42124 REGGIO EMILIA - ITALIA

DATI DEL COSTRUTTORE:

Costruttore: IDROMECCANICA BERTOLINI S.p.A.
Indirizzo: Via Cafiero 20
42124 REGGIO EMILIA - ITALIA
Tel. +39 0522 306641 Fax +39 0522 306648
E-mail: email@bertolinipumps.com
Internet: www.bertolinipumps.com

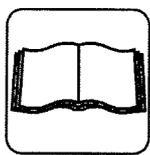
Emissione: Luglio 2018
Revisione: 00 Luglio 2018

Lei ha accordato la sua preferenza a “**BERTOLINI**” ed ha acquistato un prodotto costruito con la tecnologia più moderna e materiali ricercati per la miglior qualità, durata e funzionalità.

La ringraziamo per la fiducia riservatoci.

Leggete e conservate sempre a portata di mano il presente manuale, che Vi sarà utile per qualsiasi dubbio sulle caratteristiche e funzionalità del prodotto.

Grazie per aver scelto “Bertolini”



Idromeccanica Bertolini S.p.A. raccomanda un’attenta lettura del presente manuale d’uso e manutenzione, prima di installare e di utilizzare la pompa e di tenerlo a portata di mano per qualsiasi ulteriore e successiva consultazione. Il manuale è da considerarsi parte integrante della pompa.

L’utente della pompa e il costruttore dell’impianto sono tenuti alla conoscenza e al rispetto delle legislazioni sull’argomento in vigore nel Paese d’utilizzo della stessa, oltre ad osservare attentamente quanto è riportato nel presente manuale.

INDICE

1-NORME GENERALI DI SICUREZZA	5
2-DESCRIZIONE DEL PRODOTTO.....	6
3-CARATTERISTICHE TECNICHE	7
3.1 Identificazione Dei Componenti	8
3.2 Indicazioni di utilizzo	9
4-PRESCRIZIONI PER L'INSTALLAZIONE	10
4.1 Connessione della pompa al telaio	10
4.2 Connessioni idrauliche	10
4.3 Accoppiamento pompa motore.....	11
4.4 Trasmissione a cinghia trapezoidale.....	11
4.5 Circuito di alimentazione e filtraggio.....	12
4.6 Circuito di alta pressione.....	13
4.7 Schemi generali di installazione.....	14
5- DISPOSITIVI DI SICUREZZA E PREVENZIONE MALFUNZIONAMENTI	16
5.1 Dispositivi di sicurezza.....	16
5.2 Prevenzione dai malfunzionamenti	16
5.2 A) Protezione dalle sovrappressioni	16
5.2 B) Protezione dalle particelle abrasive	16
5.2 C) Protezione dalla cavitazione e dimensionamento del circuito di aspirazione (NPSHr).....	17
5.2 D) Protezione dal surriscaldamento	20
5.2 E) Protezione dalla mancata o scarsa alimentazione	20
5.2 F) Risparmio di energia / corretto utilizzo della pompa	20
6- FAQ	21
7- MESSA IN SERVIZIO	22
7.1 Avviamento.....	23
7.2 Utilizzo	23
7.3 Perdita d'acqua dalle guarnizioni	23
7.4 Arresto della pompa.....	23
8- INCONVENIENTI E RIMEDI.....	24
9- GARANZIA	25
10- MANUTENZIONE ORDINARIA	26
10.1 Manutenzione del manovellismo e lubrificazione	26
10.3 Smontaggio testata e camicie	27
10.4 Sostituzione valvole aspirazione e mandata	28
10.4 A) Valvole aspirazione.....	28

10.4 B) Valvole mandata	29
10.5 Sostituzione guarnizioni alta pressione.....	30
10.6 Rimontaggio completo valvole aspirazione-mandata	31
10.7 Sostituzione guarnizioni bassa pressione.....	32
10.8 Sostituzione pistoni	33
10.9 Rimontaggio testata e camicie.....	34
10.10 Sostituzione delle tenute olio sull'albero.....	36
10.11 Tabella attrezzature per le riparazioni	37
DICHIARAZIONE DEL FABBRICANTE	38

- a) Il presente manuale rispetta lo stato della tecnica al momento della commercializzazione del prodotto e non può essere considerato inadeguato solo perché successivamente aggiornato in base a nuove esperienze. **IDROMECCANICA BERTOLINI S.p.A.** ha il diritto di aggiornare i prodotti e i relativi manuali senza l'obbligo di aggiornare prodotti e manuali precedenti, se non nei casi richiesti da esclusivi motivi di sicurezza.
- b) Il “**Servizio Tecnico Bertolini**” è a disposizione per qualsiasi necessità che dovesse presentarsi al momento dell'uso e della manutenzione del prodotto, o per la scelta di accessori ad esso collegati.
- c) Nessuna parte del presente manuale può essere riprodotta senza il permesso scritto di **IDROMECCANICA BERTOLINI S.p.A.**

1-NORME GENERALI DI SICUREZZA

-  L'alta energia del getto in pressione è fonte di pericoli gravi.
-  La pompa deve essere usata solo da personale istruito al suo utilizzo.
-  I tubi ad alta pressione devono essere dotati di raccordi aggraffati meccanicamente direttamente dal costruttore, omologati per la pressione max. ammessa sull'impianto, e devono riportare la stampigliatura della sovrappressione e della temperatura max. consentita, oltre al nome del costruttore e alla data di fabbricazione.
-  Prima di iniziare il lavoro controllare sempre le condizioni dell'impianto.
-  In particolare controllare l'integrità delle tubazioni e dei raccordi di alta pressione ed il funzionamento del grilletto della pistola che deve avvenire in maniera morbida, senza scatti, e tornare immediatamente in posizione quando viene rilasciato.
-  Non utilizzare mai un tubo ad alta pressione difettoso e non cercare di ripararlo, ma sostituirlo immediatamente con un ricambio originale.
-  Tenere lontani bambini ed animali quando l'impianto è in funzione.
-  L'impianto deve essere installato su una base ferma, solida e sicura.
-  Indossare occhiali protettivi durante l'uso dell'impianto.
-  Tenere sempre la lancia con due mani durante il funzionamento.
-  Non orientare il getto contro persone, animali e oggetti fragili in genere.
-  Non orientare il getto su cavi o apparecchiature elettriche, sulle prese di corrente o nelle immediate vicinanze.
-  Non anteporre parti del corpo al getto in pressione.
-  Per la pulizia di superfici delicate utilizzare esclusivamente getti a ventaglio tenendo l'ugello ad una distanza minima di 75 cm.
-  Se l'impianto è azionato da un motore a scoppio assicurarsi che l'area d'installazione sia dotata di una ventilazione adeguata. **LE ESALAZIONI DEI GAS DI SCARICO POSSONO ESSERE MORTALI!!!**
-  Tutte le parti in movimento, ed in particolare gli organi di trasmissione, devono essere adeguatamente protetti contro contatti accidentali.
-  Non utilizzare l'apparecchiatura per la pulizia di superfici contenenti amianto.
-  Osservare rigorosamente le disposizioni vigenti e relative allo smaltimento delle sostanze che si staccano dalle superfici investite dal getto in pressione.

L'Idromeccanica Bertolini declina ogni responsabilità civile o penale per danni od infortuni ad oggetti e persone che dovessero insorgere dalla inosservanza di una sola delle norme di sicurezza sopra riportate.

2-DESCRIZIONE DEL PRODOTTO

Le pompe a pistoncini ad alta pressione Bertolini sono indicate per l'uso con acqua pulita ad una temperatura massima di 60°C.

Se utilizzate additivi particolarmente corrosivi e temperature più elevate, è necessario interpellare il "Servizio tecnico Bertolini".

L'uso della pompa deve rispettare le specifiche riportate sulla targhetta (fig. 1); la rimozione della stessa comporta la decadenza di qualsiasi garanzia.

Al ricevimento della pompa, controllare la targhetta che è simile a quella raffigurata qui di seguito.

Sulla targhetta sono riportati i seguenti dati:

1. Modello della pompa
2. Numero di matricola
3. Massima pressione consentita in bar
4. Massima pressione consentita in P.S.I.
5. Portata in l/min
6. Portata in US GPM
7. Regimi di rotazione
8. Potenza assorbita dalla pompa in kW

⚠ La pressione massima ed il N. di giri indicati sulla targhetta non possono essere superati.

The image shows a rectangular identification plate for a Bertolini pump. At the top left is the logo for IDROMECCANICA BERTOLINI spa ITALY. To the right of the logo, the text reads "Pump CHX 21-1000" (callout 1) and "s.n." (callout 2). Below this is a table with four columns: "bar - PSI", "l/min - GPM", "RPM", and "kW". The table contains three rows of data. Below the table, the text "OIL SAE 75W 90" is printed. Callouts 3 through 8 point to specific parts of the plate: 3 points to the bar/PSI column, 4 to the PSI value, 5 to the l/min/GPM column, 6 to the GPM value, 7 to the RPM column, and 8 to the kW value.

bar - PSI	l/min - GPM	RPM	kW
1000-14500	15.2 - 4.0	700	29.8
	18.2 - 4.8	850	35.8
	21.2 - 5.6	1000	41.7

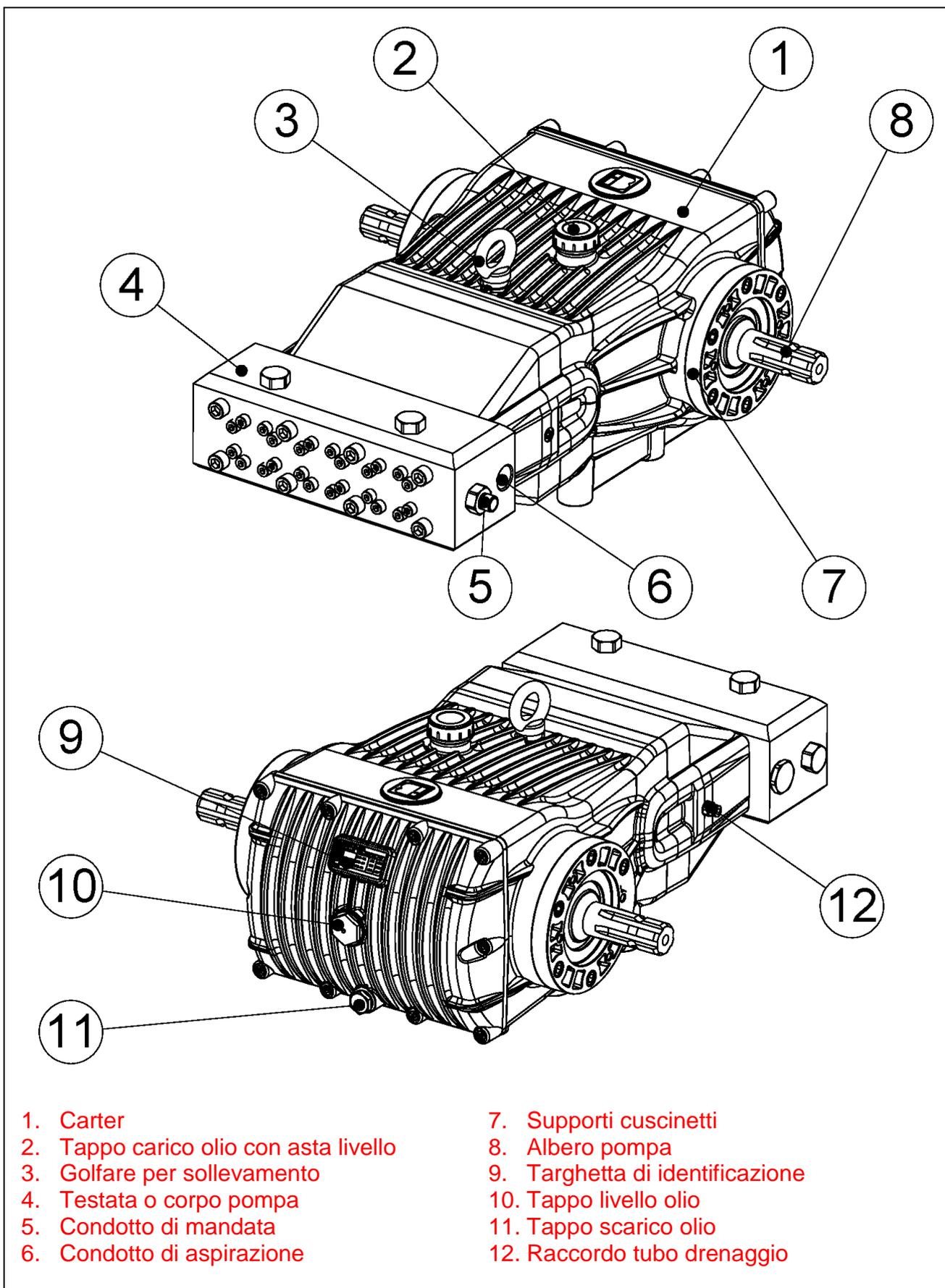
OIL SAE 75W 90

⚠ Se durante l'uso la targhetta di identificazione dovesse deteriorarsi, rivolgersi al rivenditore o ad un centro di assistenza autorizzato per la sua sostituzione

3-CARATTERISTICHE TECNICHE

 idROMECCANICA® BERTOLINI S.p.A.		CARATTERISTICHE POMPE							CHX SERIES		
		POMPA		MAX Giri motore rpm	PORTATA a pressione max		MAX PRESSIONE		POTENZA all'albero a pressione e portata MAX		Albero
MODELLO	CODICE	l/min	GPM		bar	PSI	kW	CV	N°	Ø mm	
CHX 13-1000	74.1035.97.3	750	17	4.4	1000	14500	32.9	44.1	1" 3/8 DIN 9611	3	14
CHX 24-1000	74.1036.97.3	750	18.8	5	1000	14500	36.9	49.5		3	15
CHX 21-1000	74.1030.97.3	1000	21.2	5.6	1000	14500	41.7	55.9	Ø 40	3	14
CHX 25-1000	74.1037.97.3	1000	24.4	6.4	1000	14500	47.9	64.2		3	15

3.1 Identificazione Dei Componenti



3.2 Indicazioni di utilizzo

- La pompa è esclusivamente destinata a:
 - Utilizzo con acqua pulita con temperatura compresa fra +4°C e +60°C per uso non alimentare.
 - Utilizzo di detergenti in soluzione acquosa.
- La pompa non può essere utilizzata con:
 - Soluzioni acquose con viscosità e densità superiori a quella dell'acqua;
 - Soluzioni di prodotti chimici per i quali non si ha la certezza della compatibilità con i materiali costituenti la pompa stessa;
 - Acqua di mare o ad alta concentrazione salina;
 - Combustibili e lubrificanti di ogni genere e tipo;
 - Liquidi infiammabili o gas liquefatti;
 - Liquidi ad uso alimentare;
 - Solventi e diluenti di ogni genere e tipo;
 - Vernici di ogni genere e tipo;
 - Liquidi con temperatura inferiore a 4°C o superiore a 60°C;
 - Liquidi contenenti granuli o particelle solide in sospensione.
- La pompa non deve essere utilizzata per lavare: persone, animali, apparecchiature elettriche, oggetti delicati, la pompa stessa o l'impianto sul quale è installata.
- La pompa non può essere utilizzata in ambienti che presentino condizioni particolari come, ad esempio, atmosfere corrosive o esplosive.

Ogni altro uso è da ritenersi improprio.

Il fabbricante non è responsabile per eventuali danni derivanti da usi impropri o erranei.

La pompa viene fornita con olio tipo SAE 80W - 90. In caso di rabbocco o cambio olio utilizzare olio di pari caratteristiche.

4-PRESCRIZIONI PER L'INSTALLAZIONE

Le pompe Bertolini rispettano, in materia di sicurezza, le norma UNI EN 809 e sono destinate ad essere accoppiate, direttamente o tramite un rinvio, con un motore elettrico, termico o idraulico.



La macchina o l'impianto di cui fa parte la pompa deve essere costruita a "regola d'arte" ed in accordo con le normative di sicurezza vigenti nel Paese in cui la macchina è installata.

Per l'Europa tale fatto è garantito dalla marcatura CE e dalla dichiarazione di conformità del costruttore della macchina.



Una corretta installazione è il fattore determinante per il buon funzionamento e la durata nel tempo della pompa. Il 90% dei problemi e dei malfunzionamenti derivano da:

- Inadeguato accoppiamento fra pompa e motore.
- Inadeguato dimensionamento o inadeguata realizzazione del circuito di alimentazione.
- Inadeguata qualità o non corretta taratura della valvola di massima pressione o di bypass.

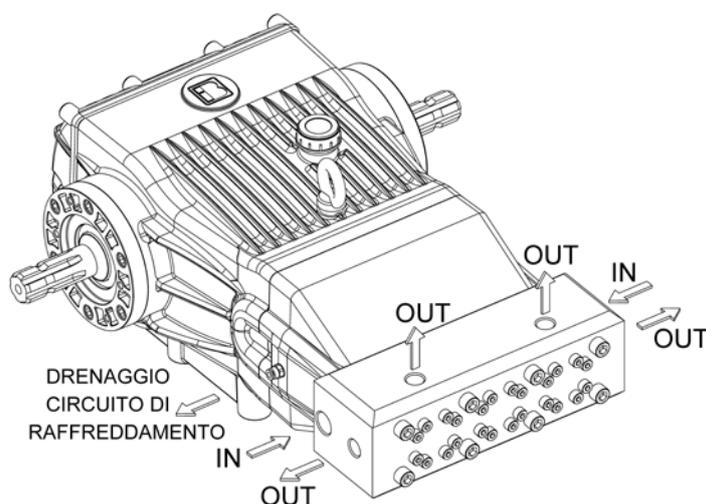
Idromeccanica Bertolini declina ogni responsabilità nel caso in cui non vengano rispettate le seguenti prescrizioni:

4.1 Connessione della pompa al telaio

L'impianto deve essere installato su una base ferma, solida e sicura utilizzando i 6 fori M14 presenti alla base del carter.

4.2 Connessioni idrauliche

Le pompe serie CHX presentano sul corpo pompa 2 ingressi 3/4" GAS e 4 uscite 1/2" GAS, di cui 2 utilizzabili per manometro e valvola di sicurezza opzionale (VRP 60/1000 cod.74.1017.97.3). È inoltre presente un raccordo per collegare il drenaggio del circuito di raffreddamento ad una vasca a pressione = 0 oppure al circuito di aspirazione per rimettere il liquido in circolo.



4.3 Accoppiamento pompa motore

E' a cura del costruttore dell'impianto effettuare la scelta e il dimensionamento corretto del sistema di azionamento, anche in funzione dei rischi alle persone che il sistema scelto può provocare.

 Nel caso di collegamento con motori elettrici, vanno seguite tutte le prescrizioni indicate dalle norme EN 60204.1 contro i rischi di natura elettrica.

 In particolare dovranno essere adeguatamente protetti tutti gli organi in movimento che trasmettono il moto dal motore alla pompa, secondo la direttiva macchine 2006/42/CE o secondo le normative vigenti nel paese di utilizzo, in modo da prevenire il loro contatto accidentale con parti del corpo.

 Nel caso in cui l'albero della pompa abbia una doppia presa di trasmissione del movimento, quella non utilizzata deve essere protetta con idonea protezione.

 In caso di danneggiamento o rottura della protezione dell'albero o della trasmissione è necessario fermare immediatamente l'impianto sottoponendolo alla verifica di un tecnico specializzato.

 Durante l'uso non appoggiare piedi o mani sulla protezione dell'albero.

- Per assicurare la corretta lubrificazione di tutte le parti in movimento la pompa deve funzionare con l'asse dei pistoni orizzontale.
- Il gruppo pompa-motore deve essere adeguatamente fissato su un basamento sufficientemente ampio e robusto.
- Tutte le connessioni elettriche devono essere realizzate da tecnici specializzati.
- Nel caso di accoppiamento diretto con il motore assicurarsi che:
 - L'albero motore sia perfettamente in asse rispetto all'albero della pompa.
 - La chiavetta di collegamento sia della lunghezza prescritta.
 - Il giunto di collegamento sia di dimensioni adeguate.
- Nel caso di accoppiamento tramite riduttore valgono le stesse raccomandazioni del punto precedente riferite all'accoppiamento fra albero motore – albero primario e albero secondario - albero pompa.

4.4 Trasmissione a cinghia trapezoidale

La pompa può essere comandata da un sistema di cinghie trapezoidali o dentate.

Diametro minimo puleggia condotta (sull'albero pompa): ≥ 250 mm.

Il carico radiale sull'albero non deve essere superiore a 7500 N.

Per dimensionamenti differenti fare riferimento a manuali tecnici o rivolgersi al "Servizio tecnico Bertolini".

- Nel caso di accoppiamento tramite pulegge verificare:
 - Che non sia presente alcun gioco fra alberi e pulegge.
 - Che le pulegge siano parallele e allineate.
 - Che le cinghie siano pretensionate al valore corretto. Una eccessiva tensione delle cinghie porterà ad una prematura usura dei cuscinetti.

