ANNOVI REVERBERI®
The Power of Experience

MANUALE TECNICO POMPE A MEMBRANA

TECHNICAL MANUAL FOR DIAPHRAGM PUMPS

01

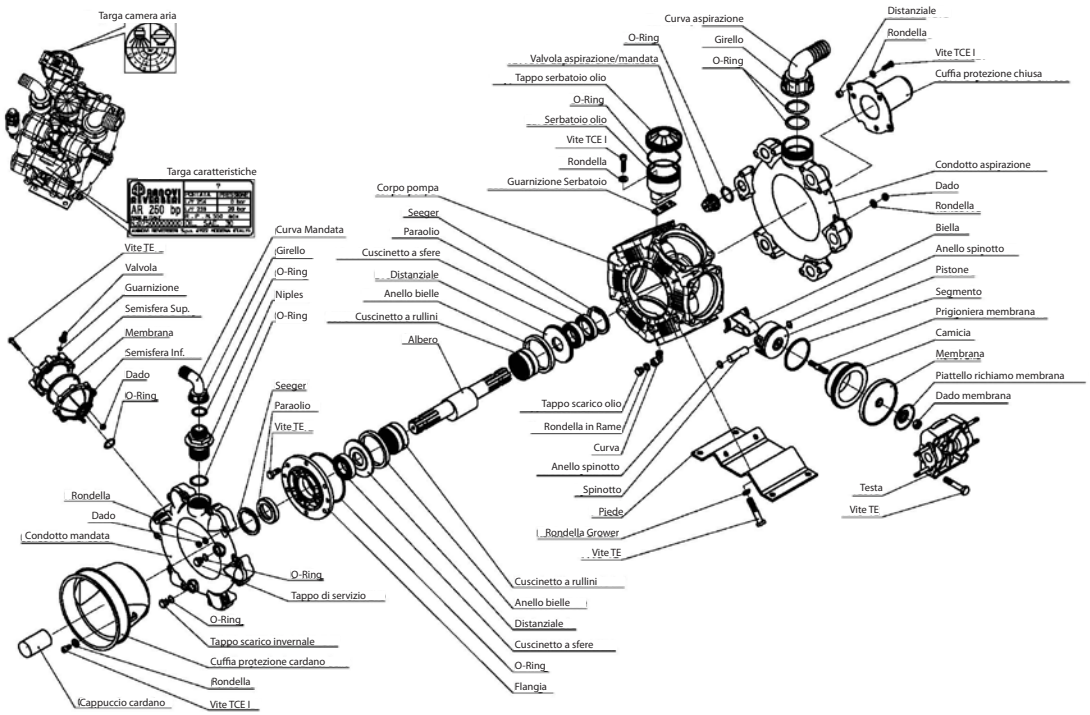
POMPE A MEMBRANA

Caratteristiche

Le pompe a membrana per impiego agricolo sono pompe volumetriche alternative. La disposizione dei pistoni pompanti è in genere contrapposta tipo "Boxer" o radiale rispetto l'asse dell'albero eccentrico da cui ricevono il moto. La caratteristica principale che contraddistingue la pompa a membrana dagli altri tipi di pompe volumetriche alternative è quella di avere un elemento elastico di separazione (membrana) tra i componenti meccanici e il circuito del liquido processato. Questa caratteristica conferisce alla pompa a membrana la capacità di processare liquidi deleteri per altri tipi di pompe. La configurazione varia in genere da due a sei pistoni pompanti. I materiali con cui vengono realizzati i circuiti dipendono dal tipo di impiego e dalla tipologia di liquidi da processare.

Configurazione "Boxer"	*Configurazione radiale*
	

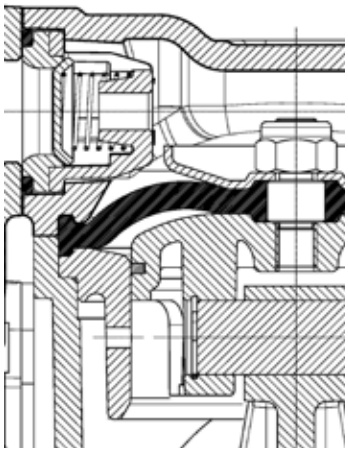
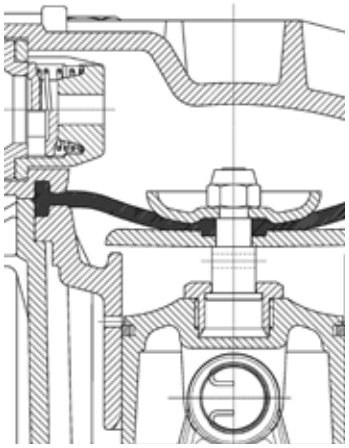
Descrizione dei componenti



ANNOVI REVERBERI
The Power of Experience

Principi di funzionamento

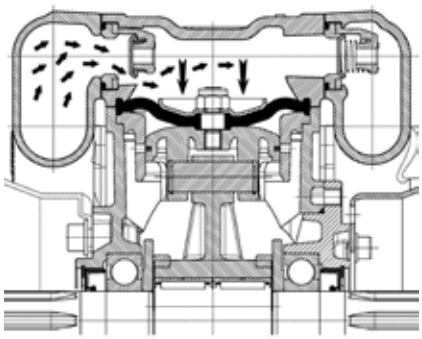
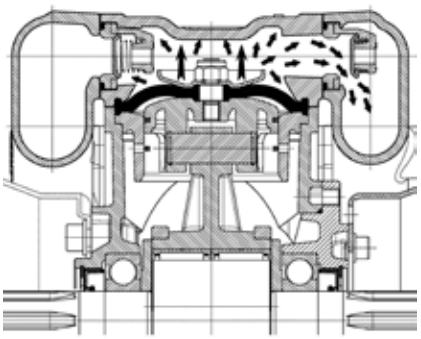
Il pistone pompante è meccanicamente collegato con la membrana. La membrana è meccanicamente azionata dal pistone pompante e nello stesso tempo il suo bordo esterno garantisce la tenuta idraulica della camera di pompaggio rispetto l'esterno. Si dice "Pompa a membrana semi-idraulica" una pompa che ha le membrane fissate rigidamente al pistone mediante un perno centrale avvitato al pistone stesso e "pompa a membrana idraulica" una pompa che ha le membrane fissate centralmente ad un elemento flottante sul pistone. Le valvole di aspirazione e mandata, posizionate in ingresso e in uscita della camera di pompaggio, sono azionate dall'alternarsi di pressione negativa e positiva all'interno del circuito.

Pompa semi-idraulica	*Pompa idraulica*
	

Fasi

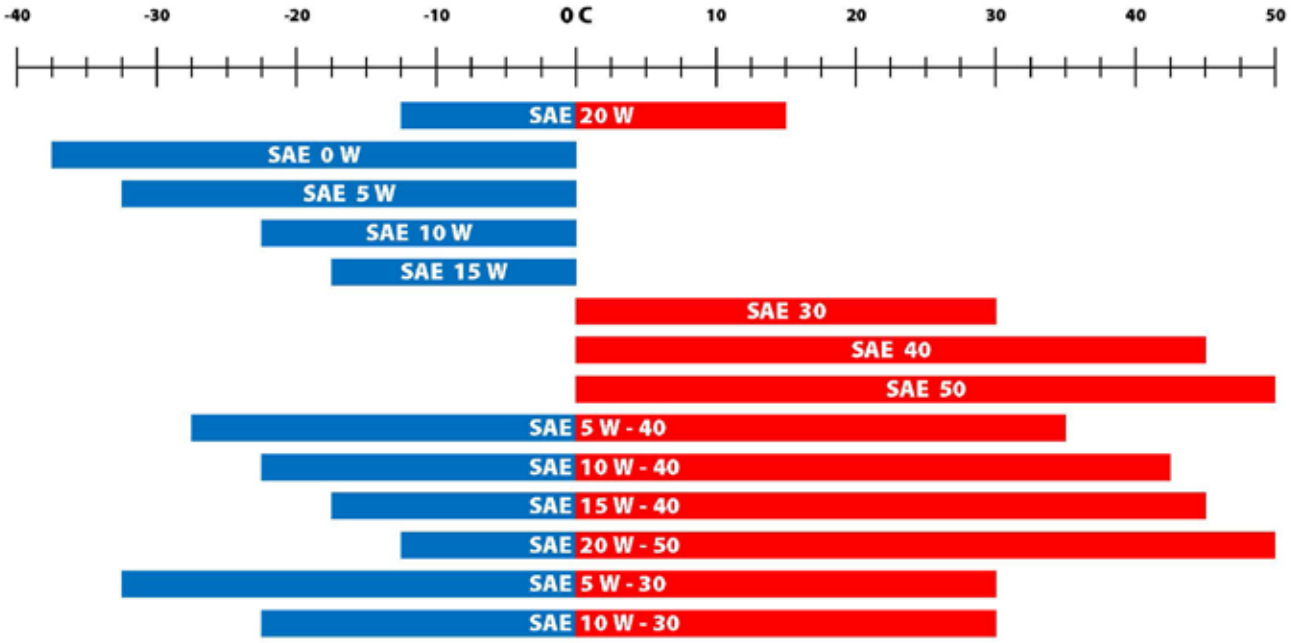
Aspirazione: Durante la corsa di aspirazione (pistone retrocedente) la differenza tra la pressione di aspirazione e la pressione all'interno della testata provoca l'apertura della valvola di aspirazione e la chiusura della valvola di mandata. Il liquido di processo è aspirato dalla linea di aspirazione all'interno della testata.

Mandata: Durante la corsa di mandata (pistone avanzante) la valvola di aspirazione si chiude e si apre la valvola di mandata per effetto della pressione generata dal pistone all'interno della testata. Il liquido di processo è pompato dalla testata alla linea di mandata.

Aspirazione	*Mandata*
	

Lubrificazione

Le componenti meccaniche interne al corpo pompa sono lubrificate con olio Diesel SAE 30. L'olio standard utilizzato da Annovi Reverberi per la sua produzione è ENI i-Sigma Monograde 30. Se ci fosse la necessità di utilizzare le pompe a membrana in climi rigidi o torridi è possibile utilizzare un olio adatto alla specifica condizione climatica prendendo spunto dalla tabella sottostante.



Olio in pompa nuova	*Olio in pompa funzionante*	*Olio in pompa con membrana rotta*
		

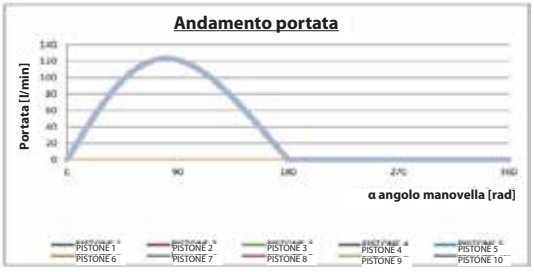
L'olio all'interno del serbatoio, a pompa nuova, si presenta trasparente e con un colore giallognolo. Già dopo qualche ora di funzionamento l'olio all'interno del serbatoio perde la sua trasparenza e assume un colore scuro a causa delle particelle metalliche rimosse per abrasione da sfregamento dai componenti metallici interni in funzionamento. Questa colorazione non deve preoccupare perché è caratteristica per questo tipo di pompe a membrana, è indipendente dal tipo di olio utilizzato e dalle condizioni di lavoro della pompa. In condizioni di lavoro gravose diventerà scuro in un tempo inferiore. Quando invece l'olio presente nel serbatoio prende un colore grigio chiaro con un aspetto lattiginoso (il colore dipende anche dal colore del liquido pompato), bisogna interrompere immediatamente il funzionamento perché sicuramente una o più membrane sono fessurate e lasciando passare la soluzione acquosa nell'olio lubrificante di fatto permettono il formarsi di una emulsione acqua/olio all'interno del corpo pompa.

Le componenti meccaniche interne al corpo pompa sono lubrificate con olio Diesel SAE 30. Oltre alla funzione lubrificante, nelle pompe a membrana l'olio, attraverso delle luci calibrate sulle camicie scoperte ad ogni pompata dai pistoni, forma un cuscino protettivo tra pistone e membrana. Il volume di questo cuscino d'olio non è costante ma varia al variare delle condizioni di pressione/depressione all'interno della camera di pompaggio. Il cuscino d'olio però è efficiente solo quando al suo interno non sia presente aria residua. E' buona norma quindi, dopo la sostituzione delle membrane, ripristinare il cuscino d'olio cercando di evacuare, per quanto possibile, la maggior quantità d'aria presente all'interno del corpo pompa e in particolare tra pistoni e membrane. Per ottenere ciò le luci di passaggio sulle camicie devono sempre essere orientate in posizione verticale in modo da favorire l'evacuazione dell'aria e il tappo del serbatoio deve essere rimosso. Pesare preventivamente l'olio in una brocca nella quantità indicata sul manuale per la pompa in esame. Quindi ruotando l'albero della pompa a mano e inclinando la stessa in diverse posizioni, si vedranno bolle d'aria fuoriuscire dal serbatoio. Quando tutta la quantità d'olio prevista per il modello di pompa in esame sarà stata introdotta, l'olio sarà tra il livello minimo e il livello massimo indicato sul serbatoio e non si rileva più fuoriuscita di bolle d'aria si può dire che lo spurgo è stato eseguito correttamente. Nel caso di pompe pesanti o ingombranti si può far funzionare la pompa a bassi giri per alcuni minuti a 0 bar e senza tappo serbatoio. Anche in questo caso si vedranno bolle d'aria in uscita che faranno calare il livello. Eseguire rabbocchi finché la quantità d'olio prevista per la pompa sarà terminata.

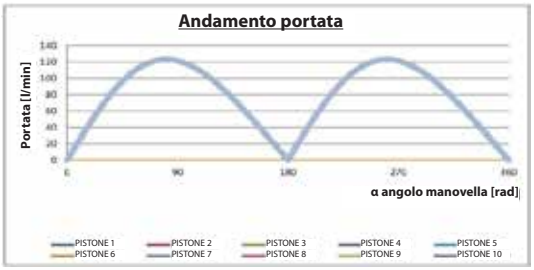
Comportamento idraulico

Il movimento alternato dei pistoni pompanti genera, all'interno del condotto di mandata, un flusso pulsante di liquido. La pulsazione nella colonna di liquido decresce all'aumentare del numero dei pistoni impiegati sulla pompa ed è minore nelle pompe con numero di pistoni dispari. Al fine di contrastare la pulsazione del liquido viene collegata al circuito di mandata una camera di compensazione costituita da un recipiente diviso in due parti da una membrana elastica. Una parte viene riempita di aria in pressione, l'altra parte è in comunicazione con il circuito di mandata. Le pulsazioni indotte dal moto dei pistoni vengono smorzate dall'aria compressa rendendo il flusso di liquido più lineare.

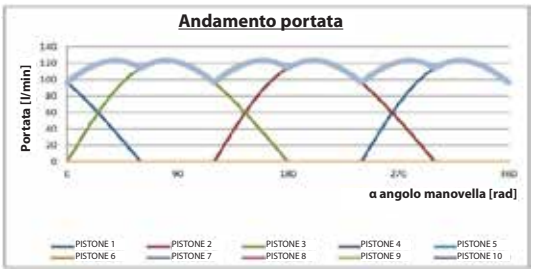
Un pistone/membrana



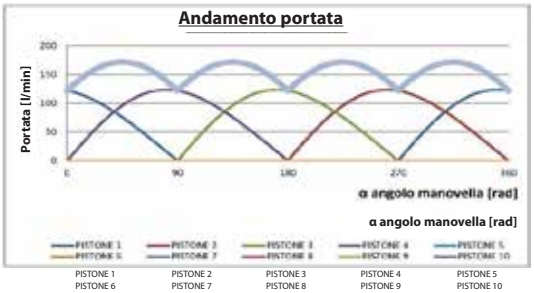
Due pistoni/membrane



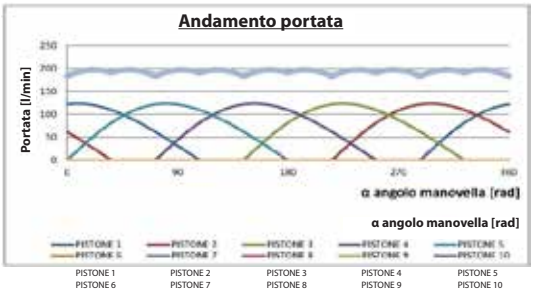
Tre pistoni/membrane



Quattro pistoni/membrane



Cinque pistoni/membrane



Sei pistoni/membrane

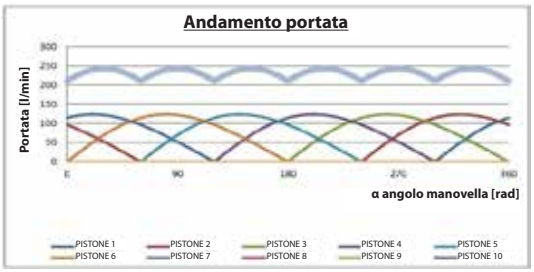
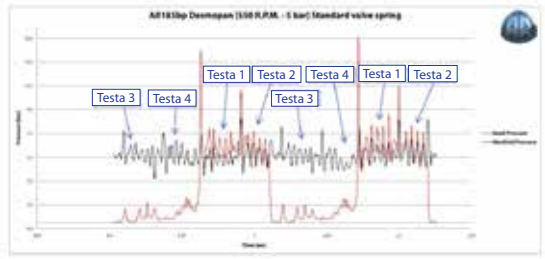
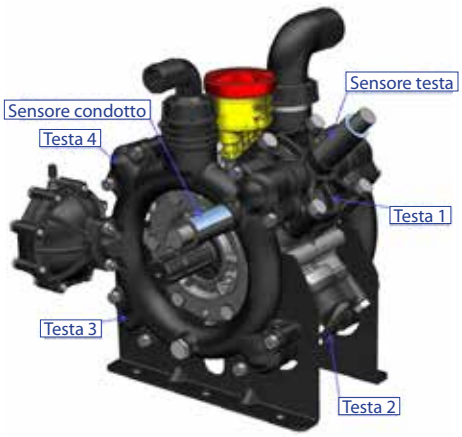
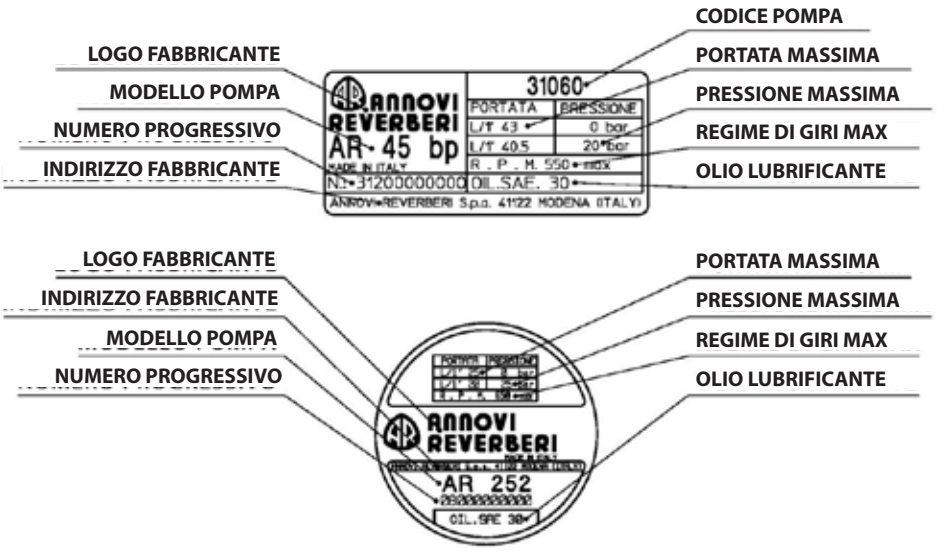


Grafico pressione in mandata	Schema pistoni/sensori
	

Targhe caratteristiche

La targa caratteristiche della pompa è di tipo adesivo e viene applicata su tutti i modelli di pompe a membrana prodotti dal fabbricante. A seguire un esempio dei due tipi principali di targhe impiegati.



