

# pompetravaini

(Rev. 2.3\_07-2015)

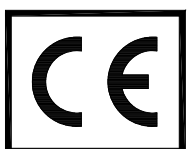
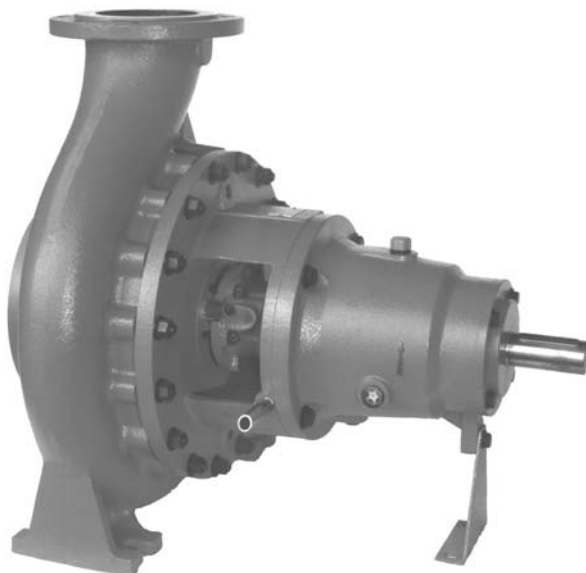


## MANUAL OPERATIVO DAS BOMBAS CENTRÍFUGAS

AT - TB...

MC... - TC...

TMA



# MANUAL OPERATIVO DE INSTALAÇÃO, ARRANQUE E MANUTENÇÃO DAS BOMBAS CENTRÍFUGAS

O presente manual refere-se às seguintes séries de bombas centrífugas e seus derivados:

**AT - TBH - TBA - TBK - TBAK**

**MC - MEC - TCK**

**TCH / MCU-CH**

**TCA - TCT - TCD**

**TMA**

NOTA: para as bombas da série BT e BTA consultar as bombas da série TBH e TBA.

Todas as bombas são fabricadas pela:

**POMPETRAVAINI S.p.A.**

Via per Turbigo, 44 - Zona Industriale - 20022 CASTANO PRIMO - (Milano) - ITÁLIA

Tel. 0331 889000 - Fax. 0331 889090 - [www.pompetravaini.it](http://www.pompetravaini.it)

**GARANTIA:** todos os produtos da POMPETRAVAINI possuem uma garantia de acordo com o estabelecido pelas condições gerais de fornecimento e garantia indicadas nas Confirmações de Encomenda.

O incumprimento das disposições e das instruções contidas no presente manual implica a anulação da garantia do produto. Para a manutenção da garantia, apenas a Pompetravaini e os seus centros de assistência certificados estão autorizados a intervir para a desmontagem da bomba.

Qualquer alteração da bomba não expressamente autorizada pela Pompetravaini implica a anulação de qualquer forma de responsabilidade pela segurança de funcionamento e pela garantia.

Caso seja inevitavelmente necessário desmontar a bomba, as instruções de montagem poderão ser consultadas neste website "[www.pompetravaini.it](http://www.pompetravaini.it)".



As presentes instruções são válidas apenas para as bombas às quais estão associadas: NÃO são válidas para o sistema no qual as bombas serão inseridas. As instruções de uso e manutenção relativas ao sistema devem ser solicitadas ao fabricante do mesmo. Em qualquer dos casos, as instruções do sistema têm uma maior valência do que as instruções relativas às bombas.



Os líquidos tratados pelas bombas, bem como os seus componentes, incluídos nas embalagens, poderão ser potencialmente prejudiciais para as pessoas e para o ambiente: proceda à sua eventual eliminação de acordo com as leis vigentes e com uma gestão correcta do ambiente circunstante.



O presente manual não se destina às bombas sujeitas à Directiva ATEX 94/9/CE. Se a bomba se destinar a uma utilização em ambientes sujeitos à aplicação da Directiva ATEX 99/92/CE ou a chapa da bomba possuir a marcação ATEX, não se deverá de todo proceder ao arranque. É necessário contactar a POMPETRAVAINI para obter esclarecimentos.

Para as bombas sujeitas à Directiva ATEX 94/9/CE está disponível um manual integrativo dedicado.

Na redacção do presente manual foram encetados todos os esforços para ajudar ao máximo o utilizador no uso mais correcto da bomba para evitar qualquer utilização inoportuna ou dano accidental. Caso haja incompreensões, dificuldades ou erros, queira por favor comunicá-los.

# ÍNDICE

- 1 - **Recomendações gerais**
- 2 - **Recomendações de segurança**
- 3 - **Em caso de emergência**
  - 3.1 - *Primeiros socorros gerais*
- 4 - **Características das bombas**
  - 4.1 - *Códigos de identificação das bombas e tabelas dos materiais de construção*
- 5 - **Desembalagem, movimentação e transporte**
- 6 - **Armazenamento**
- 7 - **Instalação**
  - 7.1 - *Instalação do grupo da electrobomba*
  - 7.2 - *Tubagem de aspiração e de saída*
    - 7.2.1 - *Tubagem de aspiração*
    - 7.2.2 - *Tubagem de saída*
    - 7.2.3 - *Limpeza da tubagem*
    - 7.2.4 - *Testes de vedação*
  - 7.3 - *Acessórios e ligações auxiliares*
- 8 - **Acoplamento**
  - 8.1 - *Operações de acoplamento bomba/motor em execução monobloco e sobre base*
  - 8.2 - *Verificação do alinhamento bomba/motor em execução monobloco e sobre base*
  - 8.3 - *Descrição das fases a efectuar para o acoplamento*
  - 8.4 - *Acoplamento das bombas da série TCHM e TCTM*
- 9 - **Ligações eléctricas**
- 10 - **Controlos antes do arranque**
- 11 - **Arranque, funcionamento e paragem**
  - 11.1 - *Arranque*
    - 11.1.1 - *Bomba completamente imersa no líquido (execução com eixo vertical)*
    - 11.1.2 - *Bomba alimentada de aspiração positiva (sob batente)*
    - 11.1.3 - *Bomba alimentada de aspiração negativa (de poço)*
    - 11.1.4 - *Arranque de uma bomba sem contrapressão à saída*
    - 11.1.5 - *Arranque de uma bomba com contrapressão à saída*
  - 11.2 - *Exercício*
  - 11.3 - *Paragem*
- 12 - **Controlo do funcionamento**
- 13 - **Lubrificação dos suportes**
  - 13.1 - *Suportes com rolamentos de esfera lubrificados com massa lubrificante*
  - 13.2 - *Suportes com rolamentos de esfera lubrificados com óleo*
- 14 - **Empanques convencionais**
  - 14.1 - *Regulação dos empanques convencionais*
- 15 - **Empanques mecânicos**
- 16 - **Mau funcionamento: causas e soluções**
- 17 - **Reparação, desmontagem e desmantelamento da bomba do sistema**
- 18 - **Peças de substituição**
- 19 - **Informações técnicas**
  - 19.1 - *Momento resistente durante o arranque*
  - 19.2 - *Diagramas de funcionamento típicos*
  - 19.3 - *Conversões das unidades de medida*
  - 19.4 - *Ruído e vibrações*

## LEGENDA DOS SÍMBOLOS



Indicações para a protecção da bomba



Indicações para a integridade física do operador.

PERIGO: indica condições de risco eminente de lesões graves ou morte.

ATENÇÃO: indica um eventual risco de lesões de menor gravidade.



Advertências para a protecção do meio ambiente.



Riscos magnéticos para a integridade física do operador.



Advertências para a Directiva ATEX 94/9/CE



Riscos eléctricos para a integridade física do operador.

## 1 - RECOMENDAÇÕES GERAIS

O presente manual visa constituir uma referência para:

- A segurança de utilização.
- As intervenções de instalação e manutenção das bombas.
- Os procedimentos de arranque, colocação em funcionamento e desactivação das bombas.

Este manual deve ser completado pelo utilizador com as características da bomba à qual é dedicado, preenchendo as notas no fundo. Deve ainda ser cuidadosamente conservado e estar sempre à disposição do pessoal competente e qualificado responsável pela utilização e manutenção das bombas.

O pessoal competente é responsável pelas operações que sejam efectuadas, pelo que deve lê-lo ATENTAMENTE antes de realizar quaisquer intervenções. (Por pessoal competente e qualificado entendem-se todos aqueles que, pela sua experiência, formação e conhecimentos, inclusivamente das normas relativas à prevenção de acidentes, foram autorizados pelo responsável pela segurança a intervir, por qualquer motivo que se torne necessário, e que sejam capazes de resolver a situação eficazmente. São ainda necessárias capacidades de intervenção de primeiros socorros médicos).

### IMPORTANTE!



A bomba deve ser exclusivamente utilizada para os fins especificados na confirmação de encomenda para os quais a POMPETRAVAINI seleccionou a execução, os materiais de fabrico e testou a bomba por forma a cumprir perfeitamente os requisitos solicitados. NÃO PODERÁ ser utilizada para outros fins: caso tal seja necessário, contactar a POMPETRAVAINI, a qual declina toda e qualquer responsabilidade por usos distintos dos previstos sem autorização prévia.

A bomba destina-se a uma utilização de tipo industrial e contínuo em sistemas adequados e por parte de pessoal com formação e autorizado. É proibida a utilização em sistemas inadequados ou sem medidas de protecção adequadas para prevenir o contacto com pessoal sem formação ou crianças.



Caso os dados de fabrico e de funcionamento da bomba em questão não estejam disponíveis, devem ser solicitados à POMPETRAVAINI especificando o tipo e o número de série gravado na chapa (consultar exemplo ao lado) facilmente identificável na própria bomba: consultar sempre a empresa para mais informações técnicas ou para encomendar peças de substituição.

O utilizador tem a obrigação de verificar se existem as condições ambientais correctas (por exemplo, gelo ou temperaturas elevadas) para a instalação da bomba para que esta não seja condicionada no desempenho e/ou danificada de forma grave.

As reparações e as intervenções realizadas pelo cliente na bomba não estão abrangidas pela garantia da POMPETRAVAINI.

Execuções especiais e variantes de fabrico particulares podem afastar-se de alguns dos dados técnicos descritos no presente manual. Em caso de dificuldade ou dúvida, contactar a POMPETRAVAINI.

NOTA: todos os desenhos representados são meramente esquemáticos e não vinculativos.  
Para mais informações contactar a POMPETRAVAINI.

 ISO 9001 Certified <b>pompetravaini</b> S.p.A. 20022 CASTANO PRIMO (MILANO) - ITALY	
PUMP TYPE 	
○ SERIAL NO.	YEAR
○ ITEM	
Q m <sup>3</sup> /h	KW abs.
H m.c.l.	mbar

## 2 - RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA



**ATENÇÃO!**  
LER ATENTAMENTE AS RECOMENDAÇÕES SEGUINTEs.

Todas as recomendações indicadas nesta página devem ser rigorosamente cumpridas para evitar danos, inclusivamente graves, em pessoas e/ou na bomba.

- Cumprir SEMPRE as recomendações e a utilização previstas na confirmação de encomenda da bomba.
- Informar-se SEMPRE da localização das áreas de primeiros socorros dentro da empresa e ler atentamente as recomendações de segurança e das primeiras intervenções médicas vigentes.
- Dispor SEMPRE de um equipamento anti-incêndio nas proximidades imediatas.
- Eventuais intervenções na bomba devem ser SEMPRE efectuadas por, pelo menos, 2 pessoas qualificadas e expressamente autorizadas.
- Aproximar-se SEMPRE da bomba com vestuário adequado (evitar roupas com mangas largas, gravatas, colares, etc.) e equipamento de protecção (capacete, óculos, luvas, sapatos, etc.) adequados à operação a realizar. Evitar andar com o cabelo comprido solto.
- NUNCA retirar as protecções dos componentes em rotação com a bomba a trabalhar.
- Reposicionar SEMPRE as protecções de segurança que sejam eventualmente retiradas mal cessem os motivos que levaram à sua remoção.
- NUNCA colocar a bomba a trabalhar em sentido contrário ao sentido de rotação previsto e indicado na própria bomba.
- NUNCA pôr as mãos e/ou os dedos nos orifícios e/ou nas aberturas do grupo da electrobomba.

- As ligações eléctricas do motor da bomba devem ser SEMPRE feitas por pessoal especializado, qualificado e autorizado seguindo as normas vigentes.
- Desligar SEMPRE a bomba do sistema e desligar a tensão da linha de alimentação antes de realizar intervenções na mesma.
- Certificar-se de que foram adoptadas as medidas necessárias para prevenir uma eventual reactivação involuntária da tensão.
- Certificar-se do isolamento correcto dos componentes e de ter realizado a ligação de terra antes de ligar a tensão.
- A bomba deve ser SEMPRE parada antes de se lhe tocar por qualquer motivo. Aguardar que a bomba pare completamente e certificar-se de que todos os órgãos de intercepção do sistema estão regulados de forma a impedir um retorno de fluxo.
- A bomba e as tubagens a ela ligadas NUNCA devem estar sob pressão quando se têm de realizar intervenções na mesma.
- A bomba NUNCA deve estar quente quando se têm de realizar intervenções na mesma.
- NUNCA tocar na bomba e/ou tubagens a ela ligadas na presença de transporte de líquidos com temperaturas superiores a 70°C ou inferiores a -10°C.
- Prestar SEMPRE muita atenção ao tocar numa bomba que transporta ou transportou líquidos tóxicos e/ou ácidos.
- NUNCA subir para cima da bomba e/ou das tubagens a ela ligadas.
- Certificar-se SEMPRE de que a bomba está correctamente fixada e estável em todas as fases de vida da máquina (movimentação, instalação, etc.).



#### ATENÇÃO!

As bombas da série TCK, TBK e TBAK geram um forte campo magnético: devem ser observados a máxima cautela e atenção por funcionários em risco (por exemplo, portadores de pace-maker) afectos ao uso e à manutenção das bombas e/ou à utilização de eventuais aparelhos que possam causar mau funcionamento ou ser danificados. Cumprir as distâncias mínimas fornecidas abaixo.

- Com componentes do rotor de arrasto magnético desmontados:  
portadores de pace-maker = 2 metros                      disquetes; fichas magnetizadas, etc. = 1 metro
- Com componentes do rotor de arrasto magnético montados na bomba:  
portadores de pace-maker = 1 metro                      disquetes; fichas magnetizadas, etc. = 0,5 metros.



#### PERIGO!

Possível contacto com materiais ou substâncias perigosas. Na bomba encontram-se componentes que podem constituir um risco para as pessoas expostas ao seu contacto, mesmo durante os normais procedimentos de utilização e/ou de manutenção. Consultar a tab. 1.

Proceder à sua eventual eliminação de acordo com as leis vigentes e com uma gestão correcta do ambiente circunstante.



#### ATENÇÃO!

Perigo devido a fumos ou vapores. Em caso de emissão de fumos ou vapores da bomba, não os inalar e desligar imediatamente a bomba para a sua verificação.

Tab. 1

MATERIAL	USO	MAIORES PERIGOS
Óleo e massa lubrificante	Lubrificação geral, rolamentos	Irritação da pele e olhos
Componentes plásticos e elastoméricos	O-Ring, V-Ring, anéis labiais, resguardos anti-salpicos, elastómeros da junta	Libertação de fumo em caso de aquecimento
Fibras aramídicas	Anéis entrançados	Emissão de pó nocivo, libertação de fumo em caso de aquecimento
Tinta	Superfície externa da bomba	Libertação de pó e fumo em caso de laboração, inflamabilidade
Líquido de protecção	Superfície interna da bomba	Irritação da pele e olhos

## 3 – EM CASO DE EMERGÊNCIA

Se a bomba funcionar mal e/ou perder o líquido transportado, desligar imediatamente a tensão de alimentação seguindo os procedimentos de desactivação (consultar o capítulo 11), e avisar o pessoal responsável do sistema que deverá intervir com, pelo menos, duas pessoas e operar com a devida atenção, uma vez que a bomba pode transportar líquidos perigosos para a saúde das pessoas e do ambiente.

Depois de resolver todos os problemas que geraram a emergência, repetir todos os controlos necessários para o arranque do grupo da electrobomba (consultar o capítulo 10).

### 3.1 – PRIMEIROS SOCORROS GERAIS

No caso de inalação ou contacto com substâncias perigosas devem tomar-se imediatamente as medidas médicas específicas para o caso, previstas pela empresa, por parte de pessoal competente e autorizado.

As máquinas estão projetadas para uma vida de 20 anos de serviço, excluindo as peças de desgaste (tais como anéis de desgaste, empanques mecânicos, mangas do veio, juntas, O-rings) e rolamentos. Após este período, a máquina deve ser desmontada. Este tempo de vida previsto depende das condições de trabalho: serviço ou uso severo, operação incorrecta ou manutenção inadequada pode resultar numa máquina que não cumpre o pretendido. Indicações de manutenção estão especificadas nos parágrafos específicos para cada componente.

As instruções contidas no presente manual referem-se às seguintes bombas centrífugas mono-estágio e multi-estágio, montadas nas horizontal ou vertical.

NOTA: os caudais e as pressões são indicativos e correspondem aos valores máximos obtidos em condições padrão de utilização à temperatura ambiente.

TCH / MCU-CH	Bombas centrífugas mono-estágio unificadas consoante as normas DIN 24256/ISO 2858 e 5199 para líquidos limpos – Execução com rotor fechado – Caudal até 2000 m <sup>3</sup> /h, pressão máx. de 16 bares – Flange PN 16.
TCA	Bombas centrífugas mono-estágio unificadas consoante as normas DIN 24256/ISO 2858 e 5199 para líquidos abrasivos – Execução com rotor completamente aberto – Caudal até 100 m <sup>3</sup> /h, pressão máx. de 10 bares – Flange PN 16.
TCT	Bombas centrífugas mono-estágio derivadas das normas DIN 24256/ISO 2858 (varia apenas o comprimento total) para líquidos muito sujos – Execução com rotor aberto em vórtice – Caudal até 250 m <sup>3</sup> /h, pressão máx. de 7 bares – Flange PN 16.
TCD	Bombas centrífugas mono-estágio unificadas consoante as normas DIN 24256/ISO 2858 para óleo diatérmico – Execução com rotor fechado – Caudal até 350 m <sup>3</sup> /h, pressão máx. de 10 bares – Flange PN 16.
TCS	Bombas centrífugas mono-estágio com boca inspeccionável para líquidos limpos e sujos – Execução com rotor aberto – Caudal até 550 m <sup>3</sup> /h, pressão máx. de 4 bares – Flange PN 10.
MEC	Bombas centrífugas semi-axiais de caudal elevado para líquidos limpos e sujos – Execução com rotor aberto – Caudal até 2100 m <sup>3</sup> /h, pressão máx. de 4 bares – Flange PN 10.
TCN	Bombas centrífugas mono-estágio para líquidos limpos – Execução com rotor fechado – Caudal até 2000 m <sup>3</sup> /h, pressão máx. de 6 bares – Flange PN 10.
TCK	Bombas centrífugas mono-estágio de arrasto magnético unificadas consoante as normas DIN 24256/ISO 2858 para líquidos tóxicos e poluentes – Execução com rotor fechado – Caudal até 300 m <sup>3</sup> /h, pressão máx. de 16 bares – Flange PN 16.
MULINI	Bombas derivadas da série TCH com rotor especial homogeneizador.
AT	Bombas aspirantes centrífugas com canais laterais duplos e valores baixos de NPSH – Caudal até 31 m <sup>3</sup> /h, pressão máx. de 7 bares – Flange PN 40.
TBH	Bombas aspirantes centrífugas com canal lateral único – Caudal até 70 m <sup>3</sup> /h, pressão máx. de 35 bares – Flange PN 40.
TBK	Bombas aspirantes centrífugas com canal lateral único de arrasto magnético – Caudal até 70 m <sup>3</sup> /h, pressão máx. de 35 bares – Flange PN 40.
TBA	Bombas aspirantes centrífugas com pré-estágio centrífugo e valores muito baixos de NPSH – Caudal até 35 m <sup>3</sup> /h, pressão máx. de 35 bares – Flange PN 40.
TBAK	Bombas aspirantes centrífugas com pré-estágio centrífugo e valores muito baixos de NPSH de arrasto magnético – Caudal até 35 m <sup>3</sup> /h, pressão máx. de 35 bares – Flange PN 40.
TMA	Bombas centrífugas multi-estágio para pressões médias e altas para líquidos limpos – Caudal 45 m <sup>3</sup> /h, pressão máx. de 40 bares – Flange de aspiração PN 16, flange de compressão PN 40.