4.5 Circuito di alimentazione e filtraggio

- Il dimensionamento del circuito di alimentazione deve essere effettuato per prevenire il fenomeno della cavitazione. Nel successivo paragrafo 5.2 D vengono fornite le indicazioni per il dimensionamento del circuito di alimentazione. In ogni caso occorre sempre verificare tramite un pressostato/manometro collocato a ridosso del raccordo di aspirazione della pompa (indicato al punto 7 degli schemi di montaggio) che la pressione non scenda al di sotto di -0,2 bar per pompe a 750 rpm o +2 bar per pompe a 1000 rpm.
- La pressione di alimentazione della pompa non deve mai superare 5 bar.
- La linea di alimentazione deve essere dotata di un **filtro** con grado di filtrazione di 200 mesh per pompe non sovralimentate. Per pompe sovralimentate si possono utilizzare anche filtri con grado di filtrazione maggiore. In ogni caso i filtri installati non devono far diminuire la pressione di aspirazione indicata sopra. Fare riferimento al paragrafo 5.2 B per maggiori informazioni. La presenza del filtro comporta una perdita di carico concentrata che riduce l'altezza da cui la pompa può aspirare. Perché questa riduzione non sia eccessiva occorre scegliere un filtro con la portata nominale adeguata. Si consiglia di impiegare un filtro con portata nominale pari ad almeno 2,5 volte la portata nominale della pompa.
- Il diametro dei condotti del filtro non deve essere inferiore rispetto al diametro del raccordo di alimentazione della pompa.
- Il filtro deve essere montato il più possibile vicino alla pompa ed in posizione facilmente accessibile e deve essere ispezionato regolarmente, a seconda del grado di pulizia dell'acqua.
- Nel caso di alimentazione in pressione tramite una pompa centrifuga, accertarsi che la portata fornita sia pari ad almeno 1.5 volte quella della pompa.
- Nel caso di alimentazione da un serbatoio attenersi alle seguenti prescrizioni
 - Il serbatoio deve avere una capacità minima pari a quattro volte la portata della pompa per minuto.
 - Le tubazioni di alimentazione della pompa devono essere posizionate vicino al fondo del serbatoio, con un battente d'acqua di almeno 200 mm evitando che possano formarsi dei sifoni.
 - La zona di aspirazione deve essere protetta dalle turbolenze create dal tubo di alimentazione del serbatoio e dalle tubazioni di ritorno per mezzo di apposite paratie chiuse sul fondo.
 - Il serbatoio deve essere dotato dei dispositivi di sicurezza indicati nei paragrafi 5.2 E e 5.2 F.
 - E' consigliabile realizzare il tratto di tubazione immediatamente adiacente alla pompa con tubi flessibili idonei ad isolare il resto dell'impianto dalle vibrazioni prodotte dal gruppo pompa-motore.
 - Usare solo tubi rigidi o flessibili rinforzati anti schiacciamento.
 - Le tubazioni di alimentazione devono essere il più possibile rettilinee riducendo al minimo curve, gomiti e brusche variazioni di sezione.
 - Non utilizzare raccorderia di tipo oleodinamico, gomiti a 90°, raccordi a più vie, girelli ecc.
 - Evitare l'utilizzo di valvole di fondo o valvole unidirezionali in genere.
 - Non installare dispositivi di aspirazione detergente sul circuito di alimentazione della pompa.
- Assicurarsi che la linea di alimentazione, prima di essere collegata alla pompa, sia perfettamente pulita al suo interno.

4.6 Circuito di alta pressione

- ⚠ Tutti i componenti del circuito di alta pressione devono avere prestazioni minime (pressione e portata) superiori di almeno il 30% rispetto a quelle raggiungibili dalla pompa.
- ⚠ Il circuito di alta pressione deve essere dotato di una **valvola di regolazione pressione** e di una **valvola di sicurezza** come indicato nel paragrafo 5.2 A
- ⚠ La valvola di sicurezza e la valvola di regolazione devono riportare stampigliati il nome del costruttore e i valori della pressione, della portata e della temperatura massima di funzionamento.
- ⚠ In caso di ripetuto intervento della valvola di sicurezza, fermare immediatamente la pompa e far verificare l'impianto da un tecnico specializzato.
 - Lo scarico della valvola, così come quello della valvola di regolazione, non deve essere collegato alla linea di alimentazione.
 - Soprattutto in presenza di valvola di regolazione automatica è consigliabile inserire, immediatamente dopo la pompa, un accumulatore di pressione adeguatamente dimensionato.
- ⚠ L'accumulatore deve essere dimensionato in funzione delle prestazioni della pompa ed in accordo con le istruzioni fornite dal costruttore.

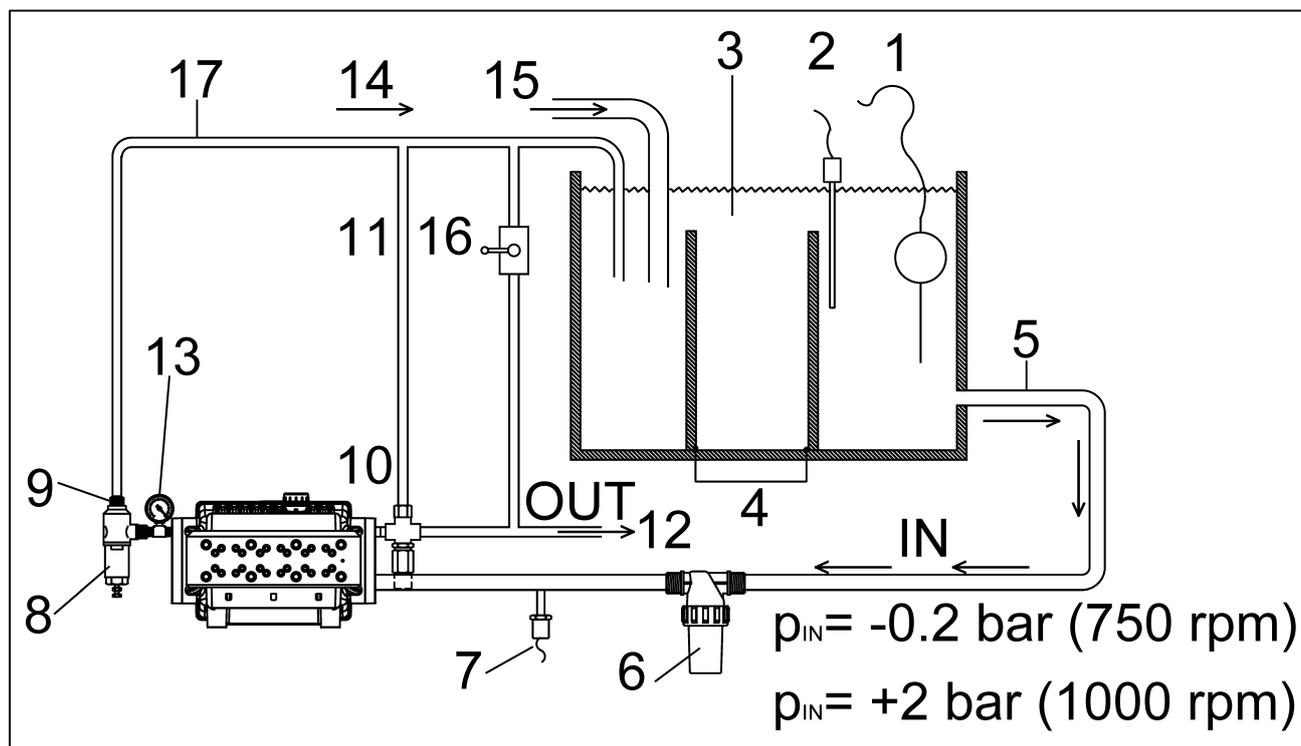
Sul corpo devono essere stampigliati i seguenti dati: marchio del costruttore, pressione max ammessa, pressione di prova, pressione di precarico, capacità e data di costruzione. Quando sono previsti dei collaudi dovrà essere riportato anche il N. di matricola e la sigla del collaudo richiesto nel paese in cui la macchina è installata.

 - E' consigliabile realizzare il primo tratto di tubazione con tubi flessibili atti ad isolare il resto dell'impianto dalle vibrazioni prodotte dal gruppo pompa-motore
- ⚠ **I tubi flessibili** devono avere i raccordi aggraffati meccanicamente direttamente dal costruttore e devono riportare la stampigliatura del nome del costruttore, della data di fabbricazione, dei valori della pressione e della temperatura massima ammissibili.
 - Utilizzare manometri in bagno di glicerina adatti a sopportare pressioni pulsanti.
 - Il circuito di alta pressione deve essere dotato di un dispositivo di annullo pressione per l'avvio della pompa.

Anche il circuito di alta pressione, così come già detto per quello di alimentazione, è soggetto a perdite di carico dipendenti dalla sua conformazione, per cui è normale che la pressione all'utilizzo sia inferiore a quella registrata sulla testata della pompa.

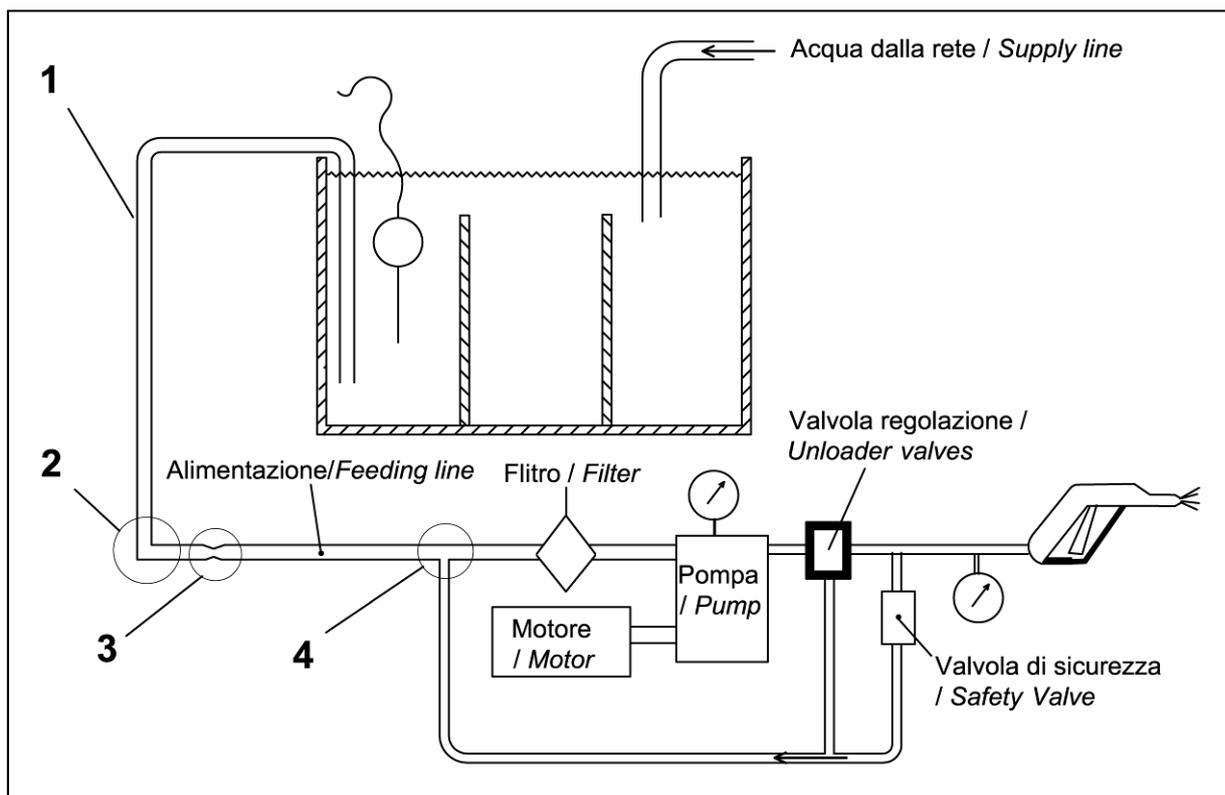
4.7 Schemi generali di installazione

TIPICA INSTALLAZIONE POMPE CHX



- 1) Livellostato;
- 2) Termostato;
- 3) Capacità minima cisterna= portata pompa x 4;
- 4) Paratie chiuse sul fondo;
- 5) Linea di alimentazione passaggio minimo $\text{Ø}37$
- 6) Filtro in aspirazione (200 mesh \rightarrow 750 rpm; ≥ 200 mesh \rightarrow 1000 rpm);
- 7) Pressostato / Manometro controllo alimentazione;
- 8) Valvola di sicurezza;
- 9) By-pass valvola di sicurezza;
- 10) Valvola di regolazione o depressurizzatrice;
- 11) By-pass valvola regolazione;
- 12) Mandata;
- 13) Manometro;
- 14) Linea di by-pass;
- 15) Alimentazione cisterna;
- 16) Rubinetto annullo pressione $\frac{3}{4}$ " per avvio pompa;
- 17) Passaggio minimo $\text{Ø}22$.

4.8 Errori da evitare



- 1) Evitare per non ottenere un effetto “sifone”;
- 2) Evitare gomiti a 90°;
- 3) Evitare riduzioni di diametro;
- 4) Non collegare mai la linea di by-pass con ritorno in alimentazione.

5- DISPOSITIVI DI SICUREZZA E PREVENZIONE MALFUNZIONAMENTI

5.1 Dispositivi di sicurezza

L'impianto che incorpora la pompa deve sempre essere sempre dotato dei dispositivi di sicurezza menzionati di seguito:

- **Valvola di sicurezza:** è una valvola di massima pressione, opportunamente tarata, che scarica la pressione in eccesso qualora dovesse manifestarsi un'anomalia nel circuito di alta pressione.
- **Protezione albero pompa:** E' una protezione che impedisce all'operatore di entrare accidentalmente in contatto con le parti in movimento dell'albero e della trasmissione.
- **Valvola di regolazione della pressione:** E' una valvola che permette di regolare la pressione di lavoro e che consente al fluido in eccesso di rifluire nel serbatoio impedendo l'insorgere di pressioni pericolose.

5.2 Prevenzione dai malfunzionamenti

5.2 A) Protezione dalle sovrappressioni

La pompa è di tipo volumetrico e ad ogni giro dell'albero fuoriesce sempre la stessa quantità di acqua. Essendo i liquidi praticamente incompressibili, se un detrito dovesse incidentalmente otturare l'ugello impedendo all'acqua di fuoriuscire, i pistoni sarebbero nelle condizioni di spingere contro un elemento solido e, in mancanza di una valvola di protezione, la pompa si distruggerebbe immediatamente.

Valvola di sicurezza.

Una valvola di sicurezza di qualità e dimensioni adeguate previene questi problemi. Se però durante il normale utilizzo (come ad esempio con una pistola ed una lancia da lavaggio) l'erogazione viene interrotta frequentemente, l'acqua viene ricircolata dalla valvola di massima alla pressione di taratura, provocando surriscaldamenti con conseguenti danni alla pompa.

Valvola automatica di regolazione e bypass.

Una valvola automatica riduce questo problema poiché, in questo tipo di valvola, l'acqua viene ricircolata ad una pressione molto bassa, ed il riscaldamento dell'acqua avviene in tempi molto più lunghi.

5.2 B) Protezione dalle particelle abrasive

Non esiste acqua priva di impurità e particelle abrasive, nemmeno quella potabile.

Le particelle abrasive non solo danneggiano velocemente le guarnizioni, ma usurano anche le valvole di aspirazione e mandata, le valvole di regolazione e gli ugelli in tempi molto brevi.

Un filtro di adeguate dimensioni, montato immediatamente a monte della pompa garantisce una lunga vita a tutto il sistema.

Ricordate però che il filtro deve sempre essere efficiente e pulito e deve essere controllato anche giornalmente.

5.2 C) Protezione dalla cavitazione e dimensionamento del circuito di aspirazione (NPSHr)

La cavitazione è generata dalla formazione di bolle gassose nel circuito di alimentazione e provoca usura nelle guarnizioni ed erosione nelle parti metalliche della pompa.

Il segnale più evidente è un martellamento, continuo o intermittente, proveniente dalla pompa. Spesso anche le prestazioni, pressione e portata, si riducono o diventano discontinue.

Tutti i liquidi tendono a formare vapore e questa tendenza è particolarmente evidente sia quando aumenta la temperatura, sia quando diminuisce la pressione in aspirazione.

Durante la corsa di ritorno i pistoni generano una depressione che richiama l'acqua nelle camere di pompaggio; quanto maggiore è la resistenza che l'acqua incontra lungo il percorso dal serbatoio alla pompa, tanto maggiore è il valore della depressione creata dalla pompa e, di conseguenza, aumenta anche il rischio di cavitazione.

Questa resistenza è dovuta a due elementi determinanti.

- Perdite di carico concentrate: dovute alla presenza, lungo la linea, di gomiti, curve, raccordi, rubinetti, filtri ecc. che rappresentando un ostacolo al regolare flusso dell'acqua e oppongono una certa resistenza che dipende, principalmente, dalle loro dimensioni e dalla loro forma geometrica.
- Perdite di carico distribuite: dovute all'attrito che si genera fra l'acqua in movimento e le pareti dei tubi. Il valore di queste perdite è proporzionale alla lunghezza del tubo, aumenta all'aumentare della rugosità interna del tubo e, a parità di portata d'acqua, aumenta al diminuire del diametro interno del tubo stesso.

Altre perdite di carico sono dovute a: temperatura dell'acqua, altezza del luogo dove si utilizza la pompa rispetto al livello del mare

Nel progettare l'impianto occorre quindi tener presente che la pressione dell'acqua, all'entrata della pompa, sarà sempre più bassa rispetto a quella esistente all'inizio della linea di alimentazione.

Per evitare la cavitazione è necessario che il dislivello minimo Hz fra il livello dell'acqua e la pompa rispetti la seguente relazione:

$$H_z > (NPSH_r + C) + H_1 + H_2 - (H_{atm} - H_3) \quad (m \ \& \ ^\circ C) \quad \text{or} \quad (ft \ \& \ ^\circ F)$$

Dove:

NPSH_r: carico idraulico netto all'aspirazione della pompa. Il valore da attribuire alle pompe CHX è di 6,5 m (21,3 ft)

H_z = dislivello minimo (positivo o negativo) fra la pompa ed il livello dell'acqua nel serbatoio;

C = 0,5m (1,65 ft);

H₁ = perdite di carico nelle tubazioni e nei raccordi (vedi tab. 1 e 2);

H₂ = perdite di carico dipendente dalla temperatura dell'acqua (vedi tab. 3)

H_{atm} = pressione barometrica sul livello del mare = 10,33m (33,9 ft)

H₃ = perdita di carico dovuta all'altezza sul livello del mare (vedi tab. 4)

DATI PER IL CALCOLO

Tabella 1 Lunghezza equivalente dei raccordi, per varie dimensioni, in m (ft) di tubo d'acciaio

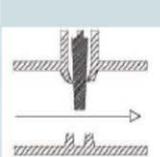
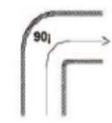
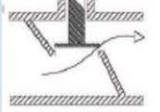
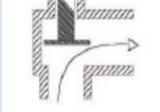
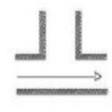
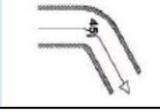
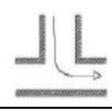
		1/2"	3/4"	1"	1"1/4	1"1/2			1/2"	3/4"	1"	1"1/4	1"1/2
	ft	0,41	0,54	0,69	0,90	1,05		ft	1,67	2,21	2,81	3,70	4,31
	m	0,12	0,16	0,21	0,27	0,32		m	0,51	0,67	0,86	1,13	1,31
	ft	18,50	24,50	31,20	41,00	48,00		ft	3,71	4,90	6,25	8,22	9,59
	m	5,64	7,47	9,51	12,50	14,63		m	1,13	1,49	1,91	2,51	2,92
	ft	9,30	12,30	15,60	20,50	24,00		ft	0,93	1,23	1,56	2,06	2,40
	m	2,83	3,75	4,75	6,25	7,32		m	0,28	0,37	0,48	0,63	0,73
	ft	0,78	1,03	1,31	1,73	2,15		ft	3,33	4,41	5,62	7,40	3,08
	m	0,24	0,31	0,40	0,53	0,66		m	1,01	1,34	1,71	2,26	0,94

Tabella 2 Perdite per 10m (10ft) di tubo d'acciaio per varie dimensioni e portate

GPM	L/min	1/2"	3/4"	1"	1"1/4	1"1/2
1	3,785	0,2				
2	7,6	0,50				
2,1	8	0,60				
3	11,4	1,10	0,3			
3,2	12	1,40	0,35			
3,5	13,2	1,50	0,4			
4	(15)	1,70	0,45			
4,8	18	2,50				0,6
5,5	(21)	3,4	0,7	0,1		
6,3	24	4,3	1,1	0,2		
8	(30)	6,4	1,5	0,4		
9,2	35	8,5	1,9	0,6		
10,6	40	11,1	2,6	0,8	0,1	
13,2	50		3,7	1,2	0,3	
16	(60)		5,5	1,5	0,4	0,1
18,5	(70)		7,5	1,8	0,5	0,2
21	(80)		9,5	2,2	0,6	0,3
26,5	(100)			4,5	1,2	0,6
31,5	(120)			8,5	2,2	1,1
37	(140)			12,8	3,5	1,5
40	(150)				3,8	1,8

Tabella 3 Perdita di aspirazione la temperatura dell'acqua

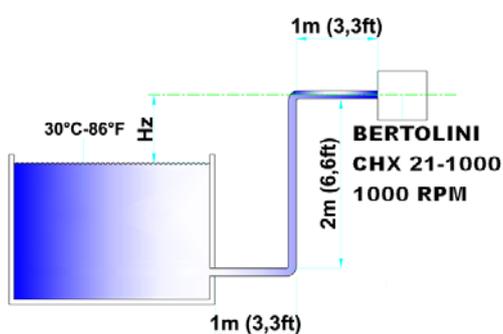
°C	°F	m	ft	°C	°F	m	ft
10	50	0,08	0,26	55	131	1,80	5,91
15	59	0,12	0,39	60	140	2,00	6,56
20	68	0,20	0,66	65	149	2,60	8,53
							10,8
25	77	0,28	0,92	70	158	3,30	3
							15,0
30	86	0,40	1,31	75	167	4,60	9
							16,4
35	95	0,52	1,71	80	176	5,00	0
							19,6
40	104	0,70	2,30	85	185	6,00	9
							24,2
45	113	0,92	3,02	90	194	7,40	8
							30,5
50	122	1,20	3,94	95	203	9,30	1

Tabella 4 Perdita di aspirazione in base all'altezza sul livello del mare

Altezza Elevation Haut Altura		Perdita Loss Perte Pérdida		Altezza Elevation Haut Altura		Perdita Loss Perte Pérdida	
m	ft	m	ft	m	ft	m	ft
500	1640	0,55	1,80	2000	6562	2,2	7,22
1000	3281	1,1	3,61	2500	8202	2,75	9,02
1500	4921	1,65	5,41	3000	9843	3,3	10,83

ESEMPIO DI CALCOLO

Esempio di calcolo per una pompa CHX 21-1000 installata a 500 m sul livello del mare



Lunghezza dei tubi (disegno)	1+1+2=	4,00 m
	3,3+6,6+3,3=	13,20 ft
Lunghezza equivalente dei raccordi (tab.2)	2X1,31=	2,62 m
	2X4,31=	8,62 ft
Lunghezza totale		6,62 m
		21,82 ft
H1 (tab.3)	0,6X6,62/10=	0,4 m
	0,6X21,8/10=	1,31 ft
H2 (tab.4)	30°C	0,40 m
	86°F	1,31 ft
H3 (tab.5)	500m	0,55 m
	1640ft	1,80 ft
NPHSr	RPM 1000	6,50 m
	RPM 1000	21,30 ft
H_z >(6,5+0,5)+0,4+0,4-(10,33-0,55)=		-1,98 m
H_z >(21,3+1,65)+1,31+1,31-(33,9-1,8)=		-6,53 ft

Dimensione tubi e raccordi G1" 1/2

Il calcolo mostra che la pompa può aspirare da un'altezza di 1,98m (6,53ft), se H_z fosse positivo, la pompa dovrebbe essere alimentata sotto battente.