Si raccomanda di mantenere in buono stato la targa caratteristiche della pompa e di comunicare il numero progressivo al servizio post vendita in caso di richiesta di assistenza tecnica.

SPIEGAZIONE NUMERO PROGRESSIVO			
Numero progetto	**Settimana di produzione**	**Anno di produzione**	**Numero progressivo**
XXX	**XX**	**XX**	**XXXX**

Glossario

Portata: Quantità di liquido (in volume o in peso) che deve essere pompata, travasata o innalzata in un certo intervallo di tempo da una pompa: normalmente espressa in litri per minuto (l/m). Simbolo: Q.

Prevalenza: Altezza di sollevamento di un liquido: il pompaggio sottintende l'innalzamento di un liquido da un livello più basso ad un livello più alto. Esprimibile in metri di colonna di liquido o in bar (pressione). In questo ultimo caso il liquido pompato non supera nessun dislivello, ma viene erogato esclusivamente a livello del suolo ad una data pressione. Simbolo: H.

Sottobattente: Particolare installazione della pompa, posta ad un livello inferiore a quello della vena da cui si preleva l'acqua: l'acqua in questo modo entra spontaneamente nella pompa senza nessuna difficoltà.

Adescamento: Riempimento della pompa o della tubazione per svuotamento dell'aria presente in esse. Le pompe a membrana sono auto-adescanti, cioè dotate di un meccanismo e di tenute tali che facilitano l'adescamento e quindi l'avviamento della pompa altrimenti impossibile o comunque molto lento.

Cavitazione: Fenomeno che, in una pompa a membrana, è originato da aspirazione di liquido da dislivello elevato, filtro di aspirazione intasato o circuito di aspirazione sotto-dimensionato. La cavitazione si manifesta con la formazione di cavità nel liquido pompato ed è accompagnata da vibrazioni rumorose, riduzione della portata e, in misura minore, del rendimento della pompa. E' causata dal rapido passaggio di piccole bolle di vapore attraverso la pompa: il loro collasso genera micro-getti che possono provocare anche gravi danni.

Perdite di carico: Perdite di energia dovute all'attrito del liquido lungo le pareti della tubazione, proporzionali alla lunghezza di queste ultime. Sono anche proporzionali al quadrato della velocità di scorrimento e variabili in relazione alla natura del liquido pompato. Ogni occasione di rallentamento dello scorrimento normale del fluido movimentato rappresenta comunque una sorgente di perdite di carico come i bruschi cambiamenti di direzione o di sezione delle tubazioni.

Viscosità: E' una caratteristica del fluido pompato: rappresenta la sua capacità di opporsi allo spostamento. La viscosità varia in funzione della temperatura.

Peso specifico: Ogni fluido ha una densità caratteristica. L'acqua, che viene usata come termine di paragone, convenzionalmente ha un peso specifico (o densità) pari ad 1 (a 4°C e a livello del mare). Il peso specifico rappresenta il valore usato per confrontare il peso di un certo volume di liquido con il peso della stessa quantità di acqua.

Prevalenza manometrica: La prevalenza monometrica è in funzione delle proprietà fisiche del liquido pompato (massa volumica e viscosità), della portata volumetrica, del numero di giri e delle caratteristiche costruttive della pompa.

Altezza geodetica di aspirazione: L'altezza geodetica di aspirazione di una pompa è data dalla differenza di quota tra il pelo libero del recipiente di aspirazione e l'imbocco della pompa. L'altezza di aspirazione massima per l'acqua non supera il valore di 6 – 7 m.

Altezza geodetica di mandata: L'altezza geodetica di mandata di una pompa è data dalla differenza di quota tra l'imbocco della pompa e il pelo libero del recipiente di mandata.

Rendimento volumetrico: Il rendimento volumetrico di una pompa a membrana deve essere superiore al 90% (media 93%).

Perdite concentrate e distribuite: Le perdite dipendono da diametro, portata, forma e variazioni di diametro dei condotti. Le perdite distribuite sono proporzionali alla lunghezza dei condotti.

Pompe volumetriche: Prevalenza fornita al liquido indipendente dal numero di giri. Portata indipendente dalla prevalenza, direttamente proporzionale al numero di giri. Rendimenti elevati alle alte prevalenze.

Cavitazione

La cavitazione è un fenomeno fisico consistente nella formazione di zone di vapore all'interno di un liquido, che poi implodono producendo un rumore caratteristico. Ciò avviene a causa dell'abbassamento locale di pressione ad un valore inferiore alla tensione di vapore del liquido stesso, che subisce così un cambiamento di fase a gas, formando cavità contenenti vapore. La dinamica del processo è molto simile a quella dell'ebollizione. La principale differenza tra cavitazione ed ebollizione è che nell'ebollizione, a causa dell'aumento di temperatura, la tensione di vapore sale fino a superare la pressione del liquido, creando quindi una bolla meccanicamente stabile, perché piena di vapore alla stessa pressione del liquido circostante: nella cavitazione invece è la pressione del liquido a scendere improvvisamente, mentre la temperatura e la pressione di vapore restano costanti. Per questo motivo la "bolla" da cavitazione resiste solo finché non esce dalla zona di bassa pressione idrostatica: appena ritorna in una zona del fluido in quiete, la pressione di vapore non è sufficiente a contrastare la pressione idrostatica e la bolla da cavitazione implode immediatamente. Si conviene usualmente di considerare una macchina idraulica in fase di cavitazione quando la portata, o la prevalenza, o la potenza generata calano di più del 3% rispetto a condizioni analoghe in assenza di cavitazione.

Effetti della Cavitazione

Valvola con effetti della cavitazione	*Valvola con effetti della cavitazione*
	

Funzionamento a bassa temperatura

Premessa

La pompa a membrana Annovi Reverberi nasce come pompa per macchine per la protezione delle colture ed è certificata per processare liquidi aggressivi con densità equivalente a quella dell'acqua e con temperature da +5°C a +60°C.
Per poter certificare una pompa a membrana per impieghi a temperature al di sotto dello zero bisogna disporre di un banco prova allestito in una sala climatizzata per test funzionali e di durata.
Ogni concessione fatta a clienti per l'utilizzo delle pompe a membrana a temperature al di sotto dello zero viene fatta a rischio e pericolo del fabbricante dell'impianto (iò deve essere chiaro onde evitare fraintendimenti).
Nessun produttore di pompe a membrana conosciuto da indicazioni o assicurazioni sul funzionamento sotto zero delle proprie pompe sulla documentazione tecnica a corredo.

Campo di utilizzo dei materiali costituenti la pompa [Letteratura]

Elastomeri

Gomma NBR	- 30°C ÷ + 120°C
H.P.D.S.	- 40°C ÷ + 120°C
BLUEflex®	- 30°C ÷ + 120°C
Desmopan®	- 30°C ÷ + 80°C
Viton®	- 15°C ÷ + 200°C

Plastica

PE-HD	- 60°C ÷ + 100°C
Kynar®	- 40°C ÷ + 160°C
PP	+ 4°C ÷ + 70°C
PA66	+ 4°C ÷ + 100°C

Esperienze

Test eseguito in container refrigerato a -16°C.
Filtro aspirazione ARAG con cartuccia a 32 Mesh.
Moto da motore idraulico collegato a centralina idraulica.
Pompa : N°2 AR250bp.
Circuito pompa in Alluminio Cataforizzato (teste e condotti).
Membrane e tenute in Gomma NBR.
Olio SAE 30 (Gamma 30).

Modalità del test

Pompe mantenute ferme per due giorni a -16°C con circuito vuoto. Avviamento a non più di 200 RPM causa olio congelato. A regime 340 RPM, regime volutamente basso per ovviare alla densità del liquido pompato (acqua e sale) simile a granita. Temperatura dell'olio a regime +6,7°C. Depressione in aspirazione -0,12 bar. Mandata a tubo libero.

Considerazioni

A -16°C le condizioni di funzionamento sono già critiche.
I tubi e i raccordi in plastica diventano fragili.
L'olio, non il SAE30 ma il 5W40, cala di circa il 3% in volume da +20°C a -16°C, serve quindi un serbatoio più capiente per evitare che si svuoti al calare della temperatura ambientale da estiva a invernale.
La mescola delle membrane si riduce di volume causa restringimento termico e possono presentarsi perdite di liquido o olio tra testa e corpo pompa.
La densità del liquido pompato aumenta al calare della temperatura esterna quindi si rende necessario ridurre i giri e quindi la portata si riduce di conseguenza.
La rottura della membrana produce contaminazione ambientale causa olio che si riversa in mandata.
Sono da evitare applicazioni militari, di sicurezza (antincendio) o che comunque possano essere messe in crisi per il mancato funzionamento della pompa, causa temperature ambientali estreme, causando danni a persone o cose.

Foto del test in container a – 16° C



Liquidi densi e/o viscosi

Premessa

La pompa a membrana Annovi Reverberi nasce come pompa per macchine per la protezione delle colture ed è certificata per processare liquidi aggressivi con densità e/o viscosità equivalenti a quella dell'acqua.
Per poter certificare una pompa a membrana per impieghi con liquidi densi o viscosi sono necessari test funzionali e di durata che la Annovi Reverberi non è in grado di svolgere per la mancanza di attrezzature di prova adeguate.
Ogni concessione fatta a clienti per l'utilizzo delle pompe a membrana con liquidi densi e/o viscosi viene fatta a rischio e pericolo del fabbricante dell'impianto (ciò deve essere chiaro onde evitare fraintendimenti).
Nessun produttore di pompe a membrana per uso agricolo conosciuto da indicazioni o assicurazioni sul funzionamento delle proprie pompe con liquidi densi o viscosi.

Viscositá [Letteratura]

La viscosità di un fluido influisce sulla resistenza che il fluido stesso oppone al suo al suo moto in un condotto.
Ogni fluido ha una propria viscosità che cambia al variare della temperatura.
Per esempio la viscosità dinamica dell'acqua a 0°C è 1,8 cps (centipoise), a 20°C è 1 cps e a 60°C è 0,65 cps (in caso di acqua con densità 1 a 20°C la viscosità cinematica è 1 cSt = 1 mmˆ2/sec).
Premesso questo, nel caso delle nostre pompe a membrana, più è viscoso il fluido pompato, maggiore è la resistenza che il fluido oppone ad essere aspirato e maggiore è la potenza meccanica che occorre per pomparlo.
In caso di viscosità importanti si utilizzano in genere al posto delle pompe a membrana le pompe a vite eccentrica o le pompe peristaltiche.

Consigli per la clientela che utilizza liquidi densi e/o viscosi.

Evitare la cavitazione. Aspirare per caduta da un serbatoio posto il più alto possibile. Utilizzare per il circuito di aspirazione tubi di diametro largo, con raccordi che non causino strozzature. Se possibile riscaldare il fluido fino ad un massimo di 40°C (solo se il fluido arriva per caduta alla pompa).
Ridurre la velocità di rotazione della pompa. In questo modo si riduce la portata e di conseguenza la velocità del fluido nei condotti e la resistenza dei condotti al passaggio del liquido.
Evitare strozzature nei circuiti che possono generare pericolosi aumenti di pressione.
Evitare di pompare colloidi o comunque prodotti che dopo un periodo di fermo, anche breve, della pompa tendano a solidificare, ostruendo i passaggi e le valvole. In questo caso si potrebbero verificare, nel momento del riavviamento, pericolosi cedimenti dei componenti del circuito della pompa con proiezione di schegge. In tutti i casi è buona norma eseguire dei lavaggi, con prodotti adeguati, al termine di ogni sessione di lavoro dell'impianto.

Viscosità cinematica di alcuni fluidi in CentiStokes (cSt)

Fluido	0° C	10° C	20° C	40° C	50° C	100° C
Mercurio	0,13	0,12	0,12		0,11	
Ammoniaca	0,31	0,29	0,27		0,2	
Acqua	1,8	1,4	1		0,55	0,3
Acqua salata	2,5	1,8	1,2		0,8	0,45
Olio lubrificante SAE-30	2000	600	280		55	12
Aria	12	2,1	2,3		2,6	3,5
Olio idraulico HLP32			85	32	18	5,4
Olio idraulico HLP46			146	46	28	6,9
Olio idraulico HLP68				68	43	9
Olio idraulico HLP100				105		12

Fluidi inadatti ad essere processati con pompe a membrana

Petrolio, Benzina, Olio combustibile, GPL, Metano, Kerosene, Metanolo e comunque prodotti combustibili, infiammabili o esplosivi.
Asfalto, sigillanti, cemento, collanti, resine, silicone e comunque prodotti soggetti ad indurimento con fase solida.
Prodotti floculanti o schiumogeni.
Prodotti con corpi solidi in sospensione.
Gas o polveri.
Liquidi criogenici (Azoto liquido, Elio liquido, ecc.).
Prodotti dei quali non è certa la compatibilità chimica con i materiali costituenti il circuito della pompa.

Pregi e difetti pompe a membrana

Pregi

- ❑ Processo di liquidi aggressivi, corrosivi, abrasivi o con particelle in sospensione.
- ❑ Autoadescante. Le pompe centrifughe non sono autoadescanti.
- ❑ Aspirazione in modo continuo da un battente negativo di 3 m.
- ❑ Aspirazione per brevi periodi da un battente negativo Massimo di 5 m.
- ❑ Pressione massima ottenibile 50 bar. Le pompe centrifughe monostadio non superano pressioni di qualche bar.
- ❑ Possibilità di funzionamento a secco per brevi periodi.

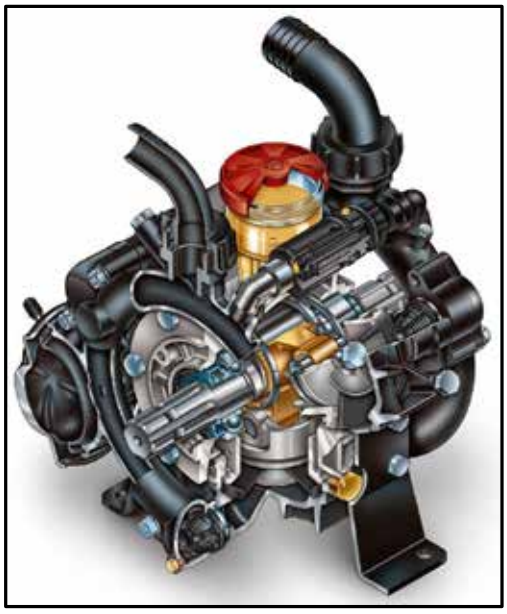
Difetti

- ❑ Costo elevato, se rapportato a quello di una pompa centrifuga.
- ❑ Portata limitata, se rapportata a quella ottenibile da una pompa centrifuga.
- ❑ Motori più costosi rispetto a quelli necessari al moto di una pompa centrifuga.
- ❑ Ingombri maggiori rispetto a una pompa centrifuga.
- ❑ Rumorosità elevata rispetto a quella generata da una pompa centrifuga.

Tipologie costruttive

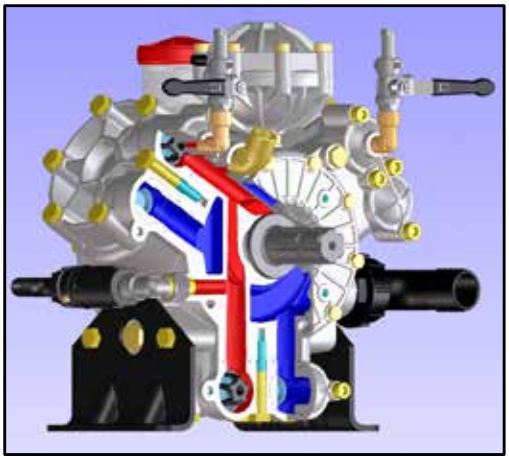
Condotti esterni

I condotti di aspirazione e mandata sono fissati alle testate. Possono essere esclusivi per aspirazione o mandata o contenere entrambi i circuiti in un'unica fusione. Possono venire realizzati in metallo, in metallo rivestito con materiale plastico o mediante spezzoni in materiale plastico assemblati tra loro a formare un condotto completo.