A norma indicada (PN 10, 16 ou 40) para as flanges não se refere às prestações máximas da bomba, mas à pressão máxima à qual esta pode ser submetida durante o funcionamento.

Para informações sobre as temperaturas e pressões LIMITE de utilização nas várias tipologias e execuções, contactar a POMPETRAVAINI (a pressão máxima deverá ser sempre entendida como a soma da pressão de aspiração com a de saída).

### 4.1 - CÓDIGOS DE IDENTIFICAÇÃO DAS BOMBAS E TABELAS DOS MATERIAIS DE FABRICO

Na chapa de identificação de cada bomba encontra-se o número de série, o ano de fabrico e o código de identificação. Para uma fácil interpretação do referido código, consultar os exemplos seguintes. O código é composto de forma a apresentar em cada posição preestabelecida um significado preciso, inerente à forma como foi fabricada a bomba.

Encontram-se abaixo alguns exemplos de códigos de identificação das bombas:

Bombas da série MC... - TC... =		<b>TCH V 50 - 200 A / 1 - C / A3 - M / T</b>	
<b>TCH</b> ⇒ Tipo de bomba	<b>1</b> ⇒ Número do projecto de fabrico	<b>C</b> ⇒ Tipo de vedação no veio	
<b>V</b> ⇒ Execução vertical	<b>A3</b> ⇒ Material de construção (consultar tabela)	<b>M</b> ⇒ Execução monobloco com lanterna	
<b>50</b> ⇒ Diâmetro da boca de compressão	<b>M</b> ⇒ Execução monobloco com lanterna	<b>T</b> ⇒ Execução especial	
<b>200</b> ⇒ Diâmetro nominal do rotor			
<b>A</b> ⇒ Modificação do projecto hidráulico			

Bombas da série <b>AT - TB...</b> =		<b>TBH 315 A / 1 - C / A3 - M / T - V - Z</b>	
<b>TBH</b> ⇒ Tipo de bomba	<b>A3</b> ⇒ Material de construção (consultar tabela)		
<b>31x</b> ⇒ Dimensões da bomba	<b>M</b> ⇒ Execução monobloco com lanterna		
<b>xx5</b> ⇒ Número de estágios	<b>T</b> ⇒ Execução com arrefecimento da câmara de vedação		
<b>A</b> ⇒ Modificação do projecto hidráulico	<b>V</b> ⇒ Execução vertical		
<b>1</b> ⇒ Número do projecto de fabrico	<b>Z</b> ⇒ Execução especial		
<b>C</b> ⇒ Tipo de vedação no veio			

Bombas da série <b>TMA</b> =		<b>TMA 32 - 7 A / 1 - C / A3 - M / T - V - Z</b>	
<b>TMA</b> ⇒ Tipo de bomba	<b>A3</b> ⇒ Material de construção (consultar tabela)		
<b>32</b> ⇒ Dimensões da bomba	<b>M</b> ⇒ Execução monobloco com lanterna		
<b>7</b> ⇒ Número de estágios	<b>T</b> ⇒ Execução com arrefecimento da câmara de vedação		
<b>A</b> ⇒ Modificação do projecto hidráulico	<b>V</b> ⇒ Execução vertical		
<b>1</b> ⇒ Número do projecto de fabrico	<b>Z</b> ⇒ Execução especial		
<b>C</b> ⇒ Tipo de vedação no veio			

Material genérico de fabrico PADRÃO: bombas **MC... - TC...**

Descrição	GS	RA	A3	HC	DU
Corpo	Ferro fundido esferoidal			Hastelloy C	ASTM-CN7M
Tampa corpo					
Rotor	Ferro fundido	Aço inox AISI 316 ASTM-CF8M			Incoloy 825
Veio					
Suporte	Ferro fundido				

Material de construção PADRÃO: bombas **AT – TB...**

Descrição	GH	RA	A3	B2	GP
Corpo	Ferro fundido esferoidal			Bronze	Ferro fundido esferoidal
Elemento	Ferro fundido				Ferro fundido
Rotor	Latão	Aço inox AISI 316 ASTM-CF8M			Latão
Veio	Aço inox AISI 420				Aço inox AISI 420
Caixa rolamentos	Ferro fundido				

Material genérico de fabrico PADRÃO: bombas **TMA**

Descrição	F	RA	A3
Corpo	Ferro fundido esferoidal		
Elemento			
Rotor	Ferro fundido		
Veio	Aço inox AISI 420	Aço inox AISI 316 – ASTM-CF8M	
Suporte	Ferro fundido		

Para informações mais detalhadas sobre os materiais de fabrico padrão e especiais (mediante pedido) para as bombas TCD, TCK, MEC, TBK e TBAK, contactar a POMPETRAVAINI.

No caso de líquidos agressivos para as partes metálicas em contacto com o líquido, recomendamos que se cumpram os seguintes limites de utilização:

- pH limite para ferro fundido e ferro fundido esferoidal  $\geq 6$
- pH limite para aço inoxidável  $\geq 2,5$

Os valores acima indicados são valores indicativos e referentes à temperatura ambiente. Recomenda-se contactar a POMPETRAVAINI em caso de utilização de outros materiais, condições especiais ou dúvidas.

## 5 - DESEMBALAGEM, MOVIMENTAÇÃO E TRANSPORTE

À chegada da bomba convém verificar a exacta correspondência entre os documentos de transporte e a mercadoria recebida. Ao desembalar a bomba é necessário cumprir as seguintes indicações:

- Certificar-se de que não são visíveis na embalagem sinais de danos devidos ao transporte.
- Retirar a embalagem da bomba com atenção.
- Certificar-se de que a bomba e o seu eventual equipamento suplementar (por exemplo, depósitos e tubos de fluxo, etc.) não apresentam sinais de danos.
- Em caso de danos avisar imediatamente a POMPETRAVAINI para verificar a funcionalidade da bomba.

### PERIGO!

Perigo devido a corte, perfuração ou abrasão. Proceder à eliminação imediata dos eventuais elementos da embalagem que possam constituir um perigo (por exemplo, cantos, pregos, lascas, etc.).



Recorda-se que os suportes das bombas centrífugas mono-estágio contêm óleo.



Proceder à gestão correcta dos materiais de eliminação controlada e selectiva (por exemplo, plástico, cartão, poliestireno, etc.) de acordo com as leis vigentes e uma gestão correcta do ambiente circunstante.

Se a bomba tiver de ser armazenada, conforme previsto no nosso manual de funcionamento, recomenda-se a devida atenção para evitar derramamentos para o solo.

A bomba ou o grupo da electrobomba devem ser SEMPRE movimentados e transportados na posição horizontal. Antes de efectuar o transporte verificar na chapa, nos documentos de transporte e nas documentações técnicas:

- o peso total;
- o baricentro da massa;
- as dimensões exteriores máximas;
- a posição dos pontos de elevação.

### PERIGO!

Perigo de viragem ou esmagamento. Para uma elevação em segurança é necessário usar apenas cabos ou dispositivos de lingagem adequados, directamente posicionados sobre a bomba e/ou utilizando os respectivos olhais ou pontos de engate existentes na base com manobras efectuadas correctamente para evitar danificar a bomba e/ou bens e provocar lesões pessoais. Durante a movimentação, utilizar sempre equipamento de protecção adequado.



A fig. 1 ilustra alguns exemplos de transporte de bombas e sistemas nas várias execuções.

Evitar que os cabos ou os dispositivos de lingagem utilizados para a elevação da bomba formem um triângulo com o ângulo do vértice superior maior do que 90° (consultar a fig. 2).

Os olhais previstos para elevação de um único componente do grupo da electrobomba NÃO devem ser utilizados para elevar o grupo da electrobomba por inteiro.

Como exemplo, também são absolutamente de evitar as elevações ilustradas na fig. 3.

### ATENÇÃO!

Possível contacto com fluidos ou substâncias nocivas. Antes de um eventual transporte após a utilização, a bomba e as suas eventuais tubagens auxiliares e bainhas devem ser esvaziadas e limpas do líquido transportado, devendo-se fechar bem todos os orifícios e aberturas que comunicam com o interior da bomba; para a remoção do sistema consultar o capítulo 17. Realizar intervenções apenas com o equipamento de protecção apropriado.



## 6 - ARMAZENAMENTO

Se após a recepção e o controlo a bomba não for imediatamente instalada no sistema, deverá ser novamente embalada e armazenada da melhor forma possível.

Para a conservação e armazenamento da bomba convém respeitar as seguintes indicações de precaução:

- Arrumar a bomba num local fechado, limpo, seco, não exposto aos raios solares e isento de vibrações.
- Evitar que a temperatura desça abaixo dos 5°C.

### POSSIBILIDADE DE CONGELAÇÃO!

Na presença de uma temperatura ambiente inferior a 5°C é necessário que a bomba e os eventuais depósitos, acessórios e tubagens sejam totalmente esvaziados, eliminando-se qualquer eventual líquido que não seja um anticongelante adequado. É possível utilizar como anticongelante uma mistura com glicol tensoactivo ou outros produtos adequados verificando se são compatíveis com as juntas de vedação e os elastómeros da bomba.



- Encher a bomba com um líquido de protecção, compatível com as juntas de vedação e os elastómeros presentes na bomba, e rodá-la à mão para impregnar toda a superfície interna (NOTA: as bombas com componentes internos em ferro fundido já foram tratadas antes da expedição com um líquido de protecção com duração de 3-6 meses). Em seguida, drenar a bomba e todas as tubagens a ela ligadas (para mais informação consultar o capítulo 11). (uma outra solução, especialmente para um armazenamento prolongado, é encher totalmente a bomba com um líquido de protecção adequado a todos os componentes da bomba tendo o cuidado de evitar que se formem bolsas de ar).
- Fechar todos os orifícios e aberturas que comuniquem com o interior da bomba.
- Proteger todas as partes externas trabalhadas com produtos antiferrugem.
- Tapar a bomba com uma lona de material impermeável.
- Pelo menos mensalmente, rodar algumas vezes a parte rotativa do veio da bomba para evitar possíveis incrustações e/ou bloqueios.
- Conserve a bomba num local seco e limpo e não sujeito a vibrações induzidas por outras fontes.
- Reservar o mesmo tratamento a todos os equipamentos suplementares da bomba.



## INSPECÇÃO APÓS UM LONGO PERÍODO DE ARMAZENAGEM

Mesmo se a máquina está corretamente armazenada, conforme descrito nas instruções acima, no caso de armazenamento por um longo período, devem ser tidas em conta as seguintes instruções.



Após um período de armazenamento de 6 meses, o lubrificante deve ser completamente substituído.

Em caso de um período de armazenamento superior a 12 meses, a máquina deve ser cuidadosamente verificada e inspecionada antes da instalação. Em particular, devem ser consideradas as seguintes ações:

- substituição completa do lubrificante
- inspeção dos rolamentos, que terão de ser limpos, se necessário
- inspeção dos O-rings e juntas (recomenda-se a sua substituição)
- inspeção do bom estado do empanque mecânico (substituir se necessário).

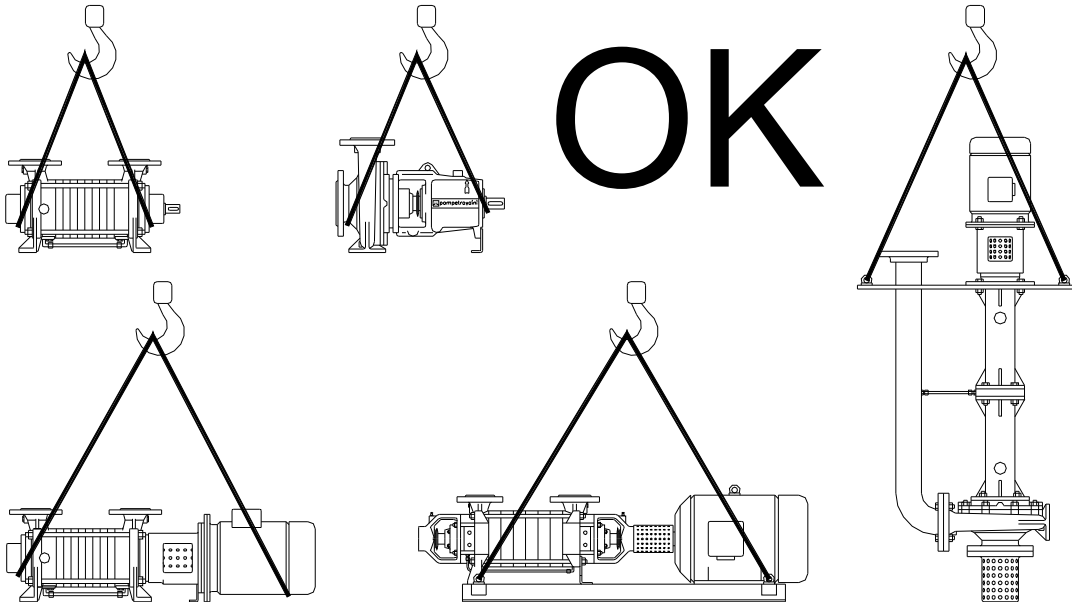
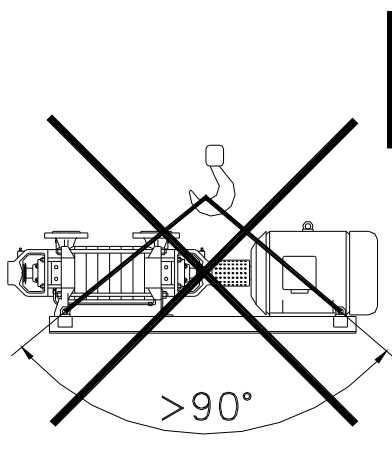


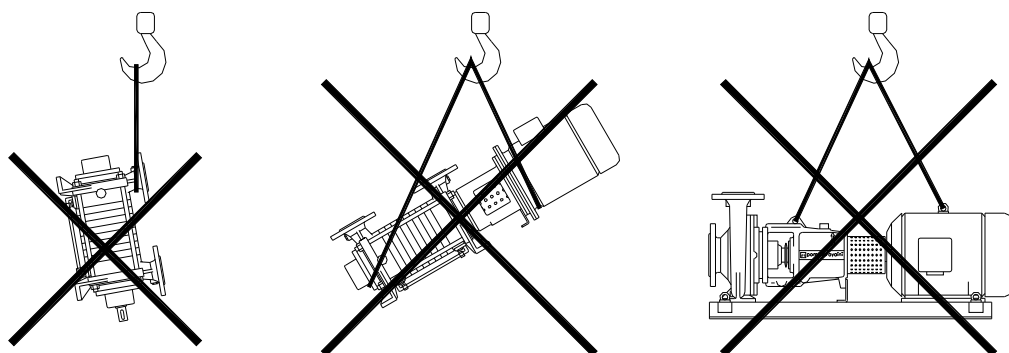
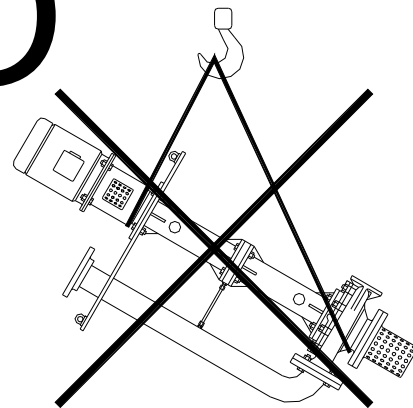
Fig. 1

Fig. 2



NO

Fig. 3





### ATENÇÃO!

Não instalar a bomba em ambientes fechados ou com uma ventilação reduzida onde se possam criar condições desfavoráveis à presença do pessoal. Garantir uma iluminação suficiente da bomba para o operador.

A instalação correcta da bomba não deve transmitir vibrações a ambientes em que haja a presença de pessoal.

Dos desenhos de medidas e das documentações técnicas é possível deduzir, para o dimensionamento correcto das tubagens e do plano de apoio, as informações seguintes:

- As medidas e as posições da boca de aspiração e de saída.
- As medidas e as posições das conexões para os eventuais fluxos, arrefecimentos, aquecimentos, descargas, drenagens, etc.
- A posição dos parafusos de bloqueio da bomba monobloco e/ou da base.

Caso a bomba ainda não esteja preparada para um funcionamento imediato, mas necessite de ser completada com acessórios, depósitos e tubagens, dever-se-á efectuar a sua instalação completa de acordo com o sugerido nos capítulos 7.1 - 7.2 - 7.3.

Para os trabalhos de instalação e de reparação devem estar disponíveis meios de elevação adequados.

O grupo da electrobomba deve ser instalado num local acessível de todos os lados, limpo e de forma a favorecer uma instalação correcta e eficiente.

É necessário evitar o posicionamento do grupo da electrobomba em locais estreitos, poeirentos, tóxicos ou explosivos: caso não seja possível, o ambiente deverá estar suficientemente ventilado para garantir um arejamento correcto do motor (mínimo 0,6 metros de espaço livre em redor). Todos os componentes instalados deverão respeitar as normas em vigor. O sistema não deve transmitir vibrações à bomba.

Escolher o tipo correcto de plano de apoio de forma a reduzir ao mínimo as vibrações e as torções do grupo da electrobomba. Regra geral, é preferível uma superfície em betão ou um chassis em traves de aço.

É indispensável, em primeira instância, proceder à colocação das fundações de fixação necessárias à ancoragem da base no plano de apoio (consultar a fig. 4).

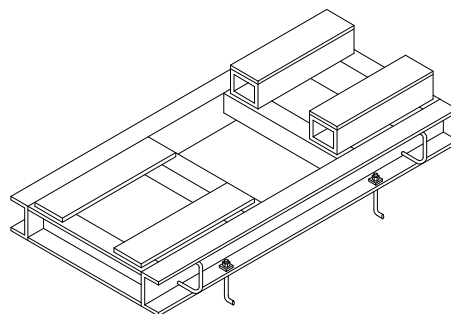
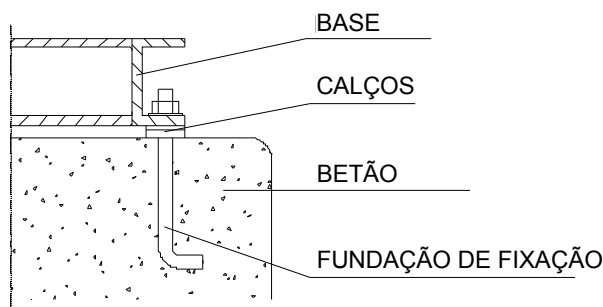


Fig. 4

As bases e outras obras de alvenaria devem ser consolidadas, terminadas, secas e limpas antes de se posicionar o grupo da electrobomba.

Todos os trabalhos de preparação necessários à colocação do grupo da electrobomba devem ser terminados antes de se proceder à instalação.