5.2 D) Protezione dal surriscaldamento

Anche il funzionamento con acqua molto calda, oltre a ridurre la durata delle guarnizioni, è causa di fenomeni di cavitazione e deve essere evitato.

Riduzione del regime di rotazione del motore.

Se la pompa è collegata ad un motore elettrico comandato da un variatore di giri è conveniente installare un dispositivo che riduca il regime di rotazione del motore, e di conseguenza la portata della pompa, quando la valvola di bypass è in funzione. Questo riduce il riscaldamento dell'acqua.

Un termostato montato all'interno della vasca che segnali il raggiungimento di temperature troppo elevate o che, quando possibile, arresti il motore della pompa, è un altro sistema di sicurezza raccomandato.

5.2 E) Protezione dalla mancata o scarsa alimentazione

La pompa non deve mai girare a secco per evitare usure anomale delle guarnizioni e surriscaldamenti che possono causare la rottura dei pistoni con danni irreparabili alla pompa.

Un Livellostato che segnali la mancanza d'acqua nel serbatoio o, quando possibile, che arresti il motore della pompa, è un sistema raccomandato per prevenire il funzionamento a secco.

A monte del condotto di aspirazione della pompa deve essere installato un **Pressostato** che intervenga con un segnale di allarme o, se possibile, che fermi il motore, quando la pressione di alimentazione scende al di sotto del valore di incipiente cavitazione.



Nel caso in cui il livellostato, il termostato o il pressostato intervengano provocando l'arresto del motore, l'interruttore utilizzato dovrà essere del tipo ad avviamento manuale per evitare la ripartenza spontanea del motore.

5.2 F) Risparmio di energia / corretto utilizzo della pompa

E' abbastanza frequente che la portata della pompa sia sovradimensionata rispetto alle effettive necessità dell'utilizzo.

Per un corretto funzionamento del sistema, l'acqua ricircolata attraverso la valvola di regolazione non deve superare del 10-15% la portata della pompa.

Altrimenti, oltre ad un inutile spreco di energia, si genera un surriscaldamento dell'acqua nella vasca di alimentazione che contribuisce ad aumentare i rischi di cavitazione. In più tutti i componenti del circuito, ed in particolar modo le valvole di regolazione, vengono sottoposti ad uno stress continuo ed eccessivo.

Si raccomanda pertanto di adeguare la portata della pompa alle effettive necessità dell'impianto riducendo il regime di rotazione della pompa stessa.

6- FAQ

Domanda: Di quanto si deve ridurre il numero di giri della pompa per avere una portata più bassa?

Risposta:
$$\text{N. di giri richiesto} = \text{Portata desiderata} \times \frac{\text{N.max di giri consentiti}}{\text{Portata max consentita}}$$

Domanda: Che diametro deve avere la puleggia del motore per ottenere questo numero di giri?

Risposta:
$$\text{Diam. est. puleggia motore} = \text{Diam. Est. Puleggia pompa} \times \frac{\text{N. giri della pompa}}{\text{N. giri del motore}}$$

Domanda: E se non è possibile sostituire la puleggia del motore?

Risposta:
$$\text{Diam. Est. Puleggia pompa} = \text{Diam est. puleggia motore} \times \frac{\text{N. giri del motore}}{\text{N. giri della pompa}}$$

Domanda: Se un motore presenta un regime più basso rispetto al max. regime indicato dalla targhetta, quale è la portata massima che è possibile ottenere?

Risposta:
$$\text{Portata massima ottenibile} = \text{N. di giri del motore} \times \frac{\text{Portata massima indicata dalla targhetta}}{\text{N. max di giri indicato dalla targhetta}}$$

Domanda: Qual è approssimativamente la potenza necessaria per ottenere le prestazioni max. consentite?

Risposta:
$$\text{Potenza richiesta (kW)} = \frac{\text{Portata max (L/min)} \times \text{Pressione max (bar)}}{524}$$

Il nostro servizio tecnico è a Vostra disposizione per qualsiasi ulteriore informazione.

7- MESSA IN SERVIZIO

Controlli preliminari

- Verificare che la linea di alimentazione sia collegata e sia a tenuta ermetica.
- Verificare che il filtro sia pulito.
- Verificare che tutte le eventuali valvole di intercettazione presenti sulla linea di alimentazione siano aperte e che l'acqua arrivi liberamente alla pompa. **La pompa non deve mai girare a secco.**
- Verificare che tutte le mandate siano collegate ad un utilizzo.
- Le tolleranze di accoppiamento fra l'albero della pompa e la trasmissione (disallineamento semigiunti, inclinazione del cardano, giochi albero-puleggia, tensionamento delle cinghie ecc.) devono rimanere nei limiti previsti dal costruttore della trasmissione.
- Sostituire il tappo olio senza sfiato (colore rosso) col tappo olio con aste di livello. Questa operazione potrebbe essere già stata eseguita dal Costruttore della macchina che incorpora la pompa.
- Verificare che a pompa ferma il livello dell'olio sia in corrispondenza della mezzeria della spia dell'olio. Il livello dell'olio è anche verificabile svitando il tappo con sfiato: il corretto livello deve essere compreso fra le due tacche riportate sull'astina. Ricordare che il livello dell'olio deve sempre essere verificato a pompa ferma e completamente raffreddata.
- Prima di mettere in moto la pompa leggere attentamente le indicazioni presenti in questo manuale e nel manuale della macchina che incorpora la pompa
- Accertarsi che le parti in movimento della pompa siano adeguatamente protette e che non siano accessibili a personale non addetto all'uso
- Nel caso di utilizzo a temperature molto basse, accertarsi che non vi sia ghiaccio all'interno della pompa.
- Eseguire le operazioni preliminari raccomandate dal Costruttore della macchina che incorpora la pompa.

ATTENZIONE

- **La pompa non può essere messa in servizio se la macchina in cui essa è incorporata non è conforme ai requisiti di sicurezza stabiliti dalle Direttive Europee. Tale fatto è garantito dalla presenza della marcatura CE e dalla Dichiarazione di Conformità del Costruttore della macchina che incorpora la pompa.**
- Non utilizzare la pompa nel caso in cui:
 - abbia subito forti urti;
 - vi siano evidenti perdite d'olio;
 - vi siano evidenti perdite di acqua;In tali casi fare controllare la pompa da un **Tecnico Specializzato**.
- Far effettuare ad un **Tecnico Specializzato** i controlli previsti dalla manutenzione straordinaria.

7.1 Avviamento

- Avviare la pompa senza nessun carico dopo aver messo a “zero” la valvola di regolazione della pressione o aprendo gli eventuali dispositivi di messa in scarico.
- Verificare che il regime di rotazione non superi quello indicato dalla targhetta.
- Prima di portare la pressione al valore desiderato aspettare che tutta l'aria presente nel circuito sia evacuata e l'acqua fuoriesca con un getto continuo e costante.

 Durante i mesi invernali e comunque quando c'è il rischio di gelo, prima di avviare la pompa è indispensabile controllare che non ci sia presenza di ghiaccio nell'intero circuito sia di alimentazione che di mandata.

Non avviare la pompa prima di aver completamente scongelato il circuito.

7.2 Utilizzo



Attenzione!: Il getto ad alta pressione, se impropriamente usato, può causare danni a persone, cose e animali.

A parte la regolazione della pressione **nessun'altra operazione deve essere eseguita con il sistema in funzione**. Qualora, ad esempio, si rendesse necessario il serraggio di un tappo, di un raccordo, il controllo di un tubo alta pressione o altro, **prima di effettuare l'operazione occorre azzerare la pressione e arrestare la pompa**.

- Il getto d'acqua deve essere indirizzato sempre verso la zona di lavoro anche durante prove e controlli preliminari.
- Non avviare la pompa prima di aver diretto il getto verso la zona di lavoro.
- L'area di lavoro interessata dal getto deve essere interdetta e sgomberata da oggetti che, se urtati dal getto in pressione, possono danneggiarsi o volare via.
- Porre sempre attenzione alla traiettoria dei detriti rimossi dal getto d'acqua e, se necessario, utilizzare adeguate paratie a protezione di quanto potrebbe accidentalmente essere investito dai detriti.
- Pressioni troppo elevate potrebbero danneggiare gli oggetti che desiderate lavare; è opportuno effettuare prove di funzionamento preliminare (pressione di utilizzo, distanza dell'ugello dall'oggetto ecc.).

Idromeccanica Bertolini S.p.A. declina ogni responsabilità civile o penale, per danni a persone e cose, causati da uso improprio della pompa e delle altre parti presenti nell'impianto su cui la stessa è installata.

7.3 Perdita d'acqua dalle guarnizioni

- Qualora fuoriesca una piccola quantità d'acqua dalla zona di scarico collocata nella parte inferiore del carter, questa perdita (alcune gocce al minuto) è da considerarsi del tutto normale per il corretto funzionamento della pompa.

7.4 Arresto della pompa

- Arrestare la pompa solo dopo aver azzerato la pressione agendo sulla valvola di regolazione o sugli eventuali dispositivi di messa in scarico.
- In caso di utilizzo di prodotti chimici, è indispensabile che la pompa venga accuratamente lavata facendola funzionare con acqua pulita per qualche minuto. Quindi svuotarla, disinserendo l'aspirazione e facendo girare la pompa per circa 20 secondi.
- Nei mesi invernali, quando la pompa è esposta ai rigori del freddo, o in previsione di un lungo periodo di inattività, è indispensabile svuotare tutto il circuito dei residui di acqua, oppure mescolare all'acqua pulita un liquido antigelo nelle corrette proporzioni.

8- INCONVENIENTI E RIMEDI

<i>INCONVENIENTI</i>	<i>CAUSE</i>	<i>RIMEDI</i>
<i>All'avviamento la pompa non eroga acqua e non produce nessun rumore</i>	<p><i>Manca acqua all'alimentazione</i></p> <p><i>Valvole bloccate</i></p> <p><i>La linea di mandata è chiusa e non permette all'aria presente nella testata di fuoriuscire</i></p>	<p><i>Verificare il circuito ed il livello dell'acqua nel serbatoio.</i></p> <p><i>Verificare ed eventualmente sostituire.</i></p> <p><i>Mettere in scarico la linea di mandata fino a che l'acqua non esce regolarmente</i></p>
<i>La pompa è rumorosa e batte irregolarmente</i>	<p><i>Aspirazione aria</i></p> <p><i>Alimentazione insufficiente</i></p> <p><i>Valvole inceppate o usurate</i> <i>Guarnizioni di alta pressione usurate</i> <i>Valvola di regolazione difettosa</i></p> <p><i>Problemi sulla trasmissione</i></p> <p><i>Numero di giri superiore a quello indicato nella targhetta</i></p>	<p><i>Controllare il circuito aspirazione e verificare eventuali formazioni d'aria</i></p> <p><i>Controllare il corretto dimensionamento del circuito di alimentazione.</i> <i>Controllare la pulizia del filtro</i></p> <p><i>Verificare ed eventualmente sostituire</i></p> <p><i>Controllare allineamenti, giochi, tarature.</i></p> <p><i>Ripristinare il corretto numero di giri</i></p>
<i>Vibrazioni o colpi sulle tubazioni</i>	<p><i>Aspirazione aria</i></p> <p><i>Valvola di regolazione difettosa</i></p> <p><i>La linea di scarico della valvola di regolazione è sottodimensionata o strozzata.</i></p> <p><i>Valvole inceppate</i></p>	<p><i>Controllare il circuito aspirazione e verificare eventuali infiltrazioni d'aria</i> <i>Controllare e/o sostituire se necessario</i></p> <p><i>Controllare il corretto dimensionamento ed eliminare le strozzature</i></p> <p><i>Controllare e/o sostituire se necessario</i></p>
<i>La pompa funziona regolarmente, ma non raggiunge le prestazioni indicate</i>	<p><i>Alimentazione insufficiente.</i></p> <p><i>Valvola regolazione difettosa o mal regolata</i> <i>Ugello di misura inadeguata od usurato</i> <i>Guarnizioni pistone usurate</i> <i>Valvole usurate</i></p> <p><i>Numero di giri inferiore a quello indicato nella targhetta.</i></p>	<p><i>Controllare il corretto dimensionamento del circuito di alimentazione.</i> <i>Controllare la pulizia del filtro</i> <i>Controllare e/o sostituire se necessario</i></p> <p><i>Ripristinare il corretto numero di giri</i></p>
<i>La pompa è rumorosa e surriscalda</i>	<p><i>Temperatura acqua elevata</i></p> <p><i>Pressione di esercizio superiore a quello indicato nella targhetta</i> <i>Numero di giri superiore a quello indicato nella targhetta</i> <i>Eccessiva tensione delle cinghie</i></p> <p><i>Olio non a livello o inquinato o esausto</i></p> <p><i>Cuscinetti danneggiati</i></p>	<p><i>Ridurre la temperatura acqua</i></p> <p><i>Riportare ai valori corretti</i></p> <p><i>Controllare, rabboccare o sostituire se necessario.</i></p> <p><i>Sostituire</i></p>
<i>Perdite di acqua sotto la pompa</i>	<p><i>Guarnizioni pistoni usurate</i> <i>O-Ring tenuta sul pistone usurato</i></p>	<p><i>Controllare e/o sostituire</i> <i>Controllare e/o sostituire</i></p>
<i>Perdite olio</i>	<p><i>Paraolio pistone danneggiato</i></p>	<p><i>Controllare e/o sostituire</i></p>
<i>Il manometro mostra oscillazioni irregolari ad alta pressione con lancia aperta</i>	<p><i>Valvola con presenza di impurità</i></p> <p><i>Usura guarnizioni pistoni pompa</i> <i>Usura valvole a.m. pompa</i></p>	<p><i>Pulire la valvola e lubrificare i componenti con grasso</i> <i>Controllare e/o sostituire</i> <i>Controllare e/o sostituire</i></p>

ATTENZIONE!: l'ugello è un particolare d'usura, che deve essere sostituito in caso non sia possibile raggiungere la pressione richiesta; infatti, usurandosi e cioè incrementando la dimensione del foro d'uscita dell'acqua, la portata effettiva aumenta provocando una riduzione della pressione.

9- GARANZIA

La responsabilità della Idromeccanica Bertolini nel periodo di garanzia (12 mesi dalla data di consegna) è limitata alla sostituzione delle parti che sono riconosciute difettose dalla Idromeccanica Bertolini.

La garanzia vale solo quando il difetto risulti accertabile dal proprio Servizio Assistenza e quando non sia imputabile ad uso improprio o a carenze di manutenzione della pompa.

Dalla garanzia sono esclusi i particolari soggetti a normale usura di funzionamento (parti in gomma, plastica, guarnizioni), così come le spese di manodopera.

La garanzia è valida:

- Se la pompa è usata nel pieno rispetto delle specifiche tecniche della stessa.

La garanzia non è valida:

- In caso di danni provocati dal cattivo funzionamento della valvola di regolazione;
- Se la pompa lavora senza sufficiente acqua in aspirazione;
- Se la pompa lavora senza olio;
- Se la pompa subisce danni per esposizione a gelo;
- Se la pompa funziona per un tempo prolungato in by-pass.

L'USO DI PARTI DI RICAMBIO NON ORIGINALI COMPORTA IL NON RICONOSCIMENTO DELLA GARANZIA

Per ogni verifica i prodotti potranno essere inviati solo dietro autorizzazione scritta dell'Idromeccanica Bertolini ed unicamente in porto franco.

10- MANUTENZIONE ORDINARIA

10.1 Manutenzione del manovellismo e lubrificazione

- Controllare almeno settimanalmente il livello dell'olio tramite l'apposita astina e se necessario rabboccare.
- Trascorse 50-100 ore di lavoro dalla prima accensione è necessario sostituire l'olio con olio SAE 80W - 90. Sostituire l'olio ogni 1000 ore di lavoro o ogni anno per garantire un funzionamento ottimale del lubrificante.
- **Utilizzando la pompa in climi o ambienti particolarmente umidi è del tutto normale che l'acqua presente nell'aria tenda a condensare ed a mischiarsi con l'olio della pompa che assume una tipica colorazione biancastra. In questi casi occorre verificare l'olio con maggior frequenza e, in presenza di acqua, provvedere alla sua immediata sostituzione.**
- In presenza di acqua nell'olio verificarne immediatamente la provenienza e sostituire le tenute interessate. Prima del cambio olio procedere ad un accurato lavaggio del carter e del manovellismo.

ATTENZIONE! Il funzionamento della pompa con olio emulsionato (con acqua, condensa ecc.), riduce la lubrificazione degli organi in movimento, creando surriscaldamenti e possibili danneggiamenti.

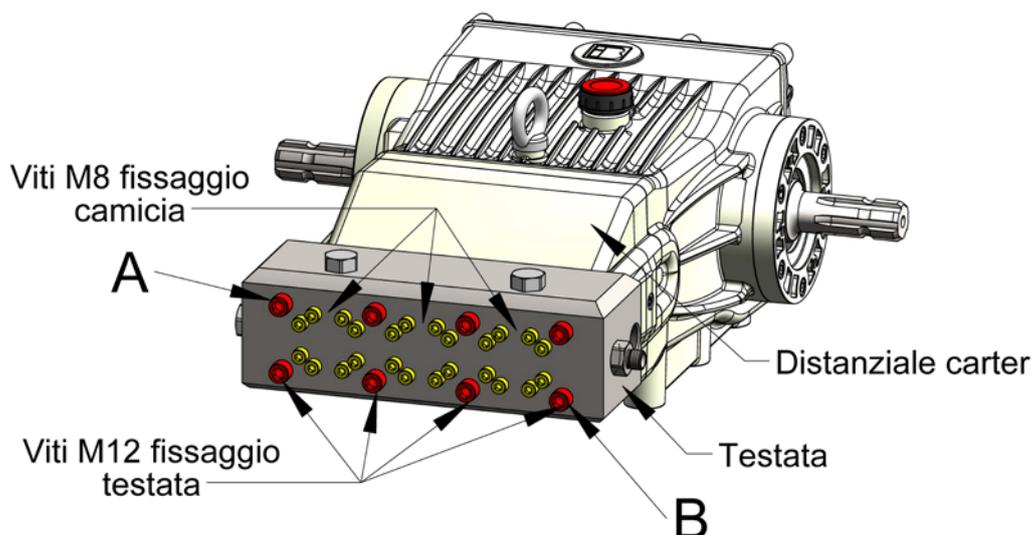


Proteggere l'ambiente dai liquidi contenuti nella pompa.
Raccogliere i residui e smaltirli regolarmente; nessun residuo deve entrare nella rete della canalizzazione o nel suolo.

ATTENZIONE! Le operazioni elencate di seguito sono da eseguirsi con le adeguate attrezzature, fornite su richiesta, e sempre da personale specializzato. Qualsiasi operazione eseguita senza le adeguate attrezzature può provocare danni anche gravi alla pompa.

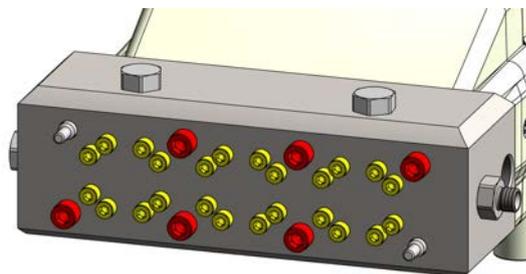
10.2 Manutenzione della parte idraulica

Se necessario, gli unici interventi previsti sono la sostituzione delle guarnizioni o delle valvole.

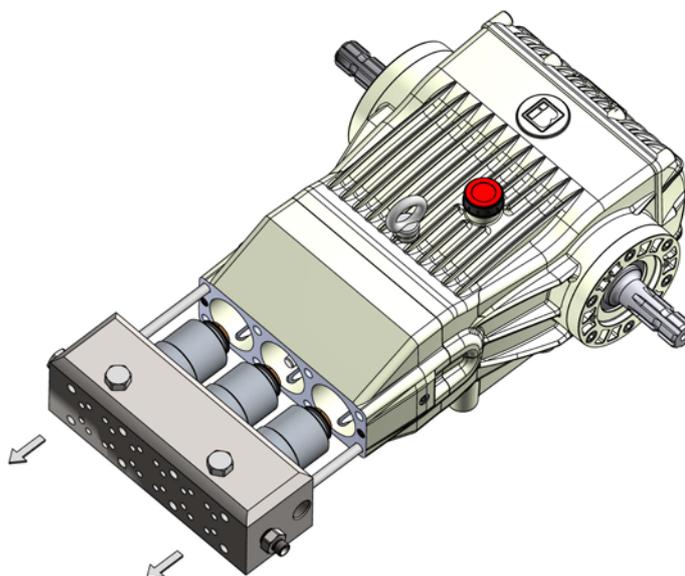


10.3 Smontaggio testata e camicie

- Allentare le viti M8 di fissaggio camicia senza rimuoverle.
- Svitare n°2 viti M12 fissaggio testata (A e B) e sostituirle con viti-spina (cod. 77.3943).



- Rimuovere le rimanenti viti M12 fissaggio testata.
- Separare la testata, con le camicie ancora attaccate, dal distanziale carter.