Condotti interni

Il condotto di mandata si trova all'interno del corpo della pompa. Il condotto di aspirazione viene ricavato in un vano nella fusione del corpo pompa richiuso con un coperchio a tenuta ermetica.



Impieghi

Diserbo e distribuzione di prodotti fitoiatrici

Pompe a membrana a bassa pressione (Max 20 bar) per impiego su barre da diserbo portate, trainate e semoventi. Portate da 70 a 460 l/min. Presa di moto da cardano o motore idraulico. Impiego di pompa singola o due pompe accoppiate mediante giunto.



Deicing in aeroporto

Pompe a membrana a bassa o alta pressione (20 o 50 bar) per impiego su mezzi per la rimozione del ghiaccio da aeromobili. Presa di moto mediante motore idraulico. Liquido pompato Glicole.



Irrorazione e distribuzione di prodotti fitoiatrici

Pompe a membrana a alta pressione (Max 50 bar) per impiego su atomizzatori portati o trainati. Portate da 50 a 200 l/min. Presa di moto da cardano. Impiego nella protezione di colture arboree, frutteti e vigneti.



Disinfestazione

Pompe a membrana a media pressione (Max 40 bar) per impiego su pick-up. Portate da 20 a 40 l/min. Presa di moto da motore a scoppio o diesel. Impiego nella disinfestazione da insetti nocivi.



Antincendio

Pompe a membrana a media o alta pressione (40 o 50 bar) per impiego su pick-up. Portate da 70 a 120 l/min. Presa di moto da motore a scoppio o diesel. Impiego nel pronto intervento contro gli incendi.



Garden e serre

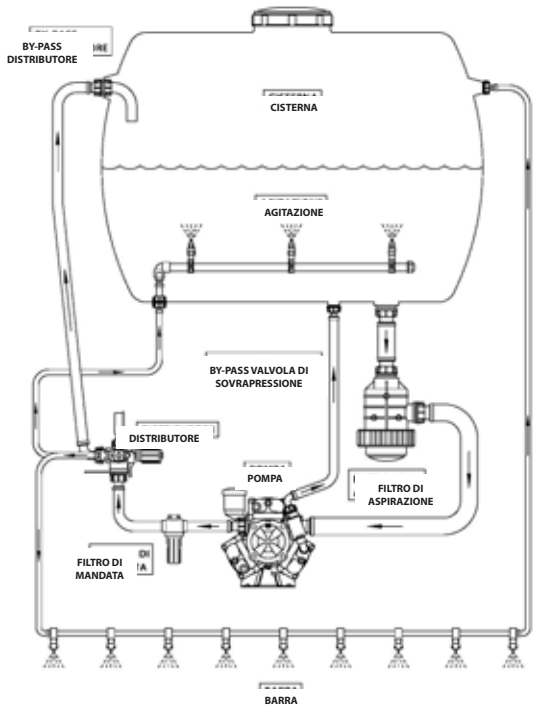
Pompe a membrana a media pressione (Max 40 bar) per impiego su carrelli e carriole. Portate da 14 a 40 l/min. Presa di moto da motore a scoppio o elettrico. Impiego nell'irrorazione hobbistica e per trattamenti fitosanitari in serra.



ANNOVI REVERBERI
The Power of Experience

Installazione [circuito]

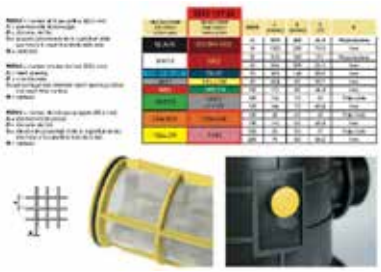
Il dimensionamento del circuito di aspirazione e di quello di mandata dell'impianto sul quale viene installata la pompa a membrana influisce sul corretto funzionamento della pompa stessa.



Installazione [circuito di aspirazione]

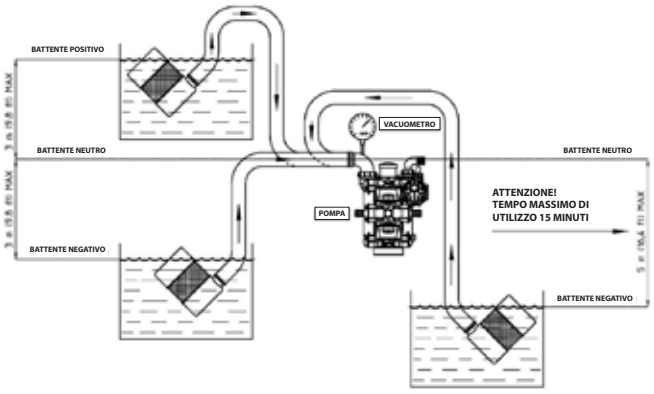
Il circuito di aspirazione deve essere realizzato con tubi di diametro adeguato, comunque non inferiore al diametro del raccordo di aspirazione della pompa, e rinforzati con spirali metalliche o plastiche al fine di evitarne il collasso durante il funzionamento che creerebbe una ostruzione. La connessione degli spezzoni di tubo con la raccorderia, valvole multifunzione a sfera e filtri deve essere eseguita con la massima cura, utilizzando fascette di qualità, allo scopo di garantire una perfetta tenuta idraulica. L'aspirazione di aria, dovuta a tenute non perfette sul circuito di aspirazione, può mandare in crisi la pompa con aumento della rumorosità, delle pulsazioni in mandata, riduzione del rendimento, mancato raggiungimento della pressione richiesta. Il circuito di aspirazione deve essere dotato di un filtro di capacità adeguata, pari almeno al doppio della portata fornita dalla pompa, con una cartuccia filtrante con idonea sezione filtrante. Evitare l'abuso di curve, strozzature e lunghezza del circuito di aspirazione tali da far aumentare la velocità dell'acqua e le perdite di carico. Un buon metodo per verificare il corretto dimensionamento del circuito di aspirazione consiste nel porre, in corrispondenza del raccordo di aspirazione della pompa, un vacuometro per misurare la depressione in ingresso alla pompa. Il valore non dovrebbe superare i -0,25 bar. Realizzare un circuito di aspirazione che, per la sua complessità, genera una depressione superiore a tale valore causerà, una volta che il filtro andrà perdendo la sua efficienza, causa intasamento progressivo della cartuccia, malfunzionamenti, fenomeni di cavitazione deleteri per gli organi meccanici, aumento della rumorosità e il calo del rendimento della pompa.

Circuito di aspirazione

Tubi spiralati in plastica	*Verifica della depressione con vacuometro*
	
Filtro aspirazione con valvola	*Sezione filtrante [Mesh]*
	

Prevalenza di aspirazione

Per un corretto funzionamento la pompa a membrana deve aspirare da recipienti a pressione atmosferica. **Non alimentare la pompa con liquidi in pressione.** Per un servizio continuo si sconsiglia di far aspirare la pompa per gravità da recipienti con il livello del liquido posto ad una altezza superiore a 3 m. Per un servizio continuo si sconsiglia di far aspirare la pompa in depressione da recipienti con un dislivello del liquido maggiore di 3 m. rispetto al raccordo di aspirazione della pompa e adottando gli accorgimenti costruttivi del circuito descritti in precedenza. Per servizi saltuari, es. riempimento cisterna è possibile far aspirare la pompa in regime di depressione da invasi con il pelo libero a una quota negativa massima di 5 m. dal raccordo di aspirazione della pompa per un tempo non superiore ai 15 minuti. **L'aspirazione da dislivelli negativi maggiori o per un tempo prolungato causa fenomeni di cavitazione.** Per il caricamento della cisterna è consigliabile l'uso di un idro-eiettore.



Installazione [circuito di mandata]

Il circuito di mandata deve essere realizzato con tubi di diametro adeguato, comunque non inferiore al diametro del raccordo di mandata della pompa e omologati per la pressione massima nominale. Sul circuito di mandata deve essere presente una valvola di sicurezza o di massima pressione. La valvola di sicurezza protegge il circuito di mandata da sovrapressioni fino al 20% oltre la pressione massima nominale. Esistono sul mercato valvole di sicurezza con la pressione di intervento tarabile e valvole di regolazione che di fatto funzionano anche da valvole di sicurezza scaricando il fluido pompato nel by-pass. Lo scarico della valvola di sicurezza, così come il by-pass della valvola di regolazione, deve fare ritorno in cisterna. Il circuito di mandata può anche essere lungo svariati metri. Nel caso di utilizzo di circuiti di mandata particolarmente lunghi bisogna mettere in conto le perdite di carico che si generano nei tubi. Queste sono direttamente proporzionali alla lunghezza del tubo e inversamente proporzionali al diametro del tubo e sono influenzate dal materiale dei tubi che compongono il circuito e dalla sua complessità. In generale per avere poche perdite di carico nei circuiti di mandata lunghi bisogna utilizzare tubi di grande diametro ed internamente lisci. In mandata può essere inserito un filtro in linea che deve ovviamente resistere alla pressione massima nominale del circuito. Per ovviare alle pulsazioni indotte dal funzionamento della pompa, sul circuito di mandata può essere inserito anche uno smorzatore idro-pneumatico detto anche camera aria o accumulatore di pressione. In genere questo apparato è integrato nel condotto di mandata della pompa ma potrebbe anche essere posizionato a distanza sul circuito.

Smorzatore idropneumatico

Camera aria in sezione

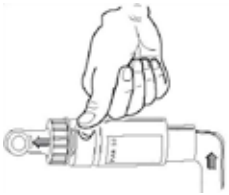


Adesivo con indicazioni per il gonfiaggio



Lo smorzatore idropneumatico è composto da due semi-camere separate da una membrana in elastomero che ha anche funzione di tenuta idraulica con l'esterno. Una delle due semi-camere è in comunicazione con il circuito di mandata mentre nell'altra viene immessa, per mezzo di una valvola di gonfiaggio di tipo automobilistico, dell'aria, o in certi casi dell'Azoto, in pressione. Lo scopo è quello di creare una "bolla d'aria", di rigidità variabile mediante il gonfiaggio, che assorba le onde prodotte nel liquido in mandata dal movimento dei pistoni della pompa. In genere, all'aumentare della pressione di lavoro corrisponde un aumento della pressione di gonfiaggio dello smorzatore, come indicato sulla targhetta adesiva a corredo. La pressione dello smorzatore deve essere verificata prima di ogni utilizzo della pompa.

Valvola di sicurezza

Valvola di sicurezza con riarmo	
	La valvola di sicurezza Annovi Reverberi è congegnata per intervenire all'insorgere di pressioni superiori al 20% della pressione massima nominale ed è dotata di un pulsante di riarmo di riarmo da premere in caso di intervento. Esistono sul mercato valvole di sicurezza a riarmo automatico e con una manopola che permette di impostare la pressione di intervento. Tutte devono avere il ritorno in cisterna per evitare inquinamento ambientale. ≤
Valvola di sicurezza registrabile	
	

Installazione [Fissaggio della pompa]

Il posizionamento della pompa sulla macchina irroratrice deve essere effettuato su un supporto o telaio di dimensioni e spessore adeguato al peso della pompa e al tipo di sforzi radiali e assiali che dovrà sopportare. La viteria, di dimensione adeguata, dovrà essere serrata a coppia e prevedere elementi anti-svitamento come dadi autobloccanti, rondelle anti-svitamento o frenafiletti. la pompa a membrana non è un componente strutturale della macchina irroratrice e non è progettata per resistere a sforzi diversi da quelli impressi per rotazione all'albero, perciò quelli alla quale la pompa è sottoposta su un normale banco prova. Se la pompa è collegata ad altri apparati come pompe idrauliche, compressori d'aria o moltiplicatori di giri, questi devono essere supportati in modo rigido e non gravare con il loro peso sui supporti della pompa. La pompa inoltre deve essere posizionata sul suo supporto in modo da essere perfettamente allineata con gli organi meccanici di trasmissione del moto come pulegge, riduttori, moltiplicatori, giunti e flangiature in genere. Qualora la pompa riceva il moto da un giunto cardanico collegato alla presa di potenza di una trattrice agricola bisogna tenere conto degli angoli di lavoro del giunto cardanico in relazione alla posizione del punto di snodo tra il gancio di traino della trattrice e l'occhione sul timone dell'irroratrice. Nel caso invece il timone dell'irroratrice sia collegato al sollevatore della trattrice, bisogna definire accuratamente la lunghezza del cardano onde evitare che possa chiudersi completamente, non solo a sollevatore abbassato o alzato, ma bisogna tenere conto che l'irroratrice potrebbe lavorare su terreni collinari e quindi il cardano potrebbe chiudersi ulteriormente. Infine bisogna accertarsi che siano sempre presenti ed efficienti le cuffie di protezione. Tra la cuffia di protezione presente sulla pompa e quella del giunto cardanico ci deve essere un ricoprimento di almeno 5 centimetri e diametri tali da non consentire un passaggio agevole delle mani ma sufficiente a consentire l'aggancio del giunto cardanico.

Scelta dei giunti cardanici

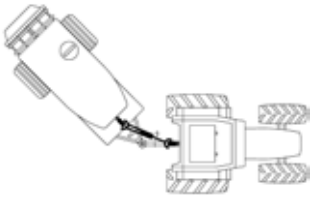
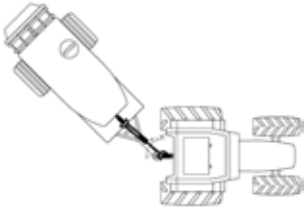
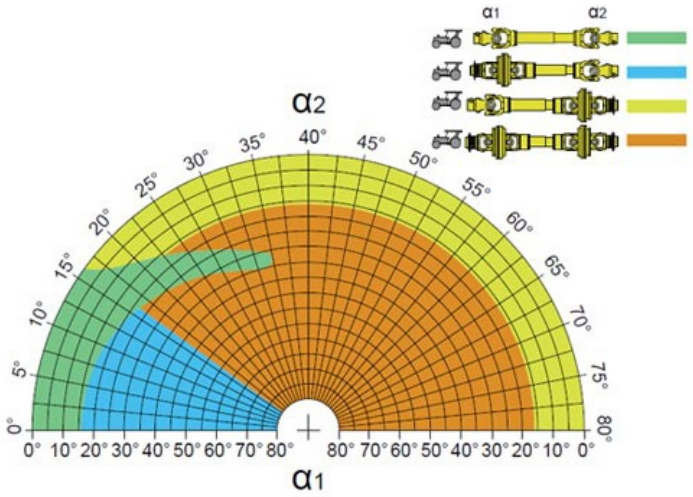
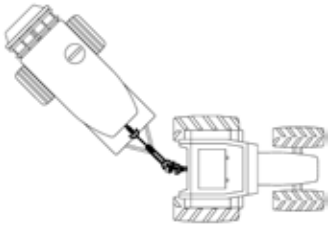
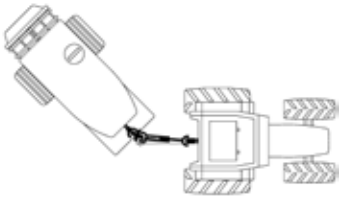
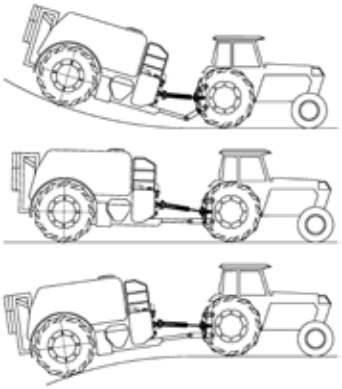
Situazione 1	
	**Situazione 1** : Punto di snodo tra il gancio di traino del trattore e l'occhione del timone dell'irroratrice equidistante dalle prese di potenza. Gli angoli A e B sono uguali perché l'angolo di sterzata è ugualmente ripartito tra i giunti. Si può tranquillamente utilizzare un cardano con due giunti semplici.
Situazione 2 - Giunto cardanico inadatto	
	**Situazione 2** : Punto di snodo non equidistante dalle prese di potenza e spostato verso la trattrice. In questo caso il cardano con i giunti semplici non è adatto in quanto gli angoli tra i giunti non sono più uguali e il giunto lato trattore presenta un angolo superiore al consentito (vedi diagramma angoli di snodo consentiti).

Diagramma degli angoli di snodo consentiti



Situazione 3 - Omocinetico lato trattrice 	**Situazione 3** : Punto di snodo non equidistante dalle prese di potenza e spostato verso la trattrice. In questo caso il cardano da utilizzare dovrà essere dotato di giunto omocinetico lato trattrice.
Situazione 4 - Omocinetico lato irroratrice 	**Situazione 4** : Punto di snodo non equidistante dalle prese di potenza e spostato verso l'irroratrice. In questo caso il cardano da utilizzare dovrà essere dotato di giunto omocinetico lato irroratrice.
Situazione 5 - Timone su sollevatore 	**Situazione 5** : Il timone dell'irroratrice è vincolato al sollevatore della trattrice. Valutare attentamente la lunghezza del giunto cardanico tenendo conto della posizione del cardano su terreno piatto e con sollevatore in posizione orizzontale. I tubi telescopici del giunto cardanico non dovranno sfilarsi, impaccarsi o superare gli angoli massimi previsti per il tipo di giunto montato. Nella valutazione bisogna tenere conto dell'escursione del sollevatore e del tipo di terreno sul quale si andrà ad operare, se pianeggiante o collinoso, perché potrebbe influire sul corretto dimensionamento in lunghezza dei tubi telescopici. In caso di superamento degli angoli massimi previsti, bisognerà passare da un giunto semplice ad uno omocinetico, su uno o su entrambe i lati del cardano. In caso di impaccamento dei tubi si scaricheranno forze non quantificabili sulla pompa e si potranno avere rotture dei supporti o di altri componenti.

