

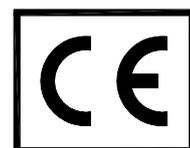
# pompetravaini

---



## **MANUALE OPERATIVO DELLE POMPE PER VUOTO AD ANELLO DI LIQUIDO**

TRVK - TRSK



# MANUALE OPERATIVO DI INSTALLAZIONE, AVVIAMENTO E MANUTENZIONE DELLE POMPE PER VUOTO AD ANELLO DI LIQUIDO

Il presente manuale si riferisce alle pompe per vuoto ad anello di liquido ad uno stadio serie **TRVK, TRSK**.

NOTA: Nel presente manuale l'utilizzo del termine **pompa** deve intendersi anche come gruppo elettropompa e come un **sistema** HYDROSYS dove non altrimenti espressamente specificato.

Tutte le pompe ed i sistemi sono costruiti dalla:

## POMPETRAVAINI S.p.A.

Via per Turbigo, 44 - Zona Industriale - 20022 CASTANO PRIMO - (Milano) - ITALIA  
Tel. 0331/889000 - Fax. 0331/889090 - <http://www.pompetravaini.it>

GARANZIA: Tutti i prodotti della POMPETRAVAINI sono garantiti secondo quanto stabilito dalle condizioni generali di fornitura e garanzia riportate sulle Conferme d'Ordine.

La non osservanza delle prescrizioni e delle istruzioni contenute nel presente manuale faranno decadere la garanzia del prodotto.

## INDICE

- 1 - Prescrizioni generali**
- 2 - Prescrizioni di sicurezza**
- 3 - In caso di emergenza**
  - 3.1 - *Primi soccorsi generici*
- 4 - Caratteristiche delle pompe**
  - 4.1 - *Principio di funzionamento*
  - 4.2 - *Caratteristiche del liquido di esercizio*
  - 4.3 - *Codici di identificazione delle pompe*
- 5 - Disimballaggio, movimentazione e trasporto**
- 6 - Stoccaggio**
- 7 - Accoppiamento**
  - 7.1 - *Operazioni di accoppiamento pompa-motore in esecuzione monoblocco e su basamento*
  - 7.2 - *Verifica allineamento pompa-motore in esecuzione monoblocco e su basamento*
  - 7.3 - *Descrizione delle fasi da eseguire per l'accoppiamento*
  - 7.4 - *Operazioni di accoppiamento con tiro cinghie*
- 8 - Collegamenti elettrici**
- 9 - Installazione**
  - 9.1 - *Collegamento delle tubazioni*
  - 9.2 - *Accessori*
  - 9.3 - *Schemi di installazione per il funzionamento come pompa per vuoto*
    - 9.3.1 - *Sistema a perdere (senza recupero)*
    - 9.3.2 - *Liquido di esercizio: sistema a recupero parziale*
    - 9.3.3 - *Liquido di esercizio: sistema a recupero totale*
  - 9.4 - *Dati tecnici delle pompe*
- 10 - Controlli prima dell'avviamento**
- 11 - Avviamento, esercizio ed arresto**
  - 11.1 - *Avviamento*
  - 11.2 - *Esercizio*
  - 11.3 - *Arresto*
- 12 - Controllo del funzionamento**
- 13 - Manutenzione ai cuscinetti ed alle tenute meccaniche ed a baderna**
  - 13.1 - *Cuscinetti*
  - 13.2 - *Tenute meccaniche*
  - 13.3 - *Tenute a baderna*
    - 13.3.1 - *Regolazione delle tenute a baderna*
    - 13.3.2 - *Sostituzione degli anelli baderna*
- 14 - Malfunzionamento: cause e rimedi**
- 15 - Riparazione e smontaggio della pompa dall'impianto**
- 16 - Ricambi**
- 17 - Informazioni tecniche**
  - 17.1 - *Effetto della temperatura, del peso specifico e della viscosità del liquido di esercizio sulla portata della pompa*
  - 17.2 - *Aumento della temperatura dell'anello di liquido*
  - 17.3 - *Conversioni unità di misura*

Nel redigere il presente manuale è stato fatto ogni sforzo per aiutare al meglio l'utilizzatore nell'uso più corretto della pompa o del sistema per evitare qualsiasi possibile utilizzo inopportuno o danno accidentale. Qualora ci fossero incomprensioni, difficoltà od errori, vogliate cortesemente segnalarceli.

## 1 - PRESCRIZIONI GENERALI

Il presente manuale ha lo scopo di costituire un riferimento per:

- la sicurezza di impiego
- gli interventi di installazione e manutenzione della pompa o del sistema
- le procedure di avviamento, di posa in esercizio e di spegnimento della pompa o del sistema.

N.B.: Tutte le indicazioni fornite e riferite alle pompe singole sono da considerarsi valide anche per i sistemi che le utilizzano dove non espressamente specificato.

Questo manuale deve essere completato dall'utilizzatore con le caratteristiche della pompa al quale è dedicato compilando le note in fondo, conservato con cura ed essere sempre a disposizione del personale competente e qualificato addetto all'utilizzo ed alla manutenzione delle pompe o dei gruppi.

Il personale competente è responsabile delle operazioni che vengono effettuate e perciò esso deve leggerlo **ATTENTAMENTE** prima di effettuare degli interventi. (Per personale competente e qualificato si intendono coloro che per la loro esperienza, istruzione e conoscenza anche delle norme relative alla prevenzione degli incidenti, sono stati autorizzati dal responsabile della sicurezza ad intervenire per qualsiasi ragione che si rendesse necessaria ed essere in grado di risolverla efficacemente. Sono richieste inoltre anche capacità di interventi di primo soccorso medico).



La pompa deve essere esclusivamente utilizzata per gli impieghi specificati nella conferma d'ordine per i quali la POMPETRAVAINI ha predisposto l'esecuzione, i materiali di costruzione e le prove di collaudo che rendono la pompa perfettamente corrispondente alle richieste. Perciò essa **NON PUO'** essere utilizzata per impieghi diversi: nel caso ciò fosse necessario contattare la POMPETRAVAINI, la quale declina ogni responsabilità per usi diversi da quelli previsti senza il proprio benestare.

Qualora i dati costruttivi e di funzionamento della pompa in questione non fossero disponibili devono essere richiesti alla POMPETRAVAINI specificando il tipo ed il numero di matricola stampigliato sulla **targhetta** facilmente individuabile sulla pompa stessa: fare sempre riferimento ad essa per la richiesta di ulteriori informazioni tecniche e/o l'ordinazione di parti di ricambio.

L'utilizzatore è tenuto a verificare le corrette condizioni ambientali (per esempio gelo o temperature elevate) nelle quali sarà posta la pompa od il gruppo che possono essere per questo condizionati nelle prestazioni e/o danneggiati in modo grave.

Le riparazioni e gli interventi effettuati dal cliente sulla pompa o sul gruppo non sono garantiti dalla POMPETRAVAINI. Esecuzioni speciali e varianti costruttive particolari possono discostarsi in alcuni particolari tecnici descritti nel presente manuale. In caso di difficoltà o dubbi contattare la POMPETRAVAINI.

N.B.: Tutti i disegni rappresentati sono puramente generici, schematici e non impegnativi.  
Per ulteriori informazioni particolari contattare la POMPETRAVAINI.

## 2 - PRESCRIZIONI DI SICUREZZA



**ATTENZIONE: TUTTE LE PRECAUZIONI ELENcate IN QUESTA PAGINA DEVONO ESSERE OSSERVATE SCRUPolosAMENTE PER EVITARE DANNI ANCHE GRAVI ALLE PERSONE E/O ALLA POMPA.**

- Attenersi **SEMPRE** alle prestazioni ed all'utilizzo previsti nella conferma d'ordine della pompa.
- I collegamenti elettrici del motore della pompa e di tutti gli eventuali accessori ed apparecchiature elettroniche devono essere **SEMPRE** eseguiti da personale autorizzato e competente seguendo le norme vigenti.
- Gli eventuali interventi sulla pompa devono essere **SEMPRE** effettuati da almeno 2 persone.
- Avvicinarsi alla pompa **SEMPRE** con un abbigliamento adatto (evitare indumenti con maniche larghe, cravatte, collane, ecc.) e/o un equipaggiamento di protezione (elmetto, occhiali, guanti, scarpe, ecc.) adeguato all'operazione da effettuare.
- Informarsi **SEMPRE** delle ubicazioni dei luoghi di primo soccorso all'interno dell'azienda e leggere attentamente le prescrizioni di sicurezza e di primo intervento medico vigenti.
- Scollegare **SEMPRE** la pompa dall'impianto e togliere la tensione dalla linea di alimentazione, quando si devono effettuare degli interventi su di essa.
- La pompa deve **SEMPRE** essere ferma prima di essere toccata per qualsiasi motivo.
- La pompa non deve **MAI** essere calda quando si devono effettuare degli interventi su di essa.
- Riposizionare **SEMPRE** le protezioni di sicurezza, che eventualmente fossero state tolte, non appena siano cessate le ragioni che hanno causato la rimozione.
- Porre **SEMPRE** grande attenzione nel toccare una pompa che trasporta od ha trasportato gas tossici e/o acidi.
- Disporre **SEMPRE** di un equipaggiamento antincendio nelle immediate vicinanze.
- Non far **MAI** funzionare la pompa in senso contrario al senso di rotazione previsto ed indicato sulla pompa stessa.
- Non mettere **MAI** le mani e/o le dita nei fori e/o nelle aperture del gruppo elettropompa.
- Non salire **MAI** sopra la pompa e/o le tubazioni ad essa collegate.
- La pompa e le tubazioni ad essa collegate non devono **MAI** essere in pressione od in vuoto quando si devono effettuare degli interventi su di essa.

N.B.: Nella pompa si trovano componenti che possono causare pericoli alle persone esposte al loro contatto anche durante normali procedure di utilizzo e/o di manutenzione. Vedere la tab. 1.

Tab. 1

MATERIALE	USO	MAGGIORI PERICOLI
Olio e Grasso	Lubrificazione generica, cuscinetti a rotolamento	Irritazione di pelle ed occhi
Componenti plastici ed elastomerici	O-Ring, V-Ring, anelli a labbro, paraspruzzi	Rilascio di fumo in caso di riscaldamento
Fibre aramidiche	Anelli treccia	Emissione di polvere nociva, rilascio di fumo in caso di riscaldamento
Vernice	Superficie esterna della pompa	Rilascio di polvere e fumo in caso di lavorazione, infiammabilità
Collanti anaerobici	Guarnizione di tenuta fra piani	Irritazione di pelle, occhi e vie respiratorie
Liquido protettivo	Superficie interna della pompa	Irritazione di pelle ed occhi

### 3 - IN CASO DI EMERGENZA

Se la pompa dovesse malfunzionare e/o perdere il gas trasportato od il liquido di esercizio, togliere immediatamente la tensione di alimentazione seguendo le procedure di spegnimento (vedere il capitolo 11) ed avvisare il personale responsabile dell'impianto che interverrà in almeno due persone e che opererà con la dovuta attenzione del caso: la pompa può trasportare gas pericolosi e/o dannosi alla salute delle persone e dell'ambiente.

Dopo avere risolto tutti i problemi che hanno generato l'emergenza bisognerà procedere a rieffettuare tutti i controlli necessari per l'avviamento del gruppo elettropompa (vedere il capitolo 10).

#### 3.1 - PRIMI SOCCORSI GENERICI

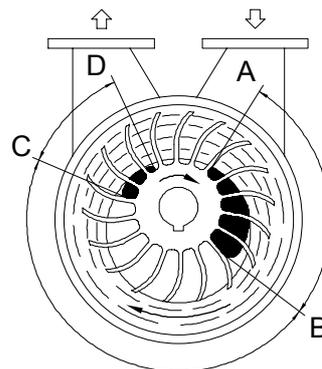
Se malauguratamente delle sostanze pericolose sono state inalate e/o venute a contatto con il corpo di una persona devono essere presi immediatamente i provvedimenti medici specifici del caso previsti dalle tabelle all'interno della Vs. azienda da parte di personale competente ed autorizzato.

### 4 - CARATTERISTICHE DELLE POMPE

Le istruzioni contenute nel presente manuale si riferiscono alle pompe per vuoto ad anello di liquido di seguito descritti ed ai sistemi HYDROSYS che le utilizzano.

N.B.: Le portate, il vuoto e le pressioni sono indicative e corrispondono ai valori massimi ottenibili in condizioni standard di utilizzo. Per le prestazioni delle pompe serie TR... usate come compressori contattare la POMPETRAVAINI.

TRVK	Pompe per vuoto ad anello di liquido ad uno stadio Portata fino a 22500 m <sup>3</sup> /h, vuoto max di 40 mbar
TRSK	Pompe per vuoto ad anello di liquido a due stadi Portata fino a 30000 m <sup>3</sup> /h, vuoto max di 180 mbar



#### 4.1 - PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO (vedere la figura a lato)

Il gas aspirato dalla flangia aspirante viene convogliato attraverso la camera A-B all'interno della pompa e racchiuso tra 2 pale della girante che ruota eccentricamente rispetto all'anello di liquido generatosi perifericamente nel distanziale. La variazione progressiva del volume che si innesca tra le 2 pale e l'anello di liquido crea dapprima una depressione ed in seguito una compressione del gas nel ciclo B-C fino alla sua espulsione attraverso la camera C-D unitamente a parte del liquido che quindi deve essere continuamente reintegrato.

#### 4.2 - CARATTERISTICHE DEL LIQUIDO DI ESERCIZIO

Le pompe per vuoto ad anello di liquido devono, per poter funzionare, essere alimentate con un liquido di esercizio pulito e privo di parti solide in sospensione.

La temperatura del liquido di esercizio deve essere max 80 °C e quella del gas aspirato di circa max 100 °C; la densità del liquido di esercizio deve essere compresa tra 800 e 1200 g/dm<sup>3</sup> e la viscosità deve essere inferiore a 40 cSt (le prestazioni della pompa varieranno se il liquido di esercizio avrà caratteristiche differenti dall'acqua a 15 °C, usata come riferimento nella documentazione tecnica - per maggiori informazioni vedere il capitolo 17).