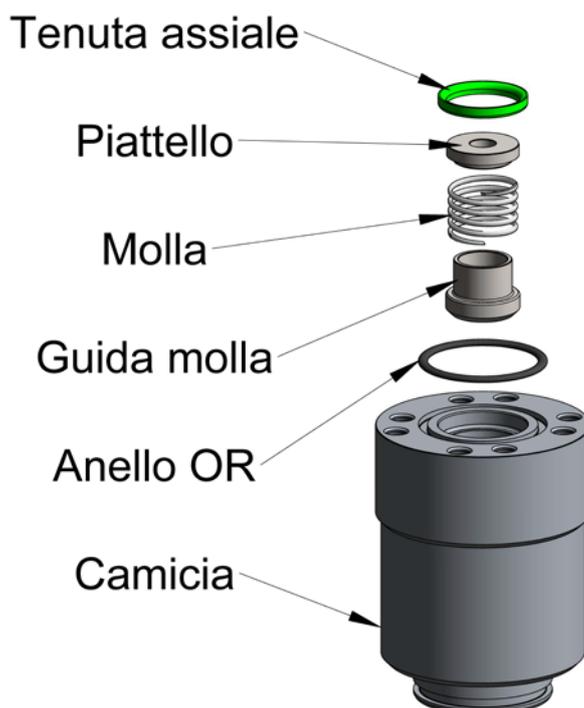
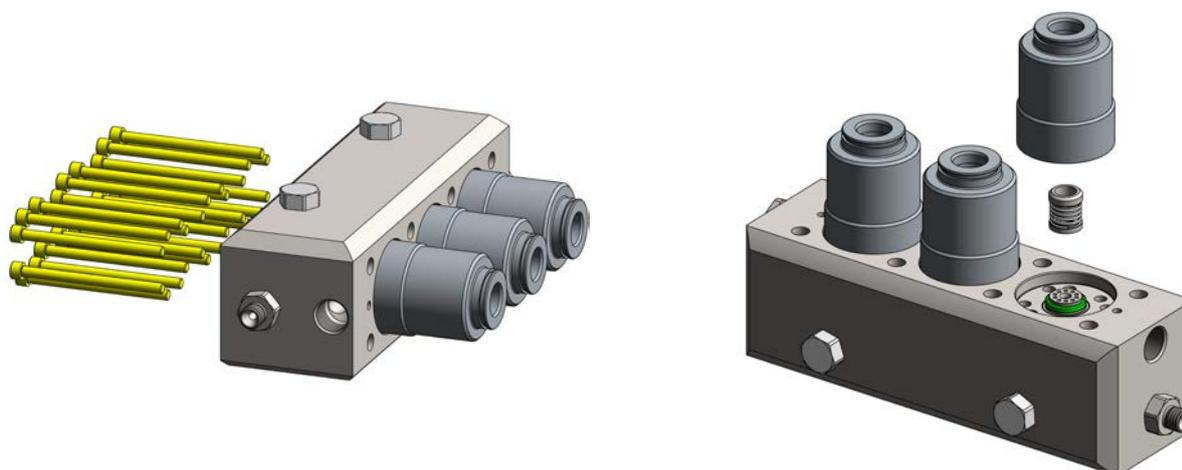


10.4 Sostituzione valvole aspirazione e mandata

- Rimuovere le viti M8 fissaggio camicia ed estrarre la stessa facendo attenzione che i componenti interni non cadano.

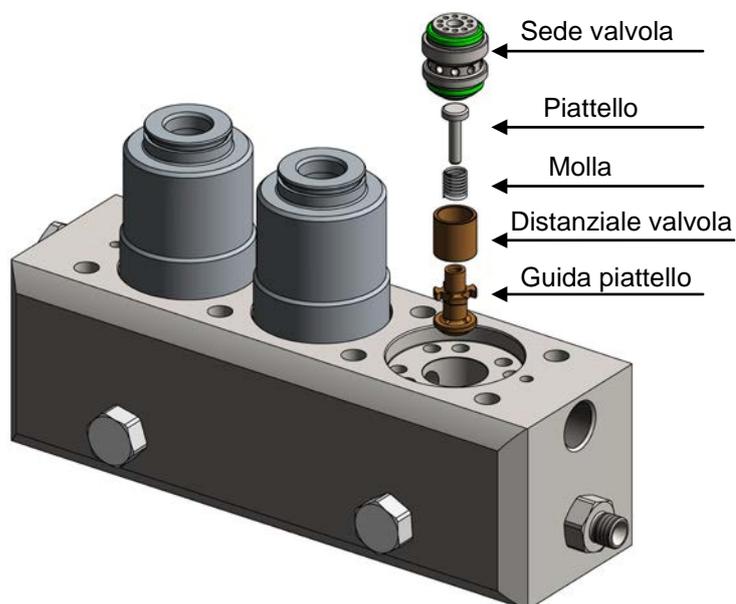
10.4 A) Valvole aspirazione

- Togliere i piattelli, le molle e le guide molla dalle camicie, (tenere separati i componenti dei tre pompanti, qualora si desideri rimontare i particolari usati).
- Ispezionare i piani di contatto tra piattello e sedi valvola. Nel caso di usura eccessiva, sostituire i componenti.



10.4 B) Valvole mandata

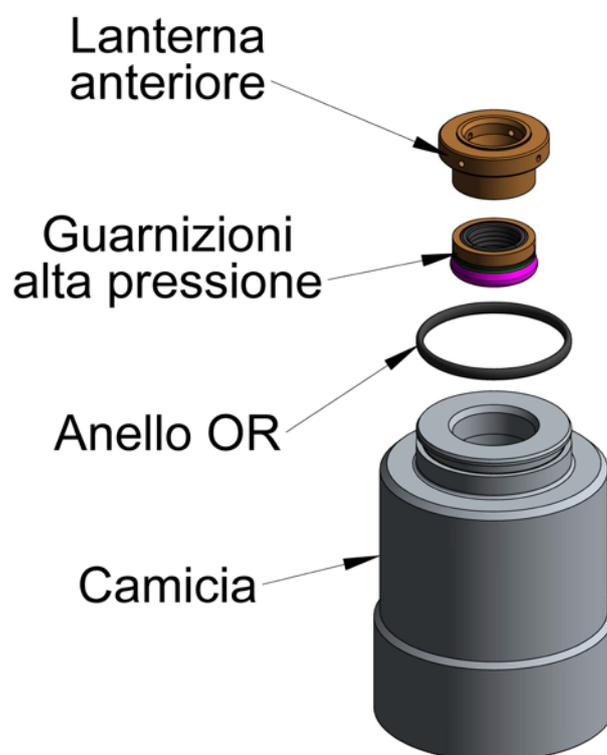
- Togliere le sedi valvola dalla testata. Nei modelli in cui è presente una filettatura nel foro centrale della sede valvola, avvitare una vite M8 per facilitare la rimozione. Nei modelli senza filettatura, inserire un perno e sbloccare le sedi valvola con movimenti laterali;



- Togliere i piattelli, le molle, i distanziali valvola, e le guide valvola dalla testata, (non mescolare i componenti dai tre pompanti, qualora si desideri rimontare i particolari usati).
 - Ispezionare i piani di contatto tra piattello e sedi valvola. Nel caso di usura eccessiva, sostituire i componenti.
 - Valutare il gioco tra lo stelo del piattello e la guida piattello. Nel caso di gioco eccessivo, sostituire i componenti.

10.5 Sostituzione guarnizioni alta pressione

- Rimuovere le lanterne anteriori dalle camicie.
- Rimuovere le guarnizioni alta pressione dalle camicie.
- Posizionare il ditale cod. 77.3941 sopra una camicia e ingrassare la parte conica interna.
- Posizionare una nuova guarnizione anteriore nel ditale con il labbro tenuta rivolto verso il basso .
- Utilizzando il tampone cod. 77.3942, inserire la guarnizione anteriore nella camicia fino a battuta del tampone facendo attenzione di tenere il tampone allineato con il ditale.
- Sostituire gli anelli OR delle cave esterne delle camicie.
- Ingrassare esternamente e internamente le lanterne; inserirle nelle camicie.

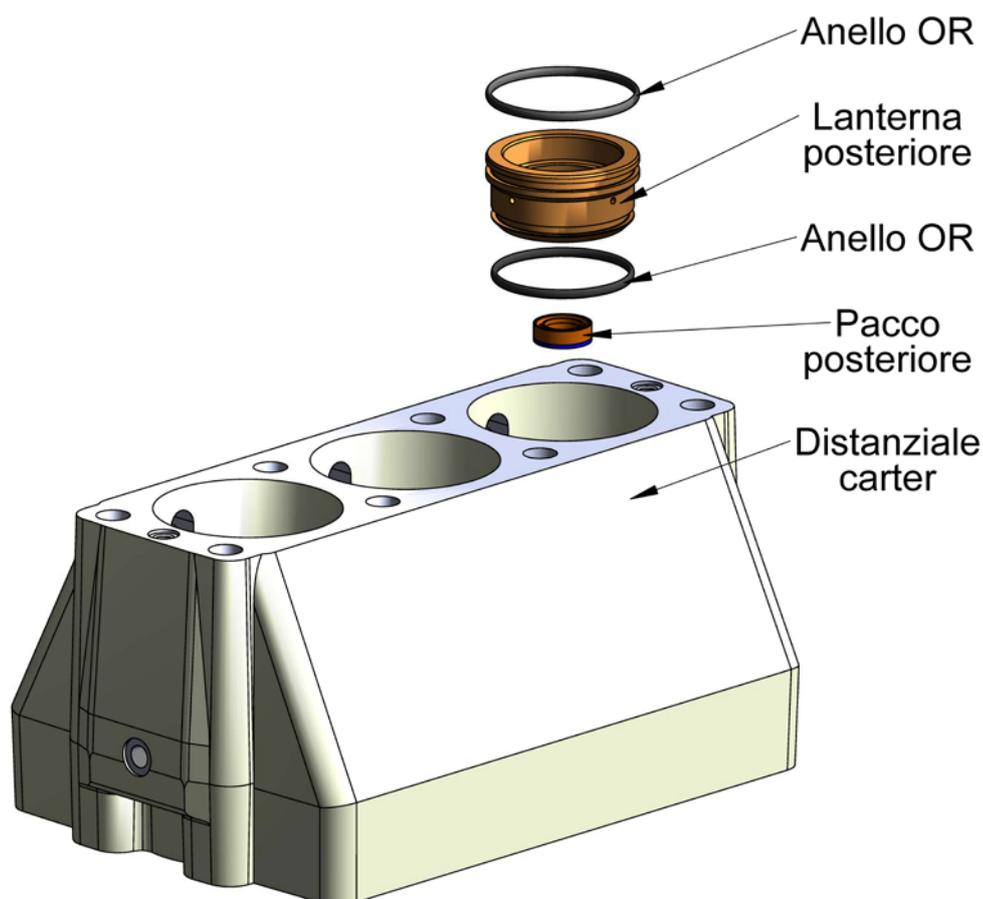


10.6 Rimontaggio completo valvole aspirazione-mandata

- Reinserire nelle camicie i componenti della valvola nell'ordine seguente: guida molla, molla, piattello
- Rimuovere le tenuta assiali (in fase di smontaggio potrebbero essere rimasti posizionati o all'interno della testata o sulla sede valvola).
- Posizionare le nuove tenute assiali negli alloggiamenti della testata e nelle camicie utilizzando il tampone cod. 77.3946.
- Sostituire l'anello OR.
- Reinserire nella testata i componenti della valvola nell'ordine seguente: guida piattello, distanziale valvola, molla, piattello.
- Rimuovere le tenuta assiali (anelli in materiale plastico che in fase di smontaggio potrebbero essere rimasti posizionati o all'interno della testata o sulla sede valvola)
- Posizionare le nuove tenute assiali negli alloggiamenti della testata e delle camicie utilizzando il tampone cod. 77.3946.
- Rimontare le camicie sulla testata, con le valvole mandata correttamente posizionate, avvitando parzialmente le vite M8; deve rimanere gioco circa 1mm tra camicie e testata.

10.7 Sostituzione guarnizioni bassa pressione

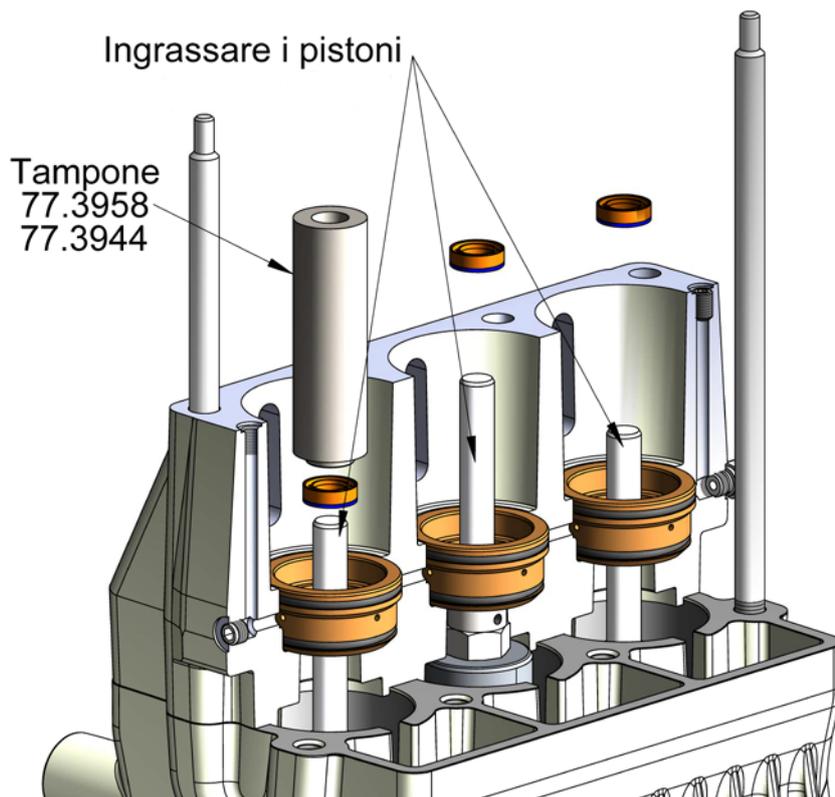
- Separare il distanziale carter dal carter.
 - Rimuovere le lanterne posteriori dal distanziale carter.
 - Rimuovere il pacco posteriore (guarnizione posteriore e anello anti-estrusione).
 - Sostituire gli anelli OR delle cave esterne delle lanterne posteriori.
 - Lubrificare gli anelli OR sulle lanterne posteriori.
 - Reinscrivere le lanterne posteriori nel distanziale carter.



- Posizionare il distanziale carter sulle viti-spina nel carter e farlo scorrere fino a battuta contro il carter
- Ingrassare i pistoni e posizionare il pacco posteriore (anelli anti-estrusione e guarnizioni posteriori) sui pistoni
- Fare scorrere i pacchi posteriori sui pistoni con tampone cod.

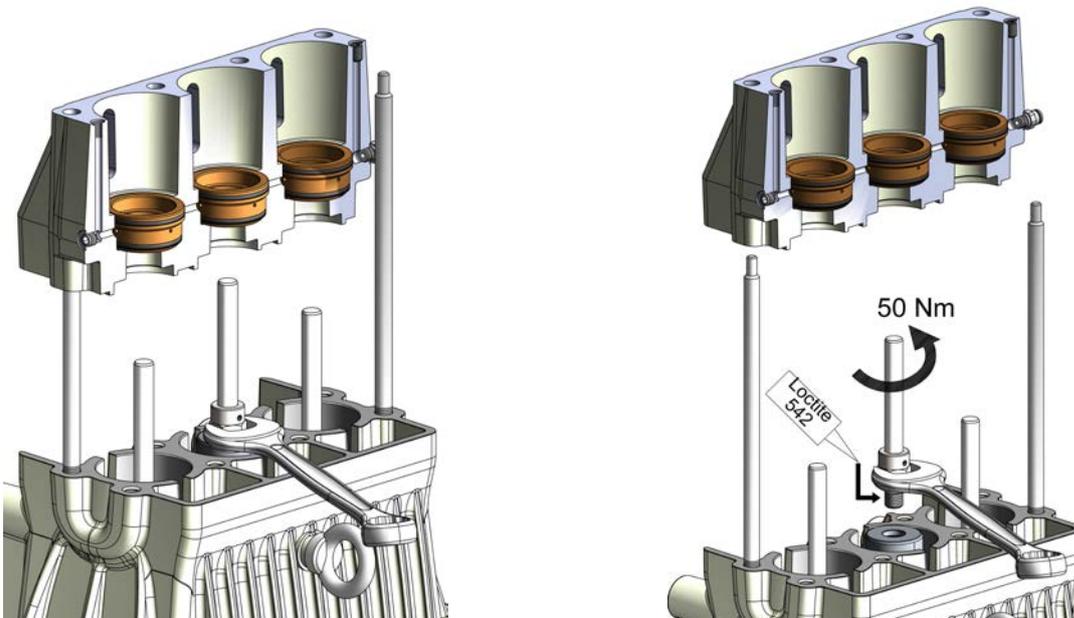
Tampone	Modello pompa
77.3944	CHX 13-1000 CHX 24-1000
77.3958	CHX 21-1000 CHX 25-1000

- N.B. le operazioni con questo contrassegno non sono da eseguire qualora si desideri solo sostituire le guarnizioni, mantenendo in posizione le lanterne posteriori sul distanziale carter



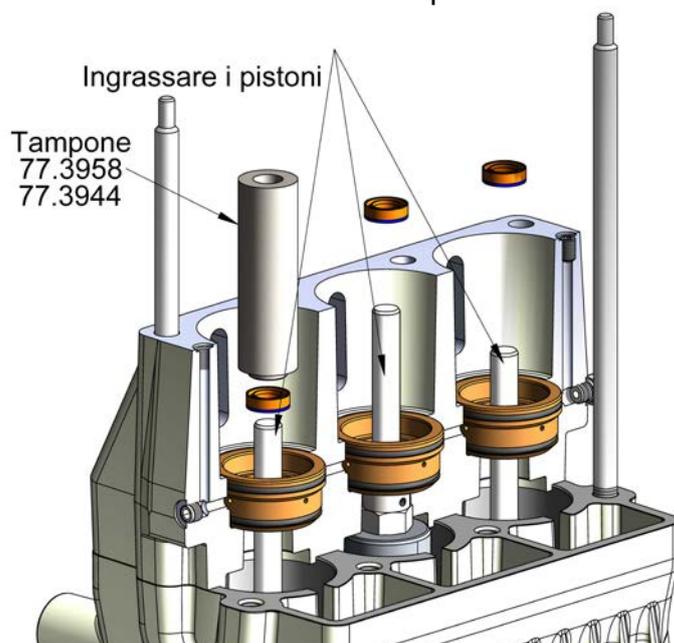
10.8 Sostituzione pistoni

- Separare il distanziale carter dal carter.
- Svitare i pistoni.



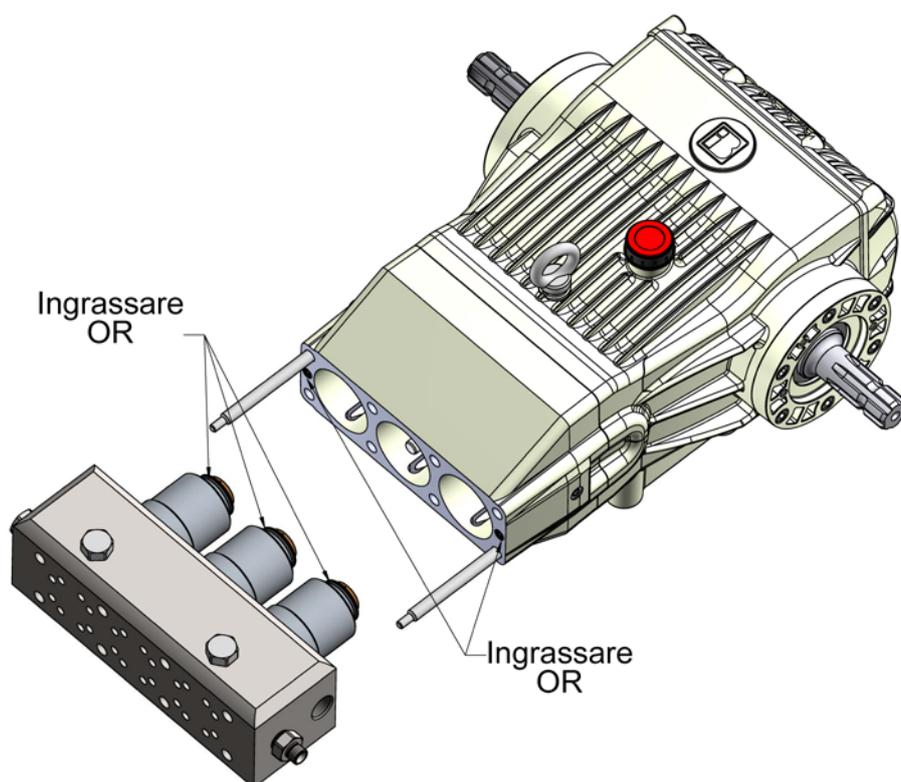
- Pulire attentamente i fori filettati delle guide pistoni dalla Loctite rimanente.
- Applicare Loctite 542 sui filetti dei pistoni ed avvitarli nelle guide pistone a una coppia di 50Nm.
- Ripetere per gli altri due pistoni.
- Rimontare il distanziale carter, fino a portarlo centrato ed in appoggio sul carter pompa

- Ingrassare i pistoni, infilare gli anelli anti-estrusione e le guarnizioni posteriori.
- Col apposito tampone cod. 77.3944, riportare i pacchi posteriori negli alloggiamenti delle lanterne posteriori fino a battuta del tampone.



10.9 Rimontaggio testata e camicie

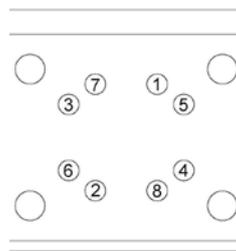
- Ruotare l'albero in modo da scoprire i tre pistoni ed ingrassare.
- Ingrassare l'anello OR sul diametro esterno di ogni camicia.
- Controllare che i pacchi posteriori siano posizionati nei loro alloggiamenti col tampone cod. 77.3944-77.3958.
- Posizionare gli anelli OR negli alloggiamenti sul distanziale carter, facendoli rimanere in posizione con un po' di grasso.