Controlli preliminari



Controllare, con la pompa funzionante alla pressione di utilizzo, che l'olio si mantenga tra i livelli minimo e massimo del serbatoio. In caso contrario rabboccare a livello. Dopo qualche ora di funzionamento in genere le membrane si deformano e incamerano più olio. Se il filtro di aspirazione è sporco o la depressione in aspirazione aumenta (per esempio aspirando da un dislivello di 3 o 4 metri) si vedrà il livello d'olio nel serbatoio calare. In questi casi non rabboccare perché, una volta ripristinate le normali condizioni di lavoro, il livello tornerà normale.
Controllare, nel caso di aspirazione da cisterna, verificare che il tubo di scarico della valvola di regolazione non scarichi nelle vicinanze del tubo di aspirazione e che comunque non crei turbolenza all'interno della cisterna. Questa condizione è deleteria per il corretto funzionamento della pompa.
Controllare la pressione di gonfiaggio dello smorzatore idro-pneumatico con un gonfiatore da gommista.

Manometri secondo norma EN 13790-2

Manometri isometrici Ø 63 e Ø 100 per distributore per irroratrici a bassa pressione



Quadrante di manometro isometrico per valvola di regolazione per irroratrici ad alta pressione



Coppie trasmissibili

In caso si utilizzino pompe a membrana con albero passante, si raccomanda di non superare i valori massimi di potenza/coppia trasmissibili indicati nella tabella seguente.
Qualora vi siano, nell'impianto, apparati che possono generare picchi di potenza/coppia superiori ai valori massimi consentiti, bisogna frapporre tra questi e la pompa, frizioni, limitatori di coppia o altri dispositivi necessari ad evitare carichi torsionali al fine di preservare l'integrità dell'albero della pompa.

Modello pompa	Tipo albero passante	Tipo di linguetta	RPM	Potenza trasmissibile		Coppia trasmissibile
AR45bp AR80bp	Cilindro Ø 19	6 x6 x 25 UNI 6604-A	550	4,8	3,6	62
AR 30 AR 403	Cilindro Ø 20	6 x6 x 20 UNI 6604-A	550	6,4	4,8	83
AR 50 AR 503	Cilindro Ø 25	8 x 7 x 40 UNI 6604-A	550	12,4	9,2	161
BP 120 BP 140	Cilindro Ø 25	8 x 7 x 32 UNI 6604-A	550	9,3	6,9	120
AR 50	Cilindro Ø 30	8 x 7 x 40 UNI 6604-A	550	14,9	11,1	193
Serie BP Serie BHS	Cardano 1"3/8 Z=6 Maschio	Cardano 1"3/8 Z=6 Maschio	550	45,0	33,6	583
Serie BHS	Cardano 1"3/8 Z=6 Femmina	Cardano 1"3/8 Z=6 Femmina	550	22,0	16,4	285

Avvertenze d'uso

- Avviare sempre la pompa con la leva della valvola di regolazione in posizione by-pass e lasciarla funzionare in queste condizioni finché completamente adescata.
- Nel caso si disponga di una motopompa/elettropompa, prima di avviare il motore accertarsi che la leva della valvola di regolazione sia in posizione by-pass per favorire l'avviamento del motore a scoppio e lo spunto del motore elettrico.
- Non superare i giri nominali indicati sulla targa caratteristiche della pompa. Un numero di giri elevato riduce in modo sensibile la vita delle membrane, delle valvole e genera cavitazione. N.B. – Trattandosi di pompe volumetriche, al variare dei giri variano di conseguenza i valori di portata.
- In presenza di temperature ambientali sottozero avviare la pompa ad un regime di giri basso e poi incrementare i giri fino a portarli al valore nominale, ciò eviterà stress meccanici sulla mescola irrigidita delle membrane.
- Da test effettuati, da 20° C a -15° C si riscontra un calo dell'olio pompa fino a circa il 2,5% in volume. Quindi in climi rigidi è normale che il livello olio prima dell'avviamento possa trovarsi sotto al minimo.
- Evitare di far funzionare la pompa per lunghi periodi senza alimentazione idrica.
- Accertarsi, prima dell'avviamento, che tutte le utenze dell'impianto siano chiuse onde evitare fuoriuscite di prodotti pericolosi per persone, animali o beni.
- Accertarsi, prima della messa in funzione dell'impianto, se tutti i componenti del circuito di pompaggio della pompa sono compatibili chimicamente al prodotto che ci si accinge a pompare.

Dopo l'uso

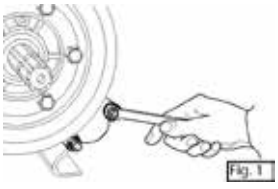
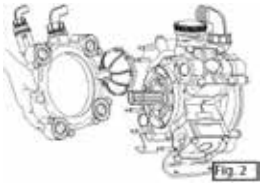
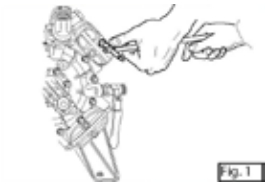
- Dopo ogni ciclo di lavoro è necessario effettuare un lavaggio con acqua pulita del circuito, facendo funzionare la pompa con acqua pulita per qualche minuto. Quindi svuotarla facendola girare a pressione 0 bar e immettendo aria in aspirazione finché la pompa non funzionerà a secco. Soluzioni poco corrosive possono diventare estremamente corrosive quando, lasciate ristagnare all'interno dei circuiti per settimane, perdono la parte acquosa per evaporazione.
- Ispezionare periodicamente, o alla fine della stagione di trattamenti, la pompa e gli altri componenti del circuito sostituendo i componenti che manifestino usura.
- In caso di rimessaggio invernale in zone con possibilità di gelate è bene aggiungere all'acqua per il lavaggio dei circuiti un liquido anticongelante. Svuotare poi completamente la pompa come indicato in precedenza.

Manutenzione ordinaria

- NON ESEGUIRE NESSUN TIPO DI MANUTENZIONE CON LA POMPA IN FUNZIONE , CON PRESENZA DI LIQUIDI PERICOLOSI AL SUO INTERNO O SENZA AVERLA PRIMA SCOLLEGATA DALLA RETE ELETTRICA (NEL CASO DI UNA ELETTROPOMPA).
-
- Si considera manutenzione ordinaria, la sostituzione preventiva di materiali di consumo usurati quali per esempio le membrane, le valvole, gli O-Ring di tenuta e l'olio lubrificante.

Sostituzione delle valvole

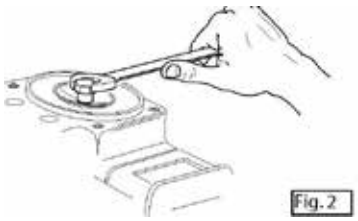
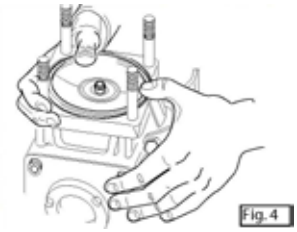
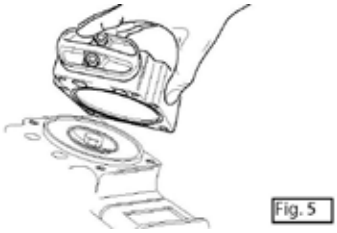
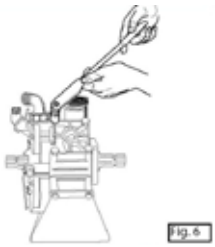
- Rimuovere i condotti (nel caso di pompe con condotti esterni) o i tappi valvola (nel caso di pompe con condotti interni).
- Rimuovere valvole e O-Ring prestando attenzione alla posizione di montaggio o aiutandosi con un esploso ricambi, controllarne lo stato di usura e, se necessario, effettuarne la sostituzione.
- Potrebbe essere utile lubrificare gli O-Ring con grasso al fine di mantenerli in posizione durante l'operazione.
- Rimontare condotti o tappi valvole avendo cura di serrare le viti, alla coppia prescritta, con chiave dinamometrica.

Svitare i dadi	*Rimuovere il condotto*	*Estrarre la valvola*
		
Svitare le viti	*Rimuovere il tappo*	*Estrarre le valvole*
		

Sostituzione delle membrane

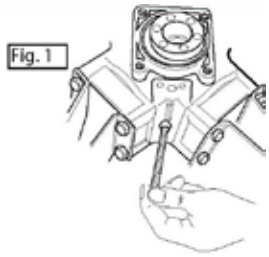
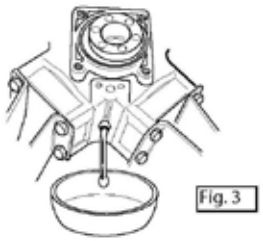
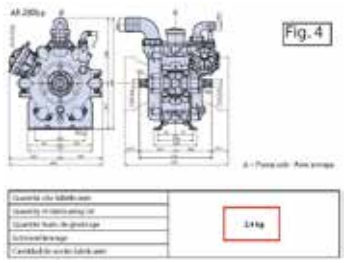
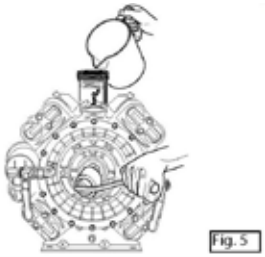
Eseguire la sostituzione una testa per volta. Nel caso di pompe con condotti esterni sarà necessario rimuovere i condotti prima di intervenire sulle teste. Ricordare la posizione dei particolari che si sta per smontare.

1. Posizionare la pompa in modo da portare la testa in posizione verticale, in questo modo si ridurrà al minimo la fuoriuscita dell'olio presente tra membrana e pistone.
2. Svitare le viti di bloccaggio testa. Porre attenzione, nel caso ve ne siano di lunghezza diversa, alla loro posizione sulla testa.
3. Rimuovere la testa ed eliminare eventuale liquido presente sul piattello o la membrana.
4. Rimuovere il dado (o il perno) ferma membrana mediante chiave esagonale. Non usare pistole avvitatrici veloci. L'elevato numero di giri potrebbe generare un attrito tale da saldare il dado al prigioniero del pistone o, nel caso del perno, rovinare il filetto del pistone.
5. Rimuovere il piattello richiamo membrana.
6. Rimuovere la membrana cercando di evitare fuoriuscita di olio o la contaminazione dell'olio con acqua o altri liquidi.
7. Montare la nuova membrana rivolgendo la scritta OIL verso il pistone.
8. Montare il piattello richiamo membrana nel verso corretto.
9. Stringere il dado (o il perno) ferma membrana alla corretta coppia di serraggio con chiave dinamometrica.
10. Rimontare la testa avendo cura di non schiacciare il bordo esterno della membrana al di fuori del suo alloggiamento e stringere a coppia le viti con chiave dinamometrica.

Rimuovere la testa	*Rimuovere il perno/dado*	*Rimuovere la membrana*
 Fig. 1	 Fig. 2	 Fig. 3
Sostituire la membrana	***Rimontare la testa***	***Serrare a coppia le viti***
 Fig. 4	 Fig. 5	 Fig. 6

Sostituzione olio

1. Posizionare la pompa su un recipiente di capienza adatta al quantitativo d'olio da rimuovere.
2. Svitare e rimuovere il tappo di scarico olio sul fondo del corpo pompa mediante chiave esagonale o a bussola avendo cura di non rovinare l'O-Ring di tenuta.
3. Svitare a mano e rimuovere il tappo serbatoio olio.
4. Lasciare defluire tutto l'olio ruotando l'albero per evacuarne il maggior quantitativo possibile.
5. Richiudere il tappo di scarico olio serrandolo alla coppia prescritta mediante chiave dinamometrica.
6. Riempire un recipiente con l'esatto quantitativo d'olio prescritto sul libretto uso e manutenzione della pompa.
7. Cominciare a riempire la pompa dal serbatoio olio girando a mano o con una manovella, facente presa sul cardano, l'albero della pompa.
8. Continuare nell'operazione fino al completo spurgo dell'aria dal corpo pompa (bolle in uscita dal serbatoio.
9. L'operazione si può dire conclusa allorché terminato il quantitativo d'olio preparato in precedenza.
10. Riavvitare a mano il tappo serbatoio olio.
11. Si ricorda di non disperdere l'olio esausto nell'ambiente e anzi di smaltirlo nelle modalità previste dalla legislazione vigente.

Rimuovere il tappo scarico	*Rimuovere il tappo serbatoio*	*Fare defluire e rimettere il tappo di scarico*
		
Pesare il quantitativo esatto	*Riempire e spurgare l'aria*	*Riavvitare il tappo serbatoio*
		

Manutenzione straordinaria

NON ESEGUIRE NESSUN TIPO DI MANUTENZIONE CON LA POMPA IN FUNZIONE , CON PRESENZA DI LIQUIDI PERICOLOSI AL SUO INTERNO O SENZA AVERLA PRIMA SCOLLEGATA DALLA RETE ELETTRICA (NEL CASO DI UNA ELETTROPOMPA).

Si considera manutenzione straordinaria, la sostituzione delle membrane dopo la rottura di una o più di esse durante il funzionamento, con conseguente inquinamento dell'olio lubrificante. **La manutenzione straordinaria deve essere eseguita da personale tecnico abilitato.**

Sostituzione delle membrane danneggiate

1. Procedere come spiegato per la sostituzione preventiva ma in questo caso rimuovere tutte le teste insieme.
2. Rimuovere i dadi/perni, i piattelli richiamo e le membrane danneggiate.
3. Rimuovere le camicie facendo attenzione a non danneggiare i segmenti dei pistoni.
4. Dopo aver svuotato completamente il corpo dall'olio inquinato effettuare un lavaggio accurato della meccanica interna con Nafta.
5. Rimontare le camicie avendo cura di non rompere i segmenti e **posizionando i fori di spurgo in posizione verticale** al fine di evacuare meglio l'aria interna.
6. Montare le nuove membrane come spiegato per la sostituzione preventiva.
7. Eseguire un corretto spurgo dell'aria interna e un rodaggio di qualche minuto a 0 bar.

Inconvenienti e rimedi

Inconveniente	*Causa*	*Rimedio*
La pompa non adesca.	Aspirazione d'aria dal circuito di aspirazione. Valvola di regolazione posizionata in modalità "Pressione". Una o più valvole non fanno regolare tenuta.	Controllare integrità e connessioni del circuito di aspirazione. Portare la valvola di regolazione in modalità "by-pass". Controllare ed eventualmente sostituire le valvole.
La pompa non raggiunge la massima pressione nominale.	Una o più valvole non fanno regolare tenuta. Ugelli usurati o di diametro non corretto. Filtro di aspirazione intasato. Circuito di aspirazione con sacche d'aria o strozzato.	Controllare ed eventualmente sostituire le valvole. Controllare gli ugelli. Pulire il filtro. Controllare il circuito di aspirazione.
Il manometro oscilla.	Aspirazione d'aria dal circuito di aspirazione. Una o più valvole bloccate. Accumulatore di pressione sgonfio.	Controllare integrità e connessioni del circuito di aspirazione. Controllare ed eventualmente sostituire le valvole. Gonfiare l'accumulatore come da indicazioni targa adesiva.
Uscita del liquido irregolare.	Accumulatore di pressione sgonfio.	Gonfiare l'accumulatore come da indicazioni targa adesiva.
La portata diminuisce e la pompa è rumorosa.	Il livello dell'olio si è abbassato nel serbatoio.	Rabboccare l'olio fino a livello.
Eccessiva rumorosità, vibrazioni e calo di prestazioni.	Cavitazione. Circuito di aspirazione strozzato. Filtro di aspirazione intasato. Aspirazione da dislivello troppo elevato.	 Controllare il circuito ed eventualmente eliminare la strozzatura. Eseguire la pulizia del filtro o sostituire la cartuccia filtrante. Diminuire il dislivello di aspirazione.
Perdita d'olio dal paraolio.	Paraolio danneggiato o usurato. Pressione eccessiva all'interno del corpo pompa.	Sostituire il paraolio. Controllare il livello dell'olio, se eccessivo riportare a livello.
L'olio scompare dal serbatoio anche se rabboccato.	Rottura di una o più membrane.	Arrestare immediatamente la pompa e sostituire le membrane.
Olio di colore bianco lattiginoso nel serbatoio.	Emulsione olio/acqua. Rottura di una o più membrane.	Arrestare immediatamente la pompa e sostituire le membrane.

Istruzioni di sicurezza

1. Non operare nelle vicinanze della pompa senza dispositivi di protezione individuale.
2. Assicurarsi che nel circuito di mandata sia presente una valvola di sicurezza.
3. Controllare le connessioni dei tubi per assicurarsi del loro perfetto serraggio.
4. Nel caso la pompa disponga di albero cardano, assicurarsi della presenza ed efficienza delle cuffie di protezione.
5. Non operare sulla pompa senza disconnettere la presa di potenza.
6. Non pompare liquidi infiammabili, gas o miscele esplosive.
7. Non operare ad un regime di giri superiore al nominale.
8. Non operare a pressioni superiori alla massima nominale.
9. Scaricare il circuito in pressione prima di ogni manutenzione.
10. Non pompare liquidi con temperature superiori a 60° C.
11. Non effettuare trattamenti con prodotti potenzialmente pericolosi in ambienti non adeguatamente ventilati.
12. Non effettuare trattamenti con prodotti pericolosi nelle vicinanze di abitazioni o edifici pubblici.
13. Non sversare prodotti chimici nelle acque o nell'ambiente.
14. Non effettuare modifiche che potrebbero alterare la funzionalità o l'integrità strutturale della pompa.
15. Non pompare liquidi o prodotti destinati all'alimentazione umana o animale.