### 7.1 - INSTALAÇÃO DO GRUPO DA ELECTROBOMBA

Apoiar o grupo com a bomba e o motor no plano de apoio, centrando as fundações de fixação.

Com a ajuda de eventuais calços metálicos, colocar o grupo em posição controlando com o nível a horizontalidade e a verticalidade das flanges das conexões de aspiração e de saída.

Apertar na totalidade as fundações de fixação.

Verificar novamente a horizontalidade e proceder à verificação do alinhamento e às verificações finais no grupo bomba/motor, conforme descrito no parágrafo 8.2.

Caso a bomba seja colocada numa base separada da do motor (devido a possíveis tensões provenientes das tubagens ou em caso de máquinas grandes) instalar em primeiro lugar a bomba e depois alinhar o motor.

### 7.2 - TUBAGEM DE ASPIRAÇÃO E DE SAÍDA

Depois de se identificarem correctamente as posições e as dimensões de todas as conexões necessárias à interface da bomba com o sistema de destino, dever-se-ão fazer as devidas ligações das tubagens entre a bomba e o sistema: ligar a flange de aspiração (consultar a fig. 5) e de saída da bomba e todas as restantes ligações de serviço.



### ATENÇÃO!

Possível contacto com fluidos ou substâncias perigosas, quentes ou frias. Prestar a máxima atenção à ligação correcta das tubagens do sistema às respectivas conexões da bomba.

Realizar intervenções apenas com o equipamento de protecção apropriado. Não retirar as tampas das flanges ou os tampões das eventuais conexões antes de se fazer a ligação às tubagens para prevenir a inserção dos membros na bomba e proteger o interior da bomba contra a entrada de corpos estranhos.

Para o dimensionamento das tubagens de aspiração e de saída, utilizar os diâmetros nominais das respectivas conexões da bomba procurando, onde possível, aumentar a medida e NUNCA diminuí-la.

Geralmente, a velocidade do líquido nas tubagens deverá ser inferior a 2 m/s na de aspiração e 3 m/s na de saída. A velocidades mais altas, ocorrerão maiores perdas de pressão que poderão causar o aparecimento de cavitação na tubagem de aspiração e uma excessiva queda de pressão na de saída, comprometendo os dados operacionais e a bomba em si.

Evitar, sempre que possível, o uso de curvaturas, especialmente com um raio mais estreito.

Caso estejam a ser usados diâmetros de tubagens maiores que os nominais, a passagem de um tubo com um diâmetro pequeno para um diâmetro maior deve ser gradual e deve-se-á utilizar um cónico excêntrico (o comprimento do cone de passagem deverá variar 5 a 7 vezes a diferença entre os diâmetros).



As tubagens devem ser sempre suportadas de forma a não sujeitarem as flanges a forças e momentos de torção devidos ao seu próprio peso ou às dilatações térmicas passíveis de criar desalinhamentos entre a bomba e o motor, deformações e sobrecargas nos parafusos de fixação.

A ligação entre as várias tubagens deve ser realizada por meio de flanges, interpondo uma junta de vedação de tamanho e material adequados. Certificar-se de que as juntas de vedação entre as flanges estão bem centralizadas entre os parafusos de fixação, para não causar resistência ao fluxo na tubagem e, que não existam, ao soltar os parafusos de fixação, tensões residuais e deformações e/ou desalinhamentos.

Qualquer choque térmico e/ou vibração excessiva deve ser evitada tomando medidas adequadas, como, por exemplo, a utilização de juntas de compensação de dimensões idênticas aos tubos entre os quais serão interpostas.

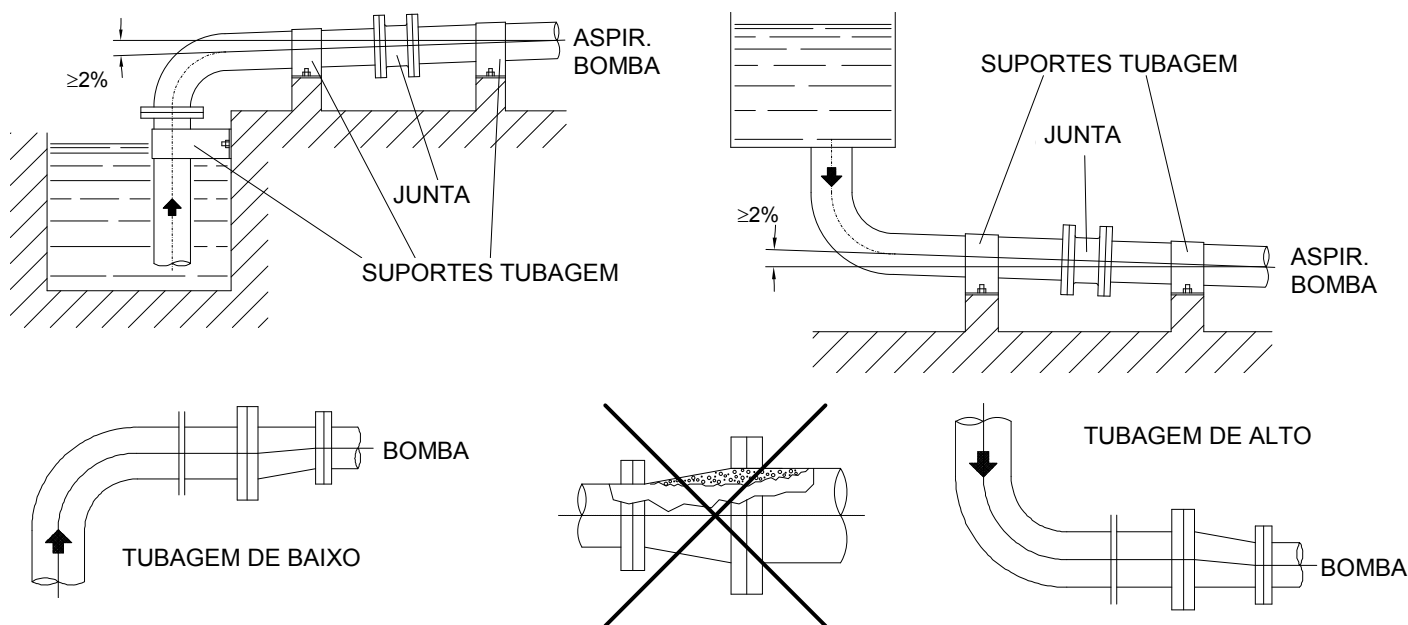


Fig. 5

### 7.2.1 - Tubagem de aspiração (consultar as fig. 5 e 6)

É absolutamente necessário evitar a formação de bolsas de ar que causem o desengate hidráulico da bomba. Esta tubagem deverá ter um curso ascendente no caso de aspiração negativa (de poço) e um curso descendente no caso de aspiração positiva (sob batente).

Uma eventual válvula corrediça poderá ser utilizada única e exclusivamente com a função de interceptação e NUNCA de regulação, deverá ser montada com o eixo do volante na posição horizontal a uma distância da boca de aspiração de pelo menos 10 vezes o seu diâmetro.

De acordo com as necessidades, poderá ser instalada uma válvula de não retorno ou de fundo (evita o esvaziamento de toda a tubagem), um filtro (impede a entrada de corpos sólidos na bomba) e um manovacúmetro (mede a pressão de aspiração).

Todos os componentes mencionados acima criam perdas de carga que devem ser atentamente consideradas.

No caso de instalação de várias bombas, cada bomba deve ter o seu próprio tubo de aspiração; se também estiver prevista uma bomba de reserva poder-se-á ligar as duas conexões de aspiração mediante um colector com um único tubo de aspiração.



Para as bombas da série TBA, no caso de aspiração negativa (de poço) e apenas se NÃO estiver prevista uma válvula de não retorno ou de fundo, ao contrário do que se disse acima, será necessário posicionar o tubo de aspiração com curso descendente em direcção às bombas.

### 7.2.2 - Tubagem de saída (consultar a fig. 6)

Imediatamente após a boca de saída da bomba é necessário fornecer uma válvula de não retorno (evita o perigoso fenómeno do golpe de aríete que pode destruir o corpo da bomba), uma válvula de regulação (do tipo corrediça ou de agulha), um manómetro (poder-se-á ligá-lo também sob a boca de saída da bomba na conexão roscada para o efeito), uma válvula de purga (necessária para o enchimento da tubagem, a fim de arrancar a bomba).

### 7.2.3 - Limpeza da tubagem



#### ATENÇÃO!

Possível contacto com fluidos ou substâncias perigosas, quentes ou frias. Realizar intervenções apenas com o equipamento de protecção apropriado.

Antes do arranque do sistema, as tubagens e eventuais recipientes devem ser cuidadosamente limpos de qualquer sujidade ou substância estranha. Se houver partes soldadas, é necessário remover qualquer vestígio de escória.

### 7.2.4 - Testes de vedação



#### PERIGO!

Perigo para fluidos em pressão. Efectuar os testes de vedação munido de equipamento de protecção adequado.

Após concluir todas as operações de colocação em funcionamento, os tubos devem ser submetidos a testes de vedação, quer em pressão, quer em vácuo. Os testes devem ser feitos, tanto para a metodologia como para os valores de pressão, de acordo com as normas aplicáveis.

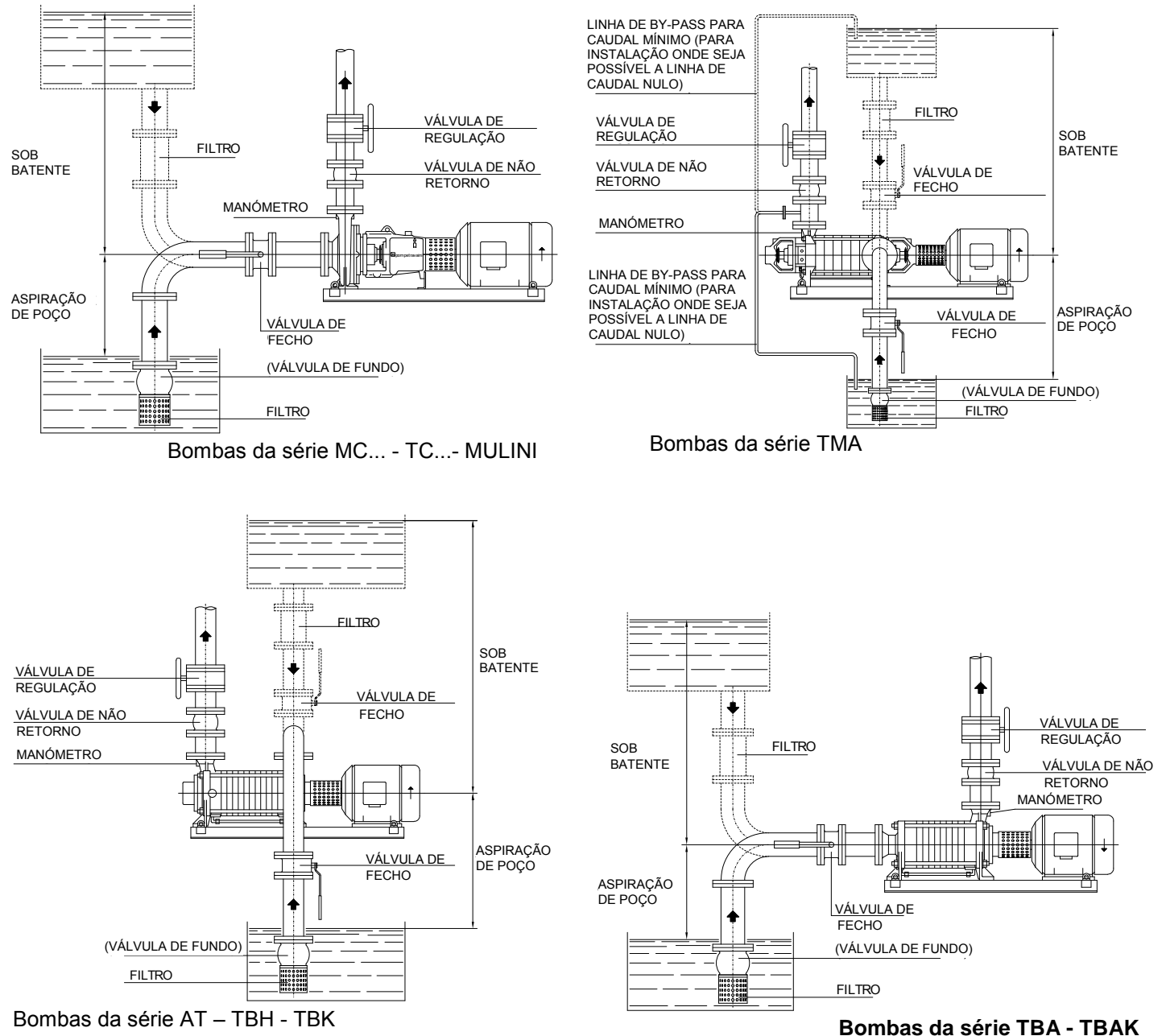
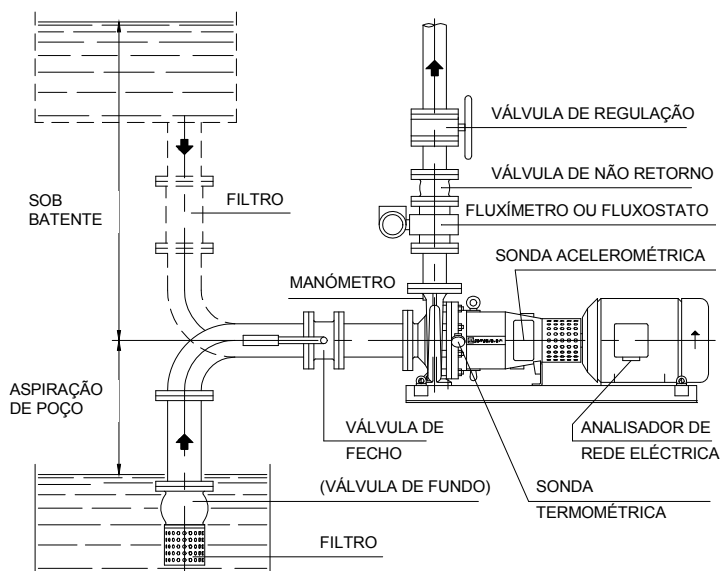
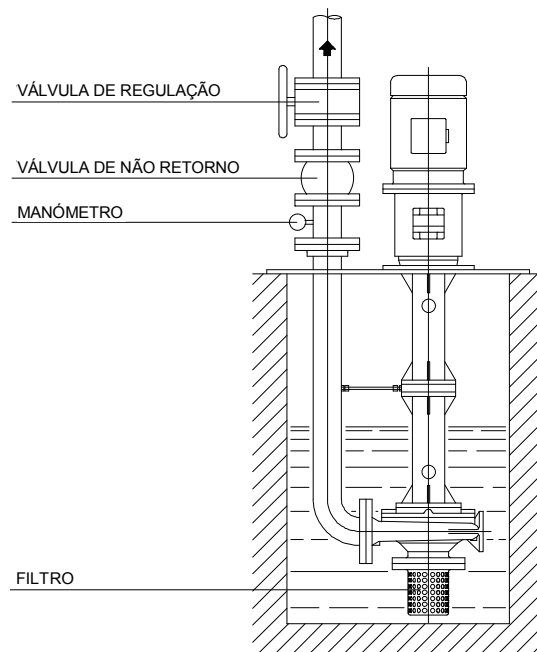


Fig. 6A



Bombas da série TCK



Bombas da série MC... - TC... em execução VERTICAL

Fig. 6B

### 7.3 - ACESSÓRIOS E LIGAÇÕES AUXILIARES

Pode estar previsto, consoante a necessidade, equipamento auxiliar para controlar o desempenho da bomba (instrumentos para medição de pressão, temperatura, caudal, etc.) e/ou necessário à operação (refrigeração, aquecimento, fluxos nos empanques, etc.).

Ao instalar equipamento auxiliar, prestar atenção às seguintes recomendações mínimas:

a) Os manómetros e os manovacúmetros devem ser montados sobre suportes e ligados aos pontos a medir nas conexões das bombas, ou perto delas, utilizando tubos de cerca de 8 mm, com um traçado em espiral para atenuar as oscilações. Por segurança, antes destes instrumentos, é necessário instalar uma torneira de corte do instrumento e uma purga de ar (consultar a fig. 7).

b) Os termómetros devem ser introduzidos em orifícios adequados, dimensionados para o efeito, no ponto em que se pretende efectuar a medida (consultar a fig. 8).

c) Cada bomba está equipada com conexões para o esvaziamento do corpo da bomba. Se necessário, para o esvaziamento e/ou recolha de eventuais perdas dos empanques mecânicos, instalar uma mangueira ligada a um recipiente colocado no pavimento ou ao tubo de recolha das perdas do sistema (se presente).

O tubo de ligação para drenagem da bomba deve estar equipado com uma torneira de corte; o conjunto deverá resistir ainda à pressão máxima a que a bomba está sujeita.

d) Os arrefecimentos, aquecimentos, fluxos dos empanques mecânicos e outros fluxos eventuais devem ser ligados única e exclusivamente às conexões apropriadas previstas na bomba (consultar as fig. 9-10-11-12 e, para obter informações mais detalhadas, consultar o capítulo 15).

Somente para as bombas da série TCD/2-SP é necessário arranjar uma lavagem externa para os empanques mecânicos (tipo Quench) directamente ou com tanque utilizando óleo vegetal ou mineral compatível com o óleo bombeado (fig. 10A e 12). Serve para garantir a lubrificação adequada e arrefecimento do empanque mecânico e dos anéis de vedação radiais em Viton, para equilibrar possíveis fugas para o exterior, para evitar a entrada de ar para o processo e para impedir a formação de bolhas de ar que fazendo a lubrificação falhar, irão danificar os dispositivos de selagem o que, em caso de alta temperatura, pode originar uma combustão perigosa.

Nenhum dos tubos e conexões previstos deve ser menor do que as dimensões nominais da bomba.

Eventuais isolamentos devem ser realizados apenas para o corpo da bomba, deixando todos os outros componentes (por exemplo, o suporte e o motor) libertos para eliminar o calor gerado.

e) Regulação do caudal mínimo.

Com cargas parciais, perto de caudal zero, quase toda a energia da bomba é transformada em energia térmica transferida para o líquido bombeado.

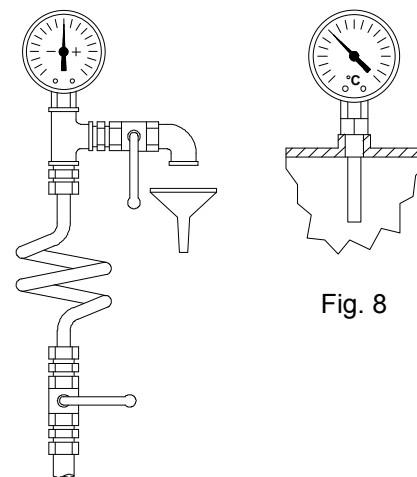


Fig. 8

Fig. 7

Se o caudal for inferior a um determinado valor mínimo (aproximadamente 10-15% do caudal ao rendimento máximo), para além de uma carga excessiva sobre os suportes, o líquido pode evaporar, com consequentes danos para os rotores e anéis de desgaste, até chegar ao bloqueio da bomba.

Para evitar estes inconvenientes, é necessário instalar na tubagem de saída, logo após a bomba e antes da válvula de regulação, uma válvula de caudal mínimo, que fornece automaticamente o retorno para o circuito de aspiração de caudal superior ao mínimo, se a válvula reguladora estiver fechada ou muito parcializada.

Outro sistema para garantir o fluxo de um caudal mínimo necessário é a instalação de um by-pass que ligue o tubo de saída, antes da válvula de regulação, com o tubo de aspiração, através de um orifício calibrado para garantir sempre o caudal mínimo exigido.