- Posizionare il gruppo corpo pompa sulle due viti-spina 77.3943 e fare attenzione che gli OR sul distanziale carter non cadono, spingere il gruppo corpo pompa, aiutandosi con martello in plastica, fino in battuta contro il distanziale carter.
 - Inserire sei viti M12x260 nel corpo pompa ed eseguire l'avvitamento a croce delle viti pos. 1-2-3-4, in questo ordine, con una coppia minima di 20-30 Nm in modo da mantenere l'ortogonalità fra corpo pompa e pistoni.



- Rimuovere le due viti-spina e sostituirle con le due rimanenti viti M12.
- Serrare tutte le viti M12 fissaggio testata rispettando la sequenza:
 - 1) Serraggio di tutte le viti a 60 Nm
 - 2) Serraggio di tutte le viti a 100 Nm
 - 3) Serraggio di tutte le viti a 100 Nm
- Serrare le viti M8 fissaggio camicia rispettando la sequenza sotto per ogni pompante:
 - 1) Serraggio di tutte le viti a 20 Nm
 - 2) Serraggio di tutte le viti a 35 Nm
 - 3) Serraggio di tutte le viti a 35 Nm



10.10 Sostituzione delle tenute olio sull'albero

Smontaggio:

FASE 1:

Con l'aiuto di un martello infilare un cacciavite a taglio piatto nell'armatura metallica dell'anello di tenuta (fig. 4).

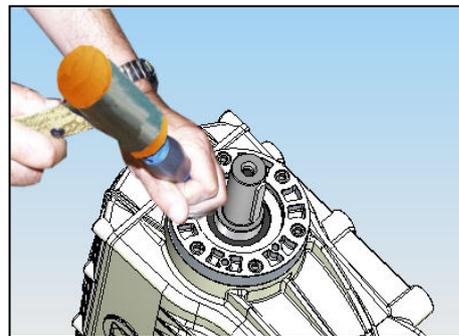


Fig. 4

FASE 2:

Estrarre l'anello di tenuta facendo leva come indicato nella figura 5.

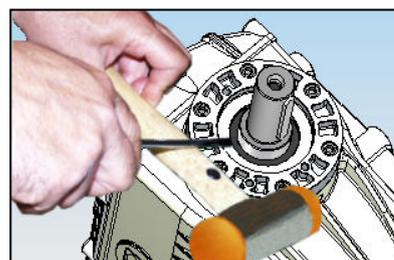


Fig. 5

Rimontaggio:

Infilare il nuovo anello di tenuta nell'apposito tampone (fig. 6) e posizionarlo nella propria sede con l'aiuto di un martello (fig. 7).



Fig. 6

Attenzione: non cercare di rimontare l'anello di tenuta senza l'apposito tampone (vedere tabella attrezzature per le riparazioni), in quanto le scanalature o la sede della chiavetta presente sull'albero danneggerebbero sicuramente il bordo di tenuta.

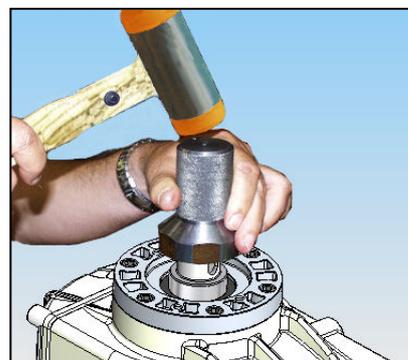


Fig. 7

10.11 Tabella attrezzature per le riparazioni

L'attrezzatura necessaria per le riparazioni è disponibile in un kit fornito a richiesta. Sono comunque disponibili per l'ordinazione anche i singoli attrezzi:

Kit completo	Codice attrezzo	Descrizione	Q.tà
77.9912.97.A Pistone D.14	77.3943	Spina di montaggio M12x270	2
	77.3946	Tampone montaggio tenuta assiale valvole	1
	77.3944	Tampone montaggio guarnizioni posteriori	1
	77.3941	Ditale montaggio guarnizioni anteriori	1
	77.3942	Tampone montaggio guarnizioni anteriori	1

Kit completo	Codice attrezzo	Descrizione	Q.tà
77.9912.97.B Pistone D.15	77.3943	Spina di montaggio M12x270	2
	77.3946	Tampone montaggio tenuta assiale valvole	1
	77.3958	Tampone montaggio guarnizioni posteriori	1
	77.3956	Ditale montaggio guarnizioni anteriori	1
	77.3957	Tampone montaggio guarnizioni anteriori	1

DICHIARAZIONE DEL FABBRICANTE

Dichiarazione del Fabbricante

Direttiva Macchine 2006/42/CE (Allegato II B)

La Idromeccanica Bertolini S.p.A.
dichiara sotto la propria responsabilità che le pompe della serie

CHX

con numero di serie
(da riportare a cura dell'acquirente come riportato nella targhetta identificativa)

- é costruita per essere incorporata in una macchina o per essere assemblata con altri macchinari per costituire una macchina considerata dalla Direttiva 2006/42/CE;

- la conformità in tutti i punti alle disposizioni di questa Direttiva è a carico del costruttore della macchina che incorpora la pompa.

Pertanto dichiara che non è consentito mettere in servizio il prodotto di cui sopra fino a che la macchina in cui sarà incorporata o di cui diverrà componente sia stata identificata e ne sia stata dichiarata la conformità alle disposizioni della Direttiva 2006/42/CE, vale a dire fino a che il prodotto di cui alla presente dichiarazione non formi un corpo unico con la macchina finale.

Reggio Emilia 01.07.2018



Luigi Quaretti
(Consigliere Delegato-Idromeccanica Bertolini S.p.A.)

PART. NR. 74.0066.99.2 REV 00

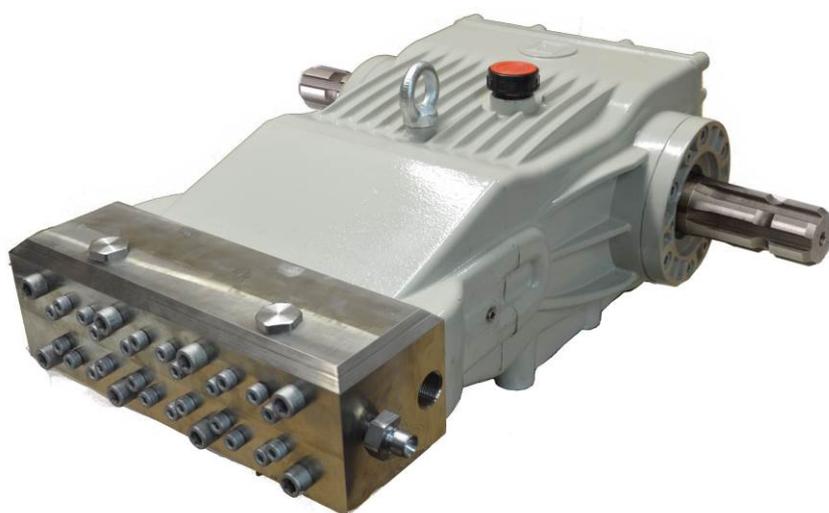
PISTON PUMPS CHX Series

**IDROMECCANICA
BERTOLINI**



**Operation,
maintenance and
repair manual**

**CHX Series
Pumps**



EN



**IDROMECCANICA
BERTOLINI**

Reggio Emilia - Italy

Via Cafiero 20 42124 REGGIO EMILIA - ITALY

MANUFACTURER IDENTIFICATION DATA:

Manufacturer: IDROMECCANICA BERTOLINI S.p.A.
Address: Via Cafiero 20
42124 REGGIO EMILIA - ITALY
Tel. +39 0522 306641 Fax +39 0522 306648
E-mail: email@bertolinipumps.com
Internet: www.bertolinipumps.com

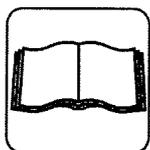
Release: July 2018
Revised on: 1 June 2019

“**BERTOLINI**” thanks you for your preference. The product you have purchased is the result of the most modern technology and has been manufactured with materials able to ensure the best quality, durability and functionality.

Thank you for your confidence in us.

Please read this manual carefully and always keep it within easy reach. You will find it useful in resolving any problem you may have concerning the characteristics and functionality of the product.

Thank you for having chosen “Bertolini”



We at ***Idromeccanica Bertolini S.p.A.*** recommend that you read this operation and maintenance manual before installing and using the pump. Keep it within easy reach for further reference when required. This manual is an integral part of the pump itself.

The pump user and plant engineer are obliged to know and comply with the pertinent laws in force in the country where the pump is used. They are also required to follow the instructions in this manual with care.

TABLE OF CONTENTS

1-GENERAL SAFETY REGULATIONS	5
2-DESCRIPTION OF THE PRODUCT	6
3-TECHNICAL FEATURES	7
3.1 Identification of components.....	8
3.2 Instructions for use.....	9
4-INSTALLATION	10
4.1 Pump connection to the frame	10
4.3 Pump-motor coupling	10
4.3 V-belt transmission	11
4.4 Hydraulic connections.....	11
4.5 Filtering and feeding circuit	12
4.6 High pressure circuit.....	13
4.7 General installation layouts	14
5- SAFETY AND FAULT PREVENTION DEVICES	16
5.2 Fault prevention	16
5.2 A) Protection against overpressure	16
5.2 B) Protection against abrasive particles	16
5.2 D) Protection against overheating.....	19
5.2 E) Protection against insufficient or no water supply.....	19
5.2 F) Energy saving / correct use of the pump.....	19
6- FAQ	21
7- PUTTING INTO SERVICE	22
7.1 Start-up	23
7.2 Use	23
7.3 Leaking water from the gaskets.....	23
7.4 How to stop the pump	23
8- TROUBLESHOOTING	24
9- WARRANTY	25
10- ROUTINE MAINTENANCE	26
10.1 Maintenance of drive mechanism and lubrication	26
10.2 Hydraulic circuit maintenance.....	27
10.3 Disassembly of head and sleeves	27
10.4 Replacement of the suction and delivery valves.....	28
10.4 A) Suction valves	28
10.4 B) Delivery valves	29

10.5 Replacement of high-pressure gaskets.....	30
10.6 Complete re-assembly of the suction-delivery valves	31
10.7 Replacement of low-pressure gaskets.....	32
10.8 Replacement of pistons.....	33
10.9 Re-assembly of head and sleeves	34
10.10 Replacement of shaft oil retainers	36
10.11 List of tools required for repairs	37
MANUFACTURER’S DECLARATION	38

- a) This manual conforms to the state-of-the-art applicable at the time the product was marketed and cannot be considered inadequate solely because it was updated on the basis of new experience. **IDROMECCANICA BERTOLINI S.p.A.** is entitled to update the products and relative manuals without being obliged to update previous products and manuals, except in cases where this is required for exclusively safety reasons.
- b) The **“Bertolini Technical Service”** is at your disposal for any requirement as may arise when the product is used or serviced, or when relative accessories must be chosen.
- c) No part of this manual may be reproduced without the written permission of **IDROMECCANICA BERTOLINI S.p.A.**

1-GENERAL SAFETY REGULATIONS

-  The high energy produced by the high-pressure jet is a source of serious danger.
-  The pump must only be used by specifically trained personnel.
-  The high-pressure pipes must be type-approved for the permissible maximum pressure of the installation and equipped with unions mechanically crimped by the manufacturer. The maximum temperature and overpressure must be stamped on them as well as the name of the manufacturer and date of manufacture.
-  Always check the conditions of the installation before beginning work.
-  More specifically, check the conditions of the high-pressure pipes and unions. Make sure that the trigger of the gun functions smoothly, without jerking, and that it immediately returns to its original position when released.
-  Never use a defective high-pressure pipe and do not attempt to repair it. Replace it immediately with an original spare.
-  Keep children and animals well away from the system when it is operating.
-  The system must be installed on a stable, sound, secure base.
-  Wear protective goggles when using the system.
-  Always hold the spray gun with both hands when it is operating.
-  Do not point the jet towards people, animals or fragile objects in general.
-  Do not spray onto electrical equipment, electric power sockets or in their immediate vicinity.
-  Keep all parts of the body well away from the pressurized jet.
-  Only use a fan spray to clean delicate surfaces and keep the nozzle at least 75 mm away.
-  If the system is operated by an internal combustion engine, make sure that the installation area is adequately ventilated. EXHAUST GAS FUMES CAN BE LETHAL!!!
-  All moving parts, especially the transmission components, must be adequately protected against accidental contact.
-  Do not use the machine for cleaning surfaces containing asbestos.
-  Strictly comply with the laws in force governing the disposal of substances that detach from the surfaces through the action of pressurized jets.

Idromeccanica Bertolini declines all civil or criminal liability for damage or accidents to persons or things deriving from failure to comply with even only one of the aforementioned safety regulations.

2-DESCRIPTION OF THE PRODUCT

Bertolini high-pressure piston pumps are suitable for use with clean water at a maximum temperature of 60°C.

Contact the “*Bertolini Technical Service*” if particularly corrosive additives and higher temperatures are used.

The pump must be used in compliance with the specifications given on the data plate (fig. 1). Removal of the data plate will void all forms of warranty.

As soon as the pump arrives, make sure that the data plate is similar to the one depicted below.

The data plate gives the following information:

1. Pump model
2. Serial number
3. Maximum permissible pressure in bars
4. Maximum permissible pressure in P.S.I.
5. Flow rate in l/min
6. Flow rate in US GPM
7. Rotational speed
8. Power consumption of pump in kW

⚠ Never exceed the maximum pressure and rpm rate indicated on the data plate.

bar - PSI	l/min - GPM	RPM	kW
	15.2 - 4.0	700	29.8
1000-14500	18.2 - 4.8	850	35.8
	21.2 - 5.6	1000	41.7

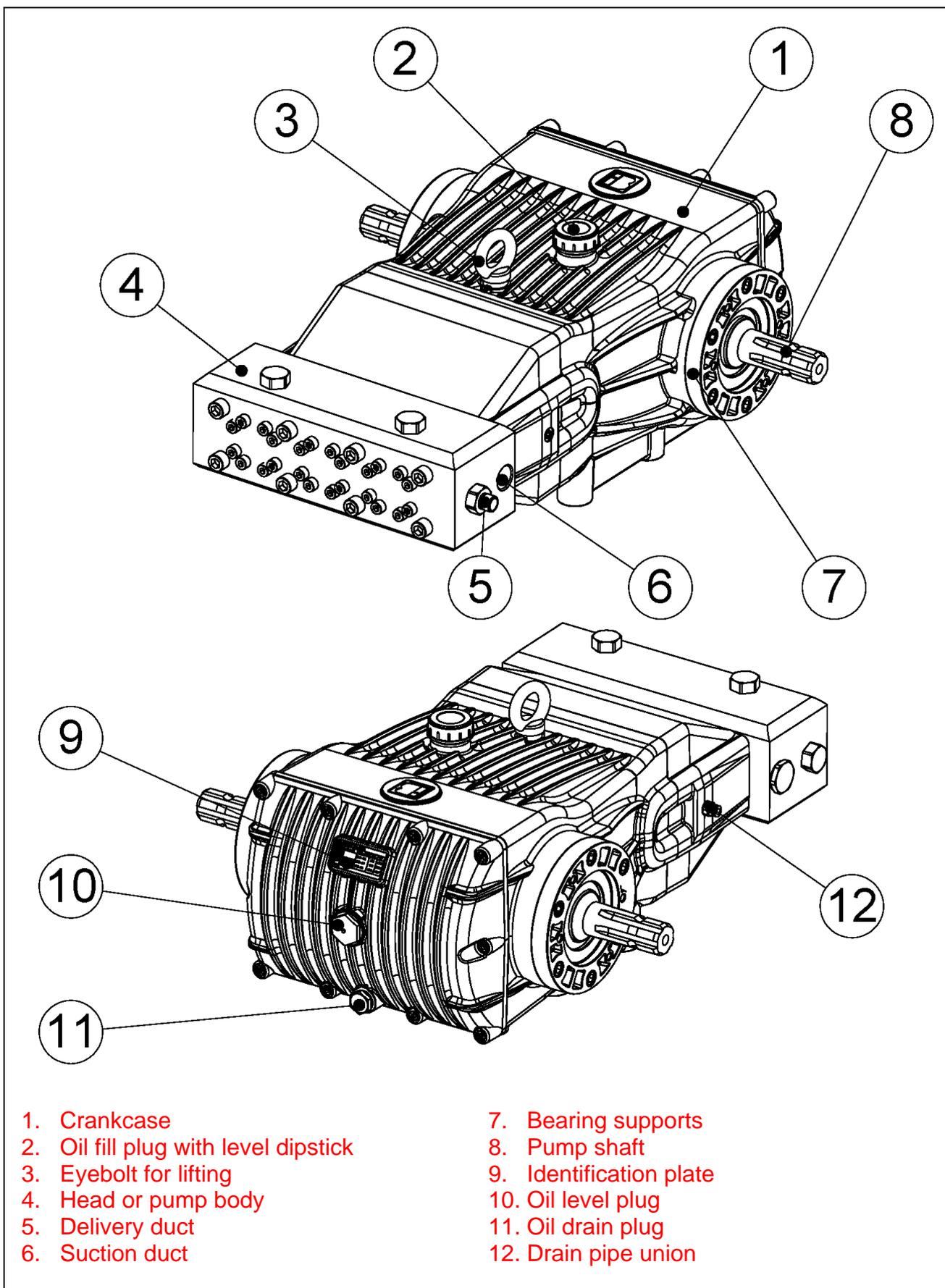
OIL SAE 75W 90

⚠ If the data plate becomes worn or illegible during use of the pump, contact the dealer or an authorized assistance center and have it replaced.

3-TECHNICAL FEATURES

		PUMP CHARACTERISTICS							CHX SERIES		
		PUMP		MAX motor rpm	FLOW RATE at max pressure		MAX PRESSURE		POWER trans. to shaft at MAX pressure and flow rate		Shaft
MODEL	CODE	rpm	l/min		GPM	bars	PSI	kW	HP	No.	
CHX 13-1000	74.1035.97.3	750	17	4.4	1000	14500	32.9	44.1	1"3/8 DIN 9611	3	14
CHX 24-1000	74.1036.97.3	750	18.8	5	1000	14500	36.9	49.5		3	15
CHX 21-1000	74.1030.97.3	1000	21.2	5.6	1000	14500	41.7	55.9	Ø 40	3	14
CHX 25-1000	74.1037.97.3	1000	24.4	6.4	1000	14500	47.9	64.2		3	15

3.1 Identification of components



3.2 Instructions for use

- The pump is exclusively designed for:
 - Use with clean water at temperatures between +4°C and +60°C for non-food purposes.
 - Use of detergents in a watery solution.
- The pump cannot be used with:
 - Watery solutions with viscosity and density values exceeding those of water;
 - Chemical solutions of which compatibility with the materials with which the pump is made is not known;
 - Sea water or water with a high concentration of salt;
 - Fuels and lubricants of all kinds and types;
 - Inflammable liquids or liquefied gases;
 - Food-grade liquids;
 - Solvents and diluents of all kinds and types;
 - Paints of all kinds and types;
 - Liquids at temperatures lower than 4°C or higher than 60°C;
 - Liquids containing granules or solids in suspension.
- The pump must not be used for washing: persons, animals, electrical equipment, delicate objects, the actual pump itself or the system in which it is installed.
- The pump must not be used in places where there are particular conditions, such as corrosive or explosive atmospheres, for example.

All other use is considered improper.

The manufacturer shall not be liable for any damage deriving from improper or incorrect use.

The pump is supplied with oil type SAE 80W - 90. Use a product with the same characteristics if the oil must be changed or topped up.

4-INSTALLATION

Bertolini pumps comply with the safety regulations laid down by standard EN 809 and are designed to be coupled, either directly or via a transmission, to an electric, heat or hydraulic motor.



The machine or system of which the pump is a part must be constructed in accordance with good engineering practice and with the safety regulations in force in the country in which the machine itself is installed.

In Europe, this condition is testified by the CE mark and by the declaration of conformity provided by the machine manufacturer.



Correct installation is a key factor for the smooth running and long life of the pump. 90% of faults and failures are caused by:

- Incorrect pump-motor coupling.
- Incorrect sizing or poor construction of the feeding circuit.
- Poor quality or incorrect calibration of the maximum pressure or bypass valve.

***Idromeccanica Bertolini* declines all liability regarding failure to comply with the following instructions:**

4.1 Pump connection to the frame

The system must be installed on a stable, sound, safe base using the six M14 holes at the base of the crankcase.

4.3 Pump-motor coupling

The manufacturer of the system is responsible for choosing and correctly sizing the drive system, also in relation to the risks to people that the chosen system could cause.



When connecting to electric motors, comply with the instructions given by standard EN60204.1 against risks of an electrical nature.



To prevent their accidental contact with parts of the body, all moving components that transmit motion from the motor to the pump must be adequately protected, as specified in Machinery Directive 2006/42/EC or according to the regulations in force in the country of use.



If the pump shaft has a double prime mover, the unused one must be suitably protected.



If the transmission or shaft protection is damaged or breaks, stop the system immediately and have it checked by a specialized technician.



Do not touch the shaft protection with the hands or feet during use.

- The pump must operate with the axis of the pistons horizontal in order to ensure that all its moving parts are properly lubricated.
- The pump-motor assembly must be securely fastened to a sufficiently large and strong base.
- All the electrical connections must be made by specialized technicians.
- If the motor is directly coupled, make sure that:
 - The drive shaft is perfectly aligned with the pump shaft.
 - The steady pin is of the prescribed length.
 - The connection coupling is the right size.
- If a reduction gear is used, the recommendations given in the previous point also apply with reference to the coupling between drive shaft – output shaft and layshaft - pump shaft.

4.3 V-belt transmission

The pump can be controlled by a system of V-belts or timing belts.

Minimum diameter of driven pulley (on pump shaft): ≥ 250 mm.