Usura, corrosione e attacco chimico

I materiali costituenti le pompe a membrana sono soggetti, in base al tipo di liquido pompato, a fenomeni di:
Usura dei componenti del circuito, dovuta alla presenza di particelle solide nelle soluzioni processate. Tali fenomeni sono particolarmente evidenti su sede e piattello di valvole aspirazione/mandata, sede e pastiglia di valvole di regolazione e in particolari ove il liquido scorra ad elevata velocità.
Corrosione, in genere a carico dei componenti metallici. Generata da fenomeni chimici o elettrochimici di ossidazione. Tali fenomeni sono particolarmente evidenti sui componenti in Alluminio anodizzato a contatto con i liquidi processati, sui dadi/perni membrana e sui piattelli richiamo membrana.
Attacco chimico, a carico di tutti i componenti metallici e non che costituiscono il circuito della pompa compresi O-Ring, membrane e gabbie valvola. I liquidi pompati sono in genere soluzioni a base acqua che possono contenere solventi, sali, acidi e basi in percentuale. Quando tali soluzioni, a causa di una mancanza di risciacquo dei circuiti dopo l'utilizzo, ristagnano nella pompa per lunghi periodi durante il rimessaggio, perdono la parte acquosa per evaporazione e rimangono a contatto dei componenti in forma concentrata accelerando i naturali processi di corrosione chimica.

Scala del PH

Sostanza	pH
Acido cloridrico, 1M	<1,0
Batteria acida	1,5
Succo gastrico	1,5 – 2,0
Succo di Limone	2,4
Coca Cola	2,5
Aceto	2,9
Succo di arancia o mela	3,5
Birra	4,5
Pioggia acida	<5,0
Caffè	5,0
Tè o pelle sana	5,5
Acqua deionizzata a 25 °C	5,0 - 6,0
Latte	6,5
Acqua pura a 25 °C	7,0
Saliva umana normale	6,5 – 7,4
Sangue	7,34 – 7,45
Acqua di mare	7,7 – 8,3
Sapone per le mani	9,0 – 10,0
Ammoniaca domestica	11,5
Varechina	12,5
Lisciva	13,5
Idrossido di sodio	13,9

Compatibilità chimica degli elastomeri

Agente chimico	Gomma NBR	Desmopan®	H.P.D.S	Viton®	Blueflex®
Acqua marina	OK	OK	OK	OK	OK
Soda caustica 50%	OK	Limitato	-	KO	OK
Ammoniaca	Limitato	OK	OK	KO	OK
Ipoclorito di Sodio (Varechina)	KO	OK	OK	OK	OK
Acido Solforico 95%	Limitato	KO	KO	OK	OK
Acido Nitrico 10%	KO	-	OK	OK	OK
Acido Cloridrico 10%	OK	KO	OK	OK	OK
Perossido d'Idrogeno (Acqua ossigenata)	KO	-	Limitato	OK	OK
Acetone	KO	KO	KO	KO	OK
Petrolio	OK	-	-	OK	KO
Olio minerale	OK	OK	Limitato	OK	KO
Olio idraulico	KO	OK	Limitato	OK	KO
Alcoli	Limitato	KO	OK	OK	OK
Soluzione di Potassio	OK	Limitato	Limitato	OK	KO
Soluzione detergente	OK	OK	OK	OK	OK
Soluzione di sapone	OK	OK	OK	OK	OK

Compatibilità chimica termoplastici

Agente chimico	Polipropilene	Nylon®	Kynar®	Rilsan®	Ultraform®
Acqua marina	OK	OK	OK	OK	OK
Soda caustica 50%	OK	OK	OK	OK	OK
Ammoniaca	OK	OK	OK	OK	KO
Ipoclorito di Sodio (Varechina)	OK	KO	OK	KO	KO
Acido Solforico 95%	Limitato	KO	OK	KO	-
Acido Nitrico 10%	OK	KO	OK	KO	KO
Acido Cloridrico 10%	OK	KO	OK	KO	Limitato
Perossido d'Idrogeno (Acqua ossigenata)	OK	KO	OK	KO	KO
Acetone	OK	OK	KO	OK	OK
Petrolio	OK	OK	OK	OK	OK
Olio minerale	OK	OK	OK	OK	OK
Olio idraulico	KO	OK	OK	OK	OK
Alcoli	OK	Ok	-	OK	OK
Soluzione di Potassio	OK	OK	OK	OK	OK
Soluzione detergente	OK	OK	OK	OK	OK
Soluzione di sapone	OK	OK	OK	OK	OK

Compatibilità chimica dei metalli

Agente chimico	AISI 304	AISI 316	Alluminio	Ottone	Bronzo
Acqua marina	Limitato	Limitato	OK	KO	OK
Soda caustica 50%	OK	OK	KO	KO	Limitato
Ammoniaca	OK	OK	OK	-	KO
Ipoclorito di Sodio (Varechina)	Limitato	Limitato	KO	KO	Limitato
Acido Solforico 95%	Limitato	KO	KO	-	OK
Acido Nitrico 10%	OK	OK	OK	KO	OK
Acido Cloridrico 10%	KO	KO	KO	-	KO
Perossido d'Idrogeno (Acqua ossigenata)	OK	OK	OK	KO	OK
Acetone	OK	OK	OK	OK	OK
Petrolio	OK	OK	KO	-	OK
Olio minerale	OK	OK	OK	OK	OK
Olio idraulico	OK	OK	OK	OK	OK
Alcoli	OK	OK	OK	OK	OK
Soluzione di Potassio	OK	OK	KO	KO	KO
Soluzione detergente	OK	OK	OK	-	OK
Soluzione di sapone	OK	OK	Limitato	OK	OK

Gruppo di comando

Il gruppo di comando è un apparato composto da una valvola di limitazione/regolazione della pressione e da dispositivi di intercettazione/distribuzione del liquido pompato (rubinetti a sfera). La valvola di limitazione/regolazione della pressione è un dispositivo che permette di regolare la pressione di lavoro e che consente al fluido pompato di rifluire verso il condotto di by-pass, impedendo l'insorgere di pressioni pericolose, quando si chiude la mandata o quando si cerca di impostare valori di pressione al di sopra del massimo nominale.
Una valvola di regolazione a pressione costante mantiene pressoché invariata la pressione impostata, al variare della velocità di rotazione della pompa a cui è collegata. Ciò determina distribuzioni di prodotto dipendenti dalla velocità di avanzamento della irroratrice. Tanto maggiore è la velocità della irroratrice, tanto minore sarà la distribuzione di prodotto e viceversa.
Una valvola di regolazione volumetrica (proporzionale) opera in modo da variare la pressione in modo proporzionale alla portata e quindi alla velocità di rotazione della pompa a cui è collegata. Ciò determina distribuzioni di prodotto costanti, indipendentemente dalla velocità di avanzamento della irroratrice, se si procede con lo stesso rapporto al cambio. Quanto detto vale per variazioni di velocità della pompa che rimangano nell'ambito di +/- 10% rispetto al valore iniziale.
Il risucchio anti-goccia è un dispositivo che consente di arrestare immediatamente l'erogazione di prodotto attraverso un utilizzo, evitando inutili gocciolamenti. Per un perfetto funzionamento del risucchio anti-goccia si consiglia l'uso dei filtri anti-goccia o degli ugelli con membrana anti-goccia.

ANNOVI REVERBERI
The Power of Experience

TECHNICAL MANUAL FOR DIAPHRAGM PUMPS

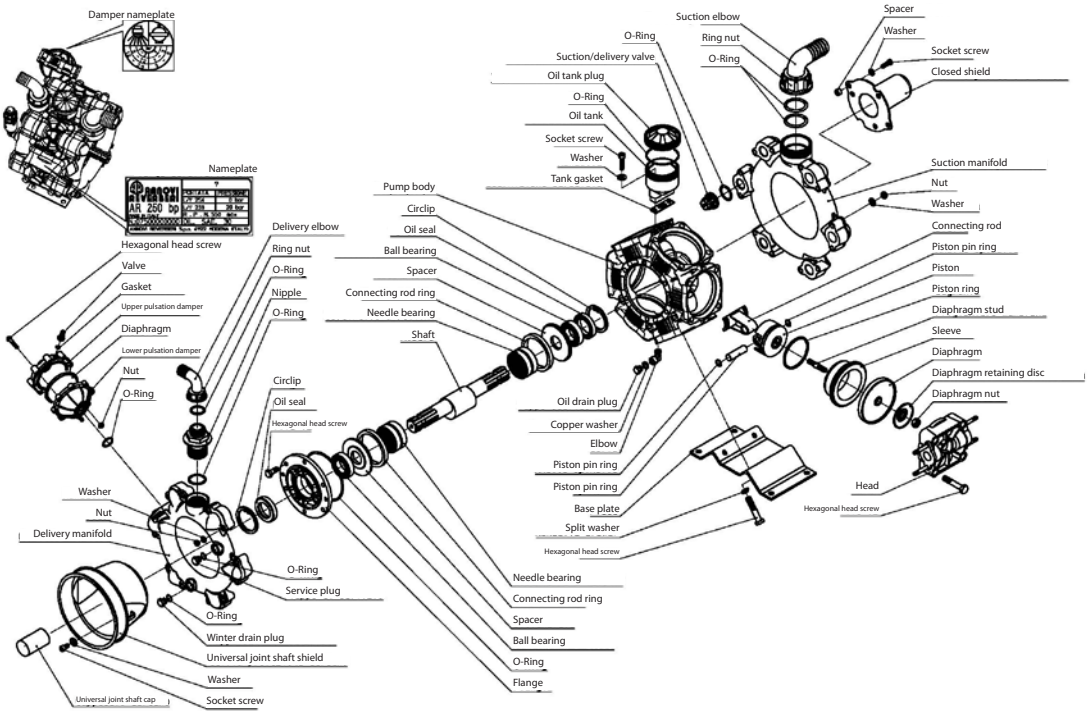
DIAPHRAGM PUMPS

Characteristics

Agricultural diaphragm pumps are reciprocating pumps. The pistons are generally in a "Boxer"-type opposing cylinder arrangement, or in a radial layout around the axis of the crankshaft which drives them. The main difference between a diaphragm pump and the other types of reciprocating pump is the presence of a flexible separating member (the diaphragm) between the mechanical components and the pumped liquid circuit. This enables diaphragm pumps to transfer liquids which would be detrimental to other types of pump. Generally, the configuration varies from two to six pistons. The materials used to construct the circuits depend on the type of application and the type of liquids to be pumped.

"Boxer" configuration	*Radial configuration*
	

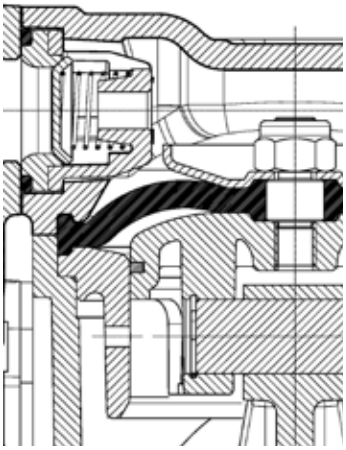
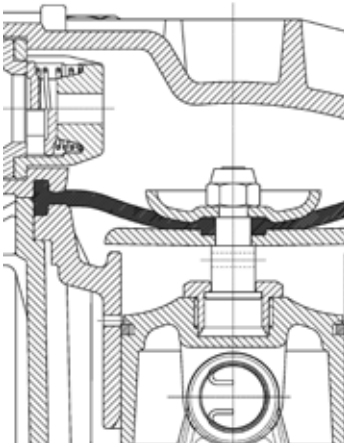
Description of component



ANNOVI REVERBERI
The Power of Experience

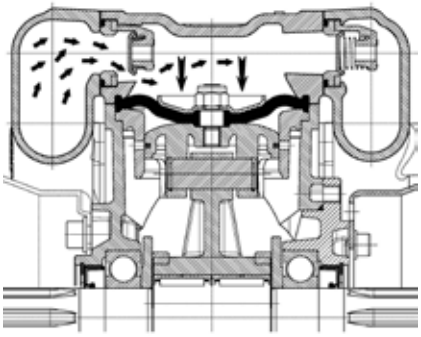
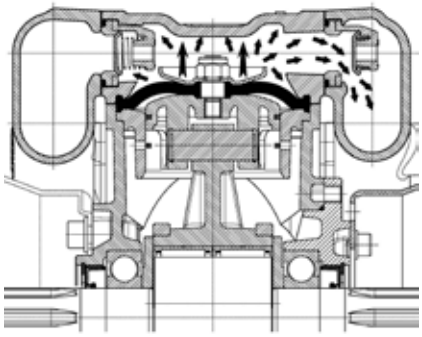
Operating principles

The piston is mechanically connected to the diaphragm. The diaphragm is mechanically operated by the piston and at the same time its outer edge ensures a watertight seal around the pumping chamber. In a "semi-hydraulic diaphragm pump", the diaphragm is rigidly secured to the piston by means of a pin in the centre screwed to the piston itself, while in a "hydraulic diaphragm pump" the centre of the diaphragm is fixed to a floating element on the piston. The suction and delivery valves, fitted at the pumping chamber intake and delivery ports, are operated by the alternating negative and positive pressure inside the circuit.

Semi-hydraulic pump	*Hydraulic pump*
	

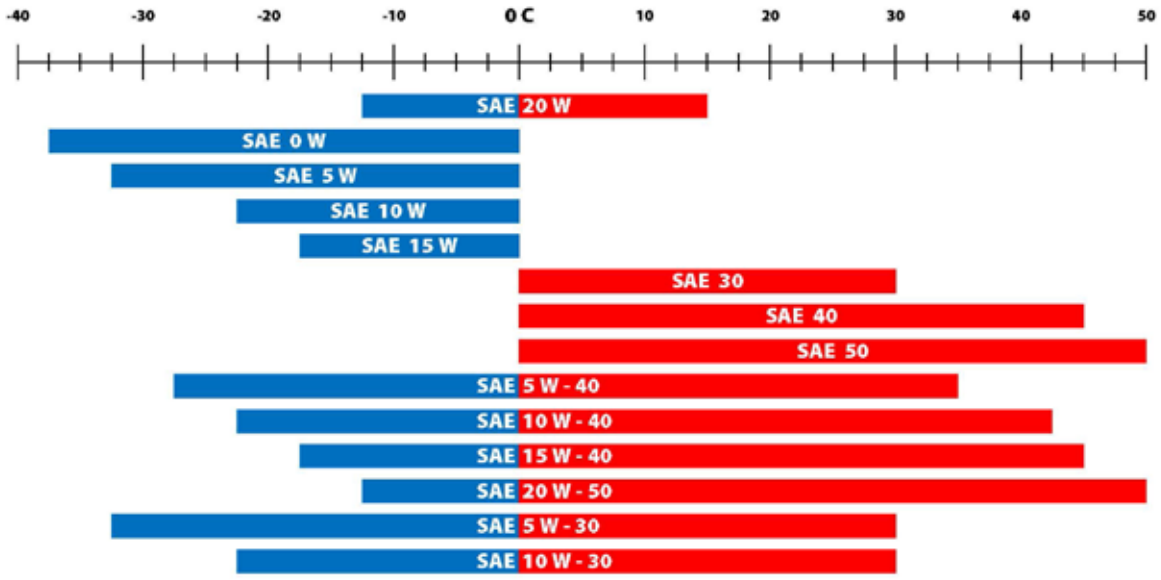
Phases

Suction : During the suction stroke (piston retracting), the difference between the suction pressure and the pressure inside the head opens the suction valve and closes the delivery valve. The process liquid is drawn into the head by the suction line.
Compression : During the compression stroke (piston extending), the suction valve closes and the delivery valve opens due to the pressure generated inside the head by the piston. The process liquid is pumped out of the head and into the delivery line.

Suction	*Compression*
	

Lubrication

The mechanical components inside the pump body are lubricated with SAE 30 Diesel oil. The standard oil used by Annovi Reverberi in its products is ENI i-Sigma Monograde 30. If it should be necessary to use diaphragm pumps in particularly cold or hot climates, an oil suitable for the specific weather conditions can be used, referring to the table below for guidance.



Oil in new pump	*Oil in pump in service*	*Oil in pump with ruptured diaphragm*
		

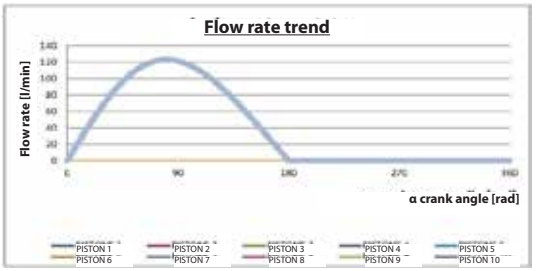
When the pump is new, the oil in the tank is clear and yellowish in colour. After just a few operating hours, the oil in the tank loses its transparency and turns dark due to the metal particles removed by rubbing of the internal metal components during operation. There is no need to worry about this colour because it is normal for diaphragm pumps of this type; it occurs irrespective of the type of oil used and the pump's working conditions. In heavy-duty working conditions, the oil will turn dark more quickly. When the oil in the tank turns light grey and looks milky (the colour also depends on the colour of the liquid being pumped), stop using the pump at once because you can be certain that one or more diaphragms have ruptured, allowing the aqueous solution to pass into the lubricating oil and form a water/oil emulsion inside the pump body.