Per valori differenti a quelli sopra indicati contattare la POMPETRAVAINI.

### 4.3 - CODICI DI IDENTIFICAZIONE DELLE POMPE E TABELLA DEI MATERIALI DI COSTRUZIONE

Sulla targhetta di identificazione di ogni pompa è presente il numero di matricola, l'anno di costruzione e il codice di identificazione. Per una facile interpretazione di detto codice fare riferimento all'esempio seguente.

Il codice è composto in modo tale da presentare in ogni posizione prestabilita un preciso significato inerente a come è costruita la pompa.

Esempio del codice di identificazione

T R V K 3003 / 1 - B / F			
<b>T</b>	⇒ Costruzione POMPETRAVAINI	<b>...3</b>	⇒ Numero di Progetto prestazionale
<b>R</b>	⇒ Pompa ad anello di liquido	<b>1</b>	⇒ Numero di Progetto meccanico
<b>V</b>	⇒ V = Pompa ad uno stadio per alto vuoto S = Pompa ad uno stadio per medio vuoto	<b>B</b>	⇒ B = Tenuta a baderna sull'albero C = Tenuta meccanica sull'albero
<b>K</b>	⇒ Numero di Progetto idraulico	<b>F</b>	⇒ Materiale di costruzione
<b>300...</b>	⇒ Ø Bocche (mm)		

Per informazioni più dettagliate sui materiali di costruzione standard e speciali contattare la POMPETRAVAINI.

## 5 - DISIMBALLAGGIO, MOVIMENTAZIONE E TRASPORTO

All'arrivo della pompa è opportuno verificare l'esatta corrispondenza fra i documenti di trasporto e le merci ricevute.

Nel disimballaggio è necessario attenersi alle seguenti indicazioni:

- controllare che sull'imballo non siano visibili segni di danneggiamento dovuti al trasporto
  - rimuovere con attenzione l'imballo
  - controllare che sulla pompa e sul suo eventuale equipaggiamento supplementare (per esempio serbatoi e tubetti di flussaggio, ecc.) non siano visibili segni di danneggiamento
  - in caso di danneggiamento avvisare immediatamente la POMPETRAVAINI per verificare la funzionalità della pompa.
- Provvedere all'immediato smaltimento degli eventuali elementi dell'imballo che possono costituire un pericolo (per esempio spigoli, chiodi, schegge, ecc.) e dei materiali a smaltimento controllato e differenziato (per esempio plastica, cartone, polistirolo, ecc.).

La pompa od il gruppo elettropompa devono essere movimentati e trasportati **SEMPRE** in posizione orizzontale.

Prima di effettuare il trasporto occorre verificare sui documenti di trasporto e le documentazioni tecniche:

- il peso totale
- il baricentro della massa
- le dimensioni d'ingombro di massima
- la posizione dei punti di sollevamento.



Per un sollevamento in sicurezza è necessario fare uso soltanto di funi od imbracature idonee posizionate direttamente sulla pompa e/o utilizzando gli appositi golfari o punti di aggancio presenti sul basamento o sul telaio con manovre effettuate correttamente onde evitare di danneggiare la pompa e/o cose e provocare infortuni a persone.

Le fig. 1 e 2 illustrano alcuni esempi di trasporto di pompe e sistemi nelle varie esecuzioni.

Evitare che le funi o le imbracature utilizzate per il sollevamento della pompa formino un triangolo con l'angolo del vertice superiore maggiore di 90° (vedere la fig. 3).

I golfari previsti per sollevare solo un singolo componente del gruppo elettropompa **NON** devono essere utilizzati per sollevare l'intero gruppo elettropompa. Come esempio, sono assolutamente da evitare anche i sollevamenti illustrati in fig. 4. Evitare assolutamente di sollevare la pompa tramite la sporgenza dell'albero.

Prima di un eventuale trasporto dopo l'utilizzo, la pompa e le sue eventuali tubazioni ausiliarie ed incamiciature devono essere svuotate e bonificate dal liquido di esercizio ed avere tutti i fori e le aperture che comunicano con l'interno della pompa, ben chiuse; per la rimozione dall'impianto vedere il capitolo 15.

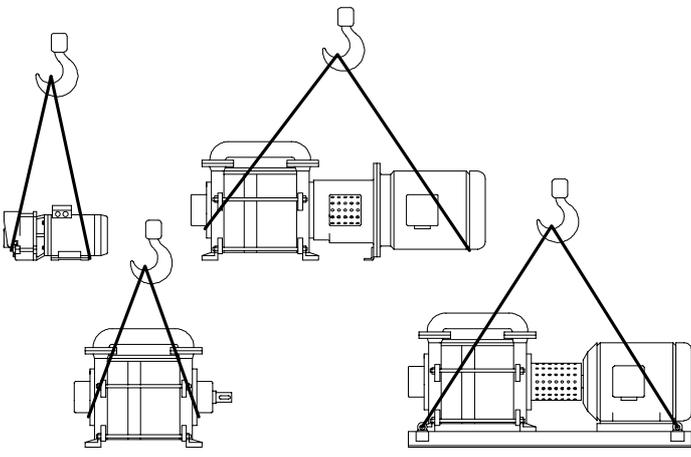


Fig. 1

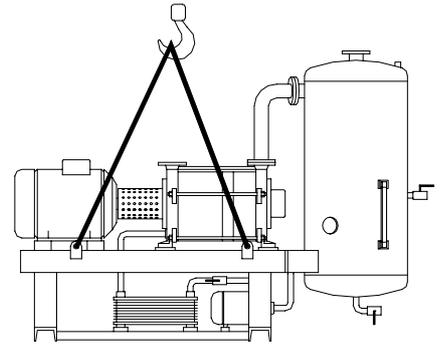
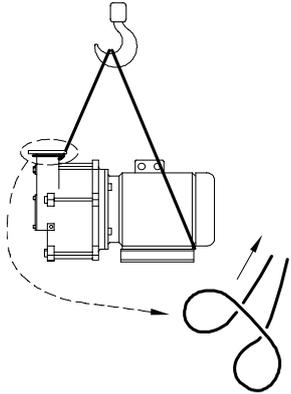


Fig. 2



**OK**

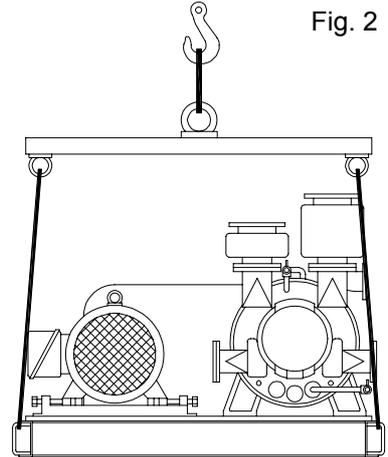
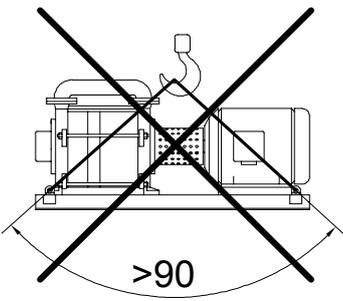


Fig. 3



**NO**

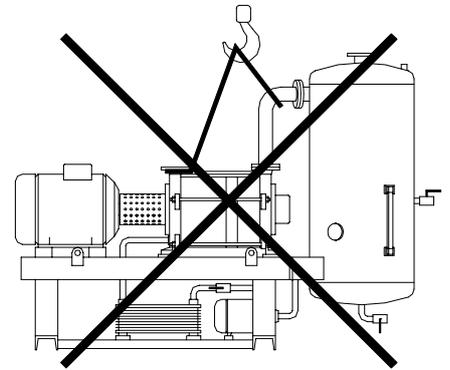
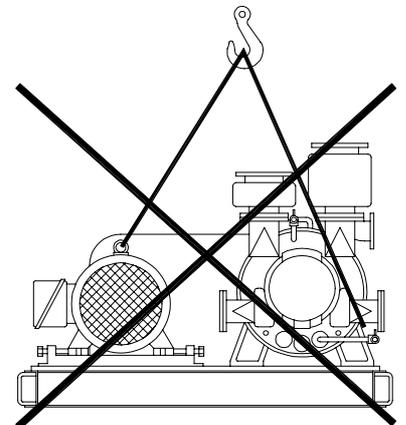
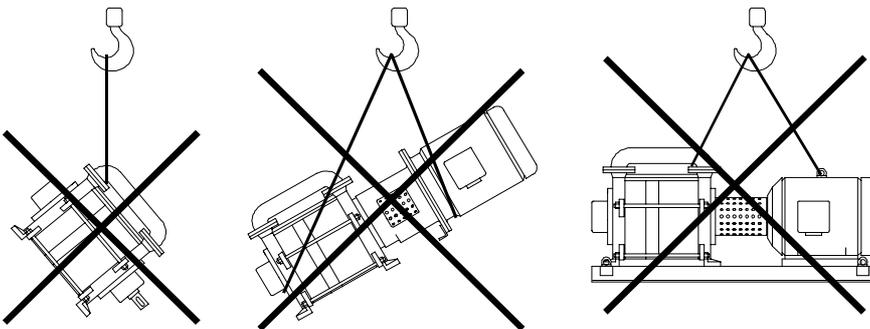


Fig. 4



Se dopo il ricevimento ed il controllo la pompa non sarà immediatamente installata sull'impianto essa dovrà essere reimballata ed immagazzinata nel migliore dei modi.

Per lo stoccaggio e l'immagazzinamento della pompa è opportuno attenersi alle seguenti indicazioni precauzionali:

- riporre la pompa in un luogo chiuso, pulito, asciutto, non esposto ai raggi solari e privo di vibrazioni
- evitare che la temperatura ambientale scenda sotto i 5 °C



### PERICOLO DI CONGELAMENTO!

In presenza di temperatura ambientale al di sotto dei 5 °C è necessario che la pompa e gli eventuali serbatoi, scambiatore di calore e tubazioni siano completamente svuotati da un eventuale liquido che non sia un anticongelante idoneo.

- riempire per metà la pompa con un liquido antiruggine, compatibile con le guarnizioni e gli elastomeri presenti nella pompa, e ruotarla a mano per impregnare tutte le superfici interne (N.B.: le pompe con componenti interni in ghisa sono comunque già state trattate prima della spedizione con un liquido protettivo della durata di 3÷6 mesi); drenare in seguito la pompa e tutte le tubazioni collegate (per ulteriori informazioni vedere il capitolo 11)  
(un'ulteriore soluzione, specialmente per un immagazzinamento prolungato, è quella di riempire totalmente la pompa con un liquido protettivo idoneo per tutti i componenti della pompa avendo cura di evitare il formarsi di sacche d'aria)
- chiudere ogni foro ed apertura che comunica con l'interno della pompa
- proteggere tutte le parti lavorate e scoperte con prodotti antiruggine
- ricoprire la pompa con un telo di materiale impermeabile
- almeno ogni tre mesi far ruotare per alcuni giri la parte rotante dell'albero della pompa per evitare possibili incrostazioni e/o blocchi
- riservare lo stesso trattamento a tutti gli equipaggiamenti supplementari della pompa.

## 7 - ACCOPPIAMENTO

### 7.1 – OPERAZIONI DI ACCOPPIAMENTO POMPA-MOTORE IN ESECUZIONE MONOBLOCCO E SU BASAMENTO

Qualora la pompa fosse stata acquistata ad asse nudo (cioè senza motore) è necessario predisporre un opportuno basamento su cui effettuare l'accoppiamento al motore. Il basamento dovrà essere opportunamente dimensionato per evitare che possa vibrare e/o deformarsi: si consiglia l'utilizzo di generose travi a "U" (come esempio costruttivo vedere la fig. 17). Se la pompa non è fornita accoppiata a un motore elettrico e predisposta su un basamento o telaio, bisogna effettuare l'accoppiamento con un motore idoneo prima di procedere all'installazione.

Il motore elettrico deve essere selezionato verificando principalmente i seguenti dati alle condizioni di esercizio:

- la potenza massima richiesta dalla pompa in tutto il suo campo di funzionamento
- la velocità di rotazione
- la tensione e le fasi disponibili
- il tipo di motore (CVE, AD-PE, ecc.)
- la forma costruttiva (B3, B5, ecc.).

Il giunto di trasmissione deve essere selezionato verificando principalmente:

- la potenza nominale del motore
- il numero di giri
- che il suo coprigiunto di protezione sia conforme alle norme di sicurezza EN 294.

Un giunto di trasmissione richiede un accurato allineamento: un cattivo allineamento porta alla distruzione del giunto di trasmissione e danni ai supporti della pompa e del motore.

Per le operazioni di accoppiamento dell'esecuzione MONOBLOCCO attenersi a quanto prescritto al paragrafo 7.3 operando in sequenza secondo i punti 1, 2, 4, 5, 6.

Per le operazioni di accoppiamento dell'esecuzione POMPA-MOTORE SU BASAMENTO attenersi a quanto prescritto al paragrafo 7.3 operando in sequenza secondo i punti 7, 1, 8, 5, 9, 10, 11.

Per le operazioni di accoppiamento dell'esecuzione con TIRO CINGHIE attenersi a quanto descritto al paragrafo 7.4.

### 7.2 – VERIFICA ALLINEAMENTO POMPA-MOTORE IN ESECUZIONE MONOBLOCCO E SU BASAMENTO

Il gruppo elettropompa viene correttamente allineato dalla POMPETRAVAINI prima della spedizione.

E' comunque sempre necessario controllare l'allineamento prima della messa in funzione della pompa per verificare eventuali modifiche dovute a cause accidentali avvenute durante il trasporto od altro.

Per le operazioni di verifica all'ESECUZIONE MONOBLOCCO attenersi a quanto prescritto al paragrafo 7.3 operando in sequenza secondo i punti 3, 4, 5, 6.

Per le operazioni di verifica all'ESECUZIONE SU BASAMENTO attenersi a quanto prescritto al paragrafo 7.3 operando in sequenza secondo i punti 7, 5, 9, 10, 11.