- f) Para uma adequada monitorização das bombas de arrasto magnético (TBK, TBAK, TCK), recomenda-se a instalação de uma sonda térmica para medição da temperatura na área do acoplamento magnético (a bomba está equipada com uma fixação roscada para o efeito).
- g) Para evitar a operação a seco das bombas é necessária a instalação de um fluxómetro ou fluxostato na linha de saída: isto permitirá verificar constantemente que na linha de descarga haja sempre líquido circulante.
- h) A instalação de um analisador de rede eléctrica permitirá verificar o funcionamento das bombas, verificando as absorções mínimas e máximas da bomba durante o exercício, facilitando a prevenção de funcionamentos indesejáveis (por ex.: funcionamento a seco, a transbordar, etc.).
- i) Sondas acelerométricas situadas nos suportes das bombas na proximidade da sede dos rolamentos permitem o controlo das vibrações. Uma análise correcta e atenta dos valores das vibrações directas e induzidas detectadas permite o diagnóstico e a prevenção de maus funcionamentos mecânicos, entre os quais a cavitação hidráulica.
- l) São recomendados arranques estrela-triângulo ou “soft-start” para as bombas de arrasto magnético e para todos os outros tipos de bomba com potências superiores a 4 kW.  
Para mais informação consultar o capítulo 9 e o capítulo 19, parágrafo 19.1.

#### LEGENDA das figuras 9-10-11-12

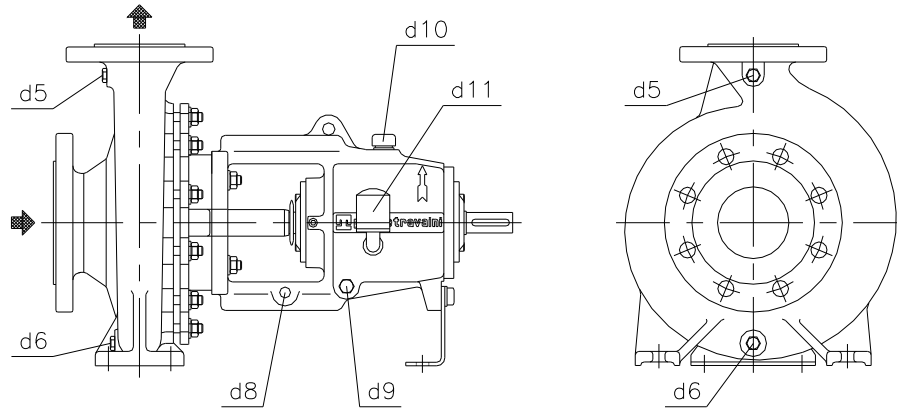
- d1.1 Conexão roscada - entrada de líquido de fluxo do exterior por empanque mecânico versão “dupla em série”
- d1.2 Conexão roscada - saída de líquido de fluxo por empanque mecânico versão “dupla em série”
- d2.1 Conexão roscada - entrada de líquido de arrefecimento/aquecimento na câmara empanque mecânico
- d2.2 Conexão roscada - saída de líquido de arrefecimento/aquecimento na câmara empanque mecânico
- d3.1 Conexão roscada - entrada de líquido de fluxo do exterior por empanque mecânico versão “dupla contraposta” ou por empanque mecânico simples
- d3.2 Conexão roscada - saída de líquido de fluxo por empanque mecânico versão “dupla contraposta”
- d4.1 Conexão roscada - entrada de líquido câmara de arrefecimento/aquecimento corpo
- d4.2 Conexão roscada - saída de líquido câmara de arrefecimento/aquecimento corpo
- d5 Fixação tapada - por manómetro
- d6 Fixação tapada - por descarga do corpo da bomba
- d7.1 Conexão roscada - entrada de líquido de fluxo do exterior por empanque convencional
- d7.2 Conexão roscada - saída de líquido de fluxo do exterior por empanque convencional
- d8 Conexão roscada - para recuperação de perdas dos empanques
- d9 Fixação tapada - descarga do óleo dos rolamentos do suporte (apenas a pedido)
- d10 Tampa com indicador de nível para carga de óleo dos rolamentos no suporte
- d11 Lubrificador de nível constante (apenas a pedido) ou nível visível do óleo (padrão)
- d12 Conexão roscada - entrada de líquido de fluxo do exterior por empanque mecânico (apenas a pedido)
- d13 Corpo de lubrificação
- d14 Fixação tapada - purga da câmara de empanque mecânico
- d15 Fixação tapada - descarga de lamas da câmara de empanque mecânico (válido apenas para TCD/2-SP)
- d16 Conexão roscada - entrada de óleo de lavagem do barril (válido apenas para TCD/2-SP)
- d17 Conexão roscada - saída de óleo de lavagem o barril (válido apenas para TCD/2-SP)
- d18 Conexão roscada - controlo de perdas de óleo dos rolamentos (válido apenas para TCD/2-SP)
- d19 Conexão roscada - sonda termométrica
- d20 Fixação tapada - enchimento
- d21.1 Conexão roscada – entrada de líquido para “Quench”
- d21.2 Conexão roscada – saída de líquido para “Quench”

Fixação tapada = tampa a retirar aquando da utilização

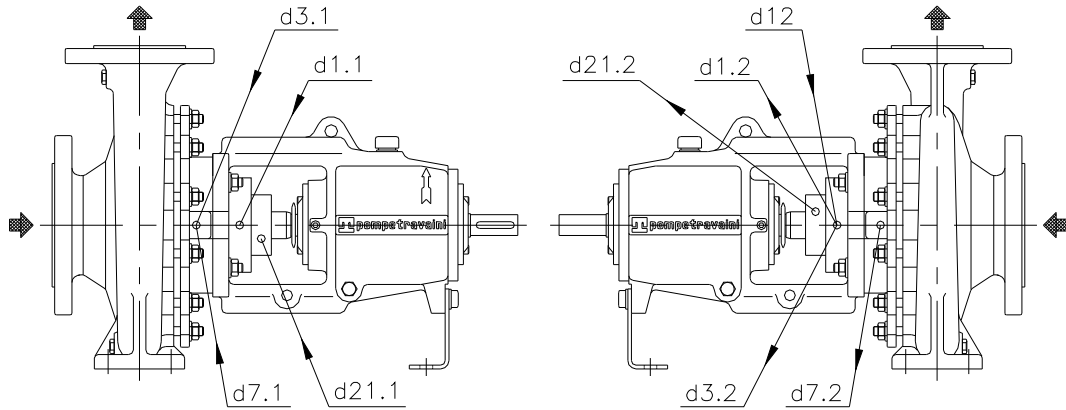
Conexão roscada = antes de efectuar a ligação retirar a tampa de protecção em plástico

Para as dimensões específicas das conexões e das fixações de cada bomba, consultar o nosso website “[www.pompetravaini.it](http://www.pompetravaini.it)”.

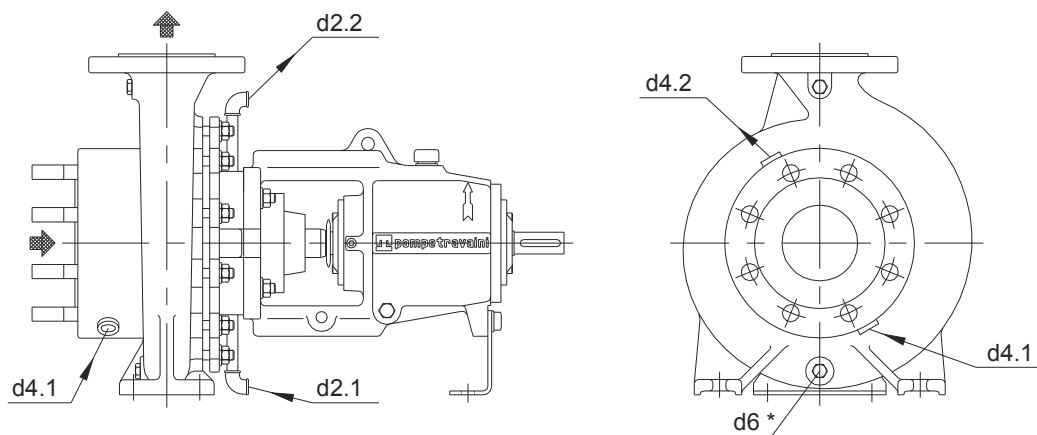
**Fig. 9 - CONEXÕES E FIXAÇÕES PARA FLUXOS**



**Bombas da série MC... - TC...  
Fixações e conexões de série**

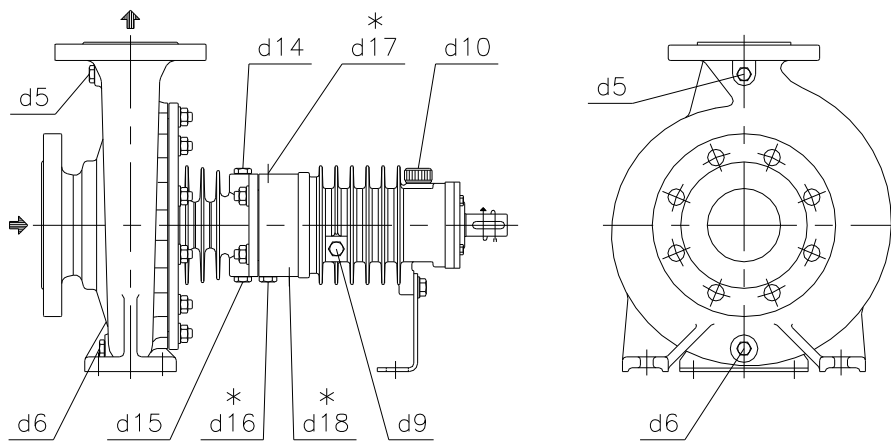


**Bombas da série MC... - TC...  
Fixações para as versões /C - /R - /RR - /R2 - /B**

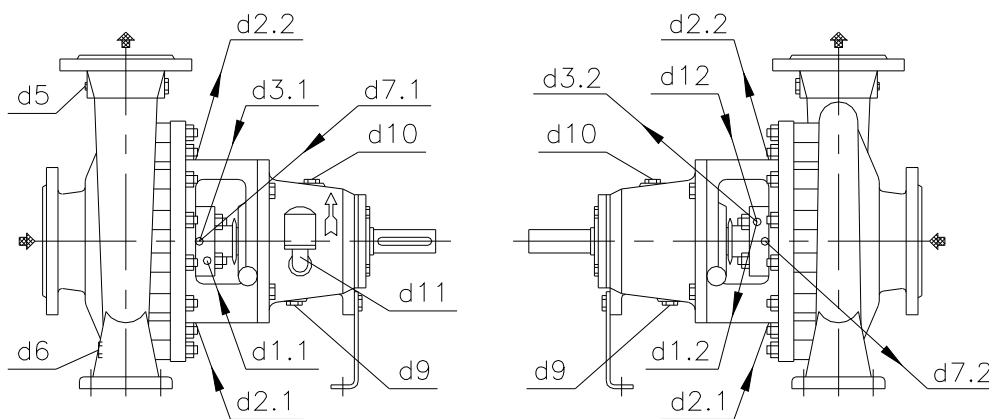


**Bombas da série MC... - TC...  
Fixações para as versões /T - /U2  
(\* = Apenas onde previsto)**

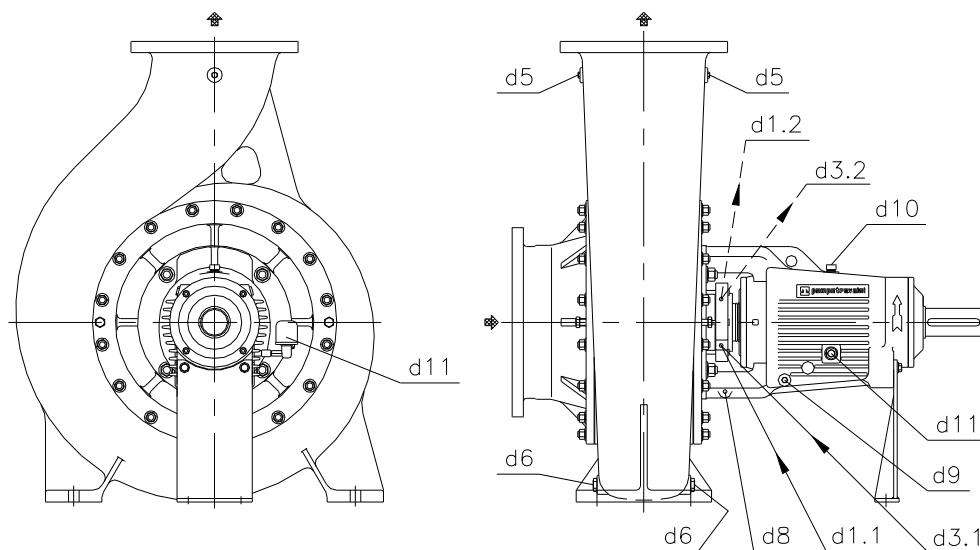
Fig. 10A - CONEXÕES E FIXAÇÕES PARA FLUXOS



Bombas da série TCD  
Fixação e conexões da série - (\* Apenas para TCD/2-SP)



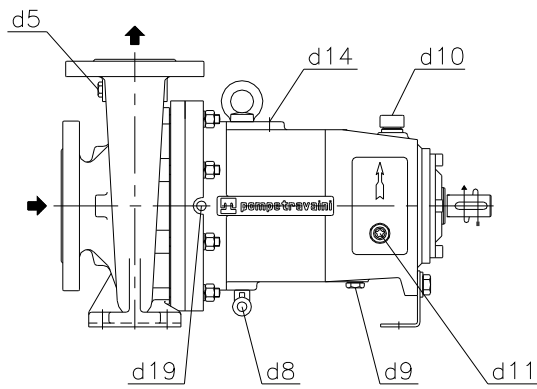
Bombas da série MCU-CH n.s. grupo 3 e 4  
Fixações e conexões de série



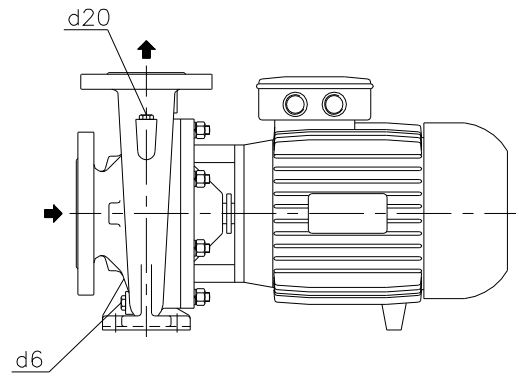
Bombas da série TCH e TCN grupo 5  
Fixações e conexões da série para empanques mecânicos duplos contrapostos



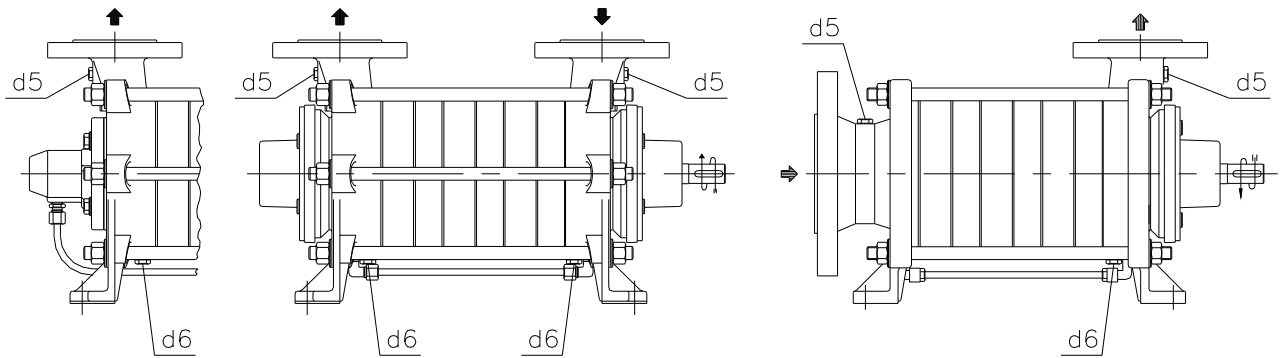
**Fig. 10B - CONEXÕES E FIXAÇÕES PARA FLUXOS**



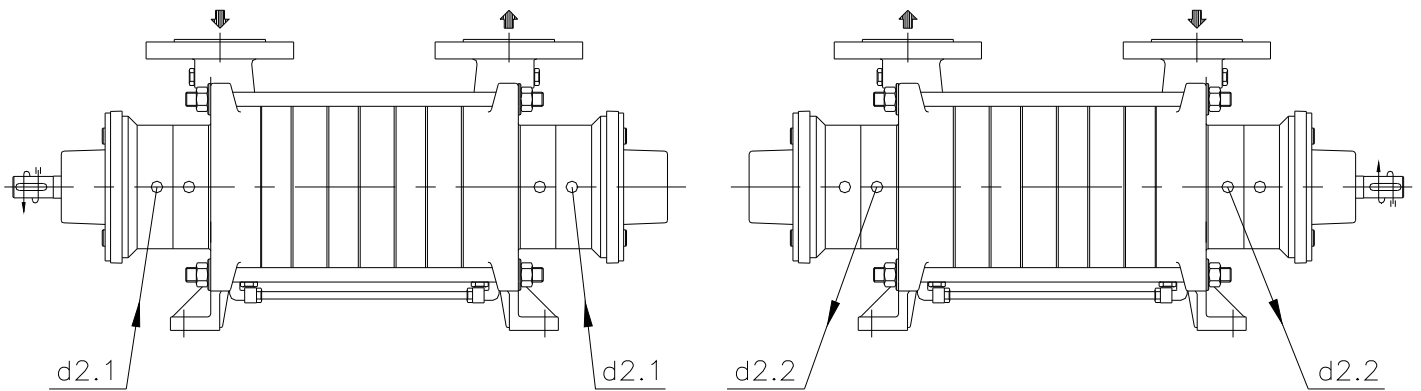
**Bombas da série TCK**  
 Fixações e conexões de série  
 NOTA: d19 = em ambos os lados para gr. 2