The mechanical components inside the pump body are lubricated with SAE 30 Diesel oil. Apart from its lubricating function, in diaphragm pumps the oil passes through the calibrated openings in the sleeves revealed at every piston stroke to form a protective cushion between the piston and the diaphragm. The volume of this oil cushion is not constant; it varies with the pressure/vacuum inside the pumping chamber. However, the oil cushion is only effective when it does not contain residual air. Therefore, after replacing diaphragms it is good practice to restore the oil cushion by trying to remove as much as possible of the air inside the pump body, and especially between the pistons and the diaphragms. To do this, the openings in the sleeves must always be vertical to allow the air to flow out, and the plug must be off the tank. Before proceeding weigh the quantity of oil stated in the manual for the pump concerned in a jug. Then turn the pump shaft by hand and tilt it at various angles; air bubbles will be seen coming out of the tank. When the entire amount of oil specified for the pump model concerned has been poured in, the oil is between the minimum and maximum level marks on the tank and no air is bubbling out, the system has been vented correctly. Particularly heavy or bulky pumps can be operated at low speed for a few minutes at 0 bar without the oil cap on the oil sight reservoir. Here again, air bubbles will come out, causing the level to drop. Top up until the entire quantity of oil specified for the pump has been added.

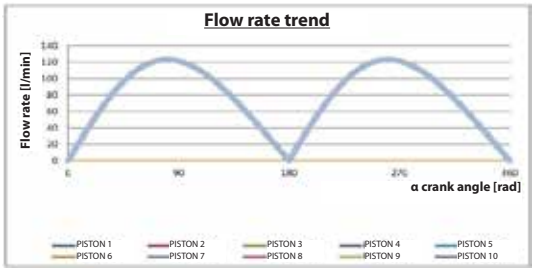
Hydraulics

The alternating motion of the pistons generates a pulsating flow of liquid in the delivery manifold. The pulsation in the column of liquid decreases in inverse proportion to the number of pistons in the pump, and is less noticeable in pumps with an odd number of pistons. To reduce pulsation of the liquid, a damper consisting of a vessel divided into two parts by a flexible diaphragm is connected to the delivery circuit. One side is filled with pressurised air and the other is in communication with the delivery circuit. The pulsations generated by the motion of the pistons are damped by the compressed air, giving a smoother flow of liquid.

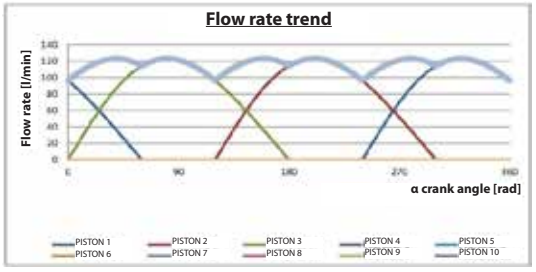
One piston / diaphragm



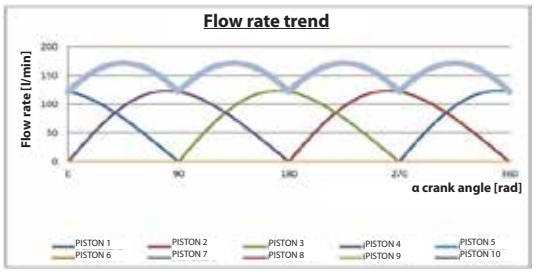
Two pistons / diaphragms



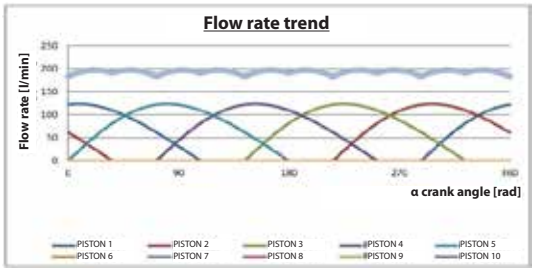
Three pistons / diaphragms



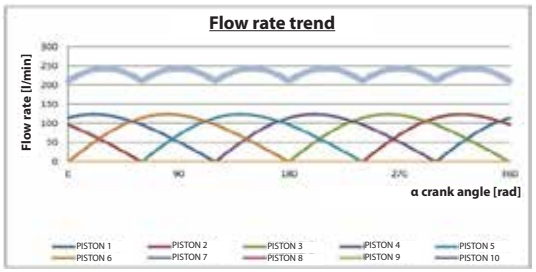
Four pistons / diaphragms

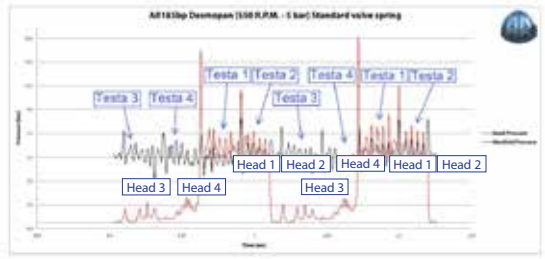
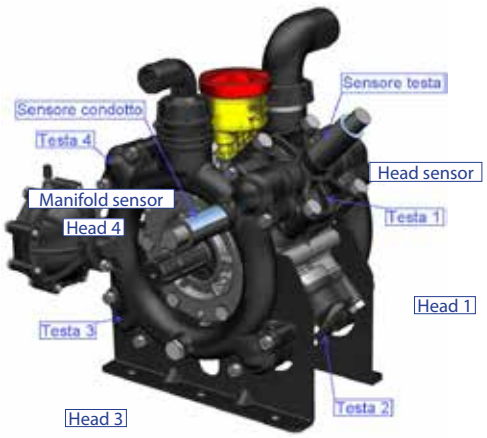


Five pistons / diaphragms



Six pistons / diaphragms



Delivery pressure graph	Piston/sensor layout
	

Head 2

Dataplates

The pump's dataplate consists of a decal applied to all diaphragm pump models produced by the manufacturer. The following are examples of the two main types of dataplates used.





It is important to keep the pump's dataplate in good condition and state its serial number to the after-sales service when requesting technical assistance.

KEY TO SERIAL NUMBER			
Design number	Week of manufacture	Year of manufacture	Consecutive number
XXX	XX	XX	XXXX

Glossary

Flow rate: Quantity of liquid (by volume or weight) to be pumped, transferred or lifted by a pump within a given interval of time: normally expressed in litres per minute (l/m). Symbol: Q.

Head: Height to which a liquid is raised: a pumping process raises a liquid from a lower to a higher level. It can be expressed in metres of a column of liquid or in bar (pressure). In the latter case, the pumped liquid is not raised to a higher level but is simply delivered at ground level at a given pressure. Symbol: H.

Positive Head: A specific installation mode in which the pump is below the level of the line from which it takes water: in this situation, the water flows freely into the pump without any difficulty.

Priming: Filling of the pump or pipeline to expel the air from it. Diaphragm pumps are self-priming, meaning that they have a mechanism and seals which facilitate priming and thus starting of the pump, which would otherwise be impossible or in any case very slow.

Cavitation: In a diaphragm pump, this phenomenon is caused by drawing in of the liquid from a much lower position, a fouled intake filter or an under-sized suction circuit. During cavitation, vapour bubbles are formed inside the pumped liquid, leading to noisy vibrations and a reduction in the pump's flow rate and, to a lesser extent, its efficiency. It is caused by the rapid passage of small bubbles of vapour through the pump; their collapse generates tiny jets which may cause even serious damage.

Head losses: Losses of energy due to the friction of the liquid along the walls of a pipeline, proportional to the length of the pipeline itself. They are also proportional to the square of the flow rate and they vary depending on the type of liquid being pumped. However, every reduction in the flow rate of the liquid transferred causes head losses, as do sharp changes in pipelines' direction or gauge.

Viscosity: A characteristic of the pumped fluid: it represents its resistance to movement. Viscosity varies depending on temperature.

Specific weight: Every fluid has a characteristic density. Water, used as a term of reference, is conventionally considered to have a specific weight (or density) of 1 (at 4°C and at sea level). The specific weight is the value used to compare the weight of a given volume of liquid with the weight of the same amount of water.

Manometric head: The manometric head depends on the physical properties of the liquid pumped (volumetric mass and viscosity) and the pump's volumetric flow rate, rpm and construction characteristics.

Geodesic suction height: A pump's geodesic suction height is the difference in height between the free water level in the suction vessel and the pump's intake port. Maximum water suction height must be no more than 6-7 m.

Geodesic delivery height: A pump's geodesic delivery height is the difference in height between the pump's intake port and the free water level in the delivery vessel.

Volumetric efficiency: The volumetric efficiency of a diaphragm pump must be over 90% (average 93%).

Localised and distributed head losses: Head losses depend on the diameter, flow rate, shape and variation in diameter of pipelines. Distributed head losses are proportional to the length of pipelines.

Volumetric pumps: Head applied to the liquid regardless of rpm. Flow rate independent of head, directly proportional to rpm. High efficiency at high head values.

Cavitation

Cavitation is a physical phenomenon in which pockets of vapour form inside a liquid and then implode, producing a distinctive noise. This is due to a localised drop in the pressure to a value below the vapour pressure of the liquid concerned, which thus changes phase to gas, forming vapour-filled cavities. The process is very similar to boiling. The main difference between cavitation and boiling is that in boiling, due to the increase in temperature the vapour pressure also increases until it exceeds the pressure of the liquid, thus creating bubbles which are mechanically stable because they are full of vapour at the same pressure as the surrounding liquid: in cavitation, it is the pressure of the liquid which falls suddenly, while the temperature and vapour pressure remain the same. Therefore, a cavitation "bubble" only survives as long as it remains in the zone of low hydrostatic pressure: as soon as it returns to a zone where the fluid is calm, the vapour pressure is no longer high enough to withstand the hydrostatic pressure and the cavitation bubble implodes at once. By convention, cavitation is usually considered to be taking place inside a hydraulic machine when the flow rate, the head or the power generated falls by more than 3% compared to the equivalent conditions without cavitation.

Effects of Cavitation

Valve with effects of cavitation	*Valve with effects of cavitation*
	

Low temperature operation

General Remarks

Annovi Reverberi diaphragm pumps have been developed for crop spraying machinery and are certified for pumping aggressive liquids with density equivalent to that of water and temperature from +5°C to +60°C.
In order for a diaphragm pump to obtain certification for below-zero temperatures, a test rig set up in a climatic chamber is required for functional and endurance tests.
All concessions made to customers for the use of diaphragm pumps at below-zero temperatures are granted at the risk of the system's manufacturer (this must be made clear in order to avoid misunderstandings).
No known diaphragm pump manufacturer provides indications or assurances for the operation of its pumps below zero in the technical documentation which accompanies the product.

Conditions of use of the pump's constituent materials [Literature]

Elastomers

NBR	- 30°C ÷ + 120°C
H.P.D.S.	- 40°C ÷ + 120°C
Blueflex®	- 30°C ÷ + 120°C
Desmopan®	- 30°C ÷ + 80°C
Viton®	- 15°C ÷ + 200°C

Plastic

PE-HD	- 60°C ÷ + 100°C
Kynar®	- 40°C ÷ + 160°C
PP	+ 4°C ÷ + 70°C
PA66	+ 4°C ÷ + 100°C

Test results

Test performed in container refrigerated to -16°C.
ARAG suction filter with 32 mesh cartridge.
Driven by hydraulic motor connected to hydraulic power unit.
Pump: 2 off AR250bp.
Pump circuit in cataphoric-coated aluminium (heads and pipelines).
Diaphragms and seals in NBR.
SAE 30 oil (30 range).

Test procedure

Pumps kept at a standstill for two days at -16°C with circuit empty. Start-up at not more than 200 rpm due to frozen oil. Operating speed 340 pm, intentionally low because of the slush-like density of the liquid (water and salt). Oil temperature in normal operation +6.7 °C. Suction vacuum -0.12 bar. Free passage delivery.

Comments

At -16 °C operating conditions are already critical.
Plastic pipes and unions become brittle.
The volume of the oil, not SAE30 but 5W40, falls by about 3% from +20°C to -16°C so a larger tank is required to ensure that it will not be emptied as the ambient temperature falls from summer to winter levels.
The volume of the rubber blend of the diaphragm decreases due to thermal contraction and liquid or oil leaks may occur between the head and the pump body.
The density of the pumped liquid increases as the external temperature falls, and so the rpm have to be decreased, causing a reduction in flow rate.
Rupture of the diaphragm produces environmental contamination due to oil passing into the delivery line.
Military and public safety (fire fighting) applications are not recommended, and the same applies to any other application in which there may be serious consequences if the pump fails to operate due to extreme environmental conditions, with injury or damage caused.

Photographs of test in container at -16°C



Dense and/or viscous liquids

General Remarks

Annovi Reverberi diaphragm pumps have been developed for crop spraying machinery and are certified for pumping aggressive liquids with density and/or viscosity equivalent to that of water.
Certification of a diaphragm pump for use with dense or viscous liquids requires functional and endurance tests which Annovi Reverberi is unable to perform due to the lack of suitable testing equipment.
All concessions made to customers for the use of diaphragm pumps with dense and/or viscous liquids are granted at the risk of the system's manufacturer (this must be made clear in order to avoid misunderstandings).
No known agricultural diaphragm pump manufacturer provides indications or assurances for the operation of its pumps with dense or viscous liquids.

Viscosity [Literature]

A fluid's viscosity affects the resistance of the fluid itself to its motion along a pipeline.
Each fluid has a proper viscosity, which changes as the temperature varies.
For example, the dynamic viscosity of water at 0°C is 1.8 cps (centipoise), at 20°C it is 1 cps and at 60°C it is 0.65 cps (in the case of water with density 1 at 20°C the kinematic viscosity is 1 cSt = 1 mmˆ2/sec).
Bearing this in mind, in the case of our diaphragm pumps, the higher the viscosity of the pumped fluid, the greater the resistance of the fluid itself to being sucked in and the higher the mechanical power which has to be overcome to pump it.
For high viscosity levels, eccentric screw pumps or peristaltic pumps are generally used instead of diaphragm pumps.

Advice for customers who use dense and/or viscous liquids

Take care to avoid cavitation. Take in the liquid by gravity from a tank placed as high up as possible. Use wide-diameter pipes for the suction circuit, with fittings which do not cause restrictions. If possible, heat the fluid up to a maximum of 40°C (only if the fluid enters the pump by gravity).
Reduce the pump rotation speed. This reduces the flow rate and thus the velocity of the fluid in the pipelines and the pipelines' resistance to the passage of the liquid.
Avoid restrictions in the circuits, since they may generate hazardous increases in pressure.
Do not pump colloids or any products which tend to solidify and obstruct passages and valves in the event of even a short pump stoppage. In this case, dangerous failures of pump circuit components might occur when the pump is restarted, with sharp fragments expelled. In all cases, it is advisable to flush out the system with suitable products after every working session.

Kinematic viscosity of some fluids in CentiStokes (cSt)

Fluid	0° C	10° C	20° C	40° C	50° C	100° C
Mercury	0.13	0.12	0.12		0.11	
Ammonia	0.31	0.29	0.27		0.2	
Water	1.8	1.4	1		0.55	0.3
Brine	2.5	1.8	1.2		0.8	0.45
SAE-30 lubricating oil	2,000	600	280		55	12
Air	12	2.1	2.3		2.6	3.5
HLP32 hydraulic fluid			85	32	18	5.4
HLP46 hydraulic fluid			146	46	28	6.9
HLP68 hydraulic fluid				68	43	9
HLP100 hydraulic fluid				105		12

Fluids not suitable for pumping with diaphragm pumps

Petroleum, Petrol, Fuel Oil, LPG, Natural Gas, Kerosene, Methanol and all combustible, flammable or explosive products.
Asphalt, sealants, cement, adhesives, resins, silicone and all products which set into a solid phase.
Flocculants or foaming products.
Products with solid elements in suspension.
Gases or powders.
Cryogenic liquids (liquid nitrogen, liquid helium, etc.).
Products which may not be chemically compatible with the component materials of the pump circuit.

Benefits and drawbacks of diaphragm pumps

Benefits

- ❑ Pumping of aggressive, corrosive and abrasive liquids and those with suspended particles.
- ❑ Self-priming. Centrifugal pumps are not self-priming.
- ❑ Continuous suction with a negative head of 3 m.
- ❑ Suction for short periods with a negative head of up to 5 m.
- ❑ Able to generate pressures of up to 50 bar. Single-stage centrifugal pumps do not exceed pressures of a few bar.
- ❑ Able to run dry for short periods.

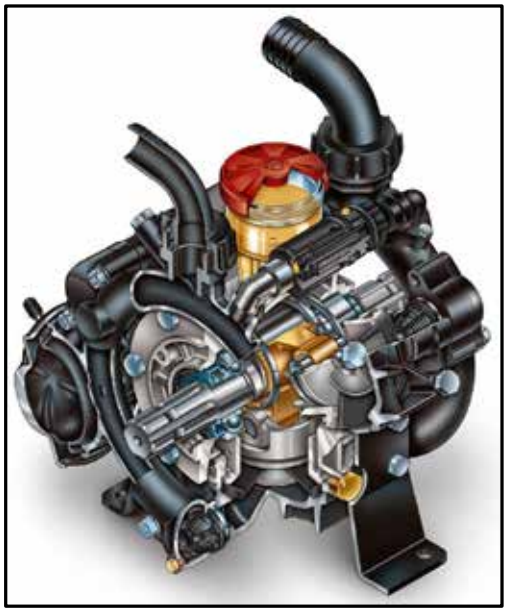
Drawbacks

- ❑ Expensive compared to a centrifugal pump.
- ❑ Possible flow rates low compared to a centrifugal pump.
- ❑ Motors much more expensive than those required to drive a centrifugal pump.
- ❑ Larger in size than a centrifugal pump.
- ❑ Noisier than a centrifugal pump.