### 7.3 - DESCRIZIONE DELLE FASI DA ESEGUIRE PER L'ACCOPPIAMENTO

**AVVERTENZA:** L'accoppiamento deve essere eseguito a temperatura ambiente ed ovviamente a pompa ferma dopo avere attivato le procedure di sicurezza per evitare un'accidentale avviamento (vedere anche il capitolo 2).

Qualora la pompa dovesse funzionare a temperature elevate tali da modificarne l'allineamento quest'ultimo dovrà essere rieffettuato in modo da garantire la corretta funzionalità alla temperatura di esercizio.

E' raccomandato l'utilizzo di idonee protezione alle mani (per esempio dei guanti da lavoro) durante le operazioni di seguito descritte (le figure sono generiche e schematiche raffigurando varie possibilità di accoppiamento).

N.B.: I seguenti punti dovranno essere letti in accordo alle sequenze sopra descritte a seconda che si tratti di un'operazione di **verifica** o di **accoppiamento**.

1 - Pulire accuratamente l'albero e la relativa chiavetta del motore elettrico e/o della pompa; introdurre le chiavette nelle proprie sedi e calzare i due semigiunti posizionandoli a filo dei rispettivi alberi esercitando una leggera pressione con l'ausilio di un martello di gomma, preferibilmente dopo avere preriscaldato le parti in metallo (vedere la fig. 5).

Serrare leggermente i grani di bloccaggio.

Verificare che il motore e la pompa girino liberamente a mano agendo sui rispettivi semigiunti.

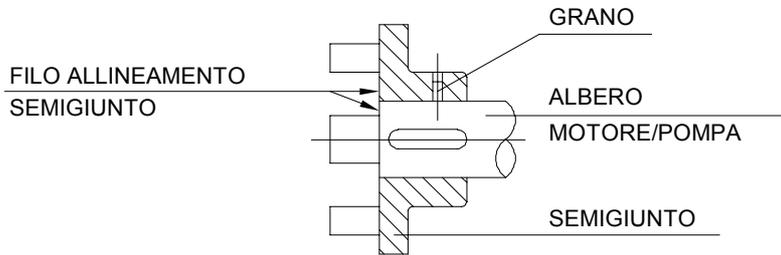


Fig. 5

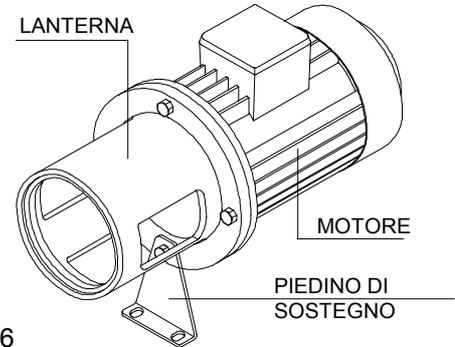


Fig. 6

2 - Inserire il coprigiunto in lamiera forata all'interno della lanterna in modo tale da permettere l'accessibilità da una delle due finestre laterali. Accoppiare il motore elettrico alla lanterna della pompa centrando i due semigiunti, aiutandosi se necessario con le mani attraverso l'apertura della lanterna (vedere la fig. 7), bloccando il tutto con i bulloni compresi nella fornitura e facendo attenzione di montare correttamente (per le pompe che lo prevedono) anche il piedino di sostegno (vedere la fig. 6).

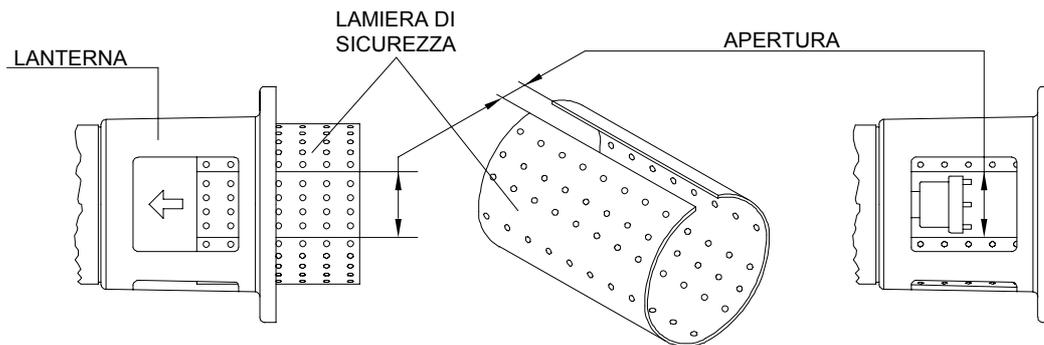


Fig. 7 - SITUAZIONE DI PREPARAZIONE ALL'ACCOPIAMENTO DELL'ESECUZIONE MONOBLOCCO

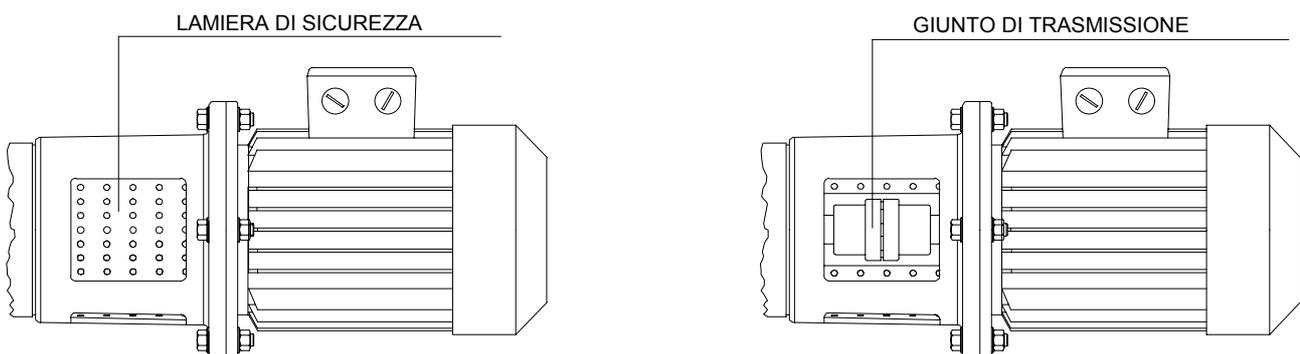


Fig. 8 - SITUAZIONE DI VERIFICA DELL'ALLINEAMENTO DELL'ESECUZIONE MONOBLOCCO

3 - Attraverso le due aperture laterali della lanterna, con una leggera pressione delle mani sulla lamiera di sicurezza forata, far ruotare la stessa fino a posizionarla in modo da rendere accessibile una delle due aperture (vedere la fig. 8).

4 - Attraverso le due aperture laterali della lanterna far ruotare manualmente il giunto di trasmissione e accertarsi che tutto giri liberamente.

5 - Controllare la distanza tra i due semigiunti con uno spessore attenendosi al valore "S" riportato nella tab. 2 od a quello del costruttore del giunto.

Nel caso sia necessario un adattamento della misura, allentare momentaneamente i grani filettati posti sui semigiunti e con un cacciavite spostare il semigiunto in modo da ottenere la distanza desiderata (vedere la fig. 12).

Quindi bloccare i grani filettati attraverso l'apertura della lanterna, far ruotare manualmente il giunto ed accertarsi che giri liberamente.

- 6 - Attraverso le due aperture laterali della lanterna con un leggera pressione delle mani far ruotare la lamiera di protezione nella sua posizione originale, cioè con l'apertura rivolta verso l'alto.  
A questo punto l'accoppiamento e la verifica dell'esecuzione MONOBLOCCO è terminata.
- 7 - Togliere il coprigiunto ed il relativo prolungamento (se presente) agganciato alla pompa svitando le due viti di ancoraggio (vedere le fig. 9 e 10).

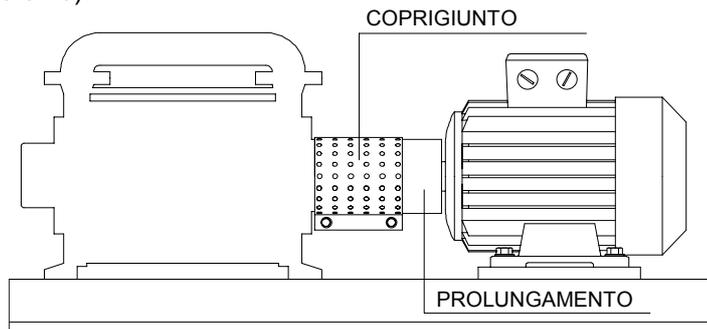


Fig. 9 - SITUAZIONE DI VERIFICA DELL'ALLINEAMENTO DELL'ESECUZIONE SU BASAMENTO

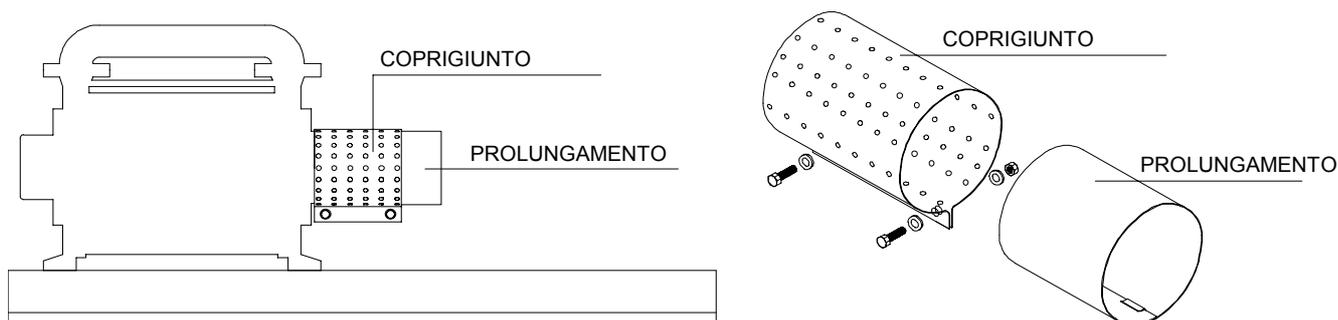


Fig. 10 - SITUAZIONE DI PREPARAZIONE ALL'ACCOPIAMENTO DELL'ESECUZIONE SU BASAMENTO

- 8 - Posizionare il motore elettrico sul basamento accostando i due semigiunti a una distanza tra i due di circa 2 mm e mantenendo un allineamento del motore in modo coassiale alla pompa.  
Qualora le altezze dell'asse della pompa e del motore non fossero uguali bisognerà intervenire con opportuni spessori calibrati da posizione sotto i rispettivi piedi.  
Contrassegnare i fori dei piedi del motore e/o della pompa.  
Togliere il motore e/o la pompa ed eseguire la foratura e la maschiatura, pulire e rimontare il tutto fissando debolmente le apposite viti (vedere la fig. 11).

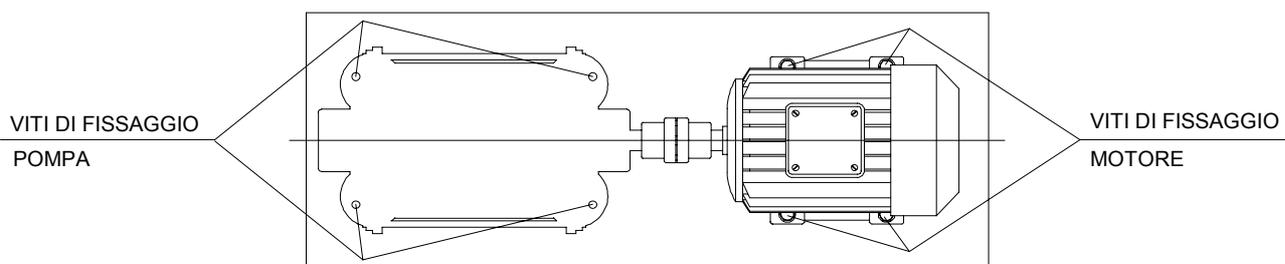


Fig. 11

- 9 - Controllare il parallelismo in più punti (per esempio a 90° l'uno dall'altro) tramite una riga appoggiata sulla circonferenza esterna dei due semigiunti (vedere la fig. 13).  
N.B.: Le misure da effettuarsi possono essere eseguite tramite comparatori centesimali, se disponibili, per una più facile e precisa lettura.

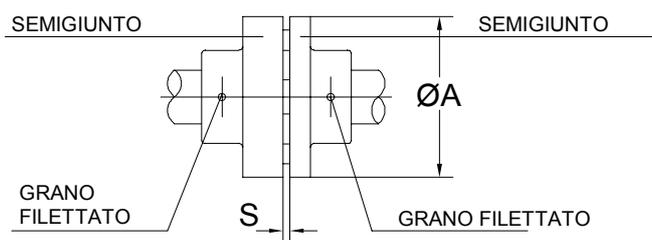


Fig. 12

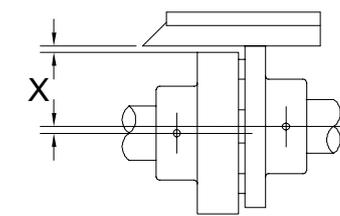


Fig. 13

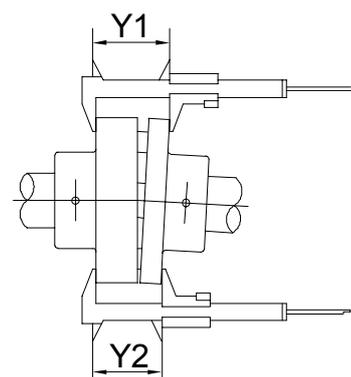


Fig. 14

Se il valore massimo di "X" supera il rispettivo di ogni giunto riportato nella tab. 2 occorre riallineare il gruppo utilizzando opportuni spessori decimali da porre sotto i piedi del motore o della pompa.

Se tutto va bene serrare definitivamente le viti del motore e della pompa.

10 - Controllare l'allineamento angolare con un calibro a corsoio misurando in vari punti la dimensione esterna del giunto (vedere la fig. 14).