**Bombas da série MCM**  
 Fixações e conexões de série

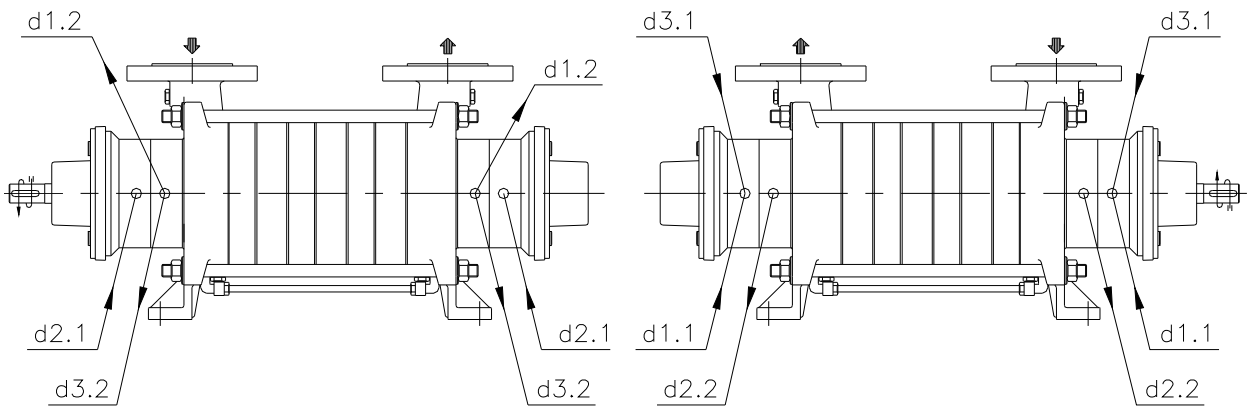


**Bombas da série TBH/C - TBH/KC - AT/KC - TBA/C**  
 Fixações e conexões de série

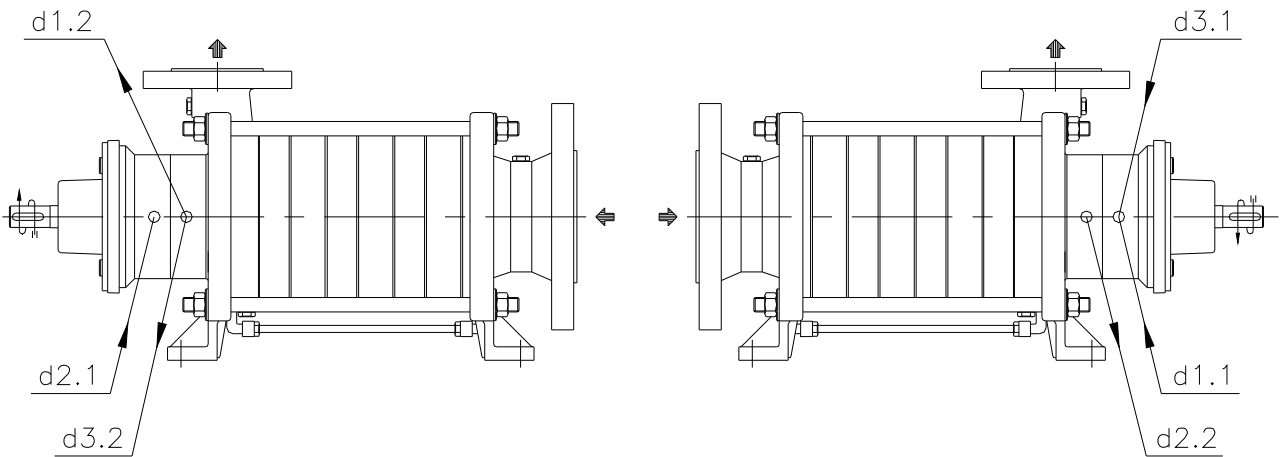


**Bombas da série TBH/CT - AT/CT**  
 Fixações para fluxos de arrefecimento ou aquecimento

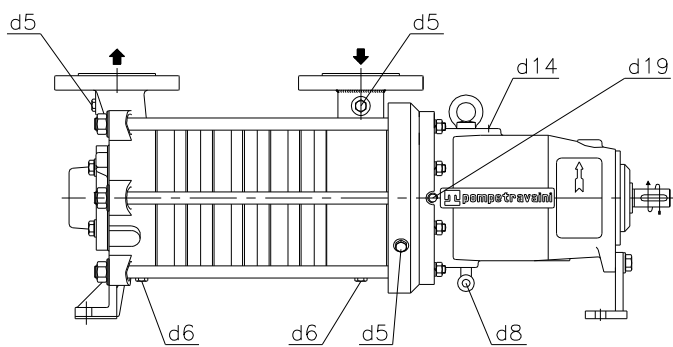
Fig. 11A - CONEXÕES E FIXAÇÕES PARA FLUXOS



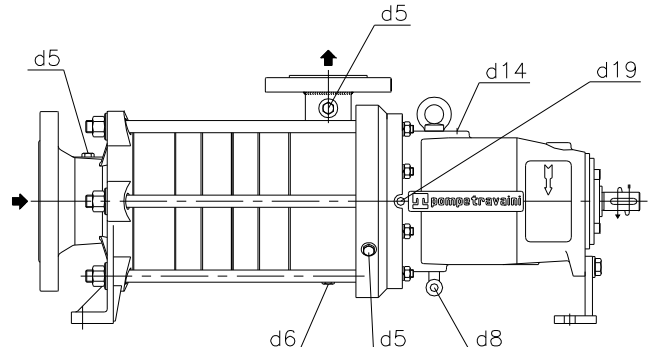
Bombas da série TBH/KC-2T - AT/KC-2T  
 Fixações para fluxos nos empanques mecânicos, arrefecimento ou aquecimento



Bombas da série TBA/C-2T  
 Fixações para fluxos nos empanques mecânicos, arrefecimento ou aquecimento

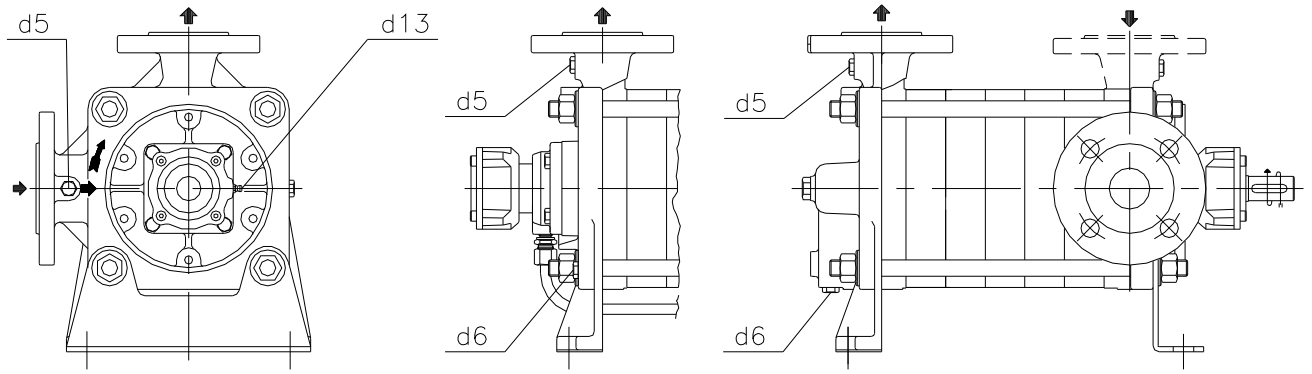


Bombas da série TBK  
 Fixações e conexões de série

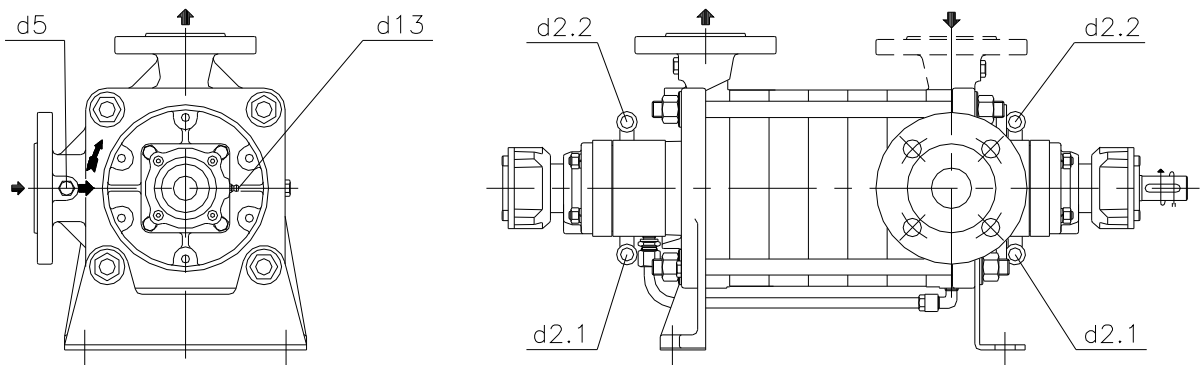


Bombas da série TBAK  
 Fixações e conexões de série

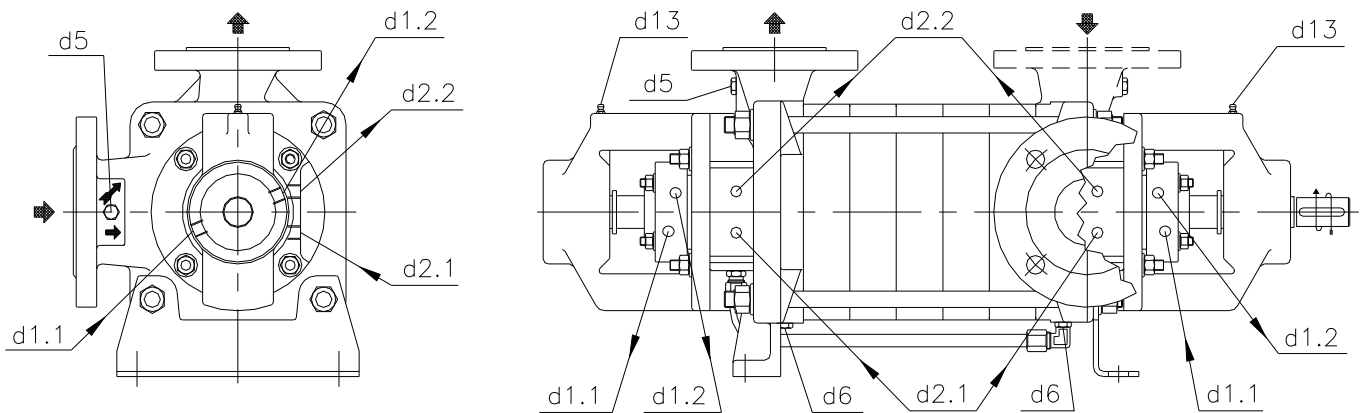
**Fig. 11B - CONEXÕES E FIXAÇÕES PARA FLUXOS**



**Bombas da série TMA 31 e 32/C e /R**  
**Fixações e conexões de série**

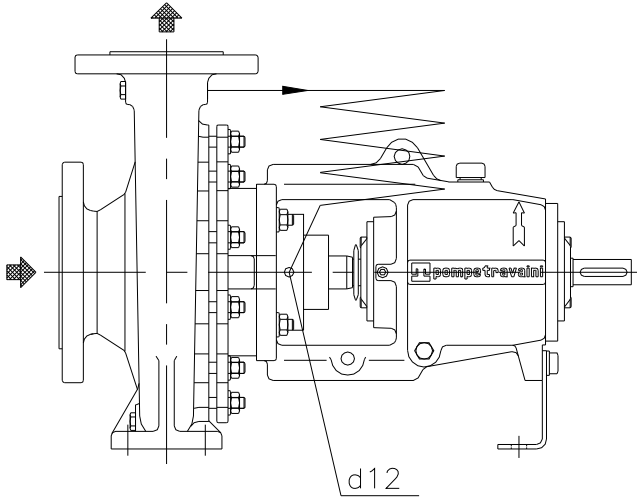


**Bombas da série TMA 31 e 32/T**  
**Fixações para fluxos de arrefecimento ou aquecimento**



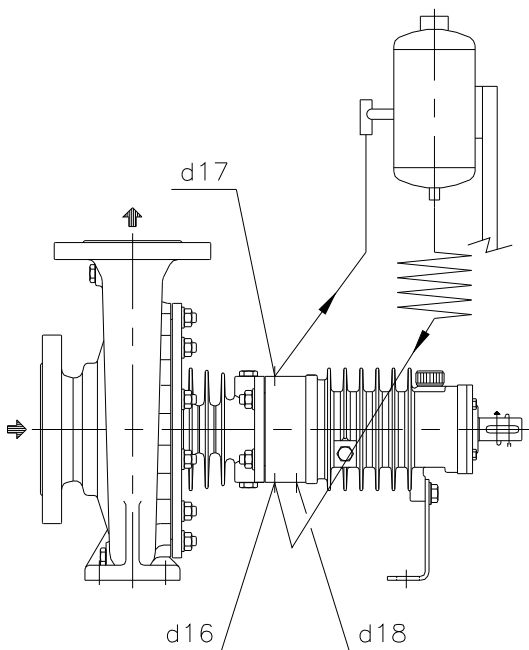
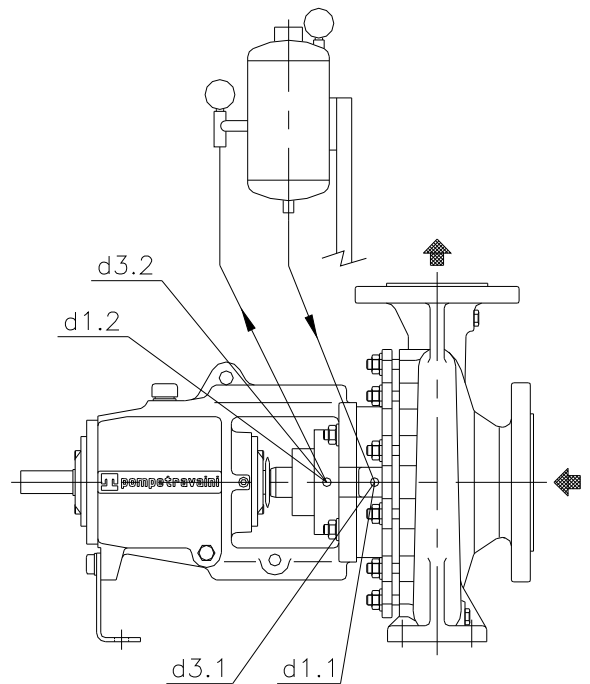
**Bombas da série TMA 40 e 50/B - /R - /R2**  
**Fixações para fluxos nos empanques mecânicos, arrefecimento ou aquecimento**

Fig. 12 - CONEXÕES E FIXAÇÕES PARA FLUXOS



Bombas da série MC... - TC...  
Circulação do corpo bomba (API Plan 11) Directa ou mediante Serpentina de Arrefecimento

Bombas da série MC... - TC...  
Fluxos nos empanques mecânicos Simples ou Duplos através de Tanque



Bombas da série TCD/SP  
Fluxos no empanque mecânico através de Tanque

**PERIGO!**

Perigo de embates, lesões ou esmagamentos! Não colocar a bomba em funcionamento sem as protecções previstas na junta e no motor. As operações de acoplamento devem ser realizadas com a bomba parada depois de se activarem os procedimentos de segurança para evitar um arranque acidental (consultar também o capítulo 2). Realizar intervenções apenas com o equipamento de protecção apropriado (capacete, óculos, luvas, sapatos, etc.).

**8.1- OPERAÇÕES DE ACOPLAMENTO BOMBA/MOTOR EM EXECUÇÃO MONOBLOCO E SOBRE BASE**

Caso a bomba tenha sido adquirida com eixo nu (isto é, sem motor) é necessário preparar uma base adequada sobre a qual fazer o acoplamento ao motor.

A base deverá ser adequadamente dimensionada para evitar vibração e/ou deformação: recomenda-se a utilização de traves em "U" de dimensões generosas (como exemplo de fabrico, consultar a fig. 4).

Se a bomba não for fornecida acoplada a um motor eléctrico e preparada numa base, deve fazer-se o acoplamento com um motor adequado antes de proceder à instalação.

O motor eléctrico deve ser seleccionado verificando principalmente os seguintes dados nas condições de funcionamento:

- A potência máxima requerida pela bomba em todo o seu campo de funcionamento.
- A velocidade de rotação.
- A tensão, as fases e a frequência de rede disponíveis.
- O tipo de motor (CVE, ATEX, etc.).
- A forma construtiva (B3, B5, etc.).

A junta de transmissão deve ser seleccionada verificando principalmente:

- A potência nominal do motor.
- O número de rotações.
- Se a sua cobre-junta de protecção está em conformidade com as normas de segurança.
  - Possível dano da bomba.



Uma junta de transmissão requer um alinhamento preciso: um mau alinhamento leva à destruição da junta de transmissão e danos nos suportes da bomba e do motor.

Para as operações de acoplamento da execução MONOBLOCO cumprir as indicações do parágrafo 8.3 operando em sequência segundo os pontos 1, 2, 4, 5, 6.

Para as operações de acoplamento da execução BOMBA/MOTOR SOBRE BASE cumprir as indicações do parágrafo 8.3 operando em sequência segundo os pontos 7, 1, 8, 5, 9, 10, 11.

Caso a bomba esteja preparada para a execução com TRACÇÃO DAS CORREIAS, consultar a POMPETRAVAINI para eventuais informações.

**8.2 - VERIFICAÇÃO DO ALINHAMENTO BOMBA/MOTOR EM EXECUÇÃO MONOBLOCO E SOBRE BASE**

O grupo da electrobomba é correctamente alinhado pela POMPETRAVAINI antes de ser enviado.

É, porém, sempre necessário verificar o alinhamento antes de se pôr a bomba em funcionamento para aferir eventuais alterações devido a causas acidentais ocorridas durante o transporte ou outro.

Para as operações de verificação na EXECUÇÃO MONOBLOCO cumprir as indicações do parágrafo 8.3 operando em sequência segundo os pontos 3, 4, 5, 6.

Para as operações de verificação na EXECUÇÃO SOBRE BASE cumprir as indicações do parágrafo 8.3 operando em sequência segundo os pontos 7, 5, 9, 10, 11.

**8.3 - DESCRIÇÃO DAS FASES A SEGUIR PARA O ACOPLAMENTO**

O acoplamento deve ser executado à temperatura ambiente.

A junta não deve ser forçada no veio; devem primeiro remover-se os elastómeros e, depois, ela deve ser aquecida a uma temperatura de 150°C (não utilizar fornos microondas).

Caso a bomba tenha de funcionar a temperaturas elevadas passíveis de alterar o alinhamento, este deverá ser novamente efectuado de modo a garantir a funcionalidade correcta à temperatura de funcionamento.

Devem ser lidos os seguintes pontos, de acordo com as sequências descritas, consoante se trate de uma verificação ou um acoplamento (as figuras são esquemáticas e representam várias possibilidades de acoplamento).

1 - Limpar cuidadosamente o veio e respectiva chaveta do motor eléctrico e/ou da bomba: introduzir as chavetas nos devidos lugares e calçar as duas semi-juntas posicionando-as junto aos respectivos veios exercendo uma ligeira pressão com o auxílio de um martelo de borracha, de preferência depois de aquecer as partes de metal (consultar a fig. 13).

Apertar ligeiramente os pinos de bloqueio. Para as versões monobloco é necessário prestar atenção ao fecho dos orifícios de acoplamento entre a lanterna e a flange do motor, conforme indicado no ponto a seguir.

Certificar-se de que o motor e a bomba giram livremente à mão actuando nas respectivas semi-juntas.

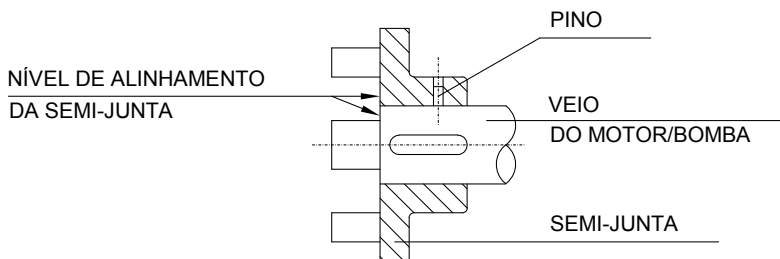


Fig. 13

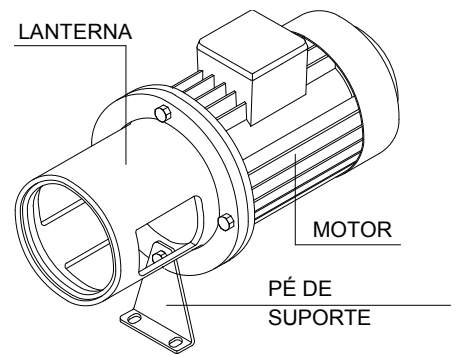


Fig. 14

2 - Inserir a cobre-junta em chapa furada no interior da lanterna de modo a permitir o acesso a partir de uma das duas janelas laterais. Acoplar o motor eléctrico à lanterna da bomba centrando as duas semi-juntas, ajudando se necessário com as mãos através da abertura da lanterna (consultar a fig. 15), bloqueando tudo com os parafusos fornecidos e tendo o cuidado de montar correctamente (nas bombas que o prevejam) também o pé de suporte (consultar a fig. 14).