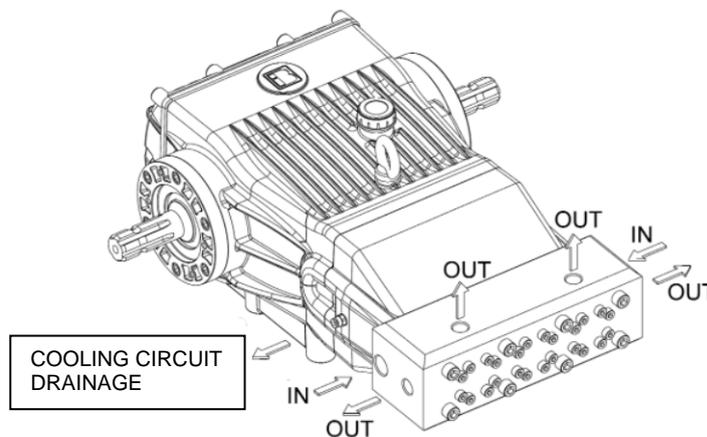
The radial load on the shaft must not exceed 7500 N.

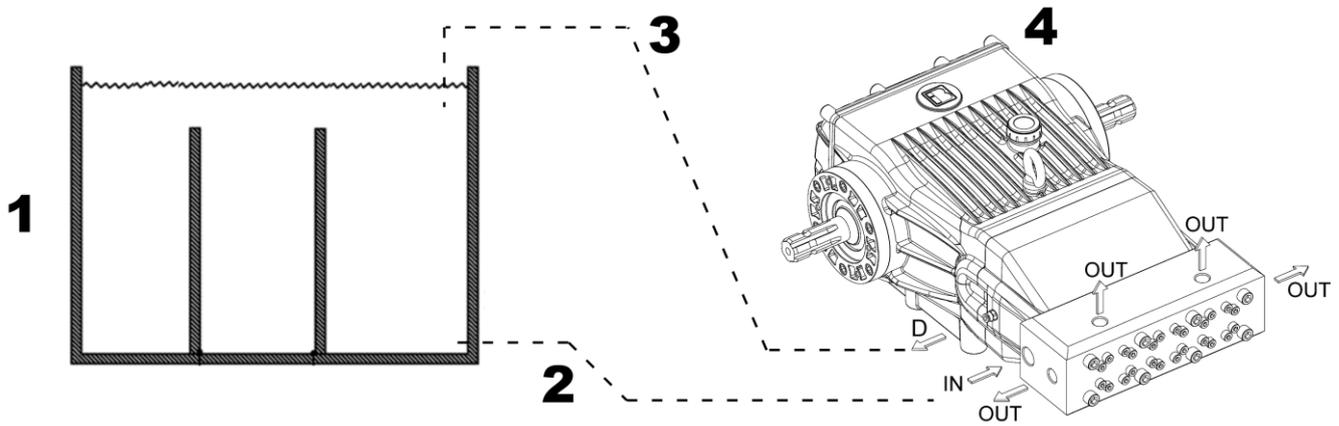
Consult technical manuals or contact the “*Bertolini Technical Service*” if the sizing is different.

- If pulleys are used for coupling, check that:
 - There is no play between shafts and pulleys.
 - The pulleys are parallel and aligned.
 - The belts are pre-tensioned to the correct value. Excessively tight belts will lead to early wear on the bearings.

4.4 Hydraulic connections

- The body of CHX series pumps features two 3/4” GAS inlets and four 1/2” GAS outlets, 2 of which can be used for a pressure gauge and safety valve. There is also a union for connecting the drainage outlet of the cooling circuit to a zero-pressure vessel or to the suction circuit, so as to re-circulate the fluid.





1-Feeder tank

2-Suction line

3-Drainage line

4-Pump

IN-Suction union (there are two unions, but one can be used if preferred - on the side that facilitates the installation work)

OUT-Delivery union (there are 4 unions available, to be used as required)

D-Drainage union (there are two unions, but one can be used if preferred - on the side that facilitates the installation work)

NOTE: If there is no tank in the application, connect the drainage line to the pump suction side

4.5 Filtering and feeding circuit

- The feeding circuit must be sized so as to avoid the risk of cavitation. Instructions on how to size the feeding circuit are given in the next section 5.2 D. Always check to make sure that the pressure does not drop below -0.2 bars for 750 rpm pumps or +2 bars for 1000 rpm pumps by positioning a pressure switch/pressure gauge behind the pump suction union (shown in point 7 of the assembly layouts).
- The pump feeding pressure must never exceed 5 bars.
- The feeding line must be equipped with a **filter**, with 200 mesh filtration grade for non-supercharged pumps. Filters with higher filtering grades can be used for supercharged pumps. Whatever the case, the filters installed must not lower the suction pressure indicated above. Consult section 5.2 B for further details. The presence of the filter leads to a concentrated pressure drop which reduces the height from which the pump can draw fluid. A filter with an adequate nominal flow rate must be chosen to prevent this height reduction from being excessive. It is advisable to use a filter with a nominal flow rate equal to at least 2.5 times the nominal flow rate of the pump.
- The diameter of the filter ducts must not be less than the diameter of the pump feeding union.
- The filter must be installed as near as possible to the pump and in an easily accessed position. It must be inspected regularly, depending on the degree of cleanliness of the water.
- If water is supplied under pressure by a centrifugal pump, make sure that the flow rate supplied is at least 1.5 times that of the pump.
- Comply with the following instructions if the supply comes from a tank
 - The tank capacity must be at least four times the pump flow rate per minute.
 - The pump feeding pipes must be positioned near to the bottom of the tank,

- with a water head of at least 200 mm to prevent siphons from forming.
- The suction area must be protected against turbulence created by the tank feeding pipe and return pipes, using closed diverters on the bottom.
- The tank must be equipped with the safety devices indicated in sections 5.2 E and 5.2 F.
- It is advisable to install a section of pipe right beside the pump using suitable hoses and to insulate the rest of the system from the vibrations produced by the pump-motor assembly.
- Only use crush-resistant reinforced rigid or flexible pipes.
- The feeding lines must be as straight as possible, with curves, bends and sharp changes in section reduced to the minimum.
- Do not use fittings of the oil-pressure type, 90° bends, multiple-way unions, swivel-joints, etc.
- Avoid using foot valves or check valves in general.
- Do not install detergent suction devices along the pump feeding circuit.
- Before it is connected to the pump, make sure that the feeding line is perfectly clean inside.

4.6 High pressure circuit

- ⚠ The minimum performance values (pressure and flow rate) of all the high-pressure circuit components must be at least 30% higher than those the pump can reach.
- ⚠ The high-pressure circuit must be equipped with a **pressure regulating valve** and a **safety valve**, as indicated in section 5.2 A
- ⚠ The name of the manufacturer and the pressure, flow rate and maximum operating temperature values must be stamped on the safety valve and regulating valve.
- ⚠ If the safety valve continues to trip, immediately stop the pump and have the system checked by a specialized technician.
 - Do not connect the safety valve outlet or regulating valve outlet to the feeding line.
 - If the regulating valve is the automatic type, it is advisable to install an adequately sized pressure accumulator immediately after the pump.
- ⚠ The accumulator must be sized to suit the performance of the pump and must comply with the instructions supplied by the manufacturer.

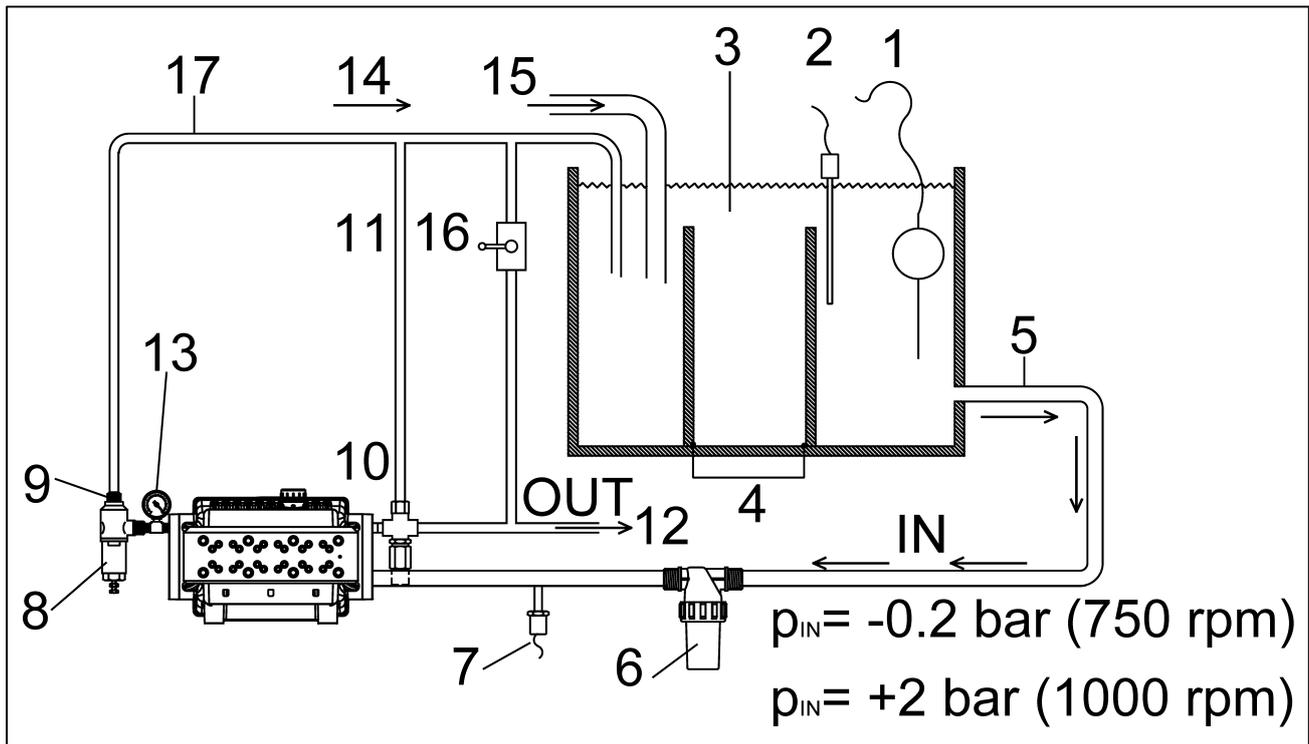
The following data must be stamped on the body of the device: manufacturer's trademark, permissible max pressure, test pressure, preload pressure, capacity and date of manufacture. When tests are to be performed, the serial No. and test code required in the country where the machine is installed must also be indicated.

 - It is advisable to make the first section of pipe using hoses able to insulate the rest of the system from the vibrations produced by the pump-motor assembly.
- ⚠ **The hose pipes** must be stamped with the name of the manufacturer, date of manufacture, permissible maximum temperature and pressure values, and their unions must be mechanically crimped directly by the manufacturer.
 - Use glycerin-filled pressure gauges able to withstand pulsating pressure.
 - The high-pressure circuit must be equipped with a pressure shut-off device for pump start-up.

As already mentioned regarding the feeding circuit, the high pressure circuit is also subject to loss of pressure depending on its conformation. So much so, it is normal for the pressure at the application to be lower than that measured at the pump head.

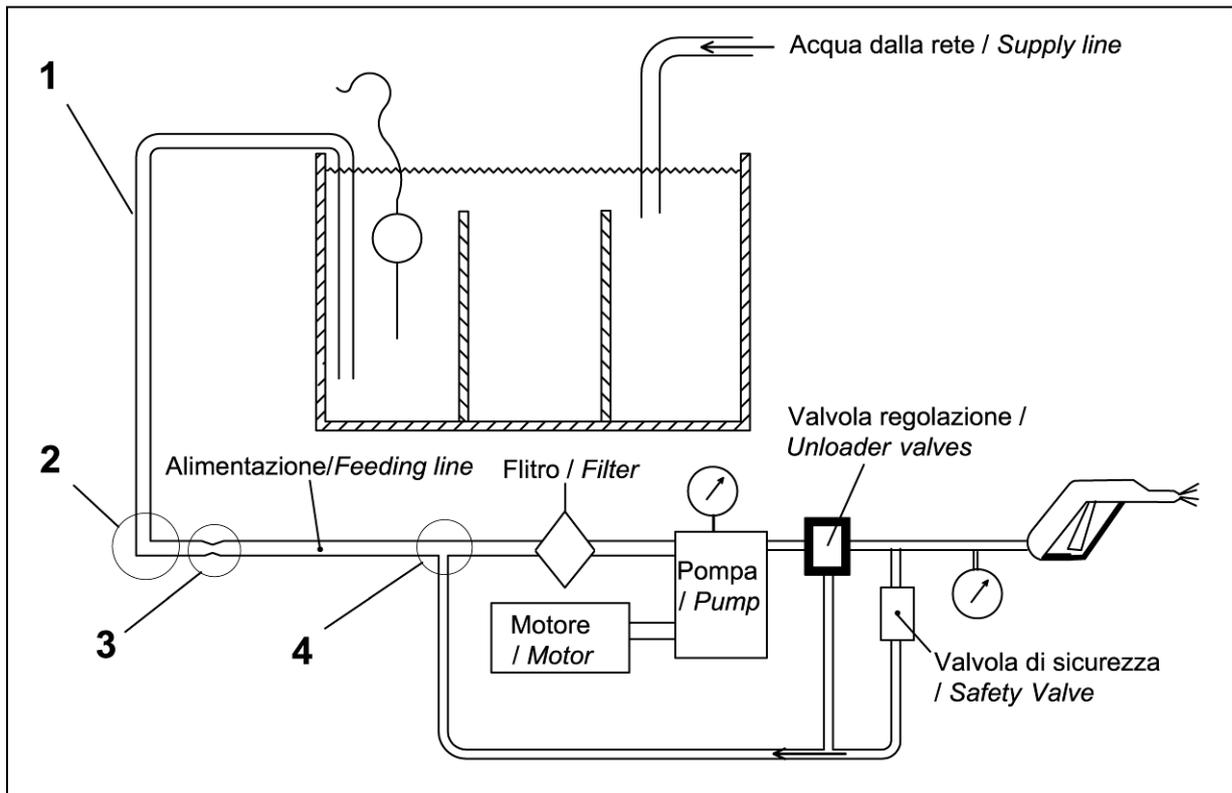
4.7 General installation layouts

TYPICAL CHX PUMP INSTALLATION



- 1) Level switch;
- 2) Thermostat;
- 3) Minimum tank capacity= pump flow rate x 4;
- 4) Closed diverters on bottom;
- 5) Feeding line clear passage $\text{Ø}37$
- 6) Filter on suction side (200 mesh \rightarrow 750 rpm; ≥ 200 mesh \rightarrow 1000 rpm);
- 7) Pressure switch / Pressure gauge to monitor supply;
- 8) Safety valve;
- 9) Safety valve bypass;
- 10) Regulating or pressure relief valve;
- 11) Regulating valve bypass;
- 12) Delivery;
- 13) Pressure gauge;
- 14) Bypass line;
- 15) Tank feed;
- 16) $\frac{3}{4}$ " pressure shut-off cock for pump start-up;
- 17) Minimum passage $\text{Ø}22$.

4.8 Errors to avoid



- 1) Avoid, otherwise a “siphon” effect could be created;
- 2) Avoid 90° bends;
- 3) Avoid reductions in diameter;
- 4) Never connect the bypass line to the feeding line return.

5- SAFETY AND FAULT PREVENTION DEVICES

5.1 Safety devices

The system in which the pump is installed must always be equipped with the safety devices described below:

- **Safety valve:** this is an appropriately calibrated relief valve, which relieves the excess pressure if a fault occurs in the high-pressure circuit.
- **Pump shaft protection:** Prevents the operator from accidentally coming into contact with moving parts of the shaft and transmission.
- **Pressure regulating valve:** This valve allows the operating pressure to be regulated and excess fluid to flow back into the tank, thus preventing the pressure from rising dangerously.

5.2 Fault prevention

5.2 A) Protection against overpressure

This is a displacement pump, so the same amount of water always comes out at each turn of the shaft. Since the liquids are practically incompressible, if an impurity accidentally clogs the nozzle and prevents the water from flowing out, the pistons would actually push against a solid element. Without a protection valve, the pump would be immediately destroyed in these conditions.

Safety valve.

A good quality safety valve of the right size overcomes these problems.

If, however, during normal use (with a spray gun and washing system for instance), the water is frequently shut off, it is re-circulated by the relief valve at calibration pressure, causing overheating and consequently damaging the pump.

Automatic regulating and bypass valve.

An automatic valve reduces this problem since the water is re-circulated at a very low pressure in this type of valve and takes much longer to heat.

5.2 B) Protection against abrasive particles

No water is free from impurities and abrasive particles, even drinking water.

Not only do abrasive particles rapidly damage the seals, but they also cause the inlet and delivery valves, the regulating valves and nozzles to wear out very quickly.

A filter, of an adequate size, installed immediately upstream of the pump guarantees a long service life to the entire system

However, remember that the filter must always be efficient and clean and must be inspected even daily.

5.2 C) Protection against cavitation and sizing of the suction circuit (NPSHr)

Cavitation is caused by the formation of gaseous bubbles in the feeding circuit and leads to wear on the gaskets and erosion of the metal parts of the pump.

The most evident sign of cavitation is a continuous or intermittent hammering sound from the pump. In addition, the performance, pressure and flow rate often reduce or become discontinuous.

All liquids tend to form vapor, and this tendency is especially evident when the temperature rises or when the suction head drops.

During their return stroke, the pistons generate a vacuum which draws water into the pumping chambers. The greater the resistance the water opposes along the route from the

tank to the pump, the higher will be the value of the vacuum created by the pump, a condition which consequently increases the risk of cavitation.

This resistance is due to two crucial factors.

- Concentrated pressure losses: due to the presence, along the line, of bends, curves, unions, cocks, filters, etc., all obstructions to the regular flow of water which oppose a certain resistance, mainly depending on their size and geometric shape.
- Distributed pressure losses: due to the friction created between the moving water and sides of the pipes. The value of these losses is proportional to the length of the pipe. It increases as the roughness inside the pipe increases and, water flow rate being equal, increases as the internal diameter of the pipe decreases.

Other pressure losses are due to: the temperature of the water and altitude of the place where the pump is used with respect to sea level.

When a system is designed, one must therefore remember that the pressure of the water at the pump inlet will always be lower than that at the beginning of the feeding line.

To prevent cavitation, the minimum difference in level Hz between the level of the water and the pump must comply with the following relation:

$$H_z > (NPSH_r + C) + H_1 + H_2 - (H_{atm} - H_3) \quad (\text{m \& \text{ } }^\circ\text{C}) \quad \text{or} \quad (\text{ft \& \text{ } }^\circ\text{F})$$

Where:

NPSH_r: net positive suction head required at the suction port of the pump. The value to assign to CHX pumps is 6.5 m (21.3 ft)

H_z = minimum difference in level (positive or negative) between the pump and the water in the tank;

C = 0.5m (1.65 ft);

H₁ = pressure losses in the pipes and unions (see tabs. 1 and 2);

H₂ = pressure losses depending on the temperature of the water (see tab. 3)

H_{atm} = barometric pressure at sea level = 10.33m (33.9 ft)

H₃ = pressure losses due to height above sea level (see tab. 4)

DATA FOR THE CALCULATIONS

Table 1 Equivalent length of unions, for various dimensions, in m (ft) of steel pipe

		1/2"	3/4"	1"	1"1/4	1"1/2			1/2"	3/4"	1"	1"1/4	1"1/2
	ft	0,41	0,54	0,69	0,90	1,05		ft	1,67	2,21	2,81	3,70	4,31
	m	0,12	0,16	0,21	0,27	0,32		m	0,51	0,67	0,86	1,13	1,31
	ft	18,50	24,50	31,20	41,00	48,00		ft	3,71	4,90	6,25	8,22	9,59
	m	5,64	7,47	9,51	12,50	14,63		m	1,13	1,49	1,91	2,51	2,92
	ft	9,30	12,30	15,60	20,50	24,00		ft	0,93	1,23	1,56	2,06	2,40
	m	2,83	3,75	4,75	6,25	7,32		m	0,28	0,37	0,48	0,63	0,73
	ft	0,78	1,03	1,31	1,73	2,15		ft	3,33	4,41	5,62	7,40	3,08
	m	0,24	0,31	0,40	0,53	0,66		m	1,01	1,34	1,71	2,26	0,94

Table 2 Losses per 10 m (10 ft) of steel pipe for various dimensions and flow rates

GPM	L/min	1/2"	3/4"	1"	1"1/4	1"1/2
1	3,785	0,2				
2	7,6	0,50				
2,1	8	0,60				
3	11,4	1,10	0,3			
3,2	12	1,40	0,35			
3,5	13,2	1,50	0,4			
4	(15)	1,70	0,45			
4,8	18	2,50				0,6
5,5	(21)	3,4	0,7	0,1		
6,3	24	4,3	1,1	0,2		
8	(30)	6,4	1,5	0,4		
9,2	35	8,5	1,9	0,6		
10,6	40	11,1	2,6	0,8	0,1	
13,2	50		3,7	1,2	0,3	
16	(60)		5,5	1,5	0,4	0,1
18,5	(70)		7,5	1,8	0,5	0,2
21	(80)		9,5	2,2	0,6	0,3
26,5	(100)			4,5	1,2	0,6
31,5	(120)			8,5	2,2	1,1
37	(140)			12,8	3,5	1,5
40	(150)				3,8	1,8

Table 3 Loss of suction with temperature of the water

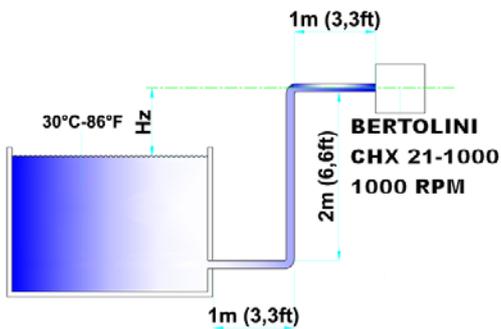
°C	°F	m	ft	°C	°F	m	ft
10	50	0,08	0,26	55	131	1,80	5,91
15	59	0,12	0,39	60	140	2,00	6,56
20	68	0,20	0,66	65	149	2,60	8,53
							10,8
25	77	0,28	0,92	70	158	3,30	3
							15,0
30	86	0,40	1,31	75	167	4,60	9
							16,4
35	95	0,52	1,71	80	176	5,00	0
							19,6
40	104	0,70	2,30	85	185	6,00	9
							24,2
45	113	0,92	3,02	90	194	7,40	8
							30,5
50	122	1,20	3,94	95	203	9,30	1

Table 4 Suction loss depending on height above sea level

Altezza Elevation Haut Altura		Perdita Loss Perte Pérdida		Altezza Elevation Haut Altura		Perdita Loss Perte Pérdida	
m	ft	m	ft	m	ft	m	ft
500	1640	0,55	1,80	2000	6562	2,2	7,22
1000	3281	1,1	3,61	2500	8202	2,75	9,02
1500	4921	1,65	5,41	3000	9843	3,3	10,83

CALCULATION EXAMPLE

Example of a calculation for a CHX 21-1000 pump installed at 500 m above sea level



Length of pipes (drawing)	1+1+2=	4.00 m
	3.3+6.6+3.3=	13.20 ft
Equivalent length of unions (tab.2)	2X1.31=	2.62 m
	2X4.31=	8.62 ft
Total length		6.62 m
		21.82 ft
H1 (tab.3)	0.6X6.62/10=	0.4 m
	0.6X21.8/10=	1.31 ft
H2 (tab.4)	30°C	0.40 m
	86°F	1.31 ft
H3 (tab.5)	500 m	0.55 m
	1640 ft	1.80 ft
NPHSr	RPM 1000	6.50 m
	RPM 1000	21.30 ft
H_z >(6.5+0.5)+0.4+0.4-(10.33-0.55)=		-1.98 m
H_z >(21.3+1.65)+1.31+1.31-(33.9-1.8)=		-6.53 ft

Size of pipes and unions G1" 1/2

The calculation shows that the pump can suck from a height of 1.98 m (6.53 ft). If the Hz value is positive, the pump should be supplied under the head of water.