Determinare il valore massimo e quello minimo e se la loro differenza supera il valore di "Y" (Y1 - Y2) elencato nella tab. 2 occorre riallineare il gruppo come eventualmente fatto in precedenza. Dopo aver effettuato questa operazione occorre controllare ancora il valore di "X" sino a che entrambi i valori siano in tolleranza (vedere il punto 9). Accertarsi che i grani di bloccaggio dei due semigiunti siano stretti.

Tab. 2

GIUNTO "Ø A" mm	DISTANZA "S" mm	PARALLELO "X" mm	ANGOLARE "Y" mm
60 - 80	2 ÷ 2,50	0,10	0,20
100 - 130	2 ÷ 2,50	0,15	0,25
150 ÷ 280	3 ÷ 3,75	0,15	0,30

11 - Montare il coprigiunto, con al suo interno l'eventuale prolungamento, sull'aggancio predisposto sulla pompa, bloccando le due viti di fissaggio e assicurandosi di posizionare il prolungamento ad una distanza di sicurezza dal motore di circa 2÷3 mm (vedere la fig. 15).

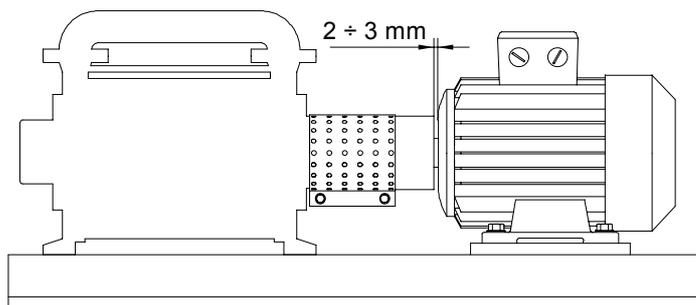


Fig. 15

#### 7.4 - OPERAZIONI DI ACCOPPIAMENTO CON TIRO CINGHIE

Qualora la pompa fosse predisposta all'esecuzione con TIRO CINGHIE è necessario verificare al primo avviamento e periodicamente (almeno ogni 6 mesi) la corretta tensione delle cinghie di trasmissione agendo nel modo di seguito descritto (vedere la fig. 16).

- Dopo aver tolto la tensione di alimentazione al motore della pompa, a **POMPA FERMA** togliere il carter di protezione dal gruppo pulegge-cinghie.
- Ruotando le pulegge, trovare l'indicatore di tensione stampato sul dorso delle cinghie.
- Misurare la distanza fra i 2 riferimenti stampati verificando che corrisponda alla quota indicata. Nel caso non corrisponda è necessario ripristinare la corretta distanza fra le 2 pulegge (pompa e motore) agendo sulle viti delle slitte tendicinghie poste sotto il motore.
- Far ruotare le pulegge di qualche giro e ricontrollare la lunghezza tra i 2 riferimenti: se la distanza corrisponde la tensione di montaggio è regolata.
- Riposizionare il carter di protezione sul gruppo pulegge-cinghie.

ATT.: Una tensione troppo elevata può causare seri danneggiamenti ai cuscinetti della pompa e del motore elettrico, una tensione troppo bassa può causare un'usura precoce delle cinghie di trasmissione.

N.B.: Durante il primo periodo di funzionamento si potrà notare la presenza, del tutto normale, di polveri dovute all'usura di assestamento delle cinghie.

Per ulteriori informazioni consultare la POMPETRAVAINI.

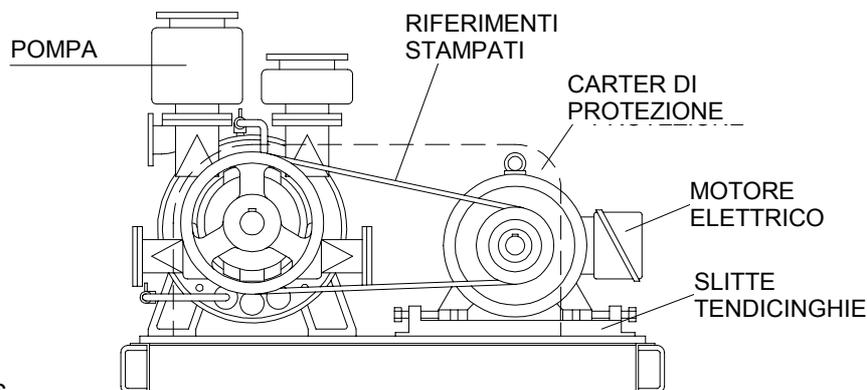
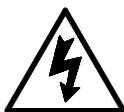


Fig. 16



I collegamenti elettrici devono essere esclusivamente effettuati da personale specializzato che dovrà attenersi alle istruzioni del costruttore del motore e delle apparecchiature elettriche ed alle normative nazionali previste.



**ATTENERSI ALLE PRESCRIZIONI DI SICUREZZA ELENcate NEL CAPITOLO 2.  
TUTTI I LAVORI DEVONO ESSERE ESEGUITI IN ASSENZA DI TENSIONE ELETTRICA.**

E' raccomandabile che tutti i motori elettrici (della pompa per vuoto, della pompa di ricircolo, del radiatore, ecc.) siano protetti contro il sovraccarico con opportuni interruttori e/o fusibili. L'intensità di corrente a pieno carico, stampata sulla targhetta del motore, deve essere usata per selezionare l'adeguato grado di protezione.

E' consigliabile prevedere un pulsante di emergenza in posizione agevole nei pressi della pompa.

Prima di effettuare i collegamenti elettrici far girare la pompa ed i motori a mano per verificare se ruotano liberamente.

Effettuare correttamente, secondo le norme vigenti, i collegamenti elettrici senza trascurare la messa a terra del motore. Collegare i morsetti rispettando i dati di targa del motore (frequenza, tensione, numero delle fasi e consumo max) leggendo attentamente le eventuali ulteriori istruzioni che accompagnano il motore stesso.

Per motori con potenza superiore a 5,5 kW è raccomandato di predisporre l'avviamento con collegamento a stella-triangolo al fine di evitare sovraccarichi elettrici al motore e meccanici alla pompa.

Ricordarsi di riposizionare tutte le protezioni esistenti prima di ridare tensione alla linea.

Se possibile, verificare il senso di rotazione del motore prima che venga accoppiato alla pompa, proteggendone accuratamente l'albero al fine di evitare possibili incidenti, altrimenti far funzionare il gruppo elettropompa per un tempo brevissimo dopo avere completato e verificato l'intera installazione (la rotazione contraria e/o a secco per un tempo prolungato può causare danni molto seri): se dovesse ruotare in senso contrario (sulla pompa è indicato con una freccia il senso corretto di rotazione) occorre scambiare tra di loro due dei tre cavi di alimentazione del motore.

L'eventuale strumentazione elettronica (es.: elettrovalvole, livellostati, termostati, ecc.) fornita con la pompa dovrà essere collegata seguendo le istruzioni e le relative prescrizioni di sicurezza che le accompagnano.

## 9 - INSTALLAZIONE

Dai disegni di ingombro e dalle documentazioni tecniche si possono dedurre, per il corretto dimensionamento delle tubazioni e del piano di appoggio, le seguenti informazioni:

- le misure e le posizioni della flangia di aspirazione e di mandata
- le misure e le posizioni dell'alimentazione dell'anello di liquido e le connessioni per gli eventuali flussaggi, raffreddamenti, riscaldamenti, scarichi, drenaggi, ecc.
- la posizione per le viti di bloccaggio della pompa monoblocco e/o del basamento e/o del telaio.

Qualora la pompa non sia già predisposta per un funzionamento immediato, ma necessita di essere completata con accessori, serbatoi e tubazioni, bisognerà effettuare la completa installazione secondo quanto suggerito nei capitoli 9.1 ÷ 9.3.

Per i lavori di installazione e di riparazione devono essere disponibili adeguati mezzi di sollevamento.

Il gruppo elettropompa deve essere installato in luogo accessibile da ogni lato, pulito ed in modo tale da favorire una corretta ed efficiente installazione.

E' necessario garantire anche una corretta aerazione del motore e dell'eventuale radiatore di raffreddamento (scambiatore di calore aria/liquido) evitando il posizionamento in luoghi angusti, polverosi e scarsamente ventilati.

Scegliere il corretto tipo del piano d'appoggio in modo da ridurre al minimo le vibrazioni e le torsioni del gruppo elettropompa. Generalmente è preferibile un piano in calcestruzzo oppure un telaio in travi di acciaio.

E' indispensabile, in prima istanza, provvedere alla posa in opera dei bulloni di fondazione necessari all'ancoraggio del basamento/telaio sul piano d'appoggio (vedere la fig. 17).

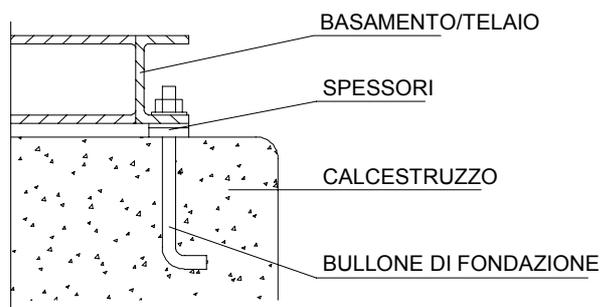
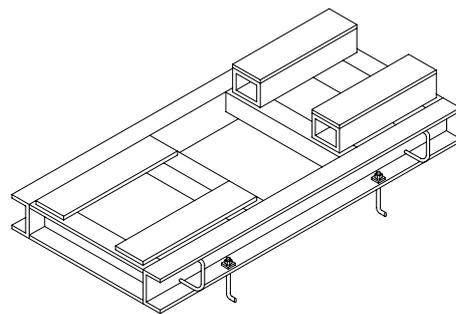


Fig. 17



I basamenti ed altre opere in muratura devono essere consolidati, finiti, asciutti e puliti prima che vi sia posizionato il gruppo elettropompa.

Tutti i lavori di preparazione necessari per la posa in opera del gruppo elettropompa devono essere terminati prima di procedere all'installazione.

## 9.1 – COLLEGAMENTO DELLE TUBAZIONI

Dopo aver individuato correttamente le posizioni e le dimensioni di tutte le connessioni necessarie all'interfacciamento della pompa con l'impianto di destinazione, bisognerà effettuare gli opportuni collegamenti delle tubazioni tra pompa ed impianto: collegare le flange di aspirazione e di mandata della pompa, l'alimentazione del liquido di esercizio e di tutte le altre connessioni di servizio (flussaggio alle tenute a baderna, drenaggi, ecc.).



**PORRE LA MASSIMA ATTENZIONE AL CORRETTO COLLEGAMENTO DELLE TUBAZIONI DELL'IMPIANTO ALLE RISPETTIVE CONNESSIONI DELLA POMPA!**

Non si devono togliere i coperchi di chiusura delle flange od i tappi di chiusura delle eventuali connessioni prima di collegarsi alle tubazioni al fine di proteggere l'interno della pompa dall'entrata di corpi estranei.

Verificare che tutti i corpi estranei come scorie di saldatura, dadi, bulloni, stracci e sporco siano stati tolti del tutto dai tubi e/o dai serbatoi prima che essi siano collegati alla pompa.

Quando si collegano i tubi, verificare che le flange di accoppiamento siano parallele fra loro, non forzino e che i fori siano ben allineati.

Le guarnizioni della flangia non devono sporgere all'interno del tubo o della flangia stessa.

Tutti i tubi devono essere sostenuti indipendentemente e devono posizionarsi con facilità senza trasmettere alla pompa forze e momenti torcenti dovuti al loro peso od alle dilatazioni termiche.

Le tubazioni di collegamento non devono avere diametro inferiore a quello dei rispettivi attacchi sulla pompa.

Le flange di aspirazione e mandata sono verticali ed identificate sulla pompa con delle frecce.

Per la tubazione di scarico è raccomandato di usare un diametro superiore per evitare perdite di carico e contropressioni indesiderate; detta tubazione può essere alzata al massimo fino a circa 50 cm sopra la pompa sempre al fine di evitare contropressioni.

Verificare prima dell'avviamento la tenuta sotto vuoto delle tubazioni e dei collegamenti effettuati.

N.B.: Le pompe serie TRVK – TRSK sono dotate di serie di un collettore di scarico in grado di separare il gas dal liquido di servizio. Qualora si desideri effettuare la separazione in un serbatoio a parte è necessario chiudere lo scarico del liquido di servizio posto sul collettore.

## 9.2 - ACCESSORI

Elenchiamo alcuni importanti accessori che possono essere forniti già con la pompa od installati in seguito.

### Valvola di non ritorno

Usata per prevenire il riflusso nella tubazione di aspirazione e/o di mandata del gas e del liquido di esercizio quando la pompa viene fermata.

Viene montata sulla flangia di aspirazione della pompa durante il funzionamento come vuoto e su quella di mandata per funzionamento come compressore.

### Valvola di regolazione vuoto

Usata per proteggere la pompa da cavitazione e per controllare la pressione minima di aspirazione (cioè il vuoto max).

Quando la capacità della pompa eccede le richieste dell'impianto ad un grado di vuoto determinato, la valvola si apre ed aspira aria atmosferica o gas (se collegato allo scarico del serbatoio) mantenendo costante il grado di vuoto max al valore impostato.

### Valvola automatica di drenaggio

Usata per svuotare la pompa fino alla mezzeria dell'albero una volta che essa è stata fermata in modo da evitare che il successivo avviamento avvenga con la pompa completamente invasata e la possibilità di danneggiarla.

### Vuotometro

Usato per indicare il vuoto creato dalla pompa: normalmente è montato nell'apposita connessione prevista sotto la flangia di aspirazione della pompa.

### Serbatoio separatore di scarico

Usato per separare il liquido di esercizio dai gas di scarico che escono dalla pompa.

E' fornito di serie per le pompe serie TRVK – TRSK.

### Scambiatore di calore

Usato per raffreddare il liquido di esercizio nei sistemi a recupero totale: esso può essere a piastre, a fascio tubiero od a radiatore secondo il tipo di impiego.

### Filtro

E' necessario per trattenere eventuali particelle o scorie in sospensione che provengono dall'aspirazione.