Ao apertar os furos de acoplamento entre a lanterna e a flange do motor, deve evitar-se forçar as duas semi-juntas entre si, caso se toquem. Neste caso, retirar o motor, deslocar axialmente a semi-junta sobre o veio e repetir a fixação.

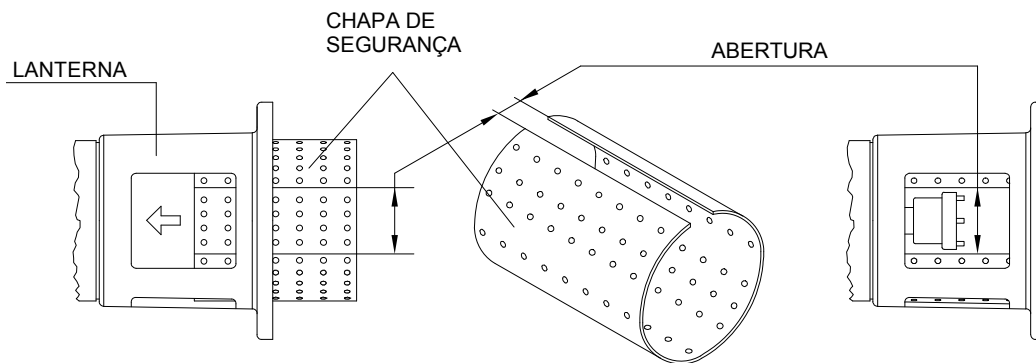


Fig. 15 - SITUAÇÃO DE PREPARAÇÃO PARA O ACOPLAMENTO DA EXECUÇÃO MONOBLOCO

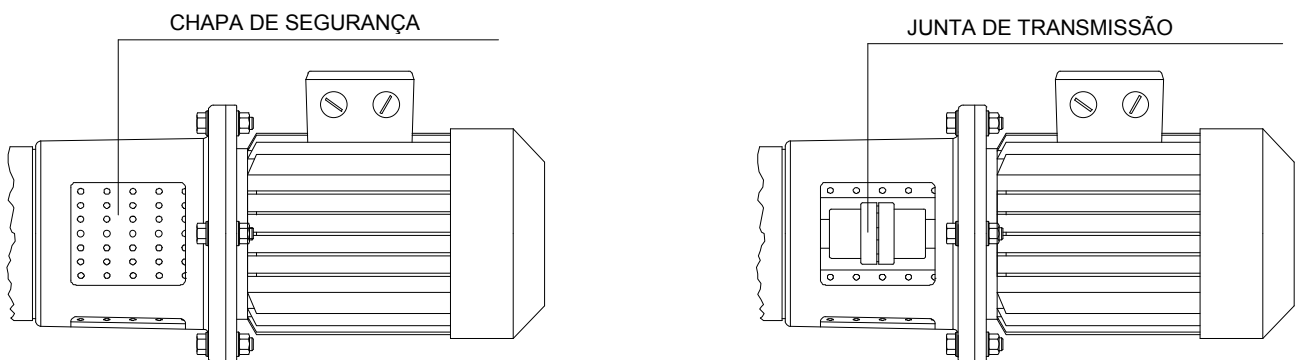


Fig. 16 - SITUAÇÃO DE VERIFICAÇÃO DO ALINHAMENTO DA EXECUÇÃO MONOBLOCO

3 - Através das duas aberturas laterais da lanterna, com uma ligeira pressão das mãos sobre a chapa de segurança furada, rodar a mesma até posicioná-la de modo a tornar acessível uma das duas aberturas (consultar a fig. 16).

4 - Através das duas aberturas laterais da lanterna, rodar manualmente a junta de transmissão e certificar-se de que tudo roda livremente.

5 - Verificar a distância entre as duas semi-juntas com um medidor de espessura seguindo o valor "S" indicado na tab. 2 ou do fabricante da junta. Caso seja necessário adaptar a medida, desapertar momentaneamente os pinos roscados situados nas semi-juntas e, com uma chave-de-fendas, deslocar a semi-junta de modo a obter a distância desejada (consultar a fig. 20). Depois, bloquear os pinos roscados através da abertura da lanterna, rodar a junta manualmente e certificar-se de que roda livremente.

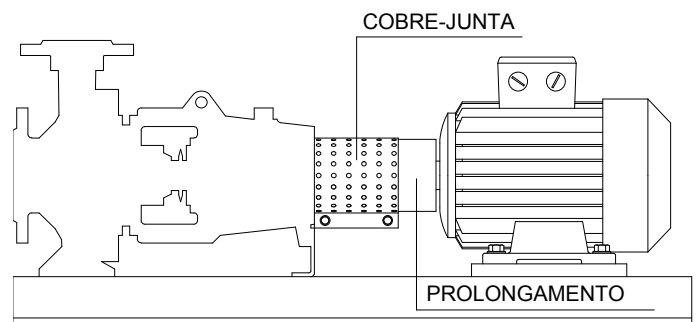


Fig. 17 - SITUAÇÃO DE VERIFICAÇÃO DO ALINHAMENTO DA EXECUÇÃO SOBRE BASE

- 6 - Através das duas aberturas laterais da lanterna, com uma ligeira pressão das mãos, rodar a chapa de protecção para a sua posição original, ou seja, com a abertura virada para cima. O acoplamento e a verificação da execução MONOBLOCO estão terminados.
- 7 - Retirar a cobre-junta e o respectivo prolongamento (se presente) engatado na bomba desapertando os dois parafusos de fixação (consultar as fig. 17 e 18).

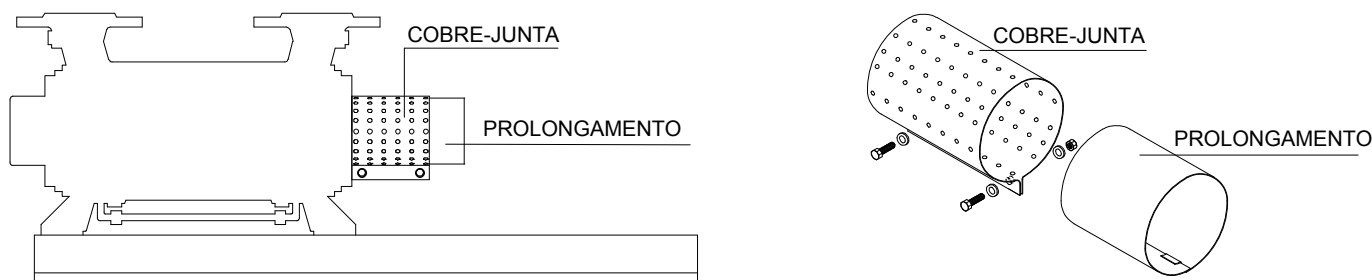


Fig. 18 - SITUAÇÃO DE PREPARAÇÃO PARA O ACOPLAMENTO DA EXECUÇÃO SOBRE BASE

- 8 - Colocar o motor eléctrico sobre a base encostando as duas semi-juntas a uma distância de cerca de 2 mm entre as duas e mantendo um alinhamento do motor de modo coaxial à bomba.  
Caso as alturas do eixo da bomba e do motor não sejam iguais, intervir com os devidos calços calibrados, a posicionar debaixo dos respectivos pés.  
Marcar os furos dos pés do motor e/ou da bomba.  
Retirar o motor e/ou a bomba e realizar os furos e a abertura de roscas em peças fêmea, limpar e voltar a montar tudo fixando ligeiramente os parafusos (consultar a fig. 19).

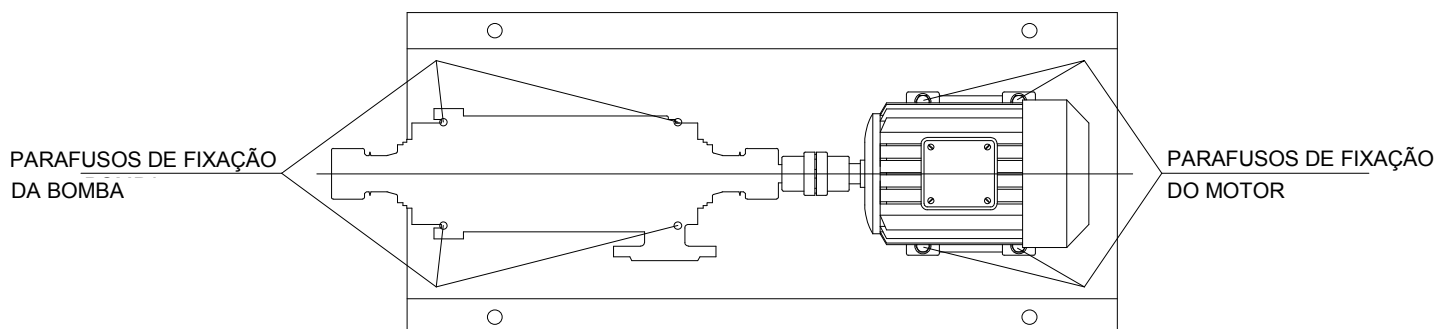


Fig. 19

- 9 - Verificar o paralelismo em vários pontos (por exemplo, a 90° um do outro) através de uma régua encostada à circunferência externa das duas semi-juntas (consultar a fig. 21).  
NOTA: as medidas a tirar podem ser tiradas com comparadores centesimais, se disponíveis, para uma leitura mais fácil e precisa.

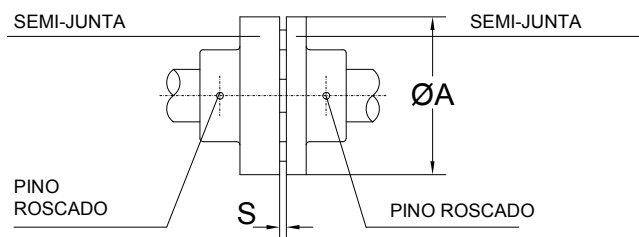


Fig. 20

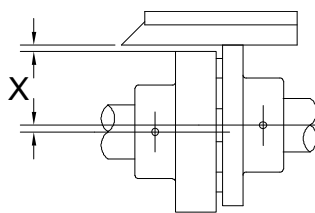


Fig. 21

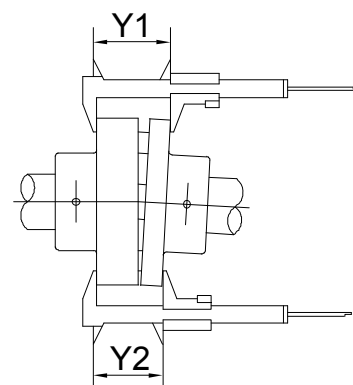


Fig. 22

Caso o valor máximo de "X" supere o valor respectivo de cada junta indicado na tab. 2 é necessário realinhar o grupo utilizando calços decimais adequados a instalar por baixo dos pés do motor da bomba (NOTA: os valores óptimos são metade dos indicados).

Se tudo estiver bem, apertar definitivamente os parafusos do motor e da bomba.

- 10 - Verificar o alinhamento angular com um calibrador de correção medindo em vários pontos a dimensão externa da junta (consultar a fig. 22).  
Determinar o valor máximo e mínimo e, se a diferença entre estes ultrapassar o valor de "Y" (Y1 - Y2) listado na tab. 2, é necessário realinhar o grupo, tal como descrito anteriormente (NOTA: os valores óptimos são metade dos indicados). Uma vez efectuada esta operação, verificar ainda o valor de "X" até ambos os valores estarem em tolerância (consultar o ponto 9). Certificar-se de que os pinos de bloqueio das duas semi-juntas estão apertados.

Tab. 2

JUNTA "Ø A" mm	DISTÂNCIA "S" mm	PARALELO "X" mm	ANGULAR "Y" mm
60 ÷ 80	2 ÷ 2,5	0,10	0,20
100 ÷ 130		0,15	0,25
150 ÷ 260	3 ÷ 3,5		0,30
290	4 ÷ 5		
330	5 ÷ 7		

- 11 - Montar a cobre-junta, com o eventual prolongamento no seu interior, no engate previsto na bomba, bloqueando os dois parafusos de fixação e certificando-se de posicionar o prolongamento a uma distância de segurança do motor de cerca de 2÷3 mm (consultar a fig. 23).

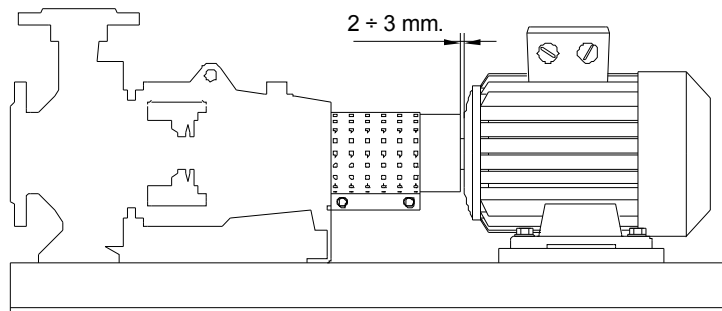


Fig. 23

#### 8.4 - ACOPLAMENTO DAS BOMBAS DA SÉRIE "TCHM" E "TCTM"

Estas bombas não utilizam o acoplamento ao motor mediante uma junta elástica: com efeito, a sua execução prevê uma flange de fixação e um veio oco com a respectiva sede para lingueta.

- Verificar se a tolerância de trabalho do veio da bomba e do veio do motor, com a respectiva lingueta, permitem ao veio do motor entrar com precisão, mas sem a mínima interferência, no veio oco da bomba. Em caso de interferência, é necessário intervir no veio do motor, já que uma eventual força excessiva prejudicaria o funcionamento da bomba.
- Acoplar o motor eléctrico à flange de fixação da bomba centralizando os dois veios e a lingueta nas respectivas sedes, travar o conjunto com os parafusos incluídos no fornecimento e ter o cuidado de montar correctamente (para as bombas que o prevêem) também o pé de suporte (consultar a fig. 23A).

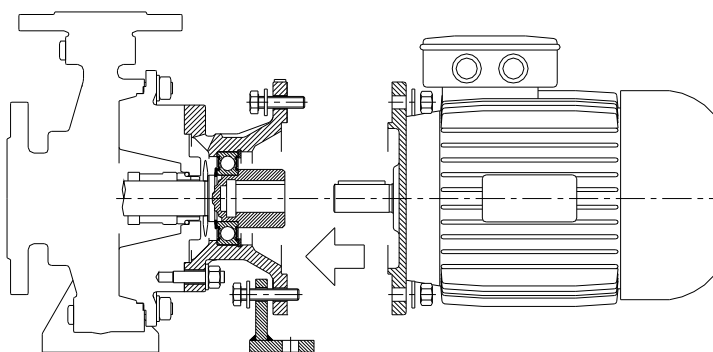


Fig. 23A

## 9 - LIGAÇÕES ELÉCTRICAS

**PERIGO!**  
Perigo eléctrico. As ligações eléctricas devem ser exclusivamente feitas por pessoal especializado que deverá seguir as instruções do fabricante do motor e dos aparelhos eléctricos, bem como as normativas nacionais previstas. Realizar sempre uma ligação de terra correcta e verificar a sua eficiência. Inserir sempre um seccionador na linha de alimentação eléctrica da bomba.

**SEGUIR AS RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA LISTADAS NO CAPÍTULO 2.**  
TODOS OS TRABALHOS DEVEM SER FEITOS SEM TENSÃO ELÉCTRICA.

**i** Todos os componentes eléctricos (motor da bomba centrífuga e eventuais acessórios ligados) devem ser protegidos contra a sobrecarga com os devidos interruptores e/ou fusíveis. A intensidade de corrente a plena carga, impressa na chapa do motor, deve ser usada para seleccionar o grau de protecção adequado. Para motores com uma potência superior a 4 kW recomenda-se o arranque com ligação em estrela-triângulo a fim de evitar sobrecargas eléctricas no motor e mecânicas na bomba.

**!** É aconselhável prever um botão de emergência numa posição de fácil acesso junto à bomba. Reposicionar todas as protecções existentes antes de reactivar a tensão da linha.

Antes de fazer as ligações eléctricas, rodar a bomba e o motor à mão para verificar se rodam livremente.



Realizar as ligações eléctricas correctamente, segundo as normas vigentes, sem descuidar a ligação de terra do motor. Ligar os terminais respeitando os dados da chapa do motor (frequência, tensão, número de fases e consumo máx.) lendo atentamente eventuais instruções adicionais que acompanhem o motor.

Para as bombas da série TCK, TBK e TBAK (e para todos os motores com potência superior a 4 kW) é sempre preferível o arranque com ligação estrela-triângulo ou "soft-start".

Se possível, verificar o sentido de rotação do motor antes de este ser acoplado à bomba, protegendo adequadamente o veio a fim de evitar possíveis acidentes, ou então, colocar o grupo da electrobomba em funcionamento por um breve período de tempo e verificar a instalação completa (a rotação inversa e/ou a seco pode causar danos muito graves): caso a rotação ocorra no sentido inverso (indicado na bomba com uma seta no sentido correcto de rotação) é necessário alterar entre si 2 dos 3 cabos de alimentação do motor.

A eventual instrumentação eléctrica (ex.: electroválvulas, indicadores de nível, termóstatos, fluxostatos, etc.) fornecida com a bomba deverá ser ligada seguindo as instruções e as respectivas disposições de segurança que as acompanham.

## 10 - CONTROLOS ANTES DO ARRANQUE



Se a bomba instalada se destinar a uma utilização em ambientes sujeitos à aplicação da Directiva ATEX 99/92/CE mas não apresentar na chapa a marcação ATEX correcta, e não se tiver o manual integrativo ATEX, não se deverá de todo proceder ao arranque. É necessário contactar a POMPETRAVAINI para obter esclarecimentos.

### ATENÇÃO!



Todas as respostas às questões abaixo elencadas devem absolutamente ser AFIRMATIVAS antes de proceder ao arranque da bomba (a lista abaixo pode não ser suficientemente completa caso se apresentem condições de instalação e de serviço particulares: neste caso é necessário tomar as medidas adicionais adequadas).



- O presente manual foi lido na íntegra e foi compreendido na sua totalidade?
- Todas as protecções de segurança estão no devido lugar?
- As ligações eléctricas foram correctamente realizadas e protegidas?
- A posição do botão de paragem da bomba é clara e evidente?
- Todo o sistema de tubagens foi filtrado de eventuais resíduos de soldadura e/ou outros corpos sólidos?
- Foram removidas todas as eventuais obstruções das tubagens e da bomba?
- Nenhuma das conexões e tubagens da bomba apresenta fugas e estão todas isentas de forças e momentos de torção?
- A bomba e o motor estão lubrificados, se necessário, correctamente?
- O acoplamento bomba/motor foi verificado?
- Se o empanque da bomba necessitar de fluxo, este último foi ligado?
- Todas as válvulas das tubagens estão nas posições correctas?
- Ligando e desligando imediatamente a bomba, ela roda na direcção certa?
- O sistema está pronto para funcionar juntamente com a bomba?

## 11 - ARRANQUE, FUNCIONAMENTO E PARAGEM

Após recepção e/ou instalação, aconselha-se rodar a bomba manualmente para verificar se roda livremente: caso se encontre bloqueada, tentar desbloqueá-la com a ajuda de um serrote de tubos, agindo cautelosamente na junta do lado da bomba.

Para desbloquear uma bomba monobloco sem junta elástica, usar a união roscada situada na extremidade do veio do motor introduzindo um parafuso ou um instrumento adequado.