Construction types

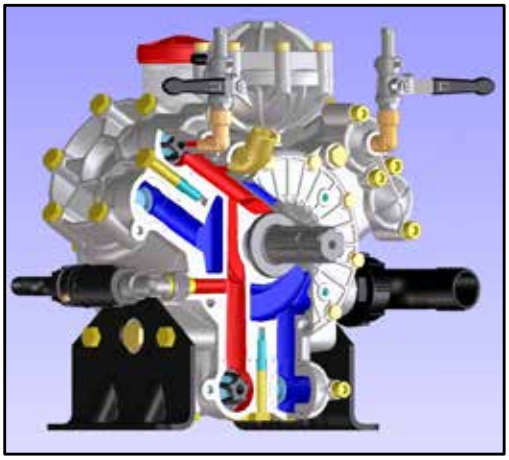
External manifolds

The suction and delivery manifolds are fixed to the pump heads. There may be one for suction and one for delivery, or both circuits may be within a single casting. They may be in metal, in plastic coated metal or in plastic sections assembled to form a complete manifold.



Internal manifolds

The delivery manifold is inside the pump body. The suction manifold is inside a cavity in the pump body, sealed by an airtight cover.



Applications

Weed killing and pesticide spraying

Low pressure diaphragm pumps (Max 20 bar) for use on tractor-mounted, towed and self-propelled spraying booms. Flow rates from 70 to 460 l/min. Driven by universal joint shaft or hydraulic motor. Use of single pump or two pumps coupled by a joint.



Deicing in airports

High or low pressure diaphragm pumps (20 or 50 bar) for use on aircraft deicing pumps. Driven by hydraulic motor. Pumped liquid Glycol.



Pesticide spraying and distribution

High pressure diaphragm pumps (Max 50 bar) for use on tractor-mounted or towed orchard sprayers. Flow rates from 50 to 200 l/min. Driven by universal joint shaft. Used for the protection of tree, orchard and vineyard crops.



Pest control

Medium pressure diaphragm pumps (Max 40 bar) for use on pick-ups trucks. Flow rates from 20 to 40 l/min. Driven by petrol or Diesel engine. Used for insect pest control.



Fire-fighting

Medium or high pressure diaphragm pumps (40 or 50 bar) for use on pick-up trucks. Flow rates from 70 to 120 l/min. Driven by petrol or Diesel engine. Used for emergency fire-fighting.



Gardens and greenhouses

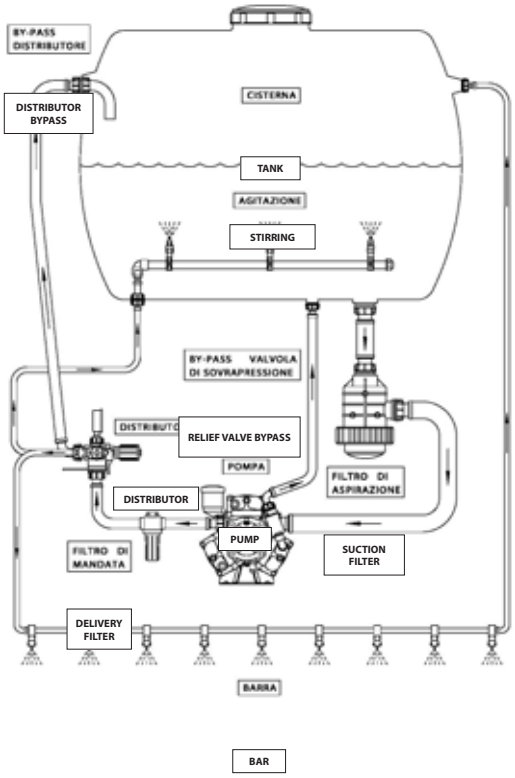
Medium pressure diaphragm pumps (Max 40 bar) for use on trolleys and wheelbarrows. Flow rates from 14 to 40 l/min. Driven by petrol engine or electric motor. Used for DIY spraying and for pesticide treatments in greenhouses.



ANNOVI REVERBERI
The Power of Experience

Installation [circuit]

The dimensions of the suction and delivery circuits of the system in which the diaphragm pump is installed are important for its correct operation.



Installation [suction circuit]

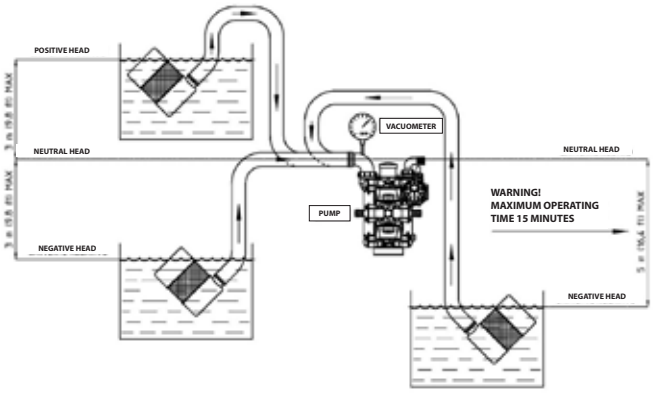
The suction circuit must be built with hoses of suitable diameter (no less than the diameter of the pump's intake fitting), reinforced with metal or plastic coils to prevent them from collapsing during operation, creating obstructions. Hoses must be connected to the fittings, multifunction ball valves and filters with the greatest care, with quality band clamps, to ensure a perfectly tight seal. Suction of air due to poor seals in the suction circuit may create serious problems for the pump, with increased noise, throbbing on the delivery line, reduced efficiency and failure to reach the required pressure. The suction circuit must include a filter of suitable capacity (at least twice the pump flow rate) with a filter cartridge with suitable mesh. The suction circuit should not be too long and should not contain too many elbows or restrictions, to avoid increasing the water speed and head losses. One good method for checking that the suction circuit is correctly dimensioned is to place a vacuometer on the pump's intake fitting to measure the vacuum at the pump intake. The value should not exceed -0.25 bar. If the suction circuit is so complex that the vacuum generated exceeds this value, malfunctions, cavitation (with damage to mechanical parts), increased noise and a drop in pump efficiency will all tend to occur once the filter loses efficiency due to the gradual fouling of the cartridge.

Suction circuit

Coil-reinforced plastic hoses	*Checking the vacuum with a vacuometer*
	
Suction filter with valve	***Filter mesh size***
	

Suction head

To operate correctly, the diaphragm pump must draw in liquids from containers at atmospheric pressure. **Do not feed the pump with pressurised liquids.** For continuous duty, the pump should not take in water by gravity from containers with liquid level at heights above 3 m. For continuous duty, the pump should not suck in liquids by vacuum from containers with the liquid level more than 3 m below the pump intake fitting; comply with the circuit construction recommendations already provided. For occasional duty, such as filling water supply tanks, the pump can be operated sucking in liquids from reservoirs having free water level up to 5 m below the pump intake fitting, for periods of no more than 15 minutes. **Suction of liquids from lower levels or for long times causes cavitation** An ejector should be used for filling the tank.ù



Installation [delivery circuit]

The delivery circuit must be built with hoses of suitable diameter (no less than the diameter of the pump's delivery fitting), type-approved for the rated maximum pressure. A safety or relief valve must be installed on the delivery circuit. The safety valve protects the delivery circuit from overpressures up to 20% above the maximum rated pressure. The market offers safety valves with adjustable tripping pressure and regulator valves which actually also function as safety valves by discharging the pumped fluid into the bypass line. Both the safety valve dump line and the regulator valve by-pass line must return to the tank. The delivery circuit may be quite a few metres long. When using particularly long delivery circuits, it is important to bear in mind the head losses generated in the pipes. These are directly proportional to the length of the pipe and in reverse proportion to its diameter, and also depend on the material of the pipes in the circuit and the complexity of the circuit itself. In general, to reduce head losses in delivery circuits, use large-diameter pipes with smooth interiors. An in-line filter may be installed on the delivery line; naturally, it must withstand the rated maximum pressure of the circuit. To reduce the pulsations generated by operation of the pump, the delivery circuit may also include a hydropneumatic damper, also known as a pressure accumulator. In general, this device is integrated in the pump's delivery manifold, but it may also be placed some distance away along the circuit.

Hydropneumatic damper

Cross-section of damper

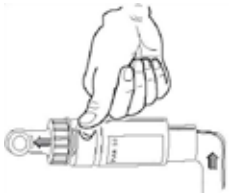


Decal with inflation instructions



The hydropneumatic damper consists of two halves separated by an elastomer diaphragm which also provides a watertight seal on the circuit. One of the two damper halves is connected to the delivery circuit, while the other is filled with pressurised air, or in some cases nitrogen, by means of an inflation valve of the kind used on car tyres. The aim is to create an "air bubble", with rigidity which can be varied by varying the inflation level, to absorb the waves produced in the delivery circuit liquid by the motion of the pump's pistons. In general, a higher operating pressure will require a higher damper inflation pressure, as indicated on the decal provided. The damper pressure must be checked before each use of the pump.

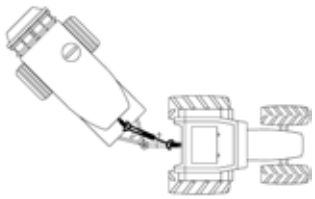
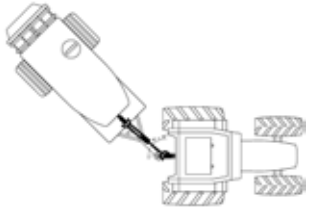
Safety valve

Safety valve with rearm	
	The Annovi Reverberi safety valve is designed to trip when pressures more than 20% above the maximum rated pressure occur, and features a rearm button, to be pressed if it is tripped. The market offers safety valves with automatic rearm and with a knob for setting the tripping pressure. The dump lines from all safety valves must return to the tank to prevent environmental pollution.
Adjustable safety valve	
	

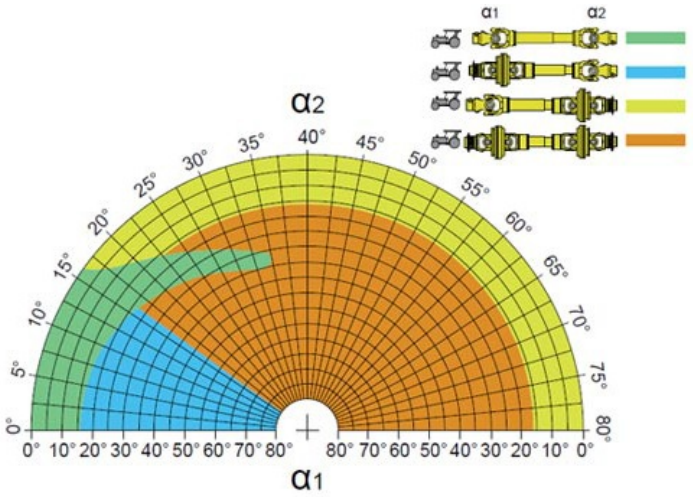
Installation [Mounting the pump]

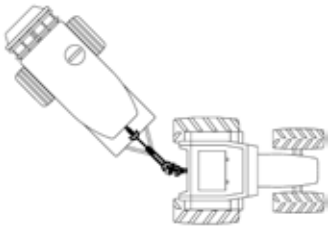
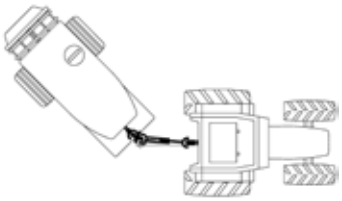
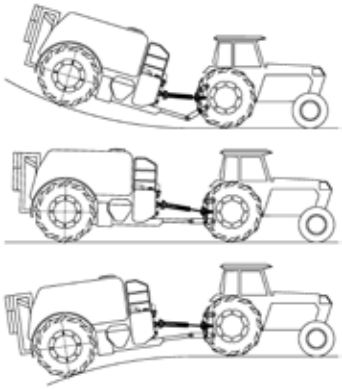
The pump must be mounted on the sprayer by means of a support or frame of size and thickness suitable for the weight of the pump and the type of radial and axial stresses it will be required to withstand. The metal fasteners, of suitable size, must be tightened to the correct torque and include locking features such as lock-nuts, lock-washers or thread sealers. The diaphragm pump is not a structural component of the sprayer and is not designed to withstand stresses other than those generated by rotation of the shaft, for which it is tested on an ordinary test bed. If the pump is connected to other devices, such as hydraulic pumps, air compressors or speed increasers, these devices must be rigidly mounted and their weight must not rest on the pump's mountings. The pump must also be placed on its mounting in such a way that it is perfectly aligned with the mechanical drive components such as pulleys, reduction gearboxes, speed increasers, couplings and flanges in general. If the pump is driven by a universal joint shaft connected to a tractor PTO, consideration must be given to the universal joint shaft's working angles in relation to the position of the articulated joint between the tractor hitch and the eye-ring on the sprayer drawbar. If the sprayer drawbar is connected to the tractor's hydraulic lift, the length of the universal joint shaft must be carefully calculated to prevent it from locking to too high an angle, not only when the lift is raised or lowered but also bearing in mind that the sprayer may be required to work on hilly ground, further increasing the joint's angle. Last but not least, it is important to ensure that the shields are always fitted and in good working order. There must be an overlap of at least 5 centimetres between the shields fitted on the pump and those of the universal joint shaft, and the diameters must not allow easy hand access but provide just enough space to allow connection of the joint.

Choosing the universal joint shaft

Situation 1	
	**Situation 1**: Articulation point between tractor towing hook and spraying machine drawbar with the same distance from PTO. Angles A and B are identical because the steering angle is equally shared between the joints. A universal joint shaft with two plain joints can be used.
Situation 2 - Unsuitable universal joint shaft	
	**Situation 2**: Articulation point not equidistant from PTO and closer to the tractor. In this case a universal joint shaft with plain joints is not suitable because the angles between the joints are no longer the same and the angle at the tractor end is too great (see diagram of permitted articulation angles).

Graph of permitted articulation angles



Situation 3 - CV joint at tractor end 	**Situation 3**: Articulation point not equidistant from PTO and closer to the tractor. In this case the universal joint shaft used must have a CV joint at the tractor end.
Situation 4 - CV joint at sprayer end 	**Situation 4**: Articulation point not equidistant from PTO and closer to the sprayer. In this case the universal joint shaft used must have a CV joint at the sprayer end.
Situation 5 - Drawbar connected to tractor hydraulic lift 	**Situation 5**: The sprayer drawbar is connected to the tractor hydraulic lift. Assess the length of the universal joint shaft carefully, bearing in mind the position of the universal joint shaft on flat ground and with the lift horizontal. The telescopic sections of the universal joint shaft must not pull apart, be compressed completely or exceed the maximum permitted angles for the type of shaft installed. When assessing, bear in mind the hydraulic lift stroke and the type of terrain on which the implement is to be used (flat or hilly), since it could influence the correct length of the telescopic sections. If the maximum permitted angles are exceeded, a CV joint must be used instead of a plain one at one or both ends of the universal joint shaft. If the telescopic sections are completely compressed, forces of unknown strength may be applied to the pump, causing failure of the mountings or other components.

Preliminary checks



Check, with the pump running at the operating pressure, that the oil remains between the tank's minimum and maximum levels. Otherwise, top up to the correct level. After a few hours of operation, diaphragms generally become misshapen and retain more oil. If the suction filter is fouled and the suction vacuum increases (for example, if fluid is sucked in from a height of 3 or 4 metres) the oil level in the tank will fall. In these cases, do not top up because the level will return to normal as soon as normal operating conditions are restored.
When sucking in fluid from a tank, check that the regulator valve dump line is not discharging fluid too close to the suction line, and that in any case it does not generate turbulence inside the tank. This condition is detrimental for correct operation of the pump.
Check the inflation pressure of the hydropneumatic damper with the aid of a professional car tyre inflator.

Pressure gauges in accordance with EN 13790-2

Isometric pressure gauges Ø 63 and Ø 100 for distributor for low pressure sprayers



Isometric pressure gauge dial for regulator valve for high pressure sprayers



Transmissible torques

When using diaphragm pumps with through shafts, take care not to exceed the maximum power/transmissible torque values provided in the table below.
If the system includes devices which may generate power/torque peaks in excess of the maximum permitted values, clutches, torque limiters or other appropriate devices must be installed between these devices and the pump, in order to prevent torsional loads and protect the pump shaft from damage.

Pump model	Through shaft type	Tang type	rpm	Transmissible power		Transmissible torque
				KW	HP	Nm
AR45bp AR80bp	Cylindrical shaft Ø 19	6 x 6 x 25 UNI 6604-A	550	4.8	3.6	62
AR 30 AR 403	Cylindrical shaft Ø 20	6 x 6 x 20 UNI 6604-A	550	6.4	4.8	83
AR 50 AR 503	Cylindrical shaft Ø 20	8 x 7 x 40 UNI 6604-A	550	12.4	9.2	161
BP 120 BP 140	Cylindrical shaft Ø 25	8 x 7 x 32 UNI 6604-A	550	9.3	6.9	120
AR 50	Cylindrical shaft Ø 30	8 x 7 x 40 UNI 6604-A	550	14.9	11.1	193
BP series BHS series	Univ. joint shaft 1"3/8 Z=6 Male	Univ. joint shaft 1"3/8 Z=6 Male	550	45.0	33.6	583
BHS series	Univ. joint shaft 1"3/8 Z=6 Female	Univ. joint shaft 1"3/8 Z=6 Female	550	22.0	16.4	285

Precautions for Use

- Always start the pump with the regulator valve in the bypass position and leave it to operate in this condition until it is completely primed.
- If your unit incorporates a combustion engine or electric motor with the pump, before starting the engine or motor check that the regulator valve is in the bypass position for easier starting of the engine or electric motor.
- Do not exceed the rated rpm marked on the pump's dataplate. High rpm significantly reduce the lifetime of the diaphragm and valves and generate cavitation. N.B. – Since these are volumetric pumps, an increase in speed generates a proportional increase in flow rate.
- If the ambient temperature is below zero, start the pump at low rpm and then increase the speed to the rated value; this will prevent mechanical stresses on the diaphragm material, which will be stiff in these cold conditions.
- Tests indicate that the pump oil loses about 2.5% of its volume when the temperature is reduced from 20° C to -15° C. Therefore, in very cold climates it is normal for the oil always to be below the minimum level before start-up.
- Do not operate the pump for lengthy periods with no water supply.
- Before starting, check that all system users are closed to prevent spills of products hazardous for people, animals or property.
- Before starting the system, check that all components of the pump's pumping circuit are chemically compatible with the product to be pumped.