Particolare attenzione deve essere posta al suo dimensionamento in quanto crea una perdita di carico che, se è eccessiva, può compromettere le prestazioni della pompa.

### 9.3 - SCHEMI DI INSTALLAZIONE PER IL FUNZIONAMENTO COME POMPA PER VUOTO

Il funzionamento della pompa per vuoto richiede un apporto continuo di un liquido pulito e fresco che entra nella pompa attraverso un'apposita connessione (identificata con la lettera "Z" : vedere i capitoli seguenti) e viene espulso assieme al gas aspirato dalla flangia di scarico.

La quantità di detto liquido dipende dalla grandezza della pompa, dalla velocità di rotazione e dal grado di vuoto richiesto (vedere la curva di funzionamento specifica).

Il liquido di esercizio rimuove il calore di compressione sviluppato all'interno della pompa e quindi si scalda indicativamente di circa  $4 \div 8 \text{ }^\circ\text{C}$  a seconda del punto di funzionamento.

In funzione di quanto liquido di esercizio si vuole e si può riutilizzare si distinguono principalmente tre schemi tipici di installazione di seguito descritti idonei per il funzionamento come pompa per vuoto.

#### 9.3.1 - Sistema a perdere (senza recupero)

Tutto il liquido di esercizio necessario è fornito continuamente dall'esterno.

Il liquido è separato dal gas nel collettore separatore e scaricato direttamente attraverso lo scarico posto sul fondo del collettore stesso.

Questo schema è l'installazione più comune e può essere usata dove è disponibile in quantità un costante apporto di liquido fresco e/o non esiste il problema di contaminazione dello stesso.

Il liquido di esercizio non deve arrivare all'interno della pompa a una pressione superiore a circa  $0,2 \div 0,4 \text{ bar}$  per evitare di sovralimentare la pompa ingolfandola.

Dove non è possibile quanto sopra bisognerà creare una vasca alimentata da una valvola a galleggiante dalla quale la pompa aspirerà la quantità necessaria per il suo funzionamento.

Il livello del liquido della vasca deve coincidere con la mezzeria della pompa o di poco superiore.

Lo schema di fig. 18 indica un generico sistema a perdere.

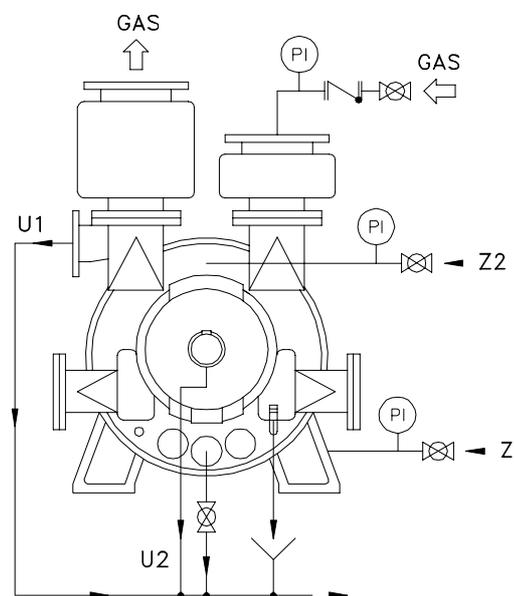


Fig. 18

#### 9.3.2 - Liquido di esercizio: sistema a recupero parziale

Questo tipo di sistema è usato dove necessita ridurre il consumo del liquido di esercizio.

Il liquido di esercizio entra ed esce dalla pompa allo stesso modo del sistema a perdere, però una parte del liquido di esercizio viene riutilizzata mentre l'altra parte necessaria viene fornita costantemente dall'esterno.

La temperatura del liquido di esercizio miscelato fornito alla pompa sarà superiore a quella del liquido fresco proporzionalmente a quanto liquido verrà riutilizzato.

Bisogna comunque fare attenzione che a temperature del liquido di esercizio maggiori corrispondono portate inferiori della pompa (vedere il capitolo 17) con la possibilità di accentuare il pericolo di cavitazione.

Quando si utilizzano serbatoi posizionati a fianco della pompa (ns. tipo HSP) il livello del liquido di esercizio nel serbatoio separatore deve corrispondere alla mezzeria dell'albero della pompa.

Lo schema di fig. 19 indica un generico sistema a recupero parziale.

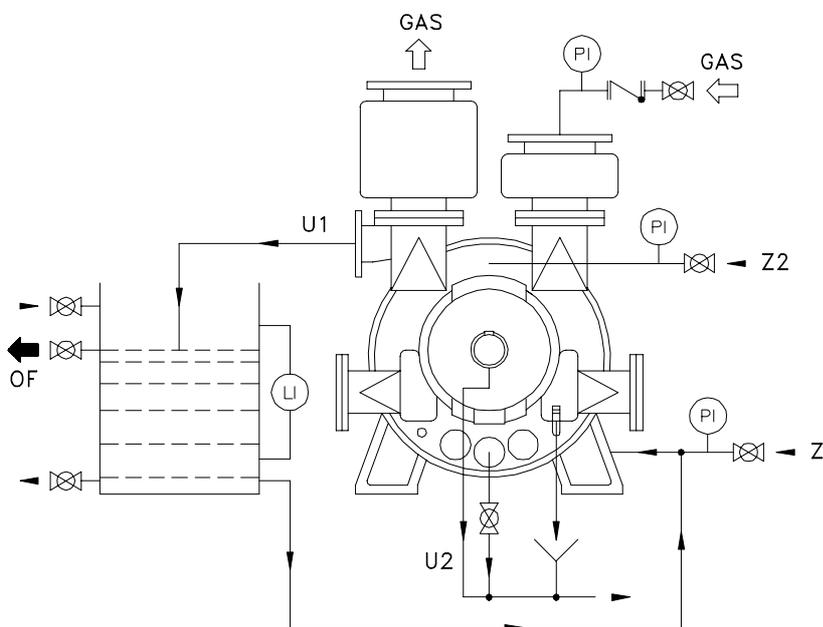


Fig. 19

- C = Circuito di raffreddamento
- OF = Scarico troppo pieno
- U1 = Uscita liquido di servizio
- U2 = Uscita liquido di flussaggio alle tenute a baderna
- Z = Ingresso liquido di servizio
- Z2 = Ingresso liquido di flussaggio alle tenute a baderna

### 9.3.3 - Liquido di esercizio: sistema a recupero totale

Questo sistema provvede ad un totale riciclo del liquido di esercizio senza alcun apporto dall'esterno.

Uno scambiatore di calore è necessario per ridurre e stabilizzare la temperatura del liquido di esercizio ricircolato: per il suo dimensionamento e per altri eventuali calcoli termodinamici consultare la POMPETRAVAINI.

Una pompa di circolazione è normalmente installata qualora la pompa per vuoto funziona per periodi prolungati a pressioni di aspirazione superiori ai 400 ÷ 600 mbar o quando le perdite di carico del circuito di ritorno dovute allo scambiatore di calore sono elevate (maggiori di circa 1,5 m.).

Il livello del liquido di esercizio nel serbatoio separatore deve corrispondere alla mezzeria dell'albero della pompa.

In caso di una diminuzione del liquido di esercizio bisogna provvedere a reintegrarlo nella stessa quantità di quella mancante.

Lo schema di fig. 20 indica un generico sistema a recupero totale.

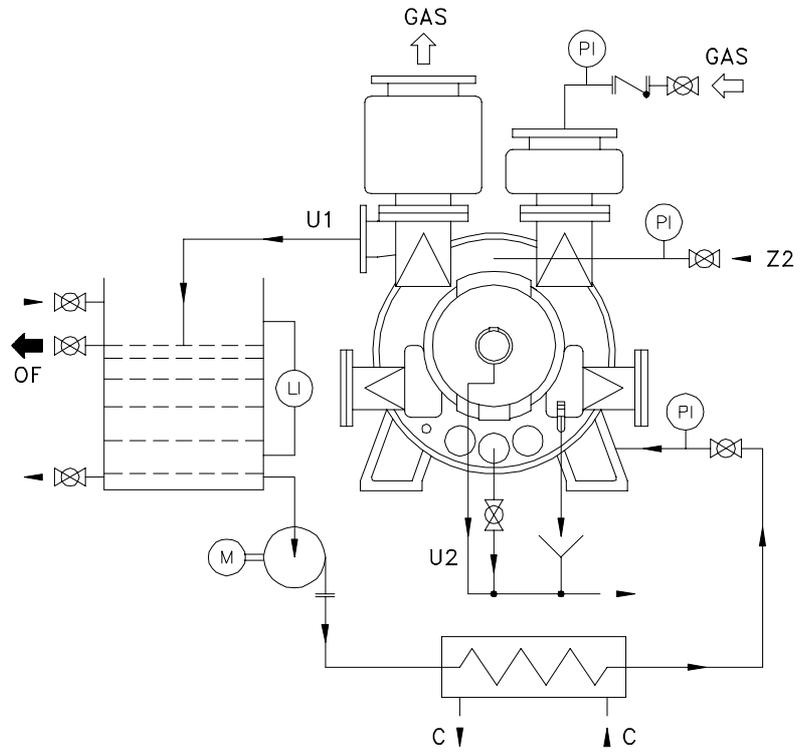


Fig. 20

### 9.4 - DATI TECNICI DELLE POMPE

Tab. 3

POMPA TIPO	Peso ad Asse nudo kg	Velocità di Rotazione RPM		Potenza installata kW		Grandezza del Motore elettrico		Peso del Motore elettrico kg	
		da	a	da	a	da	a	da	a
TRVK 1502/1	850	565	880	30	55	200L	250M	260	410
TRVK 1503/1	1043	590	920	45	90	225M	280M	320	650
TRVK 2003/1	1400	500	740	55	110	250M	315S	410	1000
TRVK 2503/1	2155	370	660	75	160	280S	315L	550	1160
TRVK 3003/1	3520	370	530	132	250	315M	355M	1100	1700
TRVK 3503/1	4500	270	470	160	315	315L	355L	1160	1850
TRVK 4003/1	7000	240	400	200	500	315L	450	1270	3020
TRVK 5003/1	10080	210	330	315	630	355L	450	1850	3430
TRSK 2002/1	1470	472	640	55	75	250M	280S	410	550
TRSK 2004/1	1850	490	640	75	110	280S	315S	550	1000
TRSK 2005/1	1680	470	740	55	110	250M	315S	410	1000
TRSK 2502/1	2400	385	510	90	132	280M	315M	650	1100
TRSK 3002/1	3300	330	472	110	160	315S	315L	1000	1160
TRSK 3004/1	3600	330	472	132	250	315L	355M	1270	1700
TRSK 3006/1	4000	350	420	90	250	280M	355M	650	1700
TRSK 3502/1	5100	246	372	110	200	315S	315L	1000	1270
TRSK 3504/1	5600	266	372	160	250	315L	355M	1160	1700
TRSK 4002/1	7900	220	298	200	315	315L	355L	1270	1850
TRSK 4004/1	8600	220	298	200	355	315L	400L	1270	2120
TRSK 5002/1	11500	197	276	315	500	355L	450	1850	3020
TRSK 5004/1	12500	220	298	400	630	400L	450	2260	3430

## 10 - CONTROLLI PRIMA DELL'AVVIAMENTO



Tutte le risposte alle domande sotto elencate devono assolutamente essere **AFFERMATIVE** prima di procedere all'avviamento della pompa (l'elenco sottostante può non essere sufficientemente completo qualora si presentassero condizioni di installazione e di servizio particolari: in questi casi è necessario prendere gli ulteriori adeguati provvedimenti).

- Il presente manuale è stato letto completamente anche nei capitoli seguenti ed è stato interamente compreso?
- Tutto il sistema di tubazioni è stato filtrato da eventuali scorie di saldatura e/o altri corpi solidi?
- Sono state rimosse tutte le eventuali ostruzioni dalle tubazioni e dalla pompa?
- Tutte le connessioni e le tubazioni della pompa non presentano perdite e sono prive di forze e momenti torcenti?
- La pompa ed il motore sono, se necessario, lubrificati correttamente?
- L'accoppiamento pompa-motore è stato verificato?
- Se la tenuta della pompa necessita di flussaggio quest'ultimo è stato collegato?
- Tutte le valvole delle tubazioni sono nelle posizioni corrette?
- Tutte le protezioni di sicurezza sono al loro posto?
- La pompa gira nella giusta direzione?
- La posizione del pulsante di arresto della pompa è chiara ed evidente?
- L'impianto è pronto per il funzionamento assieme alla pompa?

## 11 - AVVIAMENTO, ESERCIZIO ED ARRESTO

Dopo il ricevimento e/o l'installazione è consigliabile di far ruotare a mano la pompa per verificare che ruoti liberamente: se fosse bloccata si può provare a sbloccarla usando un serratubi agendo sul mozzo del giunto lato pompa.

Se la pompa non si sblocca la si può riempire con un prodotto adatto a smuovere delle eventuali ruggini formatesi e in seguito drenarla completamente.

N.B.: Nella scelta del prodotto fare attenzione alla compatibilità dei materiali che compongono le tenute ed i materiali della pompa.

Se la pompa proviene dal magazzino ed è stata trattata con un liquido protettivo, prima dell'avviamento sarà necessario risciacquarla per 15 minuti con acqua pulita: la miscela liquido-acqua ottenuta dovrà essere raccolta ed, ai fini dello smaltimento ecologico, dovrà essere trattata come liquido speciale.



### **CONTROLLARE L'ALLINEAMENTO DEL GRUPPO POMPA-MOTORE!**

Questa operazione va eseguita sempre in occasione del primo avviamento e prima di ogni avviamento successivo qualora il gruppo fosse stato smontato dall'impianto (vedere il capitolo 7.2).

Prima dell'avviamento è necessario verificare che tutti i servizi ausiliari siano disponibili, pronti all'utilizzo e, dove necessario, correttamente avviati (es.: pressurizzazione delle tenute meccaniche doppie contrapposte, flussaggi per il raffreddamento), ed inoltre che i cuscinetti della pompa e del motore siano correttamente lubrificati.