Se a bomba não se desbloquear, enchê-la com um produto adequado a soltar eventuais ferrugens formadas e, depois, drená-la completamente.



Ao escolher o produto, prestar atenção à compatibilidade dos materiais que compõem os empanques mecânicos e os materiais da bomba.

Caso a bomba venha de um período de armazenamento na loja e tenha sido tratada com um líquido de protecção, antes do arranque aconselha-se lavar 15 minutos com água limpa: a mistura líquido-água obtida deverá ser recolhida para ser eliminada de forma ecológica; deverá ser tratada como um líquido especial.



Eliminar os fluidos de acordo com as normas vigentes no âmbito da protecção ambiental.



## VERIFICAR O ALINHAMENTO DO GRUPO BOMBA/MOTOR!

Esta operação deve ser sempre realizada por ocasião do primeiro arranque e antes de qualquer arranque seguinte caso o grupo tenha sido desmontado do sistema (consultar o capítulo 8.2).

### 11.1 - ARRANQUE

A bomba nunca deve funcionar em seco!

Antes do arranque é necessário verificar que todos os serviços auxiliares se encontram disponíveis, prontos para a utilização e, onde necessário, correctamente iniciados (ex: fluxos nos empanques convencionais, pressurização dos empanques mecânicos duplos contrapostos, etc), que os rolamentos da bomba e do motor se encontram correctamente lubrificados e que os níveis são os prescritos. Os eventuais acabamentos devem ser efectuados após as conexões (consultar a fig. 20-21-22-23) utilizando lubrificantes adequados (consultar o capítulo 13).

Se a temperatura do líquido bombeado constituir um perigo, é necessário proteger quer a bomba quer a tubagem da possibilidade de contacto, além de evitar choques térmicos na bomba intervindo com as medidas apropriadas (isolamentos, preaquecimento do corpo da bomba, etc.).

Antes do arranque da bomba toda a tubagem de aspiração e toda a bomba deverão ser completamente cheias com o líquido a elevar.

#### ATENÇÃO!



Possível contacto com fluidos perigosos, quentes ou frios ou superfícies da bomba quentes ou frias.

Durante as operações seguintes, é necessário ter especial cuidado para evitar o contacto e/ou a inalação do eventual líquido que tiver saído: devem ser tomadas todas as precauções aplicáveis. Realizar intervenções apenas com o equipamento de protecção apropriado.

É ainda necessário a este respeito distinguir três casos:

#### 11.1.1 - Bomba completamente imersa no líquido (execução com eixo vertical)

Não é necessária nenhuma operação de enchimento em particular.

#### 11.1.2 - Bomba alimentada de aspiração positiva (sob batente)

Fechar completamente a válvula situada na tubagem de saída; abrir completamente a válvula de interceptação situada na tubagem de aspiração e a torneira de purga, incluindo a eventualmente instalada na caixa de empanques.



As bombas da série TCD estão equipadas com uma tampa de purga (consultar a fig. 10B) que deverá ser utilizada nesta ocasião para eliminar eventuais sacos de ar presentes na câmara de empanque mecânico.



#### ATENÇÃO!

Possível contacto com fluidos e superfícies da bomba quentes. Ter atenção para que a temperatura do óleo diatérmico emitido seja igual à temperatura ambiente. Realizar intervenções apenas com o equipamento de protecção apropriado.

Quando da referida torneira sair líquido sem bolhas de ar ou gás, mesmo depois de efectuar algumas rotações ao rotor, tal significa que toda a bomba se encontra completamente cheia de líquido: fechar a torneira de purga.

#### 11.1.3 - Bomba alimentada da aspiração negativa (de poço)

Nesse caso, é necessário ferrar a bomba: abrir completamente a válvula de interceptação na tubagem de aspiração.

Caso a bomba seja aspirante e tiver sido anteriormente enchida com líquido, o problema não ocorrerá já que a bomba, após feito o arranque, fará a aspiração de líquido autonomamente.

Caso a bomba não seja aspirante e a tubagem de aspiração possua válvula de não retorno ou de fundo, é possível encher completamente a parte de aspiração e a bomba abrindo a válvula situada à saída (se a saída estiver cheia de líquido a elevar) ou enchendo o corpo da bomba com o líquido a bombear através da válvula de purga.

Se a bomba não for aspirante e a tubagem de aspiração não estiver equipada com uma válvula de não retorno ou de fundo, a tubagem de aspiração e a bomba poderão ser completamente enchidas ligando a válvula de purga com uma linha para vácuo mantendo a válvula na tubagem de saída completamente fechada: quando a válvula de purga emitir um jacto constante de líquido, tal significa que toda a bomba foi completamente enchida. Neste ponto, fechar a válvula de purga e fechar a linha de vácuo.

Controlar a abertura e/ou a regulação de eventuais válvulas de caudal mínimo, fluxos e/ou componentes auxiliares.

Após ter enchido a bomba e a tubagem de aspiração com o líquido a bombear, proceder ao arranque da bomba. É ainda necessário a este respeito distinguir dois casos:

#### 11.1.4 - Arranque de uma bomba sem contrapressão à saída

Trata-se de uma bomba centrífuga tipo MC... - TC... - TMA é necessário arrancar o grupo ligando o motor com a válvula na tubagem de saída fechada e, quando em regime, abrir lentamente a válvula até a prevalência diferencial de funcionamento corresponder à requerida (ATENÇÃO: não colocar a bomba em funcionamento por muito tempo com a válvula na tubagem de saída completamente fechada, para evitar o sobreaquecimento referido anteriormente).

Se, por outro lado, se tratar de uma bomba aspirante do tipo AT - TBH - TBA todas as válvulas na tubagem de aspiração e de saída devem ser completamente abertas antes do arranque do grupo. Seguidamente, ligar o motor e regular a pressão de exercício com a ajuda da válvula na tubagem de saída. (A válvula situada na tubagem de saída poderá também ser fechada durante a fase de arranque, mas ao fazê-lo ocorrerá a máxima absorção de potência do motor).

### 11.1.5 - Arranque de uma bomba com contrapressão à saída

Neste caso, deve sempre existir uma válvula de não retorno situada na tubagem de saída.

Arrancar o grupo com a válvula de regulação parcialmente aberta e posteriormente, uma vez superada a contrapressão presente à saída, regular a pressão de exercício com a ajuda da própria válvula.

Para o momento resistente da bomba durante o arranque consultar o capítulo 19.1.

## 11.2 - FUNCIONAMENTO

Depois de ligar a bomba, certificar-se de que:

- A prevalência diferencial e o caudal são os previstos (se necessário, utilizar a válvula de regulação do caudal situada na tubagem de saída e NUNCA, em circunstância alguma, a válvula situada na tubagem de aspiração).
- A absorção do motor eléctrico de accionamento não ultrapassa os valores da chapa.
- O grupo da electrobomba está isento de vibrações e ruídos anómalos.
- O funcionamento do sistema de vedação é regular:

No caso do tipo com empanque convencional deve ocorrer gotejamento contínuo (consultar o capítulo 14)

No caso do tipo com empanque mecânico não devem ocorrer perdas (consultar o capítulo 15)

- A temperatura dos suportes, no desempenho total, é inferior a cerca de 85°C.



**ATENÇÃO!**

NUNCA colocar a bomba a funcionar em seco.



**ATENÇÃO!**

Possível contacto com superfícies de alta temperatura. Realizar intervenções apenas com o equipamento de protecção apropriado.

Se durante o arranque se considerar que a bomba funciona de modo anómalo, é indispensável desligá-la e procurar as causas do mau funcionamento (consultar o capítulo 16).

## 11.3 - PARAGEM

**PERIGO!**



Perigo de embates, esmagamentos ou lesões. Aguardar que a bomba pare completamente antes de intervir. Se a bomba ainda contiver fluido poderá começar a rodar repentinamente. Adoptar as precauções necessárias esvaziando a bomba ou interrompendo correctamente as condutas com uma válvula. Realizar intervenções apenas com o equipamento de protecção apropriado.

As bombas centrífugas podem ser paradas, desligando o motor, com a válvula de regulação aberta ou fechada: porém, caso não existam dispositivos contra o golpe de aríete, é aconselhável fechar progressivamente a válvula de regulação, situada na tubagem de saída, antes de deter a bomba.

Evitar usar válvulas solenóides que, devido à sua rapidez de intervenção, podem danificar a bomba.

Caso não esteja prevista nenhuma válvula de não retorno nas tubagens, para evitar o esvaziamento da bomba, é necessário fechar em sequência as válvulas de interceptação nas tubagens de saída e de aspiração.

Pode acontecer, acaso não haja nenhuma válvula de não retorno ou se se verificar uma fuga nas válvulas situadas na tubagem de saída, que durante a fase de paragem o veio gire no sentido contrário ao de funcionamento: não arrancar de forma alguma a bomba nesta fase.

Após a paragem da bomba fechar também eventuais ligações de interceptação auxiliares e de fluxo.

Após o primeiro arranque e paragem, se necessário, verificar o acoplamento bomba/motor e/ou se não existem tensões e forças exercidas sobre a bomba geradas pelas tubagens.

Em caso de paragens longas, esvaziar completamente a bomba para evitar perigo de formação de gelo durante o Inverno ou corrosão devida à possível alteração química do líquido estagnado na bomba (consultar o capítulo 6).

## 12 - CONTROLO DO FUNCIONAMENTO

Verificar periodicamente o bom funcionamento da bomba verificando, através dos instrumentos do sistema (manómetros, manovacúmetros, amperómetros, fluxómetros, etc.), se a bomba está constantemente em condições de realizar o serviço para o qual foi preparada.

O funcionamento em serviço a regime deve ocorrer sem vibrações nem ruídos anómalos: na presença destes, será necessário deter imediatamente a bomba, procurar a causa e eliminar o problema.

Também na ausência de ruídos ou de vibrações a intervalos regulares de tempo, e pelo menos uma vez por ano, é necessário verificar o alinhamento do grupo da bomba/motor através da junta de transmissão, o funcionamento normal dos rolamentos e do sistema de vedação, as prestações da bomba e a potência absorvida (consultar os capítulos 13 - 14 - 15 - 16).



Se durante o funcionamento se considerar que a bomba funciona de modo anómalo, com surgimento de ruídos ou vibrações, é indispensável desligá-la e procurar as causas do mau funcionamento (consultar o capítulo 16).

Caso estejam previstos arrefecimentos, aquecimentos ou fluxos na máquina, é necessário verificar em intervalos regulares de tempo o caudal, a temperatura e a pressão.

Se nas bombas de arrasto magnético estiver instalada uma sonda termométrica, o valor da zona de contacto da junta magnética deve ser indicativamente de cerca de  $3+5$  °C máx. superior ao do líquido bombeado em condições padrão (água à temperatura ambiente).

Valores superiores podem revelar um funcionamento com baixo caudal, uma obstrução dos fluxos internos ou dano mecânico da junta magnética.

Recomenda-se contactar a POMPETRAVAINI em caso de dúvidas relativamente a um aumento anómalo da temperatura.

## 13 - LUBRIFICAÇÃO DOS SUPORTES

As bombas são muitas vezes submetidas a condições de trabalho pesadas e os suportes solicitados pela força, quer radial quer axial, aumentam consideravelmente.

Para garantir o bom funcionamento das bombas é necessário ter o máximo cuidado no que toca à lubrificação dos suportes e à sua limpeza.

A vida útil nominal dos rolamentos é de no mínimo 17500 horas, em condições normais de funcionamento.

Valores mais elevados podem ser alcançados com configurações especiais.

### PERIGO!

Perigo de embates, esmagamentos ou lesões. Aguardar que a bomba pare completamente antes de intervir. Se a bomba ainda contiver fluido poderá começar a rodar repentinamente. Adoptar as precauções necessárias esvaziando a bomba ou interrompendo correctamente as condutas com uma válvula. Possível contacto com superfícies a alta temperatura, aguardar que a bomba arrefeça. A manutenção deve ser absolutamente realizada com a bomba parada, desligando a tensão de alimentação e qualquer outra ligação. Além disso, deve proceder-se de forma que a referida alimentação seja apenas restabelecida pelo mesmo operador encarregado pela manutenção. É indispensável que os operadores sejam pelo menos dois e que os responsáveis da secção sejam avisados. Realizar intervenções apenas com o equipamento de protecção apropriado.

SEGUIR AS RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA LISTADAS NO CAPÍTULO 2.



Quer os suportes quer os lubrificantes utilizados devem estar isentos de qualquer substância estranha: pó ou outros abreviam a vida dos suportes e podem provocar a gripagem.

Para as dimensões dos rolamentos, a quantidade e o tipo de lubrificantes, consultar as “Instruções de desmontagem e montagem”.

### 13.1 - SUPORTES COM ROLAMENTOS DE ESFERA LUBRIFICADOS COM MASSA LUBRIFICANTE

As bombas de grandeza 40 e 50 da série TMA têm rolamentos de esfera que, durante a montagem, já se encontram lubrificados com massa lubrificante de alta qualidade com limites de utilização de  $-30$  °C  $+140$  °C.

Os rolamentos usados num funcionamento normal da bomba devem ser cuidadosamente limpos e novamente lubrificados ao fim de cerca de 2000/2500 horas de trabalho usando uma massa lubrificante de boa qualidade (para a substituição consultar as “Instruções de desmontagem e montagem”).



Proceder à eliminação da massa lubrificante desgastada de acordo com as leis vigentes e com uma gestão correcta do ambiente circunstante.

Os rolamentos estanques não necessitam de lubrificação, mas devem, em todo o caso, ser verificados ao fim de cerca de 2000/2500 horas de trabalho.

É necessário prestar atenção para não aplicar massa lubrificante continuamente, já que a aplicação excessiva pode provocar o sobreaquecimento anómalo dos suportes.

As bombas da série AT - TBH - TBA - TCK - TBK - TBAK estão equipadas com rolamentos de esfera de vedação estanque que não necessitam de nenhuma manutenção em condições de utilização normal (as séries TCK, TBK e TBAK prevêm também a execução descrita no parágrafo seguinte com a lubrificação em banho de óleo).

Para as bombas em execução com rolamentos montados no lado do comando é necessário executar as operações de lubrificação e manutenção acima descritas.

A temperatura dos rolamentos não deve ser superior a 85°C em condições de funcionamento e ambientais normais.

Um eventual sobreaquecimento poderá dever-se a massa lubrificante em excesso, ao desalinhamento do grupo da electrobomba, a vibrações excessivas e a um desgaste excessivo (consultar o capítulo 16).

### 13.2 - SUPORTES COM ROLAMENTOS DE ESFERA LUBRIFICADOS COM ÓLEO

As bombas da série TC... - MC... possuem rolamentos de esfera em banho de óleo. As séries TCK, TBK e TBAK prevêm também a execução descrita no parágrafo anterior para a lubrificação com massa lubrificante.

O óleo de lubrificação utilizado para os testes da máquina deve ser, por precaução, substituído.

Caso se trate do primeiro arranque depois de um funcionamento de cerca 50/100 horas o óleo deverá ser substituído.



Proceder à eliminação do óleo de acordo com as leis vigentes e com uma gestão correcta do ambiente circunstante.

O óleo de lubrificação, deitado pelo orifício que é também a sede do indicador de nível ou da tampa de purga na parte superior do suporte, deve atingir um nível tal que cubra o máximo das esferas inferiores da coroa (o indicador de nível ou o nível visual indicam a quantidade correcta; consultar a fig. 25).

A instalação de um lubrificador de nível constante (opcional) permite o correcto nível do óleo de lubrificação ao longo do tempo, evitando enchimentos periódicos frequentes.

Proceder como se segue para o primeiro enchimento:

- Retirar a tampa de purga do suporte.
- Virar a ampola do lubrificador.
- Deitar o óleo no suporte através do orifício da tampa até o óleo ser visível no cotovelo do lubrificador.
- Encher o lubrificador deitando o óleo directamente na ampola e **NÃO** pelo cotovelo (consultar a fig. 24).
- Voltar a colocar a ampola na sua posição normal.
- Deixar o óleo fluir no suporte.
- Repetir a operação até o nível na ampola do lubrificador deixar de diminuir.

Os enchimentos seguintes devem ser efectuados deitando o óleo directamente na ampola e **NÃO** através do cotovelo do lubrificador ou da tampa do suporte (consultar a fig. 24).

Caso não exista perigo de entrada de poeira ou água no suporte, e a temperatura do suporte seja menor ou igual a 60°C, o óleo deverá ser substituído a cada 4000/6000 horas de funcionamento.

Para temperaturas do suporte superiores a 60°C, e/ou se o ambiente exterior for particularmente sujo ou húmido, a mudança de óleo deverá ser levada a cabo mais frequentemente.

A temperatura dos rolamentos não deve ser superior a 85°C em condições de funcionamento e ambientais normais.

Um eventual sobreaquecimento poderá dever-se a óleo em excesso, ao desalinhamento do grupo da electrobomba, a vibrações excessivas e a um desgaste excessivo.

Como controlo periódico aconselha-se verificar o número de neutralizações do óleo que indica a estabilidade e o grau de oxidação (para os valores correctos consultar o fornecedor do óleo).

Aconselha-se utilizar óleos com viscosidade entre 40°C compreendida entre 46 e 100 centistokes.

A utilização de óleos de alta viscosidade (100 centistokes) é recomendada para temperaturas de exercício elevadas.

Para as bombas da série TCD podem utilizar-se óleos com viscosidade até 220 centistokes.

A bomba é fornecida com óleo OLEODIN 100 para aplicações padrão com temperaturas ambiente entre -5 a +40 °C.

Alguns tipos aconselhados são:	OLEODIN 100	AGIP BLASIA 68
	CASTROL HYSPIIN VG 46	CASTROL HYSPIIN AWS 68
	ESSO TERESSO 68	ESSO NURAY 100
	SHELL TELLUS OIL T68	IP HYDRUS 68

Evitar misturar óleos de marcas e características diferentes.

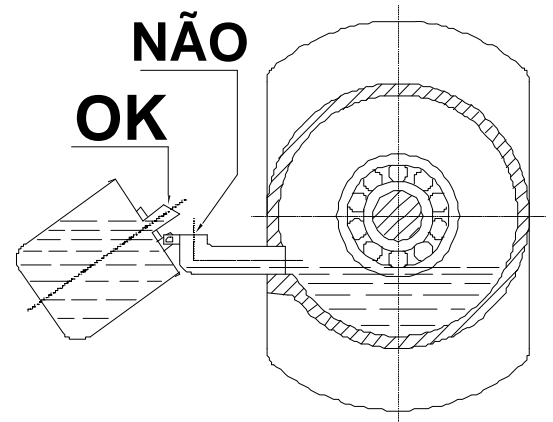


Fig. 24

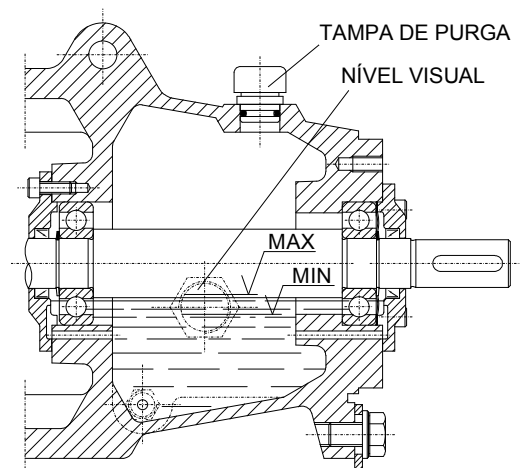
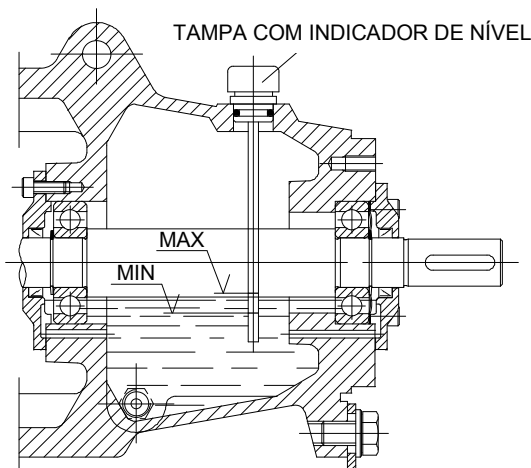


Fig. 25

### PERIGO!



Perigo de embates, esmagamentos ou abrasão. Possível contacto com fluidos perigosos, quentes ou frios. Aguardar que a bomba pare completamente antes de intervir. Se a bomba ainda contiver fluido poderá começar a rodar repentinamente. Adoptar as precauções necessárias esvaziando a bomba ou interrompendo correctamente as condutas com uma válvula. Não retirar as protecções, salvo em caso de manutenção. Realizar intervenções apenas com o equipamento de protecção apropriado.