5.2 D) Protection against overheating

Besides reducing the life of the gaskets, operation with very hot water can cause cavitation and must be avoided.

Reduced rotational speed of the motor.

If the pump is connected to an electric motor controlled by a speed converter, it is worthwhile installing a device that reduces the rotational speed of the motor and, consequently, the pump flow rate, when the bypass valve is operating. This ensures that the water does not heat so much.

A **thermostat** installed in the tank that trips when the water becomes too hot or, when possible, stops the pump motor, is another recommended safety system.

5.2 E) Protection against insufficient or no water supply

The pump must never operate dry, since this would lead to abnormal wear on the gaskets and cause overheating, which could break the pistons or irreparably damage the pump itself.

A **level switch** that signals when there is insufficient water in the tank or, when possible, that stops the pump motor, is recommended for the purpose of preventing the pump from running dry.

A **pressure switch**, which trips with an alarm signal or, if possible, which stops the motor when the supply pressure drops below the value liable to cause cavitation, should be installed upstream of the pump suction duct.



If the level switch, thermostat or pressure switch trip and stop the motor, the switch used must be the manual starting type to prevent the motor from restarting on its own.

5.2 F) Energy saving / correct use of the pump

It is fairly frequent for the flow rate of the pump to be oversized with respect to the effective requirements.

To correctly size the system, the water re-circulated through the regulating valve must not exceed 10-15% of the pump flow rate.

Otherwise, besides causing an unnecessary waste of energy, the water in the supply tank will overheat and contribute towards increasing the risk of cavitation. In addition, all the components in the circuit, especially the regulating valves, will be subjected to continuous and excessive stress.

In short, the flow rate of the pump must always be adapted to the effective requirements of the system by reducing the rotational speed of the pump itself.

6- FAQ

Question: By how much must the pump speed rate be reduced to obtain a lower flow rate?

Answer: Required speed rate = Required flow rate x $\frac{\text{Permissible max. rpm}}{\text{Permissible max flow rate}}$

Question: What motor pulley diameter is able to obtain this speed rate?

Answer: Outer diam. of motor pulley = Outer diam. of pump pulley x $\frac{\text{Pump speed rate}}{\text{Motor rpm}}$

Question: What if the motor pulley cannot be replaced?

Answer: Outer diam. of pump pulley = Outer diam. of motor pulley x $\frac{\text{Motor rpm}}{\text{Pump speed rate}}$

Question: If a motor has a lower rate than the max. rate indicated on the data plate, which is the maximum flow rate that can be obtained?

Answer: Maximum flow rate obtainable =
Motor rpm x $\frac{\text{Maximum flow rate indicated on data plate}}{\text{Max. rpm on data plate}}$

Question: Which is the approximate power required to obtain the permissible max. performance?

Answer: Power required (kW) = $\frac{\text{Max flow rate (l/min)} \times \text{Max pressure (bars)}}{524}$

Our technical service is at your disposal for any further information required.

7- PUTTING INTO SERVICE

Preliminary inspections

- Make sure that the feeding line is connected and hermetically sealed.
- Make sure that the filter is clean.
- Check that all the on-off valves (if any) along the feeding line are open and that water flows freely to the pump. **The pump must never run dry.**
- Check that all the delivery pipes are connected to a user.
- The coupling tolerances between pump shaft and transmission (misalignment of half-couplings, cardan shaft angle, shaft-pulley play, belt tensioning, etc.) must be within the limits established by the transmission manufacturer.
- Install the oil plug with dipsticks in place of the non-vented oil plug (red). This operation may have already been performed by the manufacturer of the machine in which the pump is installed.
- Check that when the pump is at a standstill, the oil level reaches the center-line of the oil telltale. The oil level can also be checked by unscrewing the vented plug: the correct level is between the two notches on the dipstick. Remember that the oil level must always be checked when the pump is at a standstill and completely cooled.
- Before starting the pump, carefully read the instructions in this manual and in the manual of the machine in which the pump is installed.
- Make sure that the moving parts of the pump are adequately protected and that they cannot be accessed by unauthorized persons.
- Make sure that ice does not form inside the pump if it is used at very low temperatures.
- Perform the preliminary operations required by the manufacturer of the machine in which the pump is installed.

WARNING

- **The pump cannot be put into service unless the machine in which it is installed conforms to the safety requirements established by the European Directives. This fact is guaranteed by the CE marking applied and by the Declaration of Conformity of the manufacturer of the machine in which the pump is installed.**
- Do not use the pump if:
 - it has been subjected to shocks and impact;
 - there are evident oil leaks;
 - there are evident water leaks;In these cases, have the pump checked by a **Specialized Technician**.
- Supplementary maintenance inspections have to be performed by a **Specialized Technician**.

7.1 Start-up

- Start the pump without a load after having set the pressure regulating valve to “zero” or by opening the relief devices if any.
- Make sure that the speed rate does not exceed the value on the data plate.
- Before bringing the pressure to the required value, wait until all the air in the circuit has been released and that water flows out in a constant, continuous jet.

 In winter and when there is a risk of freezing temperatures, it is essential to make sure that there is no ice in the entire circuit (feeding and delivery) before starting the pump.
Do not start the pump before having allowed the circuit to completely thaw.

7.2 Use



Warning! If used improperly, the high-pressure jet can cause damage to persons, animals and things.

Apart from regulating the pressure, **no other operations are required when the system is operating**. For example, the pressure must be reduced to zero and the pump stopped before tightening a plug or union, checking a high-pressure pipe or other.

- The jet of water must always be directed towards the work area even during preliminary tests and inspections.
- Do not start the pump before having directed the jet towards the work area.
- The area covered by the jet must be cordoned off and cleared of all objects which could be damaged or blown away if hit by the jet.
- Always pay attention to the direction taken by the debris removed by the jet of water. Use panels or baffles to protect items which could be accidentally hit by the debris.
- Excessively high pressures could damage the objects which need to be cleaned. It is advisable to perform preliminary tests (operating pressure, distance of the nozzle from the object, etc.).

Idromeccanica Bertolini S.p.A. declines all civil or criminal liability for damage to persons or things caused by improper use of the pump and the other parts of the system in which the pump is installed.

7.3 Leaking water from the gaskets

- Small amounts of water (a few drops per minute) that spill from the outlet zone in the lower part of the crankcase are perfectly normal as to correct pump operation.

7.4 How to stop the pump

- Only stop the pump after having reduced the pressure to zero by means of the regulating valve or other relief devices.
- If chemicals are used, it is essential to thoroughly wash the pump by allowing it to run for a few minutes with clean water. After this, empty the pump by disconnecting the suction part and allowing it to operate for about 20 seconds.
- In winter, when the pump is exposed to cold weather or if it is to remain idle for a long period of time, it is essential to empty all residues of water from the circuit or mix antifreeze liquid with clean water in the correct proportions.

8- TROUBLESHOOTING

FAULTS	CAUSES	REMEDIES
<i>When started, the pump fails to dispense water and produces no noise</i>	<i>No water is being supplied</i> <i>Valves blocked</i> <i>The delivery line is closed and prevents the air in the head from escaping</i>	<i>Check the circuit and level of water in tank.</i> <i>Check and replace if necessary.</i> <i>Discharge the delivery line until water is dispensed regularly</i>
<i>The pump is noisy and knocks irregularly</i>	<i>Air drawn in</i> <i>Insufficient water supply</i> <i>Valves jammed or worn</i> <i>High pressure gaskets worn</i> <i>Defective regulating valve</i> <i>Faulty transmission</i> <i>Speed rate higher than value on data plate</i>	<i>Check suction circuit. Check for air in the circuit</i> <i>Make sure that feeding circuit has been properly sized.</i> <i>Make sure that filter is clean</i> <i>Check and replace if necessary.</i> <i>Check alignments, clearances, settings.</i> <i>Adjust the speed rate correctly</i>
<i>Vibrations or knocking in the pipes</i>	<i>Air drawn in</i> <i>Defective regulating valve</i> <i>The outlet line of the regulating valve is undersized or throttled.</i> <i>Valves jammed</i>	<i>Check suction circuit. Check for air infiltration</i> <i>Check and/or replace if necessary</i> <i>Check sizing and eliminate throttles</i> <i>Check and/or replace if necessary</i>
<i>The pump functions correctly but fails to provide the indicated performance</i>	<i>Insufficient water supply</i> <i>Defective or badly adjusted regulating valve</i> <i>Nozzle of the wrong size or worn</i> <i>Worn piston gasket</i> <i>Worn valves</i> <i>Speed rate lower than value on data plate</i>	<i>Make sure that feeding circuit has been properly sized.</i> <i>Make sure that filter is clean</i> <i>Check and/or replace if necessary</i> <i>Adjust the speed rate</i>
<i>The pump is noisy and overheats</i>	<i>High water temperature</i> <i>Operating pressure higher than value on data plate</i> <i>Speed rate higher than value on data plate</i> <i>Belts too taut</i> <i>Oil not at correct level, or dirty or spent</i> <i>Bearings damaged</i>	<i>Lower the water temperature</i> <i>Adjust to correct value</i> <i>Check, top up or change if necessary</i> <i>Replace</i>
<i>Water leaking from under pump</i>	<i>Worn piston gaskets</i> <i>Worn O-Ring on piston</i>	<i>Check and/or replace</i> <i>Check and/or replace</i>
<i>Oil leaks</i>	<i>Piston oil retainer damaged</i>	<i>Check and/or replace</i>
<i>Pressure gauge reading fluctuates irregularly at high pressure with spray gun open</i>	<i>Valve contains impurities</i> <i>Worn pump piston gaskets</i> <i>Worn pump valves</i>	<i>Clean valve and lubricate components with grease</i> <i>Check and/or replace</i> <i>Check and/or replace</i>

WARNING!: the nozzle is a component which is subject to wear and must therefore be replaced if it is no longer possible to reach the required pressure. As it wears and the size of the outlet hole consequently becomes larger, the effective flow rate increases and leads to a drop in pressure

9- WARRANTY

The liability of Idromeccanica Bertolini during the warranty period (12 months from the date of delivery) is limited to replacement of parts recognized as being defective by Idromeccanica Bertolini itself.

The warranty is only valid when the defect can be ascertained by the Assistance Service and when it is not ascribable to improper use or negligent maintenance of the pump.

Parts subject to normal wear-and-tear (parts made of rubber, plastic, gaskets) and labor costs are not covered by the warranty.

The warranty is valid:

- When the pump has been used in full compliance with its technical specifications.

The warranty becomes void:

- In the case of damage caused by malfunctioning of the regulating valve;
- If the pump operates without sufficient water on the suction side;
- If the pump operates without oil;
- If the pump is damaged through exposure to freezing temperatures;
- If the pump functions for an excessively long time in the bypass mode.

USE OF NON-ORIGINAL SPARE PARTS WILL RESULT IN NON-RECOGNITION OF THE WARRANTY

Products may only be sent for the purposes of inspection if authorized by Idromeccanica Bertolini in writing and only carriage paid.

10- ROUTINE MAINTENANCE

10.1 Maintenance of drive mechanism and lubrication

- Check the oil level at least once a week using the dipstick and top up if necessary.
- Change the oil using SAE 80W - 90 oil once the pump has functioned for 50-100 hours after first start-up. After this, change the oil after every 1000 hours service or once a year to ensure a correct lubricating action.
- **If the pump is used in very damp climates or environment, it is normal for the water in the air to condense and mix with the pump oil, which will turn a typically whitish color. If this happens, the oil must be checked more frequently and immediately changed in the presence of water.**
- If water is found in the oil, immediately check to find out where it enters and change the relative seals. Thoroughly wash the crankcase and drive mechanism before changing the oil.

WARNING! Allowing the pump to operate with emulsified oil (containing water, condensation, etc.) reduces the lubricating action of the fluid on the moving parts. This leads to overheating and possible damage.

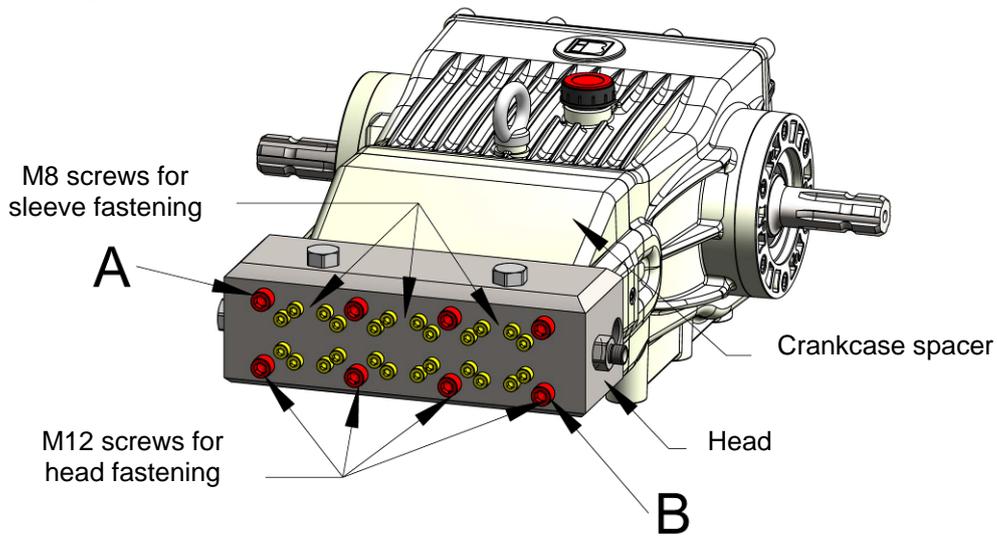


Protect the environment from the liquids in the pump. Collect the residues and dispose of them regularly. No residue must be allowed to enter the distribution network or soil.

WARNING! The operations described below must be performed with the proper equipment, supplied on request, and always by specialized personnel. Operations performed without the proper equipment can cause serious damage to the pump.

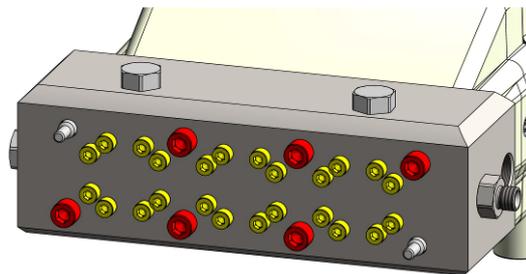
10.2 Hydraulic circuit maintenance

Replacement of gaskets or valves are the only operations required.

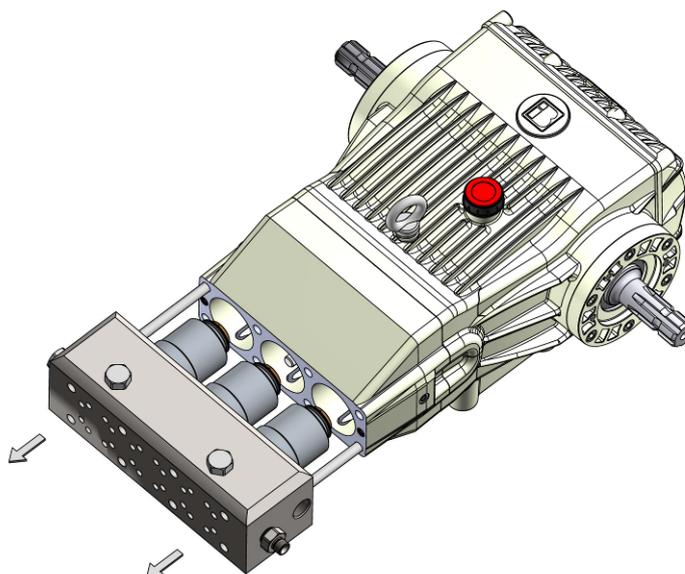


10.3 Disassembly of head and sleeves

- Loosen the M8 screws that fasten the sleeves, without removing them.
- Unscrew the two M12 bolts that fasten the head (A and B) and replace them with screw-plugs (code 77.3943).



- Remove the remaining M12 bolts that fasten the head.
- Split the head, with the sleeves still attached, from the crankcase spacer.

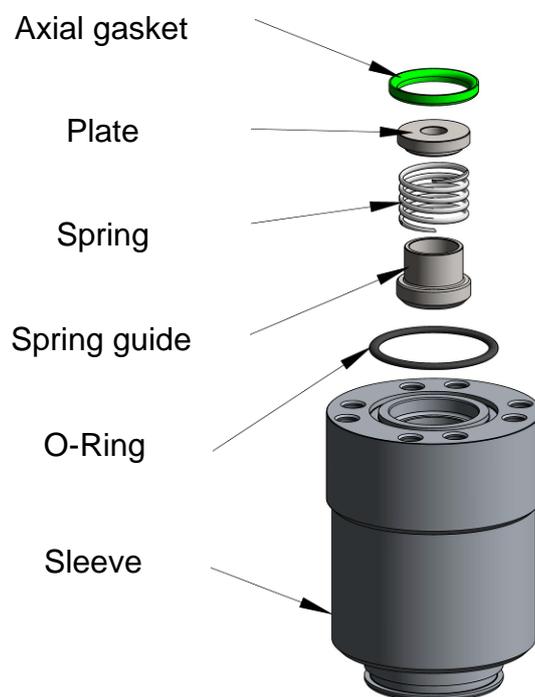
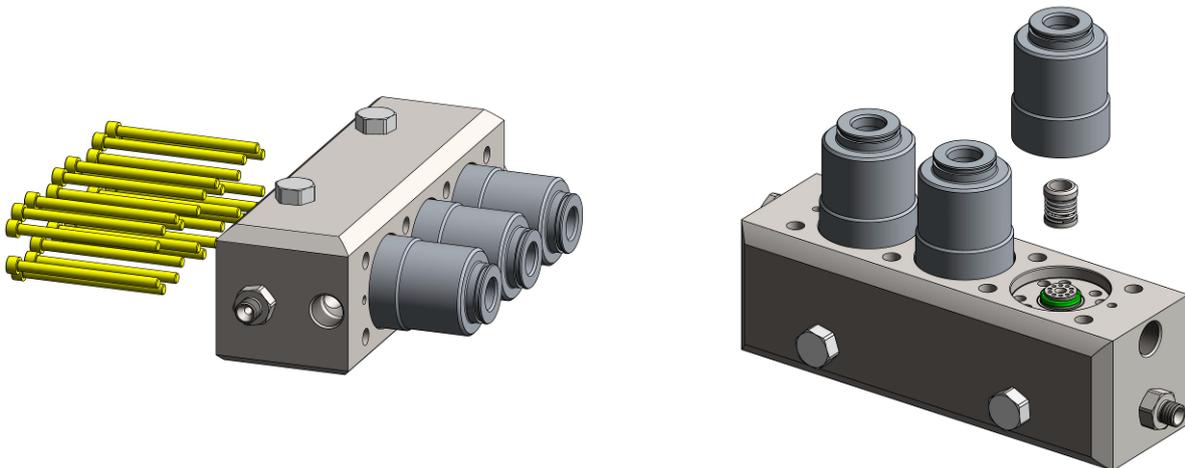


10.4 Replacement of the suction and delivery valves

- Remove the M8 screws that fasten the sleeve and remove this latter, taking care to prevent the internal components from dropping.

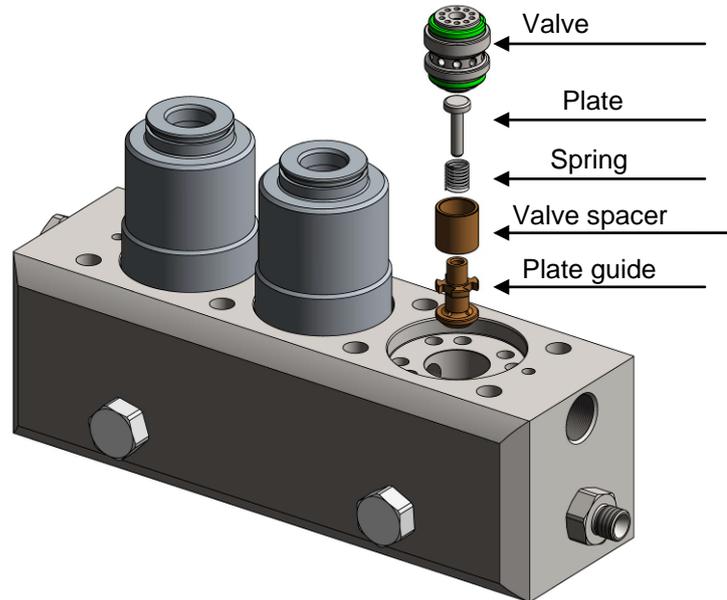
10.4 A) Suction valves

- Remove the plates, the springs and the spring guides from the sleeves (keep the components of the three pumping elements separate, if the used parts are going to be re-assembled).
- Inspect the contact surfaces between plate and valve housing. Replace the components if they are excessively worn.