Se la temperatura del gas e/o dell'anello di liquido è tale da costituire pericolo è necessario proteggere sia la pompa che le tubazioni ed i serbatoi dalla possibilità di contatto; è inoltre opportuno evitare shock termici alla pompa intervenendo con adeguate coibentazioni.

### 11.1 - AVVIAMENTO

Aprire le eventuali valvole poste sullo scarico dei gas e chiudere parzialmente quelle poste sull'aspirazione.

Se la pompa è stata installata in un sistema a recupero parziale o totale oppure si tratta di sistema HYDROSYS della POMPETRAVAINI è necessario che la valvola di scarico posta sul fondo del serbatoio separatore sia chiusa, che le valvole di regolazione e la valvola di troppo pieno siano aperte.

Per l'avviamento si dovrà riempire la pompa e l'eventuale serbatoio di ricircolo o separatore attraverso la flangia di aspirazione od il tappo di riempimento con il liquido di esercizio previsto fino alla mezzeria dell'albero della pompa verificando che non ci sia alcuna perdita.

N.B.: Se è presente il serbatoio separatore fare attenzione che dalla valvola di troppo pieno uscirà del liquido di esercizio: perciò prevedere una adeguata tubazione in modo da raccogliere opportunamente la fuoriuscita del suddetto liquido. Se è presente la valvola automatica di scarico dopo il riempimento la valvola di troppo pieno dovrà essere chiusa.

Avviare gli eventuali accessori (es.: termostati, livellostati, pressostati, ecc.) e circuiti di raffreddamento e di flussaggio delle tenute (vedere il capitolo 13.3).

Avviare la pompa e successivamente aprire la valvola di alimentazione del liquido di esercizio, avviare la eventuale pompa di ricircolo qualche istante dopo e regolarne la quantità necessaria.

Aprire gradualmente la valvola di aspirazione posta sull'impianto fino al raggiungimento del vuoto desiderato.

Verificare che non ci siano funzionamenti anomali (vedere il capitolo 12 e 14).

Se il sistema è predisposto con una pompa di ricircolo oppure il liquido di esercizio viene fornito con una eccessiva pressione si può agire, se presente, sulla valvola di regolazione del By-pass o sulla valvola di regolazione in modo da regolare l'eccessiva portata alla pompa per vuoto e/o migliorare il rendimento termodinamico dello scambiatore di calore.

Un manovuotometro posto sull'ingresso del circuito di alimentazione della pompa dovrà indicare una pressione compresa fra 0,2 ÷ 0,4 bar superiore a quella di scarico del gas (generalmente la pressione atmosferica).

N.B.: Nel caso in cui il sistema HYDROSYS sia predisposto con due o più pompe è necessario, secondo le esigenze,

escludere le pompe non funzionanti per mezzo delle apposite valvole poste sui circuiti di alimentazione del liquido di esercizio e/o di scarico dei gas.

Qualora sia necessario avviare anche le pompe precedentemente escluse, porre estrema attenzione nel riposizionare correttamente le valvole di intercettazione.

### 11.2 - ESERCIZIO

Dopo avere avviato la pompa per vuoto controllare che:

- il grado di vuoto sia quello previsto (se necessario intervenire sulle apposite valvole di regolazione)
- la portata e la temperatura del liquido di esercizio e/o quella di raffreddamento siano quelle previste (con una tolleranza del 25%)
- l'assorbimento dei motori elettrici di azionamento non superi i valori di targa
- il gruppo elettropompa sia esente da vibrazioni e rumori anomali (es.: cavitazione)
- la temperatura a regime dei supporti sia inferiore a circa 85 °C
- non ci siano perdite dalle tenute meccaniche, dalle connessioni e dagli eventuali circuiti di flussaggio
- i livelli dei liquidi all'interno dei serbatoi siano compresi tra il massimo ed il minimo
- le tenute a baderna siano correttamente flussate.



**NON FARE MAI FUNZIONARE LA POMPA A SECCO!**

Se lo scarico dei gas non è a cielo aperto ma incanalato in tubazioni, è opportuno verificare che non ci siano contropressioni indesiderate che causano un maggiore assorbimento ed una minore portata.

### 11.3 - ARRESTO

Chiudere l'ingresso del liquido di esercizio e dell'eventuale liquido di raffreddamento, in seguito fermare la pompa di ricircolo (se presente).

Dove possibile, diminuire gradualmente il vuoto nella pompa a valori di 400 ÷ 900 mbar nel giro di 10 secondi max.

L'espulsione del liquido di esercizio contenuto nella pompa favorisce una lenta decelerazione evitando così bruschi arresti.

Fermare il motore e gli eventuali accessori e circuiti di flussaggio installati.

Verificare la tenuta delle valvole di non ritorno, o simili, poste sulla tubazione di aspirazione o di mandata.

Se non si prevede un utilizzo del sistema a breve termine si consiglia di togliere la tensione elettrica e di svuotare completamente la pompa ed il sistema tramite gli appositi tappi di drenaggio, in seguito fare riferimento al capitolo 6 per le procedure di stoccaggio.

## 12 - CONTROLLO DEL FUNZIONAMENTO

Controllare periodicamente il buon funzionamento della pompa verificando, tramite la strumentazione dell'impianto (manometri, vuotometri, amperometri, ecc.), se la pompa è costantemente in grado di svolgere il servizio a cui è predisposta.

Il funzionamento in servizio a regime deve avvenire senza vibrazioni né rumori anomali: in loro presenza bisogna fermare immediatamente la pompa, cercare la causa ed eliminare l'inconveniente.

Anche in assenza di rumori o di vibrazioni ad intervalli regolari di tempo, ed almeno una volta all'anno, è necessario controllare l'allineamento del gruppo pompa-motore attraverso il giunto di trasmissione, il regolare funzionamento dei cuscinetti e del sistema di tenuta (vedere il capitolo 13).

Se le prestazioni della pompa, senza che siano intervenute condizioni di esercizio diverse, sono peggiorate è necessario fermarla, controllarla e procedere ad eventuali riparazioni o sostituzioni.

Qualora sulla macchina sia previsto un flussaggio esterno alle tenute è necessario verificarne costantemente la pressione, la portata e la temperatura.



**NON FARE MAI FUNZIONARE LA POMPA IN CONDIZIONI DI CAVITAZIONE!**

La cavitazione si distingue dal caratteristico rumore metallico o stridulio all'interno della pompa associato ad una elevata vibrazione e si verifica quando la pompa funziona a pressioni assolute prossime alla tensione di vapore del liquido di esercizio alle condizioni di funzionamento. Ciò è dannoso per le giranti, per le piastre e per i corpi poiché lo shock da cavitazione causa erosione togliendo particelle metalliche deformandone le superfici specialmente se la pompa sta aspirando anche un gas corrosivo (per la soluzione del caso vedere il capitolo 14).

Le pompe della serie TRVK possono essere predisposte con un apposito sistema di anticavitazione.

Tale sistema prevede una specifica connessione su ciascuna piastra di distribuzione, dalla parte dello scarico del gas, che dovrà essere collegata alla parte superiore del serbatoio tale da poter aspirare solo aria quando si raggiungono i limiti di cavitazione.

In alternativa la suddetta connessione potrà prevedere un semplice rubinetto per l'immissione di aria all'interno della pompa. Tale sistema permette una riduzione della cavitazione senza penalizzare eccessivamente le prestazioni della pompa garantendo un vuoto elevato.

Durante il funzionamento sono assolutamente da evitare bruschi e repentini salti da alto a basso vuoto (es.: aprendo improvvisamente l'aspirazione quando la pompa è in funzione a pressioni di aspirazione inferiori a 200 mbar).

Questo causa un ingolfamento della pompa con un elevato picco di assorbimento della potenza mettendo a repentaglio sia il motore che gli organi di accoppiamento.

Particolare attenzione deve essere posta alla portata del liquido di esercizio che dipende dal tipo di circuito utilizzato (vedere il capitolo 9), dalla grandezza della pompa, e/o dall'incremento di temperatura desiderato.

La portata di acqua a 15°C per pompe standard in condizioni normali di esercizio ai vari gradi di vuoto sono date nelle curve specifiche.

Normalmente l'incremento di temperatura aspirando aria secca a 20°C risulta essere di circa  $4 \pm 8$  °C.

La presenza di condensabili nel gas aspirato conferisce ulteriore calore da smaltire (per esempio aspirando vapore).

La portata del liquido di esercizio e la sua temperatura influenzano le prestazioni della pompa (vedere il capitolo 17).

Principalmente una quantità scarsa di liquido dà come risultato una riduzione di portata, mentre una quantità eccessiva aumenta la potenza assorbita ingolfando la pompa.

Se viene usata acqua dura come liquido di esercizio si produrranno dei depositi di calcare. Tale fenomeno varia secondo la temperatura alla quale l'acqua viene usata.

I depositi di calcare sulle superfici di lavoro della pompa causano un incremento della potenza assorbita, usura delle parti e possono, al limite, causare il grippaggio della pompa.

E' consigliabile controllare la durezza dell'acqua e, se eccessiva, usare acqua trattata. Se non ci sono alternative occorrerà usare dei prodotti per rimuovere le incrostazioni, oppure smontare di frequente la pompa e rimuovere manualmente tali depositi.

Se la pompa funziona con un circuito a recupero totale di liquido bisognerà sostituire periodicamente il liquido di esercizio contenuto all'interno del serbatoio separatore e verificare che lo scambiatore di calore non sia intasato.

Durante il funzionamento del circuito a recupero totale può verificarsi che una parte del liquido di esercizio evapori assieme ai gas di scarico: sarà perciò necessario reintegrare periodicamente la quantità evaporata.

Se dall'aspirazione giungono dei condensabili questi innalzeranno il livello del liquido contenuto nel serbatoio separatore e l'eccedente verrà scaricato dal troppo pieno.

## 13 - MANUTENZIONE AI CUSCINETTI ED ALLE TENUTE MECCANICHE ED A BADERNA

**ATTENZIONE:** La manutenzione deve assolutamente essere eseguita a pompa ferma, togliendo la tensione di alimentazione e qualsiasi altro collegamento, inoltre bisogna fare in modo che detta alimentazione non venga ripristinata se non dallo stesso operatore che sta eseguendo la manutenzione (è comunque consigliabile che gli operatori siano almeno due e che vengano avvisati i responsabili di reparto).



**ATTENERSI ALLE PRESCRIZIONI DI SICUREZZA ELENcate NEL CAPITOLO 2.**

### 13.1 - CUSCINETTI

Durante l'assemblaggio i cuscinetti sono già lubrificati con grasso di alta qualità tipo "EP 3".

I cuscinetti usati in un normale funzionamento della pompa devono essere lubrificati dopo circa 2000/2500 ore di lavoro usando una buona qualità di grasso lubrificante.

La temperatura dei cuscinetti non deve andare oltre gli 85 °C in condizioni di funzionamento e ambientali normali.

Il surriscaldamento può essere dovuto al troppo grasso, al disallineamento dei giunti di trasmissione, a cuscinetti non idonei, ad anomale vibrazioni, ad usura degli stessi. Per il tipo dei cuscinetti di ricambio vedere la tabella seguente.

Tab. 4

POMPA TIPO	Cuscinetto Lato comando	Cuscinetti Lato opposto comando		POMPA TIPO	Cuscinetto Lato comando	Cuscinetti Lato opposto comando
TRVK 1502/1	NU 216	NU 216	n° 2) 7212AC	TRSK 2002/1	NU 222	n°2) 30222
TRVK 1503/1				TRSK 2004/1		
TRVK 2003/1	NU 222	NU 222	n° 2) 30222	TRSK 2005/1	NU 226	n°2) 30226
TRVK 2503/1	NU 226	NU 226	n° 2) 30226	TRSK 2502/1		
TRVK 3003/1	NU 230	NU 230	n° 2) 30230	TRSK 3002/1	NU 230	n°2) 30230
TRVK 3503/1	NU 234	NU 234	n° 2) 30234	TRSK 3004/1		
TRVK 4003/1	NU 238	NU 238	n° 2) 30238	TRSK 3006/1	NU 234	n°2) 30234
TRVK 5003/1	NU 244	NU 244	n° 2) 30244	TRSK 3502/1		
				TRSK 3504/1	NU 238	n°2) 30238
				TRSK 4002/1		
				TRSK 4004/1	NU 244	n°2) 30244
				TRSK 5002/1		
				TRSK 5004/1		

### 13.2 - TENUTE MECCANICHE

Le tenute meccaniche possono essere di diversi tipi di materiali, esecuzioni ed installazioni (vedere la fig. 21). La corretta scelta è stata valutata in fase di progettazione dalla POMPETRAVAINI in funzione del liquido e delle condizioni di esercizio.

Per la loro lubrificazione è già prevista una giusta quantità di liquido attraverso i passaggi interni della pompa oppure, se richiesto, da un flussaggio da fonte esterna per il quale bisognerà predisporre il corretto sistema per garantirne il funzionamento: per la giusta quantità e pressione consultare la POMPETRAVAINI o il costruttore delle tenute meccaniche.

Le tenute meccaniche installate nelle nostre pompe sono conformi alle norme DIN 24960 (dove previsto).

Normalmente le tenute meccaniche non richiedono manutenzione finché non si vedono perdite di liquido.



Esse non devono **MAI** funzionare a secco, cioè in assenza del liquido di esercizio della pompa. Ciò può causare un repentino deterioramento delle facce di strisciamento e delle guarnizioni delle tenute meccaniche stesse danneggiandole irreparabilmente.

Ogni 4000 ore circa si consiglia comunque di verificare lo stato di usura delle facce di contatto delle tenute meccaniche. N.B.: I dati forniti si riferiscono a pompe in esecuzione STANDARD. Per esecuzioni speciali contattare la POMPETRAVAINI.