After Use

- After each duty cycle, flush out the circuit with clean water by running the pump with clean water for a few minutes. Then drain it by operating it at a pressure of 0 bar and sucking in air until the pump starts to run dry. Solutions which are not particularly corrosive may become extremely corrosive if they are left to stand inside circuits for weeks and the water they contain evaporates.
- Inspect the pump and the other circuit components regular, or at the end of the spraying season, replacing any components which show signs of wear.
- If the pump is stored for the winter in a zone with a risk of frost, liquid anti-freeze should be added to the circuit flushing water. Then drain the pump completely as described above.

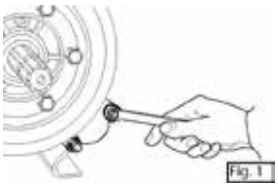
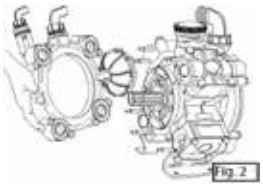
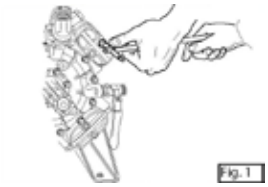
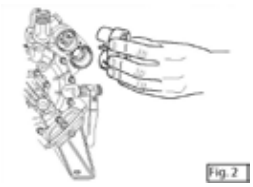
Routine maintenance

DO NOT PERFORM ANY TYPE OF MAINTENANCE WITH THE PUMP RUNNING, WITH HAZARDOUS LIQUIDS INSIDE IT, OR WITHOUT HAVING FIRST DISCONNECTED IT FROM THE ELECTRICAL MAINS (IN THE CASES OF ELECTRIC PUMPS).

Routine maintenance consists of the preventive replacement of worn consumable materials such as diaphragms, valves, O-ring seals and lubricating oil.

Replacing the valves

1. Remove the manifolds (on pumps with external manifolds) or the valve plugs (on pumps with internal manifolds).
2. Remove the valves and O-rings, making a note of the assembly position or using a spare part blow-up diagram for assistance, check them for wear and change them if necessary.
3. It may be useful to great O-rings to hold them in place during the operation.
4. Reassemble the manifolds or valve plugs, taking care to tighten the screw to the specific torque with a torque wrench.

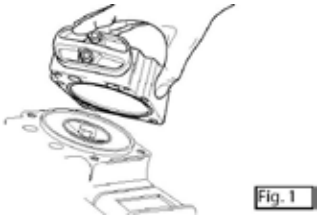
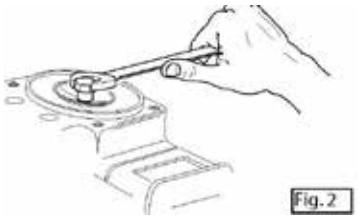
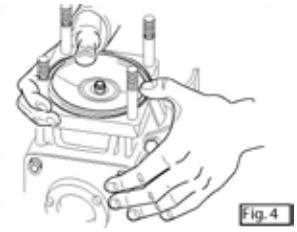
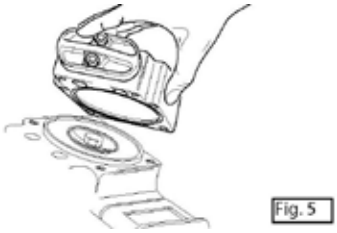
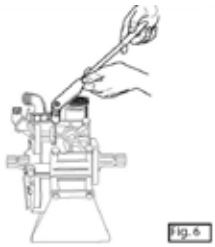
Unscrew the nuts	*Remove the manifold*	*Remove the valve*
		
Unscrew the screws	*Remove the plug*	*Remove the valves*
		

ANNOVI REVERBERI
The Power of Experience

Replacing the diaphragms

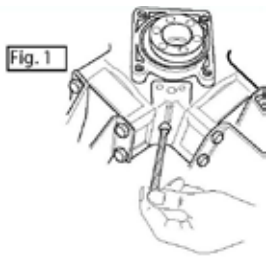
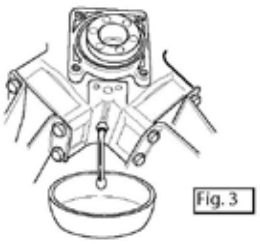
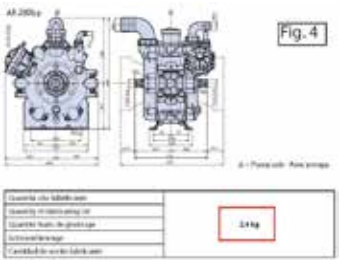
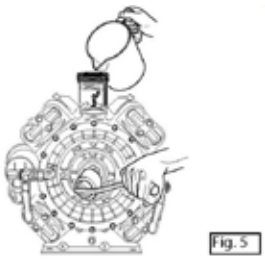
Perform the replacement on one pump head at a time. On pumps with external manifolds, the manifolds will have to be removed before starting work on the pump heads. Remember the positions of the parts you are about to remove.

1. Position the pump so that the head is vertical to minimise the spillage of the oil between the diaphragm and the piston.
2. Unscrew the head fixing screws. Note their positions on the head if they are of different lengths.
3. Remove the head and any liquid present on the plate or diaphragm.
4. Remove the diaphragm retainer nut (or pin) using a fork spanner. Do not use electric impact wrenches. The high speed could generate a level of friction that welds the nut to the piston stud or, in systems with a pin, damages the piston thread.
5. Remove the diaphragm retaining disc.
6. Remove the diaphragm, attempting to spill as little oil as possible and not to contaminate the oil with water or other liquids.
7. Fit the new diaphragm with the side marked OIL facing towards the piston.
8. Fit the diaphragm retaining disc, ensuring that it faces in the right direction.
9. Tighten the diaphragm retainer nut (or pin) to the correct torque with a torque wrench.
10. Reassemble the pump head, taking care not to push the outer edge of the diaphragm out of its seat, and tighten the screws to the correct torque with a torque wrench.

Remove the pump head	*Remove the pin/nut*	*Remove the diaphragm*
 Fig. 1	 Fig. 2	 Fig. 3
Replace the diaphragm	***Reassemble the head***	***Tighten the screws to the correct torque***
 Fig. 4	 Fig. 5	 Fig. 6

Changing the oil

1. Place the pump above a vessel large enough to take the oil to be drained from the unit.
2. Unscrew and remove the oil drain plug on the bottom of the pump body using a fork spanner or socket wrench, taking care not to damage the O-ring.
3. Unscrew the oil tank plug by hand and remove it.
4. Allow all the oil to drain out, turning the shaft to remove as much of it as possible.
5. Close the oil drain plug, tightening it to the recommended torque using a torque wrench.
6. Fill a vessel with the exact amount of oil specified in the pump's operator's manual.
7. Start to fill the pump from the oil tank, turning its shaft by hand or using a crank, gripping it by the universal joint shaft.
8. Keep on until all the air has been vented from the pump body (bubbles coming out of the tank).
9. The operation can be considered complete when all the oil prepared has been used.
10. Screw the oil tank plug back on by hand.
11. Do not dump spent oil in the environment; dispose of it in accordance with the relevant legal requirements.

Remove the drain plug	*Remove the tank plug*	*Drain out the oil and replace the drain plug*
 Fig. 1	 Fig. 2	 Fig. 3
Weigh exactly the right amount of oil	***Fill and vent the air***	***Screw the tank plug back on***
 Fig. 4	 Fig. 5	 Fig. 6

Extraordinary maintenance

DO NOT PERFORM ANY TYPE OF MAINTENANCE WITH THE PUMP RUNNING, WITH HAZARDOUS LIQUIDS INSIDE IT, OR WITHOUT HAVING FIRST DISCONNECTED IT FROM THE ELECTRICAL MAINS (IN THE CASES OF ELECTRIC PUMPS).

Extraordinary maintenance includes replacement of the diaphragms after one or more of them have ruptured during operation, leading to contamination of the lubricating oil. **Extraordinary maintenance must be carried out by qualified technical staff.**

Replacing damaged diaphragms

1. Proceed as already explained for replacement during routine maintenance, but in this case remove both pump heads together.
2. Remove the nuts/pins, the retaining discs and the damaged diaphragms.
3. Remove the sleeves, taking care not to damage the piston rings.
4. After draining all the contaminated oil from the pump body, wash out the internal mechanical parts thoroughly with Diesel oil.
5. Replace the sleeves, taking care not to break the piston rings, and **place the vent holes vertical** for optimal venting of the air contained inside.
6. Fit the new diaphragms as explained for routine replacement.
7. Vent the air from inside the pump by the correct procedure and allow it to run in for a few minutes at 0 bar.

Troubleshooting

Problem	*Cause*	*Remedy*
The pump does not prime.	Air being sucked in from the suction circuit. Regulator valve set to "Pressure". One or more valves not sealing properly.	Check the suction circuit connections and inspect it for damage. Set the regulator valve on "Bypass" mode. Inspect the valves and replace them if necessary.
Pump does not reach rated working pressure.	One or more valves not sealing properly. Nozzles worn or not the right diameter. Suction filter fouled. Air pockets or restrictions in suction circuit.	Inspect the valves and replace them if necessary. Inspect the nozzles. Clean the filter. Inspect the suction circuit.
Pressure gauge reading fluctuates.	Air being sucked in from the suction circuit. One or more valves jammed. Damper deflated.	Check the suction circuit connections and inspect it for damage. Inspect the valves and replace them if necessary. Inflate the damper to the pressure stated on the decal.
Delivery flow of liquid uneven.	Damper deflated.	Inflate the damper to the pressure stated on the decal.
Flow rate falls and pump is noisy.	Oil level in tank has dropped.	Top up the oil to the correct level.
Excessive noise and vibrations and fall in performance.	Cavitation. Restriction in suction circuit. Suction filter fouled. Suction from too low a level.	 Check the circuit and eliminate any restriction found. Clean the filter or change the filter cartridge. Reduce the difference in height.
Oil leaking from oil seal.	Oil seal damaged or worn. Pressure inside pump body too high.	Replace the oil seal. Check the oil level and top up if necessary.
Oil disappears from tank even after top-up.	One or more diaphragms ruptured.	Stop the pump at once and replace the diaphragms.
Oil in tank milky white in colour.	Oil/water emulsion. One or more diaphragms ruptured.	Stop the pump at once and replace the diaphragms.

Safety instructions

1. Do not work in the vicinity of the pump without personal protection equipment.
2. Ensure that a safety valve is installed on the delivery circuit.
3. Check the pipeline connections to ensure that they are perfectly tight.
4. If the pump has a universal joint shaft, make sure that the joint shields are fitted and in good working order.
5. Do not work on the pump without disconnecting the drive connection.
6. Do not pump flammable liquids, gases or explosive mixtures.
7. Do not operate above the rated rpm.
8. Do not operate above the rated pressure.
9. Discharge the pressurised circuit before all maintenance procedures.
10. Do not pump liquids at temperatures above 60°C.
11. Do not spray with potentially hazardous products in premises without sufficient ventilation.
12. Do not spray with hazardous products in the vicinity of homes or public buildings.
13. Do not discharge chemicals into water or into the environment.
14. Do not make changes which might impair the pump's operation or weaken its structure.
15. Do not pump liquids or products intended for human or animal consumption.

Wear, corrosion and chemical damage

Depending on the type of liquid pumped, the constituent materials of diaphragm pumps may be at risk of:
Wear of circuit components, due to solid particles in the solutions pumped. This is particularly noticeable on the seats and plates of suction/delivery valves, the seat and pads of regulator valves, and in particular in points where the flow rate is high.
Corrosion, generally of mechanical components. Caused by chemical or electrochemical oxidation. This is particularly noticeable on anodised aluminium components in contract with the pumped liquids, on the diaphragm nuts/pins and on the diaphragm retainer discs.
Chemical damage, to metal and other components of the pump circuit, including O-rings, diaphragms and valve cages. Generally, the liquids pumped are water-based solutions which may contain solvents, salts, acids and bases in varying percentages. When these liquids are left to stand in the pump for a long time during storage, due to failure to flush out circuits after use, the water they contain evaporates, leaving the other substances in contact with components in concentrated form, speeding up the natural chemical corrosion processes.

pH Scale

Substance	pH
Hydrochloric acid, 1M	<1,0
Acid battery	1,5
Gastric juice	1,5 – 2,0
Lemon juice	2,4
Coca Cola	2,5
Vinegar	2,9
Orange or apple juice	3,5
Beer	4,5
Acid rain	<5,0
Coffee	5,0
Tea or healthy skin	5,5
Deionised water at 25 °C	5,0 - 6,0
Milk	6,5
Pure water at 25 °C	7,0
Normal human saliva	6,5 – 7,4
Blood	7,34 – 7,45
Seawater	7,7 – 8,3
Hand-washing soap	9,0 – 10,0
Household ammonia	11,5
Bleach	12,5
Lye	13,5
Sodium hydroxide	13,9

Chemical compatibility of elastomers

Chemical	NBR	Desmopan®	H.P.D.S.	Viton®	Blueflex®
Seawater	OK	OK	OK	OK	OK
Caustic soda 50%	OK	Limited	-	KO	OK
Ammonia	Limited	OK	OK	KO	OK
Sodium Hypochlorite (Bleach)	KO	OK	OK	OK	OK
Sulphuric Acid 95%	Limited	KO	KO	OK	OK
Nitric Acid 10%	KO	-	OK	OK	OK
Hydrochloric Acid 10%	OK	KO	OK	OK	OK
Hydrogen Peroxide	KO	-	Limited	OK	OK
Acetone	KO	KO	KO	KO	OK
Petroleum	OK	-	-	OK	KO
Mineral Oil	OK	OK	Limited	OK	KO
Hydraulic fluid	KO	OK	Limited	OK	KO
Alcohols	Limited	KO	OK	OK	OK
Potassium Solution	OK	Limited	Limited	OK	KO
Detergent Solution	OK	OK	OK	OK	OK
Soap Solution	OK	OK	OK	OK	OK

Chemical compatibility of thermoplastics

Chemical	Polypropylene	Nylon®	Kynar®	Rilsan®	Ultraform®
Seawater	OK	OK	OK	OK	OK
Caustic soda 50%	OK	OK	OK	OK	OK
Ammonia	OK	OK	OK	OK	KO
Sodium Hypochlorite (Bleach)	OK	KO	OK	KO	KO
Sulphuric Acid 95%	Limited	KO	OK	KO	-
Nitric Acid 10%	OK	KO	OK	KO	KO
Hydrochloric Acid 10%	OK	KO	OK	KO	Limited
Hydrogen Peroxide	OK	KO	OK	KO	KO
Acetone	OK	OK	KO	OK	OK
Petroleum	OK	OK	OK	OK	OK
Mineral Oil	OK	OK	OK	OK	OK
Hydraulic fluid	KO	OK	OK	OK	OK
Alcohols	OK	OK	-	OK	OK
Potassium Solution	OK	OK	OK	OK	OK
Detergent Solution	OK	OK	OK	OK	OK
Soap Solution	OK	OK	OK	OK	OK

Chemical compatibility of metals

Chemical	AISI 304	AISI 316	Aluminium	Brass	Bronze
Seawater	Limited	Limited	OK	KO	OK
Caustic soda 50%	OK	OK	KO	KO	Limited
Ammonia	OK	OK	OK	-	KO
Sodium Hypochlorite (Bleach)	Limited	Limited	KO	KO	Limited
Sulphuric Acid 95%	Limited	KO	KO	-	OK
Nitric Acid 10%	OK	OK	OK	KO	OK
Hydrochloric Acid 10%	KO	KO	KO	-	KO
Hydrogen Peroxide	OK	OK	OK	KO	OK
Acetone	OK	OK	OK	OK	OK
Petroleum	OK	OK	KO	-	OK
Mineral Oil	OK	OK	OK	OK	OK
Hydraulic fluid	OK	OK	OK	OK	OK
Alcohols	OK	OK	OK	OK	OK
Potassium Solution	OK	OK	KO	KO	KO
Detergent Solution	OK	OK	OK	-	OK
Soap Solution	OK	OK	Limited	OK	OK

Control unit

The control unit is a device consisting of a pressure limiter/regulator valve and devices which shut/off control the distribution of the pumped liquid (ball valves). The pressure limiter/regulator valve is a device which allows adjustment of the operating pressure and allows the pumped fluid to flow into the bypass line and prevents hazardous pressures from occurring when the delivery line is shut off or if the user attempts to set pressure values above the maximum rated pressure.
A constant pressure regulator valve maintains the set pressure more or less constant even if the rpm of the connected pump varies. This allows the distribution of products in proportion to the sprayer's travel speed. The higher the sprayer speed, the less product will be applied, and vice-versa.
A volumetric (proportional) pressure regulator valve varies the pressure in proportion to the flow rate and thus to the rotation speed of the connected pump. This allows constant distribution of products, regardless of the sprayer's travel speed, provided the tractor is kept in the same gear. This applies for variations in pump speed within a range of +/-10% in relation to the initial value.
The anti-drip system cuts off the flow of product from a user port immediately, preventing wastage through dripping. To ensure that the anti-drip system operates effectively, anti-drip filters or nozzles with anti-drip membranes should be used.



Annovi Reverberi S.p.A.
Via M . L . King, 3
41122 – Modena (Italy)
Tel. +39 059 414 411 - Fax. +39 059 253 505
Italy email : agricoltura.it@annovireverberi.it
Export email : agriculture.export@annovireverberi.it
www.annovireverberi.it