10.4 B) Delivery valves

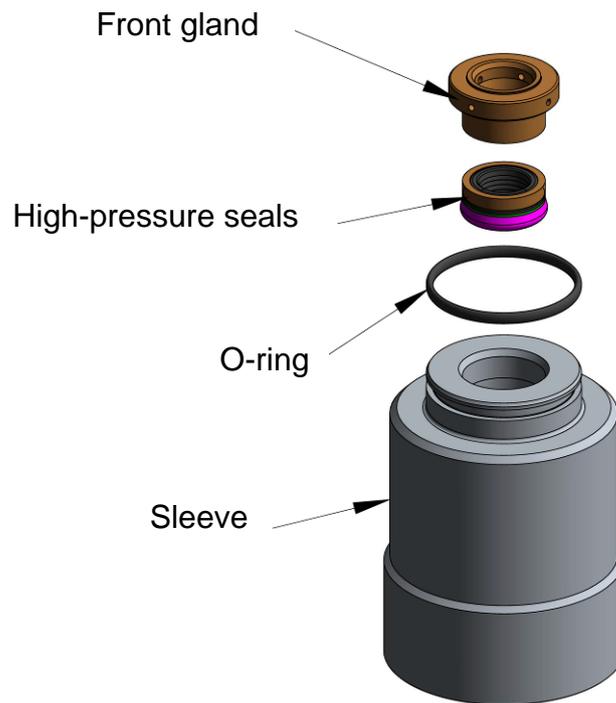
- Remove the valve housings from the head. Certain models have a thread in the central hole of the valve housing. If this is the case, screw in an M8 bolt to facilitate the removal operations. In models without this thread, insert a plug and release the valve housings by applying lateral movements;



- Remove the plates, springs, valve spacers and valve guides from the head (keep the components of the three pumping elements separate, if the used parts are going to be re-assembled).
 - Inspect the contact surfaces between plate and valve housings. Replace the components if they are excessively worn.
 - Assess the clearance between the plate stem and plate guide. Replace the components if there is too much play.

10.5 Replacement of high-pressure gaskets

- Remove the front glands from the sleeves.
- Remove the high-pressure gaskets from the sleeves.
- Position the thimble code 77.3941 on a sleeve and grease the tapering inner part.
- Place a new front gasket in the thimble with the sealing lip pointing downwards.
- Using the plug code 77.3942, insert the front gasket into the sleeve as far as the plug will go. Make sure that you keep the plug aligned with the thimble.
- Replace the O-Rings of the outer slots of the sleeves.
- Grease the glands on the inside and outside, then fit them into the sleeves.

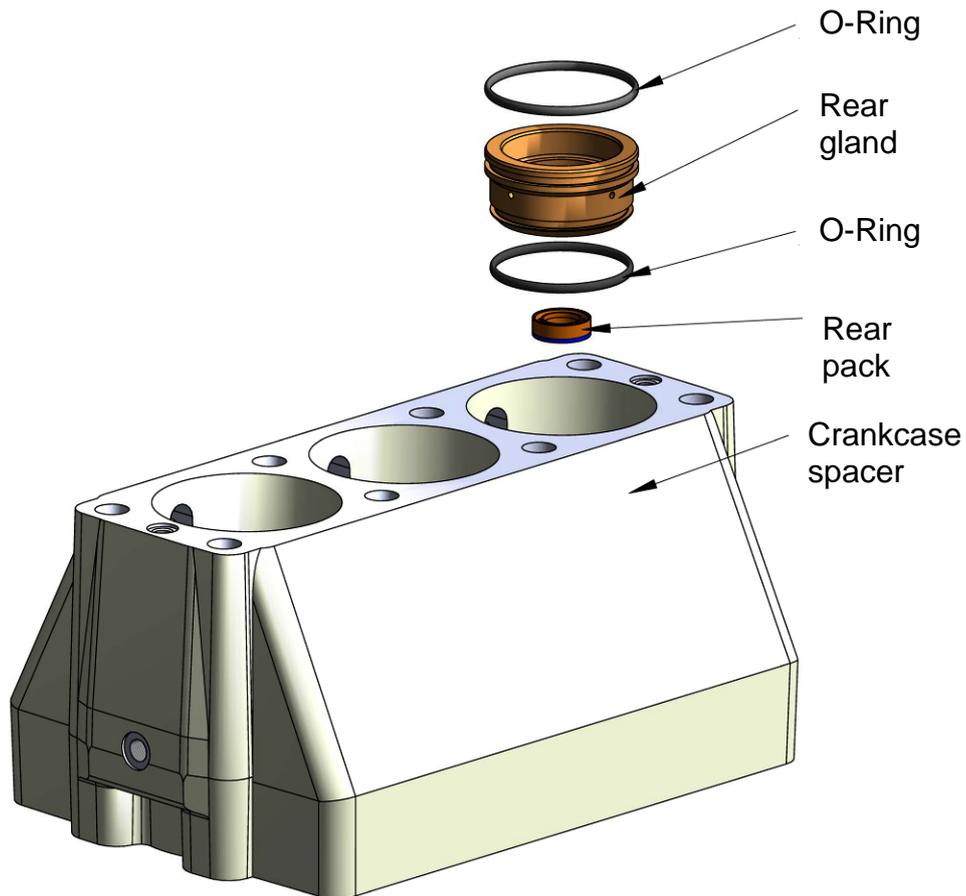


10.6 Complete re-assembly of the suction-delivery valves

- Fit the valve components back into the sleeves in the following order: spring guide, spring, plate
- Remove the axial gaskets (they may have remained in position or inside the head or on the valve housing during the disassembly operations).
- Position the new axial gaskets in their housings in the head and sleeves with the aid of plug code 77.3946.
- Replace the O-Ring
- Fit the valve components back into the head in the following order: plate guide, valve spacer, spring, plate.
- Remove the axial gaskets (rings made of plastic material which may have remained in position or inside the head or on the valve housing during the disassembly operations).
- Position the new axial gaskets in their housings in the head and sleeves with the aid of plug code 77.3946.
- Fit the sleeves back on the head, with the delivery valves in their correct position, and partially tighten the M8 screw. There must be about 1 mm of play between sleeves and head.

10.7 Replacement of low-pressure gaskets

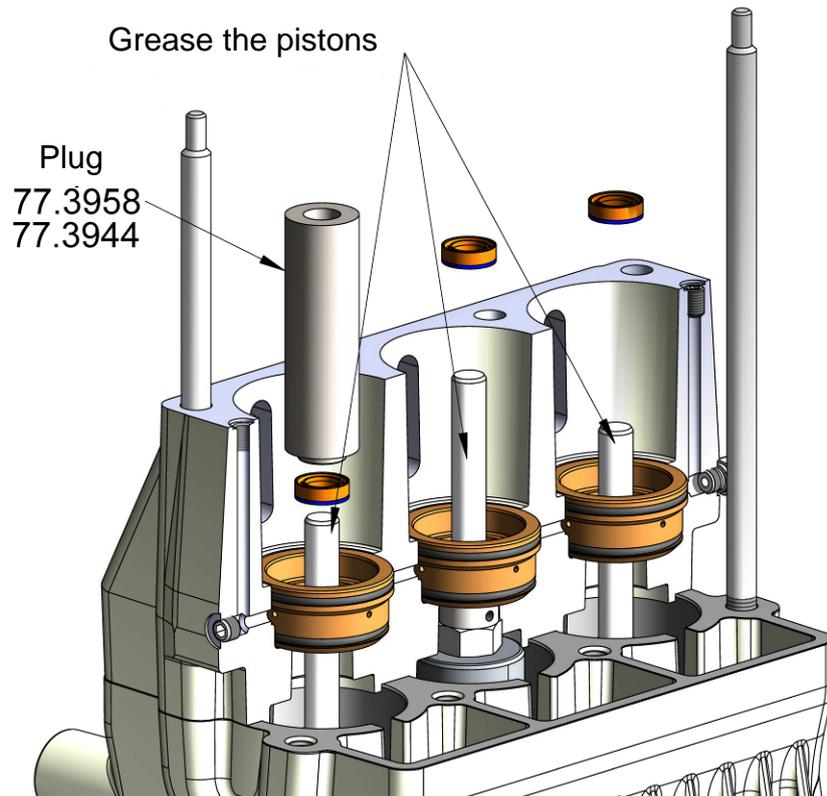
- Separate the crankcase spacer from the crankcase.
 - Remove the rear glands from the crankcase spacer.
 - Remove the rear pack (rear gasket and anti-extrusion ring).
 - Replace the O-Rings of the outer slots of the rear glands.
 - Lubricate the O-Rings on the rear glands.
 - Fit the rear glands back into the crankcase spacer.



- Position the crankcase spacer on the screw-plug in the crankcase and allow it to slide fully against the crankcase
- Grease the pistons and position the rear pack (anti-extrusion rings and rear gaskets) onto the pistons
- Allow the rear packs to slide onto the pistons with the aid of plug code

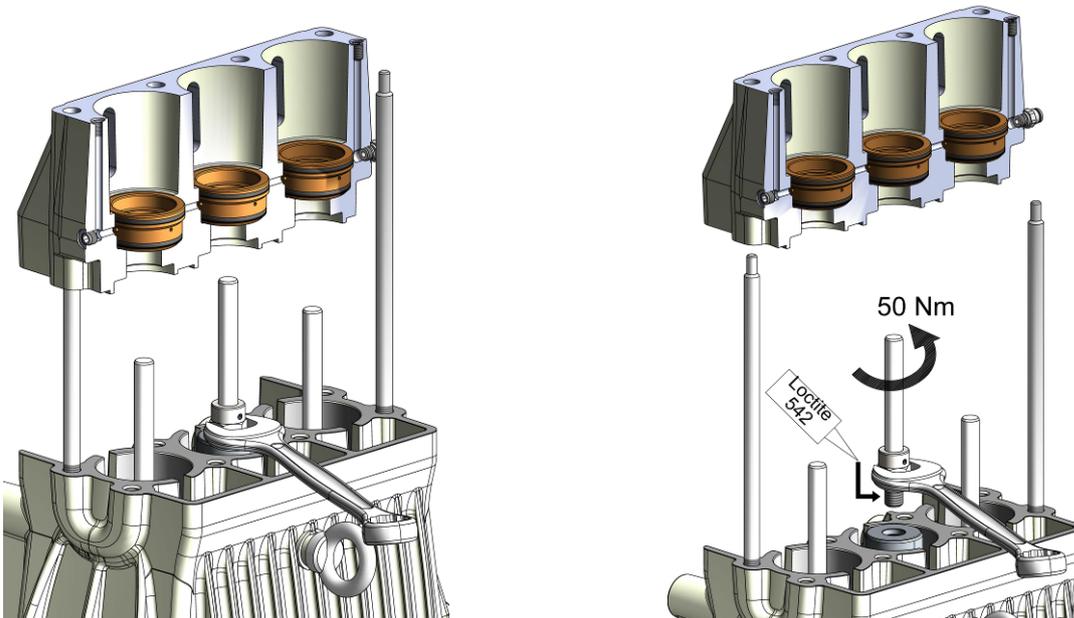
Plug	Pump model
77.3944	CHX 13-1000 CHX 24-1000
77.3958	CHX 21-1000 CHX 25-1000

- NOTE. the operations highlighted by this symbol must not be performed if only the gaskets are replaced, with the rear glands kept in position on the crankcase spacer.



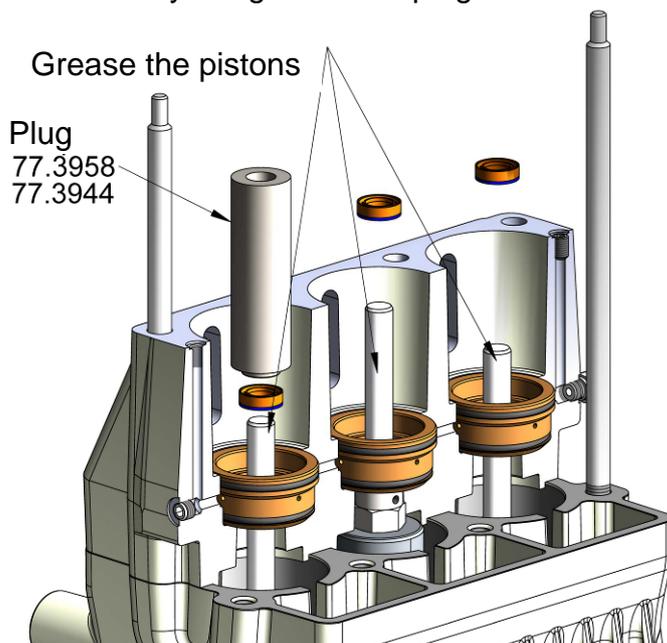
10.8 Replacement of pistons

- Separate the crankcase spacer from the crankcase.
- Unscrew the pistons.



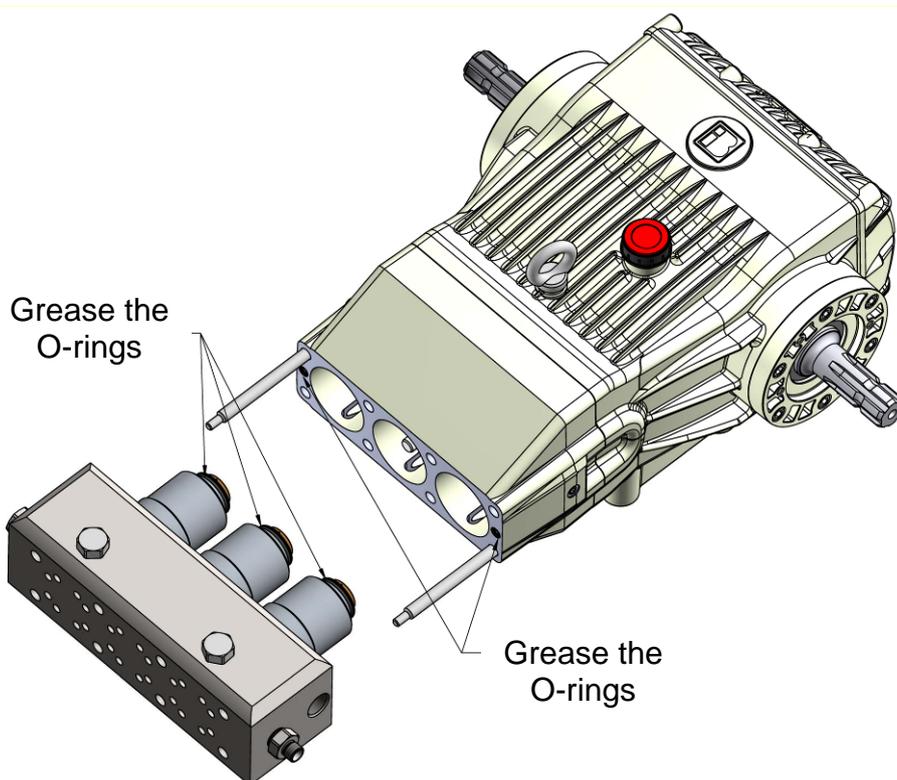
- Thoroughly clean the remaining Loctite from the threaded holes of the piston guideways.
- Apply Loctite 542 to the threads of the pistons and screw them into the piston guideways using 50 Nm torque.
- Repeat these operations for the other two pistons.
- Fit the crankcase spacer back in place until it centers and rests on the pump crankcase

- Grease the pistons, insert the anti-extrusion rings and rear gaskets.
- Using plug code 77.3944, position the rear packs in the housings of the rear glands and seat them as far as they will go with the plug.

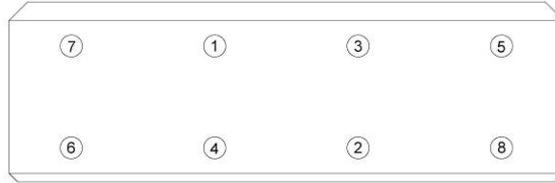


10.9 Re-assembly of head and sleeves

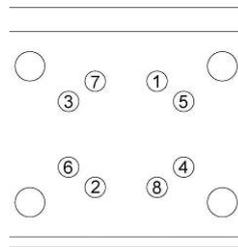
- Turn the shaft so as to expose the three pistons and grease.
- Grease the O-Ring on the outer diameter of each sleeve.
- Make sure that the rear packs are positioned in their housings, using plug code 77.3944-77.3958.
- Fit the O-Rings in their housings on the crankcase spacer. Apply a little grease to make sure they remain in position.



- Position the pump crankcase assembly on the two screw-plugs 77.3943. Make sure that the O-Rings on the crankcase spacer do not drop, then, with the aid of a plastic mallet, push the pump crankcase assembly fully against the crankcase spacer.
 - Insert six M12x260 screws into the pump crankcase and tighten the screws of pos. 1-2-3-4 in a crosswise manner, in that order, using at least 20-30 Nm torque, so as to keep the pump crankcase and pistons square to each other.



- Remove the two screw-plugs and insert the remaining two M12 screws in their place.
- Tighten all the M12 screws that fasten the head in the following sequence:
 - 1) Tighten all screws to 60 Nm
 - 2) Tighten all screws to 100 Nm
 - 3) Tighten all screws to 100 Nm
- Tighten the M8 screws that fasten the sleeve. Comply with the following sequence for each pumping element:
 - 1) Tighten all screws to 20 Nm
 - 2) Tighten all screws to 35 Nm
 - 3) Tighten all screws to 35 Nm



10.10 Replacement of shaft oil retainers

Disassembly:

STEP 1:

With the aid of a mallet, insert a flat-tip screwdriver into the metal support of the retaining ring (fig. 4).

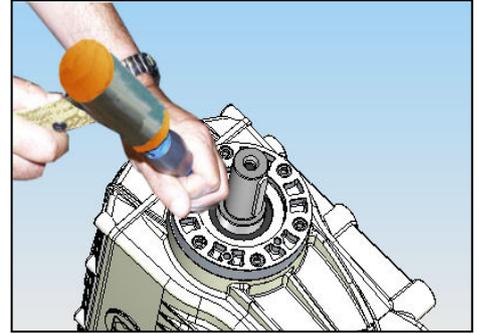


Fig. 4

STEP 2:

Remove the retaining ring by levering as indicated in figure 5.

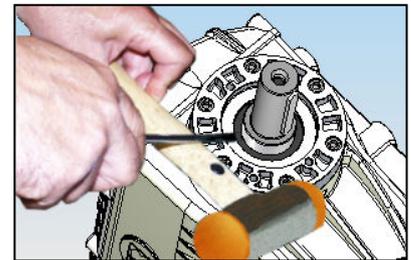


Fig. 5

Re-assembly:

Insert the new retaining ring into the relative plug (fig. 6) and fit it into its housing with the aid of a mallet (fig. 7).



Fig. 6

Warning: do not attempt to re-assemble the retaining ring without the relative plug (see list of tools required for repairs) since the grooves or seat of the key on the shaft would certainly damage the sealing edge.

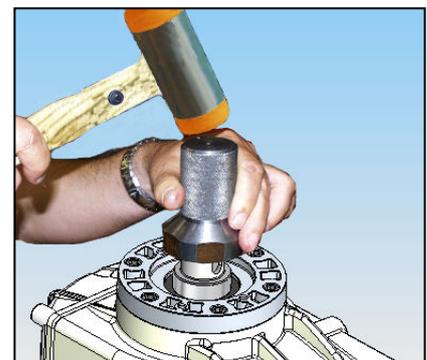


Fig. 7

10.11 List of tools required for repairs

The tools required for the repairs are available in a kit supplied on request.
The individual tools can also be ordered individually:

Complete kit	Tool code	Description	Q.ty
77.9912.97.A Piston D.14	77.3943	M12x270 assembly plug	2
	77.3946	Plug for seating axial gasket of valves	1
	77.3944	Plug for seating rear gaskets	1
	77.3941	Thimble for seating front gaskets	1
	77.3942	Plug for seating front gaskets	1

Complete kit	Tool code	Description	Q.ty
77.9912.97.B Piston D.15	77.3943	M12x270 assembly plug	2
	77.3946	Plug for seating axial gasket of valves	1
	77.3958	Plug for seating rear gaskets	1
	77.3956	Thimble for seating front gaskets	1
	77.3957	Plug for seating front gaskets	1

MANUFACTURER'S DECLARATION

Manufacturer's declaration

Machinery Directive 2006/42/EC (Annex II B)

Idromeccanica Bertolini S.p.A.

declares, under its sole responsibility, that the pumps of series

CHX

with serial number

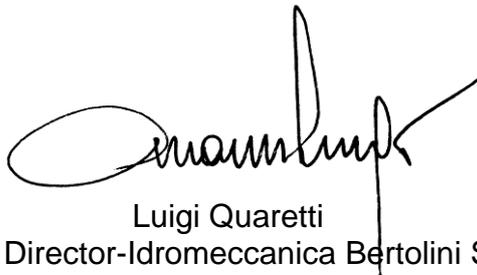
(to be filled in by the purchaser according to the identification label)

- has been manufactured to be incorporated into a machine or to be assembled with other equipment to form a machine as provided for by Directive 2006/42/EC;

- conformity with all points of the provisions established by the aforementioned Directive is the responsibility of the manufacturer of the machine into which the pump is incorporated.

Idromeccanica Bertolini S.p.A. therefore declares that the aforementioned product must not be put into service until the machine into which it will be incorporated or of which it will become a component has been declared as compliant with the provisions established by Directive 2006/42/EC, i.e. until the product to which this declaration refers forms a single entity with the final machine.

Reggio Emilia 01.07.2018



Luigi Quaretti
(Managing Director-Idromeccanica Bertolini S.p.A.)

PART No. 74.0066.99.2 REV 00