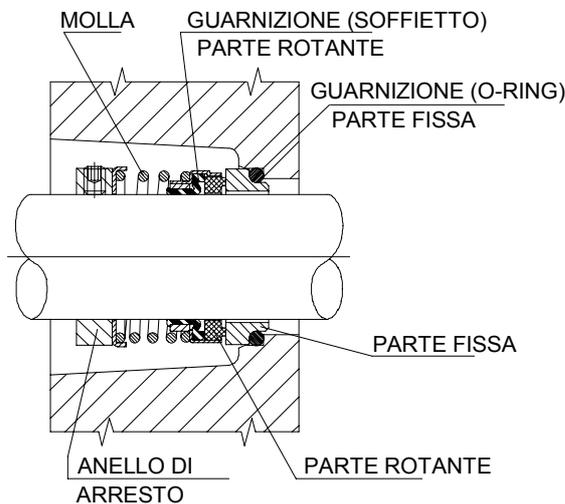


Fig. 21

### 13.3 - TENUTE A BADERNA

Se la pompa è predisposta con tenute a baderna bisognerà effettuare una corretta regolazione tale da garantirne il regolare funzionamento disperdendo il calore di attrito sviluppato tramite una regolare lubrificazione fornita o da fonte esterna o direttamente dal liquido pompato tramite i passaggi interni della pompa.

Per l'esatta posizione e dimensione della connessione di flussaggio vedere le relative Dimensioni d'ingombro.

Nelle pompe predisposte con flussaggio esterno alle tenute a baderna l'esatta quantità di liquido pulito per un corretto flussaggio dovrà essere determinata agendo sulla valvola di regolazione del circuito e leggendo sul manometro (PI) una pressione positiva di  $0,2 \div 0,4$  bar superiore a quella di scarico (vedere le fig. 19 e 20).

Qualora si desideri effettuare il flussaggio interno alle tenute a baderna è necessario ruotare la camera della tenuta a baderna di  $180^\circ$  in modo da avere il numero 4, fuso in rilievo, nella posizione superiore (vedere le fig. 23 e 24).

Così facendo la corretta quantità di liquido di flussaggio sarà garantita costantemente grazie ad un particolare labirinto interno della pompa. Questa operazione deve essere effettuata, a **POMPA FERMA**, da personale esperto.

Fig. 22

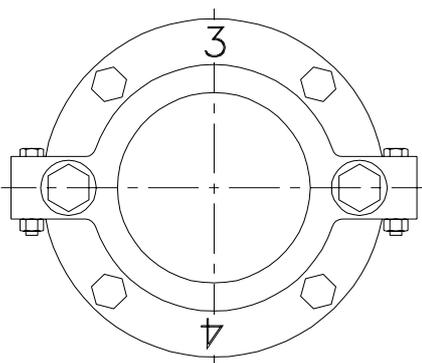
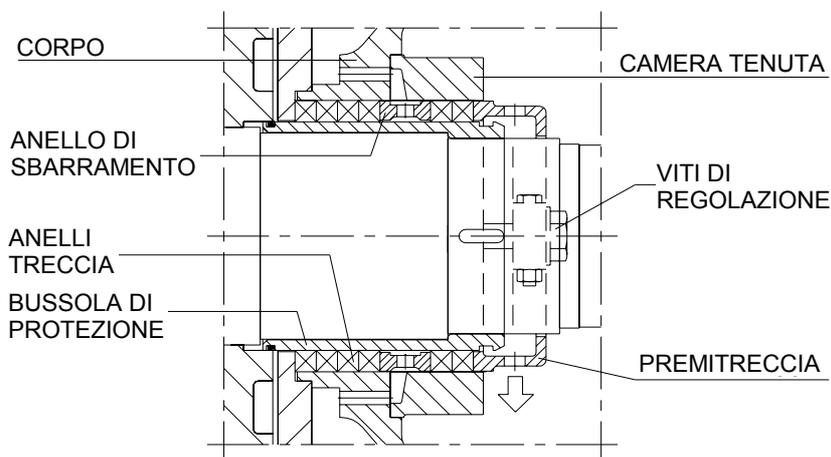


Fig. 23  
Flussaggio dall'esterno alle tenute a baderna

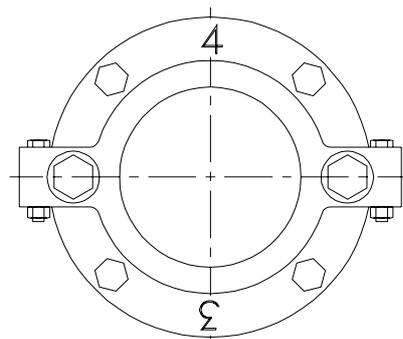


Fig. 24  
Flussaggio dall'interno alle tenute a baderna

### 13.3.1 - REGOLAZIONE DELLE TENUTE A BADERNA

Tutte le operazioni di regolazione di seguito descritte dovranno avvenire a **POMPA FERMA** attenendosi alle prescrizioni di sicurezza fornite nel capitolo 2 del Manuale operativo. Le eventuali protezioni di sicurezza che fossero state tolte, devono **SEMPRE** essere riposizionate non appena siano cessate le ragioni che ne hanno causato la rimozione.

Al primo avviamento tenere i premitreccia (vedere la fig. 22) abbastanza allentati agendo sui dadi dei prigionieri del premitreccia, così da permettere la fuoriuscita di una consistente quantità di liquido.

Dopo avere verificato l'entità della perdita, si dovranno serrare progressivamente i dadi dei prigionieri del premitreccia fino a ridurre la perdita ad un gocciolamento continuo e nei limiti della temperatura consigliata.

L'entità del gocciolamento dipende proporzionalmente dalla grandezza della pompa e dalla pressione esistente in cassastoppa: in ogni caso, la temperatura del liquido uscente dalla cassastoppa sotto forma di gocce non deve essere superiore ai 50°C in condizioni di pompaggio di liquido a temperatura ambiente.

Per portare a regime il funzionamento (gocciolamento continuo a bassa temperatura) può essere necessario un periodo di qualche ora.

Eventuali aumenti delle perdite possono richiedere nel tempo piccoli aggiustamenti nella regolazione.

Qualora non sia più possibile regolare un eventuale aumento delle perdite occorre sostituire le tenute a baderna con delle nuove (vedere capitolo seguente).

Qualora la posa in marcia della pompa avvenga dopo un tempo maggiore di circa 6 mesi solari dall'ultimo utilizzo è consigliato, prima dell'avviamento, sostituire gli anelli della tenuta a baderna.

### 13.3.2 - SOSTITUZIONE DEGLI ANELLI BADERNA

La sostituzione degli anelli baderna può essere effettuata senza smontare la pompa operando come di seguito descritto. Spostare il più possibile a lato (verso il cuscinetto) il premitreccia dopo avere tolto i dadi di regolazione del premitreccia dai prigionieri.

Rimuovere con un attrezzo idoneo gli anelli baderna e l'anello di sbarramento.

Pulire accuratamente la camerastoppa e la bussola di protezione togliendo le eventuali incrostazioni, ossidazioni e residui del liquido di lavaggio.

Rimontare ad uno ad uno gli anelli baderna e l'anello di sbarramento nella camerastoppa prestando attenzione a sovrapporre gli anelli in modo da avere gli intagli sfalsati di 90° (vedere la fig. 25).

Riposizionare il premitreccia con i relativi dadi di regolazione ed effettuare le necessarie regolazioni come descritto nei capitoli precedenti.

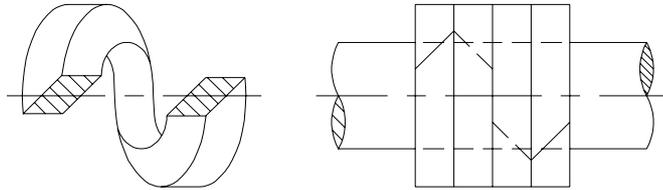


Fig. 25

In caso si incontrino malfunzionamenti o guasti fare riferimento alla seguente tab. 4 per risolvere dove possibile gli inconvenienti riscontrati. Se persistono, od in caso di dubbi, contattare la POMPETRAVAINI.

**Tab. 4 - ELENCO RICERCA GUASTI**

PROBLEMA	LISTA CAUSE DA CONTROLLARE
La pompa non fa il vuoto e/o è insufficiente	1 – 2 – 3 – 4 – 9 – 11 – 18 – 19 – 22 – 23 – 24 – 25 – 26
Rumore eccessivo	1 – 4 – 5 – 6 – 7 – 10 – 24 – 26 – 27
Potenza assorbita elevata	1 – 5 – 6 – 8 – 9 – 15 – 24 – 25 – 26 – 27
Vibrazione	5 – 6 – 7 – 8 – 10 – 12 – 13 – 24 – 26 – 27
Perdita dalla tenuta meccanica	11 – 14
Perdite di liquido dalla pompa	11 – 19 – 23
Rottura dei cuscinetti	5 – 6 – 7 – 27
La pompa non si avvia	1 – 6 – 20 – 21 – 26
Albero che non gira o parzialmente bloccato	6 – 10 – 15 – 16 – 21 – 26
Cavitazione	3 – 4 – 8 – 9 – 17 – 24

	CAUSE	RIMEDI
1	Motore difettoso od errato collegamento	Controllare il voltaggio, la frequenza, il tipo di motore, la potenza assorbita, il senso di rotazione, il collegamento, eventuali interruzioni di fase
2	Perdite dalla tubazione aspirante	Riparare la tubazione; verificare la tenuta delle valvole
3	Temperatura del liquido di esercizio elevata	Abbassare la temperatura del liquido di esercizio; verificare il livello del liquido di esercizio; regolare la quantità del liquido di raffreddamento; regolare il termostato del radiatore a temperature inferiori
4	Portata del liquido di esercizio insufficiente	Aumentare la portata del liquido di esercizio
5	Disallineamento del giunto	Riallineare il giunto ed il gruppo elettropompa
6	Cuscinetto difettoso	Sostituire il cuscinetto
7	Cavitazione	Aprire il rubinetto anticavitazione o tarare ad un vuoto più basso la valvola di regolazione vuoto
8	Portata del liquido di esercizio eccessiva	Ridurre la portata del liquido di esercizio; agire sulla valvola di By-pass
9	Eccessiva contropressione	Verificare eventuali ostruzioni nella tubazione di scarico; ridurre la contropressione fino a 0,1 bar
10	Montaggio non corretto del gruppo elettropompa	Accertarsi che la superficie di appoggio sia in piano e che tutti i piedi della pompa tocchino la superficie, se necessario usare degli spessori
11	Rottura della tenuta meccanica	Sostituire la tenuta meccanica
12	Pompa non fissata correttamente	Fissare la pompa
13	Tubazioni che gravano sulla pompa	Supportare adeguatamente tali tubazioni
14	Lubrificazione insufficiente	Controllare la pressione, la temperatura e la quantità del liquido di flussaggio alle tenute
15	Calcare da acqua dura	Disincrostare la pompa
16	Parti estranee nella pompa	Smontare la pompa e togliere le parti estranee
17	Pressione di aspirazione troppo bassa	Aprire la valvola di regolazione vuoto e/o la valvola anticavitazione
18	Errato senso di rotazione	Invertire il senso di rotazione
19	Guarnizioni deteriorate	Sostituire le guarnizioni difettose
20	Collegamenti elettrici del motore errati	Controllare i collegamenti elettrici (morsetti, fusibili, ecc.) e la linea di alimentazione
21	Pompa grippata	Smontare e riparare la pompa
22	Pompa sottodimensionata	Selezionare una pompa di prestazioni superiori
23	Pompa usurata	Smontare e riparare la pompa
24	Eccessivo quantità di liquido aspirato dalla tubazione di aspirazione	Ridurre la quantità di liquido aspirato; predisporre un ciclone separatore aria/liquido
25	Strumentazione starata	Verificare il funzionamento e/o sostituirla
26	Scarsa tensione delle cinghie di trasmissione	Ripristinare la corretta tensione delle cinghie di trasmissione
27	Eccessiva tensione delle cinghie di trasmissione	Ripristinare la corretta tensione delle cinghie di trasmissione

Qualora si rendesse necessario eseguire una riparazione della pompa è richiesta una particolare conoscenza delle operazioni da effettuare.



### ATTENERSI ALLE PRESCRIZIONI DI SICUREZZA ELENcate NEL CAPITOLO 2.

Comunque prima di intervenire sulla pompa è indispensabile:

- procurarsi ed indossare l'opportuno abbigliamento di protezione (elmetto, occhiali, guanti, scarpe, ecc.)
- togliere la tensione di alimentazione e, se necessario, scollegare i cavi elettrici dal motore e dagli eventuali accessori
- chiudere le valvole in aspirazione ed in mandata della pompa
- lasciare raffreddare la pompa alla temperatura ambiente
- se la pompa trasporta gas pericolosi adottare le necessarie misure di sicurezza
- scaricare il corpo pompa dal liquido di esercizio attraverso i foro di drenaggio e se necessario bonificare tutta la pompa.

Per scollegare la pompa ed il motore (se necessario) dall'impianto bisogna:

- staccare i bulloni di fissaggio delle flange di aspirazione e di mandata della pompa
- togliere il coprigiunto
- togliere il giunto spaziatore (se presente)
- smontare il motore elettrico (se necessario) allentando le viti di fissaggio al basamento
- smontare la pompa allentando le viti di fissaggio al basamento
- scollegare la pompa dall'impianto facendo la massima attenzione a non danneggiare alcun componente.

Quando la pompa è ritornata dalla riparazione è necessario rieseguire tutte le fasi dall'accoppiamento in poi (vedere i rispettivi capitoli).

## 16 - RICAMBI

Per mantenere un efficiente servizio è consigliabile, all'atto dell'ordinazione della pompa, dotarsi di una scorta minima di ricambi sufficienti a far fronte ad eventuali guasti, specialmente quando non siano installate pompe di riserva. Quindi, come minimo, è opportuno tenere a magazzino, secondo il tipo di pompa:

1	Girante / Albero completo
1 o 2	Bussole di protezione albero
1 o 2	Cuscinetti
1 o 2	Tenute meccaniche
1	Serie di guarnizioni
1	Serie di tasselli del giunto di trasmissione
1	Serie di anelli per tenuta a baderna
1	Serie di cinghie di trasmissione

Per una migliore gestione, la norma VDMA 24296 suggerisce comunque il migliore quantitativo dei pezzi di ricambio da tenere a magazzino in funzione del numero di pompe installate.

Sulla targhetta della pompa sono stampigliati il tipo, l'anno di costruzione ed il numero di matricola: fare sempre riferimento a quest'ultimo per l'ordinazione dei ricambi.

Il tipo, il numero di riferimento (VDMA) e la designazione dei singoli pezzi, come indicati nei disegni in sezione, sono ulteriori informazioni utili all'esatta individuazione della pompa e degli elementi in questione.

Si raccomanda l'utilizzo di ricambi originali: qualora ciò non fosse rispettato la POMPETRAVAINI si riterrà sollevata da ogni responsabilità per eventuali danni e malfunzionamenti causati da parti di ricambio non originali.

**17.1 - EFFETTO DELLA TEMPERATURA, DEL PESO SPECIFICO E DELLA VISCOSITA' DEL LIQUIDO DI ESERCIZIO SULLA PORTATA DELLA POMPA**

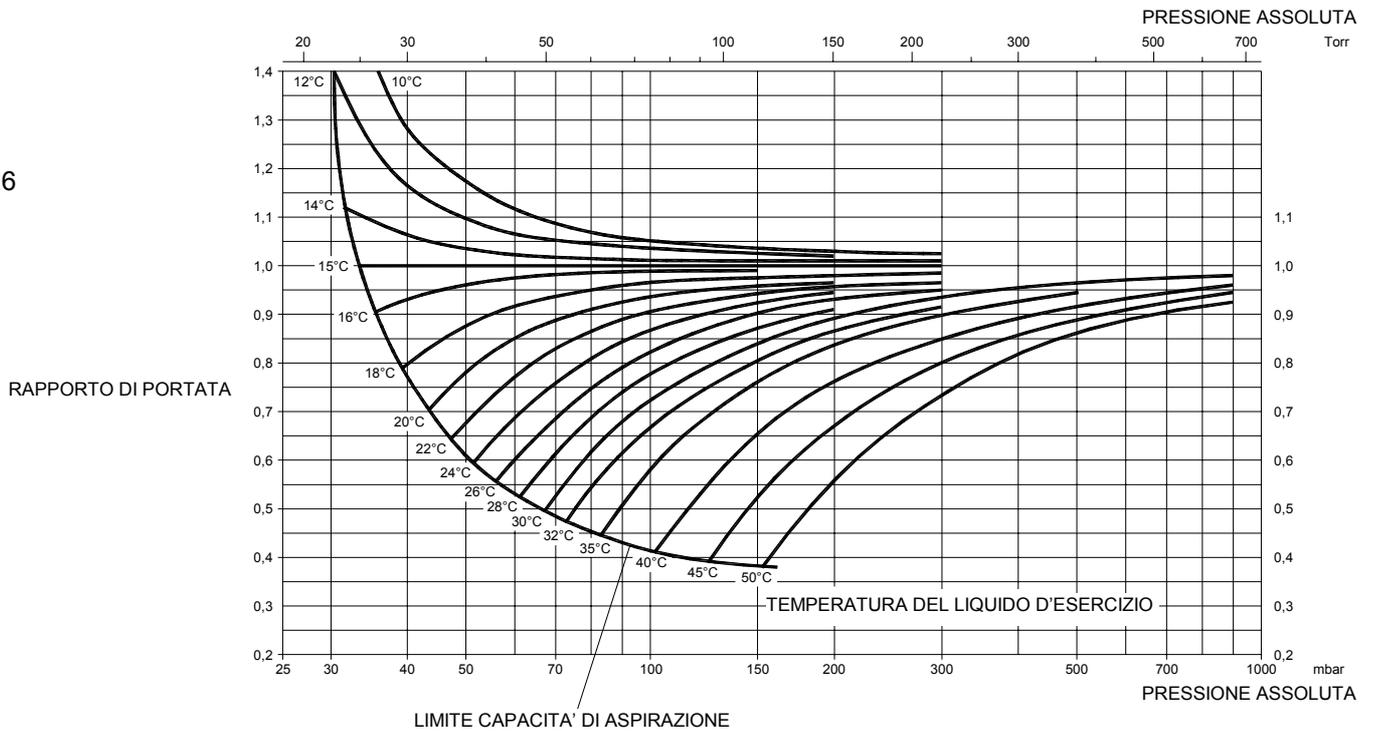
Le prestazioni delle pompe per vuoto ad anello di liquido sono calcolate usando acqua a 15 °C come liquido di esercizio di riferimento. A temperature diverse la portata ed il grado di vuoto max raggiungibile varierà in funzione del tipo di pompa secondo il diagramma della fig. 26.

ESEMPIO: Pressione = 60 mbar - Temperatura acqua = 24 °C - Pompa serie TRVK - Portata a 15 °C = 12000 m<sup>3</sup>/h  
 Dal diagramma di fig. 26 si ha un coefficiente di 0,85, quindi la portata reale di gas aspirato alle condizioni di funzionamento sarà di: 12000 x 0,85 = 10200 m<sup>3</sup>/h.

La pressione massima di aspirazione prima dell'insorgere della cavitazione sarà di circa 52 mbar.

A riguardo della variazione dei valori del peso specifico e della viscosità da quelli di riferimento dell'acqua a 15 °C, si può assumere una variazione proporzionale riguardante la potenza assorbita mentre per la portata ai vari gradi di vuoto è necessario analizzare l'applicazione caso per caso e quindi, se richiesto, contattare la POMPETRAVAINI.

Fig. 26



**17.2 - AUMENTO DELLA TEMPERATURA DELL'ANELLO DI LIQUIDO**

Il calore assorbito Q<sub>T</sub> durante il funzionamento di una pompa per vuoto ad anello di liquido è il seguente:

$$Q_T \text{ (kJ/h)} = Q_C + Q_K + Q_R$$

- dove:
- Q<sub>C</sub> = 0,9 x P x 3600 = Calore di compressione isotermica
  - Q<sub>K</sub> = m<sub>v</sub> x r = Calore di condensazione
  - Q<sub>R</sub> = m<sub>g</sub> x c<sub>p</sub> x ΔT<sub>a</sub> = Calore di raffreddamento (generalmente trascurabile, ignorato nel calcolo di Q<sub>T</sub>)

- m<sub>v</sub> = Massa che si condensa del vapore aspirato in kg/h
- m<sub>g</sub> = Massa del gas aspirato in kg/h
- P = Potenza assorbita nel punto di funzionamento in kW
- c<sub>p</sub> = Calore specifico del gas in kJ/kg x K
- r = Calore di vaporizzazione in kJ/kg
- ΔT<sub>a</sub> = Differenza stimata tra la temperatura in K del gas aspirato T<sub>G</sub> e la temperatura del liquido di esercizio in uscita (T<sub>2</sub> + ΔT)
- K = Temperatura Kelvin

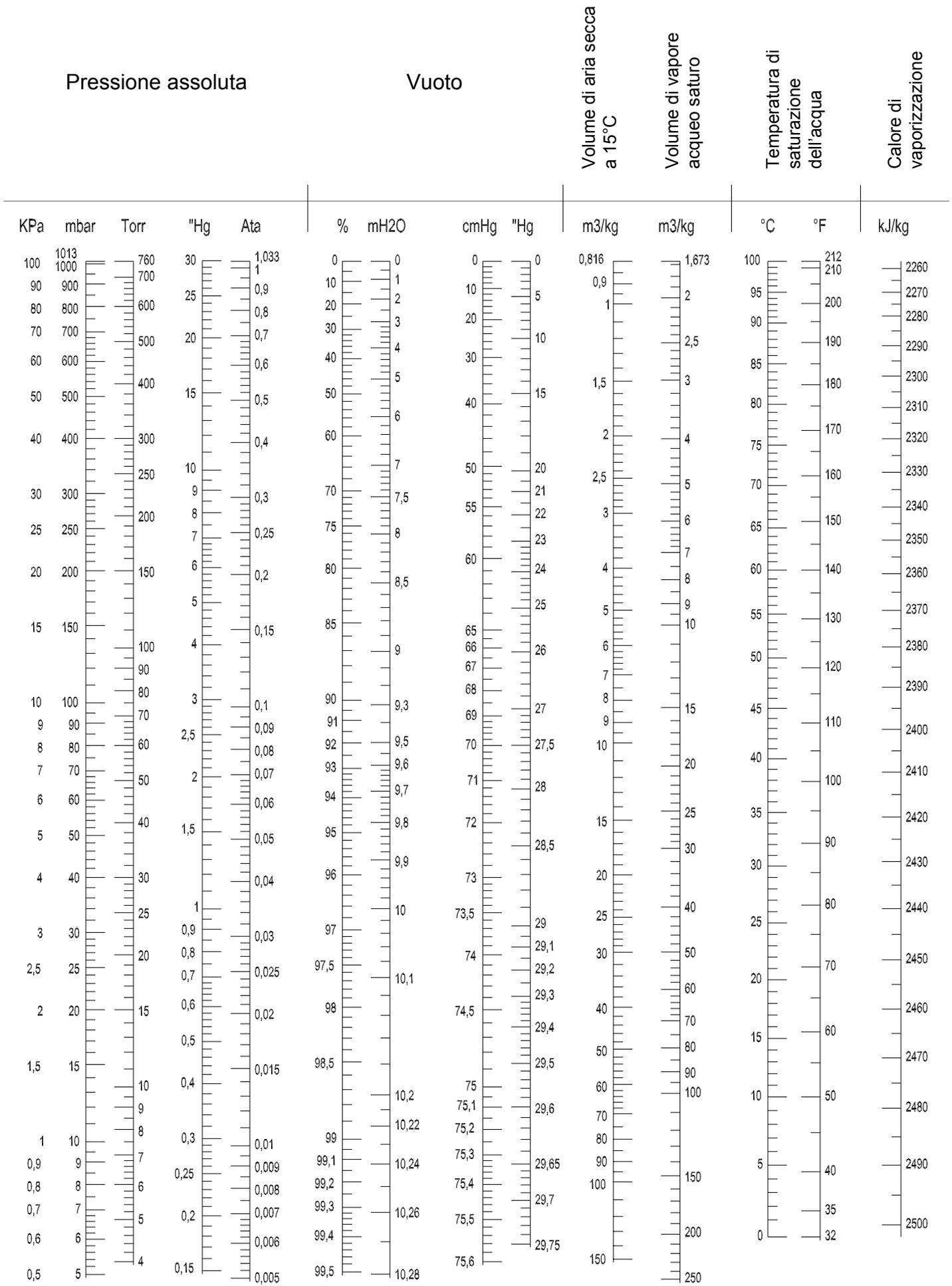
Una volta determinato il valore di Q<sub>T</sub> nelle condizioni di funzionamento, la variazione di temperatura ΔT del liquido di esercizio tra l'ingresso e l'uscita è il seguente:

$$\Delta T = \frac{Q_T}{Q_A \cdot \rho \cdot c_p}$$

- dove:
- Q<sub>T</sub> = Calore assorbito in kJ/h calcolato in precedenza
  - Q<sub>A</sub> = Portata necessaria del liquido di esercizio nelle condizioni di funzionamento in m<sup>3</sup>/h
  - ρ = Densità del liquido di esercizio in kg/m<sup>3</sup> (acqua = 1000)
  - c<sub>p</sub> = Calore specifico del liquido di esercizio in kJ/kg x K  
 (Alcuni valori di c<sub>p</sub>: Acqua = 4,2 - Aria = 1 - Vapore acqueo = 1,84)

N.B.: Si può approssimare che la temperatura del gas in uscita sia uguale a quella del liquido di esercizio in uscita.

17.3 - CONVERSIONI UNITA' DI MISURA



**NOTE**

POMPA tipo .....	N° Matricola .....	Codice CED .....	Anno di costr. .....
---------------------	-----------------------	---------------------	-------------------------

GAS pompato .....	Portata .....m <sup>3</sup> /h	Press. di Aspiraz. .....mbar	Press. di Scarico .....mbar	Temperatura .....°C	
<input type="checkbox"/> Letale	<input type="checkbox"/> Tossico	<input type="checkbox"/> Nocivo	<input type="checkbox"/> Corrosivo	<input type="checkbox"/> Maleodorante	<input type="checkbox"/> .....

LIQUIDO di esercizio .....	Portata .....m <sup>3</sup> /h	Temperatura .....°C
-------------------------------	-----------------------------------	------------------------

PESO TOTALE .....KG.
-------------------------

DIMENSIONI MASSIME		
	X =.....cm	
	Y =.....cm	
	Z =.....cm	

RUMORE (rilevato a 1 m)	
Pressione =.....dB(A)	
Potenza =.....dB(A)	

INSTALLAZIONE	
<input type="checkbox"/> Interna	<input type="checkbox"/> Esterna
<input type="checkbox"/> Area esplosiva	<input type="checkbox"/> .....

SERVIZIO	
<input type="checkbox"/> Continuo	<input type="checkbox"/> Intermittente
<input type="checkbox"/> .....	

MOTORE tipo / Forma .....	N° Fasi .....	N° Giri .....RPM	Corrente assorbita .....Amp	Potenza installata .....kW / .....HP
Frequenza .....Hz	Tensione .....Volt	Protezione IP.....	Classe isolamento .....	Potenza assorbita .....kW / .....HP

**APPUNTI**

---



---



---



---



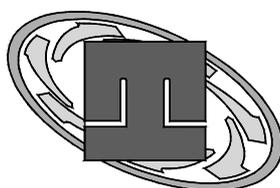
---



---

NA4.IS.VUOC.I000 / UN.ZQ / STAMPATO IN ITALIA  
MANUALE TRVK-TRSK I

La continua ricerca della POMPETRAVAINI ha come obiettivo il miglioramento del prodotto: per questo si riserva il diritto di modificare le caratteristiche senza alcun preavviso.



**pompetravaini** S.p.A.  
 20022 CASTANO PRIMO (Milano) ITALY  
 Via per Turbigo, 44 – Zona Industriale  
 Tel. 0331 889000 – Fax 0331 889090  
<http://www.pompetravaini.com>