Se a bomba possui empanques convencionais, realizar uma regulação correcta a fim de garantir o seu funcionamento regular, libertando o calor de atrito desenvolvido mediante uma lubrificação regular fornecida de fonte externa ou directamente pelo líquido bombeado através das passagens internas da bomba.

A entidade do gotejamento depende da grandeza da bomba e da pressão existente na caixa de empanques: em qualquer caso a temperatura do líquido emitido pela caixa de empanques sob a forma de gotas não deve ser superior a 60 - 70°C em condições de bombeamento de líquido à temperatura ambiente.

### 14.1 - REGULAÇÃO DOS EMPANQUES CONVENCIONAIS

Todas as operações de regulação descritas abaixo deverão ocorrer com a BOMBA PARADA segundo as recomendações de segurança do capítulo 2.

No primeiro arranque, manter os prensa-cabos bastante abertos através das porcas dos pernos do prensa-cabos, a fim de permitir a emissão de uma quantidade de líquido consistente (consultar a fig. 26).

Após verificar a entidade da perda, fechar progressivamente as porcas dos pernos do prensa-cabos até reduzir a perda a um gotejamento contínuo e nos limites da temperatura aconselhada.

Para levar a regime o funcionamento (gotejamento contínuo a baixa temperatura) podem ser necessárias algumas horas.

Eventuais aumentos das perdas poderão requerer pequenos ajustes na regulação ao longo do tempo.

Caso não seja possível regular um eventual aumento das perdas, é necessário substituir os empanques convencionais por novos.

Seguir atentamente as "instruções de desmontagem e montagem" em anexo para a substituição dos anéis dos empanques convencionais.

Caso a colocação da bomba em funcionamento ocorra após um período superior a dois meses após a última utilização, aconselha-se substituir os anéis dos empanques convencionais antes do arranque.

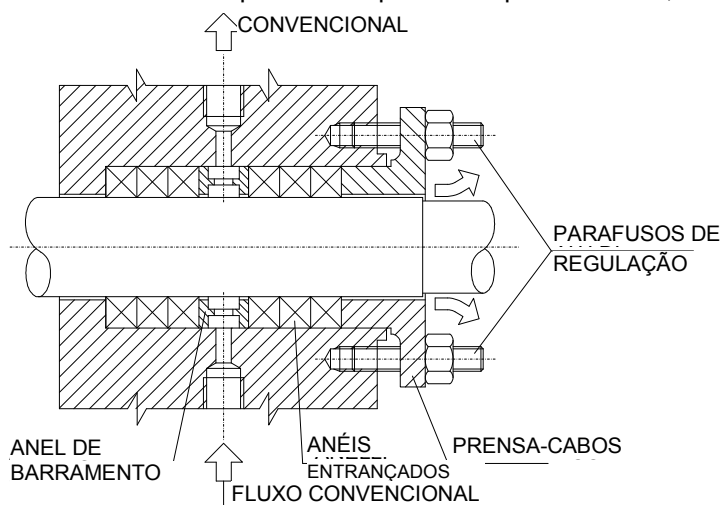


Fig. 26

## 15 - EMPANQUES MECÂNICOS

### PERIGO!



Perigo de embates, esmagamentos ou abrasão. Possível contacto com fluidos perigosos, quentes ou frios. Aguardar que a bomba pare completamente antes de intervir. Se a bomba ainda contiver fluido poderá começar a rodar repentinamente. Adoptar as precauções necessárias esvaziando a bomba ou interrompendo correctamente as condutas com uma válvula. Não retirar as protecções, salvo em caso de manutenção. Realizar intervenções apenas com o equipamento de protecção apropriado.

A finalidade dos empanques mecânicos é conter o líquido bombeado no interior da bomba na área de passagem do veio.

Os empanques mecânicos podem ser de diversos tipos de materiais, execuções e instalações (consultar as fig. 28-29-30 para exemplos típicos).

A escolha correcta foi avaliada na fase de projectação pela POMPETRAVAINI após indicações fornecidas pelo cliente em função do líquido e das condições de exercício, de forma a garantir a máxima fiabilidade e segurança durante o funcionamento.

No caso da instalação de um empanque mecânico único com fluxo automático (API Plan 01, 02 ou 11, consultar a fig. 28) não é necessário providenciar nenhum sistema de fluxos e/ou pressurização já que o fabrico da bomba permite a sua lubrificação correcta e a manutenção das pressões ideais.

Se as necessidades de utilização exigirem um maior factor de segurança, contra as perdas do líquido bombeado para o exterior no caso previsível de mau funcionamento de um empanque convencional único, poder-se-á instalar dois empanques mecânicos que trabalham em simultâneo, criando assim uma barreira de segurança do líquido bombeado.

Distinguem-se duas instalações típicas de empanques mecânicos duplos: contrapostos (também designados "back to back", API Plan 54, consultar a fig. 29) e em série (também designado "in tandem", API Plan 52, consultar a fig. 30).

Geralmente utiliza-se o sistema de empanques mecânicos duplos contrapostos quando se pretende que o líquido bombeado não seja emitido para a atmosfera, enquanto o sistema em série é utilizado quando a saída do líquido bombeado para o exterior, de forma controlada e gerida, é tolerada (é recolhido e não libertado para a atmosfera).

Se estiver previsto um sistema de empanque mecânico duplo, dever-se-á sempre fornecer um fluido de fluxos de fonte externa compatível com o líquido bombeado e/ou as exigências de funcionamento, e será necessário instalar o sistema correcto para garantir o funcionamento à pressão e temperatura necessárias: a execução correcta do sistema de fluxos com os respectivos sistemas de monitorização é parte indispensável da instalação da bomba e deve ser efectuada por pessoal autorizado, competente e formado para todas as etapas de execução.

Em qualquer instalação do sistema de fluxos NUNCA utilizar tubos de diâmetro inferior às fixações predispostas, tendo atenção à compatibilidade entre o líquido de fluxo e o bombeado. Evitar utilizar fontes de pressurização não constantes e/ou insuficientes para todo o campo de funcionamento da bomba.

No caso de um sistema de fluxos irrecuperável (o líquido não é recirculado), deverá ser dada especial atenção à regulação e controlo das pressões ideais no interior da câmara de empanque mecânico. Em caso de execução com empanques duplos, recomenda-se efectuar a regulação apenas actuando sobre uma válvula de controlo situada à saída lendo a pressão com a ajuda um manómetro situado entre a saída e a válvula de regulação.

Nunca regular a pressão utilizando a entrada da câmara para ler a pressão antes da entrada da câmara; esta leitura não é correcta e pode facilmente induzir em erro e causar danos irreparáveis.

Em caso de predisposição com o tanque de fluxos apropriado (consultar a fig. 33), poder-se-á executar fluxos com circuito fechado, monitorizando eventuais perdas com sistemas de controlo e/ou instrumentação: o controlo de nível ou da pressão no interior do reservatório darão indicações precisas sobre as condições do sistema de empanques.

Se o nível (ou a pressão) subir, tal indica uma perda de líquido bombeado enquanto ocorre também uma diminuição do nível do líquido de fluxo devido a uma perda em direcção à bomba ou visível para o exterior através do empanque mecânico do lado atmosférico.

O líquido presente no interior do reservatório deverá ser seleccionado a fim de garantir uma correcta compatibilidade com o líquido bombeado em caso de perdas do empanque mecânico do lado da bomba (por exemplo, ao misturar não se devem criar reacções químicas perigosas) tendo em atenção as características de lubrificação e eliminação térmica. A título de exemplo, são empregues óleos de vaselina ou vegetais, bem como água.

A pressurização do tanque ocorre habitualmente com azoto, enquanto o arrefecimento o circuito de fluxos (necessário para eliminar o calor gerado pelo atrito das faces dos empanques mecânicos) ocorre com a ajuda da conexão a um circuito de líquido fresco externo que atravessa uma serpentina instalada no interior do reservatório.

Em circunstância alguma inverter as conexões de entrada e saída do líquido de fluxos no reservatório, já que a circulação ocorre por efeito da fusão térmica natural (o líquido quente move-se para cima e o frio para baixo) e uma inversão impediria esse fenómeno (na parte inferior do reservatório está a saída do líquido de fluxos em direcção à entrada da câmara de empanques da bomba, enquanto a fixação sensivelmente a meio do reservatório serve a entrada da câmara de empanques).

Para verificar se a circulação é a correcta, durante o funcionamento, a tubagem à entrada das câmaras de empanques deve ser mais fria cerca de 3/5°C em relação à saída. Caso tal não seja necessário, inverter a tubagem em direcção à câmara de empanques (a entrada torna-se saída e vice-versa) sem intervir, em circunstância alguma, sobre as situadas no reservatório.

Isto é necessário algumas vezes porque a rotação dos empanques gera uma pressão hidráulica que poderá ser, devido a uma conformação particular do próprio empanque, oposto e superior à natural, e apenas a verificação “em campo” é capaz de garantir o sentido de circulação correcto.

A monitorização da pressão no interior do reservatório mediante pressóstatos ou manómetros e/ou o controlo do nível de líquido permitem verificar eventuais perdas do sistema de empanques e intervir atempadamente.

Ter cuidado com a utilização de manómetros para monitorização de pressões de baixa qualidade, de difícil leitura e tipo de precisão e incerteza inadequados à leitura requerida. Recomenda-se utilizar, no mínimo, manómetros de diâmetros superiores a 60 mm em banho de glicerina com precisão de 2,5.

Serão disponibilizadas e fornecidas pela POMPETRAVAINI mais indicações sobre a instalação e o funcionamento.



Uma pressurização errada da câmara de empanques poderá causar danos irreparáveis às partes em rotação. Deve ser prestada especial atenção a eventuais flutuações de pressão, quer do circuito de fluxos quer as geradas pela bomba, a fim de manter as condições adequadas e evitar o mau funcionamento do sistema de empanques.

No caso de empanques mecânicos duplos contrapostos, dever-se-á garantir SEMPRE (mesmo com a bomba em espera) uma pressão que assegure que o empanque mecânico interno do lado do produto (o mais perto do rotor) não é levantado da base pela pressão gerada pela bomba (somando também a pressão em aspiração).

A pressão de líquidos de fluxos deve ser pelo menos 0,5 bares superior à pressão máxima na boca de saída da bomba em todos os seus pontos de funcionamento possíveis. A falta mesmo que momentânea dessa pressão conduzirá ao levantamento da parte fixa do empanque mecânico interno e o conseqüente transporte do líquido bombeado para o sistema de fluxos (consultar a fig. 27) devido à maior pressão no interior da bomba relativamente ao sistema de fluxos.

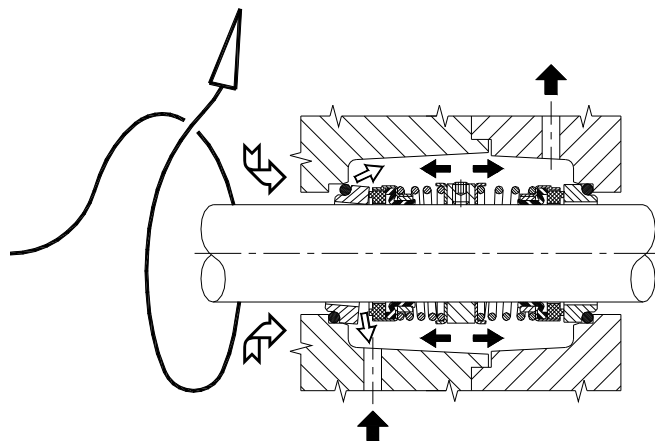


Fig. 27

No caso de empanques mecânicos em série, a pressão de fluxos deverá, por seu turno, ser mantida o mais baixa possível para garantir o correcto fornecimento de líquido de fluxos.

Pressões elevadas (superiores a 0,3 bares relativamente à atmosférica) conduzirão ao levantamento da sua base (principalmente com a bomba parada e não em pressão) da parte fixa do empanque mecânico do lado do produto (a mais próxima do rotor) com uma consequente entrada de líquido de fluxos no interior da bomba e danos ao sistema de empanques.



O erro na pressurização do circuito de fluxos é a principal causa do mau funcionamento do sistema de empanques, por isso, prestar a máxima atenção e efectuar uma monitorização contínua e atempada.

As figuras 20-21-22-23 indicam a posição das conexões para fluxos correctos. Para a quantidade e pressão certas de líquido de fluxos consultar a tab. 3 e/ou consultar a POMPETRAVAINI e/ou o fabricante dos empanques mecânicos em casos particulares.

Para a quantidade de líquido necessária ao arrefecimento/aquecimento das câmaras de empanques consultar a tab. 4. O arrefecimento é recomendado para temperaturas de bombeamento superiores a 90°C e permite um melhor funcionamento do sistema de empanque. Na tab. 4 figuram os valores do líquido de arrefecimento ou aquecimento para as bombas na versão "U2" inerentes também ao corpo da bomba revestida.

Os empanques mecânicos instalados nas nossas bombas estão em conformidade com as normas ISO 3069/UNI EN 12756. Para as dimensões principais consultar as "instruções de desmontagem e montagem". Podem ser instalados empanques mecânicos especiais mediante estudo de viabilidade prévio: nesse caso, para mais informações, contactar sempre a POMPETRAVAINI.

Os empanques mecânicos normalmente não requerem manutenção enquanto não se virem perdas de líquido (para a sua substituição, consultar as "instruções de desmontagem e montagem"). Perdas fisiológicas de algumas gotas com alguns minutos de distância entre si devem ser consideradas absolutamente normais e não prejudicam o funcionamento do empanque em si. É necessário um estudo de impacto ambiental, toxicológico e de segurança nas perdas quer fisiológicas quer em caso de ruptura a fim de encontrar a melhor solução.



#### ATENÇÃO!

Prestar especial atenção a eventuais fugas nos empanques mecânicos do líquido bombeado que, pelas suas características, poderá ser prejudicial ao meio ambiente e às pessoas.

Estes empanques NUNCA devem funcionar a seco, isto é, sem líquido de fluxo (quer interior quer exterior).

Isso pode causar uma deterioração repentina das faces de fricção e das juntas de vedação dos empanques mecânicos danificando-as de forma irreparável.

Os empanques mecânicos são peças de desgaste: a vida efectiva dos empanques mecânicos depende do grau de severidade do serviço. A cada 4000 horas é aconselhável verificar o desgaste nas superfícies de selagem. Este tempo de vida efectiva deve ser considerado um valor aceitável em condições normais de utilização, após o que poderão ocorrer perdas resultantes do uso e desgaste que levem à substituição do empanque. Quando o empanque mecânico é substituído, deve ser verificada a manga do veio (se existir). Se a superfície da manga está danificada, ou em caso de dúvida, é recomendada a substituição da manga do veio conjuntamente com os empanques mecânicos.

## SISTEMAS DE EMPANQUES EM QUENCH

Se necessário, podem ser fornecidos dois tipos de sistema de empanque em Quench/barramento: API Plan 61 e 62.

O sistema Plan 61 (consultar a fig. 31) possui na parte traseira do empanque externo do lado da atmosfera (único ou duplo) uma bússola de contenção em caso de perdas acidentais. Esta bússola prevê uma luz mínima de passagem relativamente ao diâmetro em rotação NÃO garantindo assim a vedação do líquido mas apenas uma contenção da perda imprevista. As conexões de drenagem e de purga são fornecidas tapadas. Não é possível efectuar fluxos contínuos já que, devido ao acima descrito, ocorreriam fortes perdas para o exterior. É um sistema utilizado principalmente para emergências e transporte ou limitação de perdas.

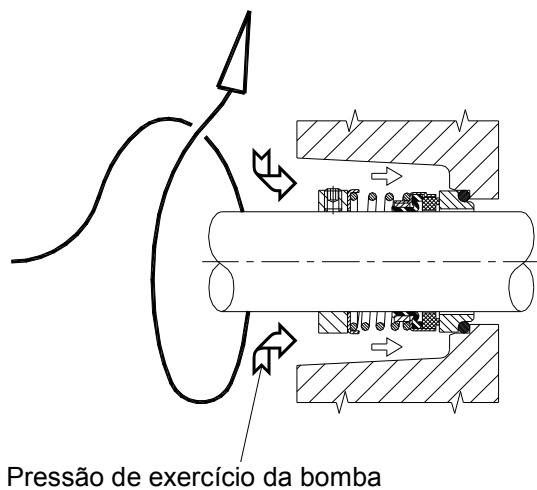
O sistema Plan 62 (consultar a fig. 32) requer, ao contrário do Plan 61, um fluxo constante, já que o sistema de empanque auxiliar é do tipo de fricção e NÃO funciona sem o fornecimento de líquido a fim de eliminar o calor gerado.

O sistema de empanque auxiliar é geralmente do tipo mancal deslizante radial (Angus ou Corteco) e não pode ser comparado a um sistema de empanque mecânico tradicional (perdas significativas de gotas devem ser toleradas e não se poderá contar com uma boa fiabilidade ao longo do tempo). É utilizado principalmente onde seja necessário lavar a parte exterior dos empanques no lado atmosférico para evitar a solidificação de material.

É uma alternativa menos eficiente ao sistema de empanques mecânicos duplos em série.

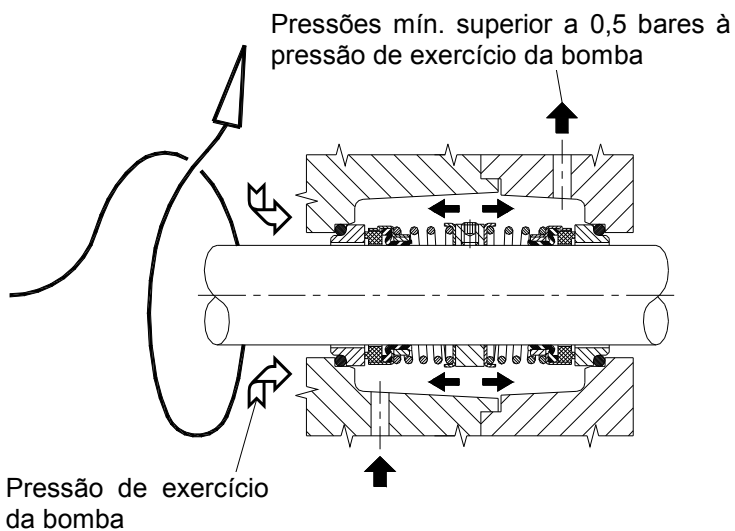
A pressão de fluxos deve seguir as mesmas regras dos sistemas de empanque mecânico duplo em série, assim, a pressão máxima deverá ser de 0,3 bares acima da atmosférica com líquidos à temperatura máxima de 60°C.





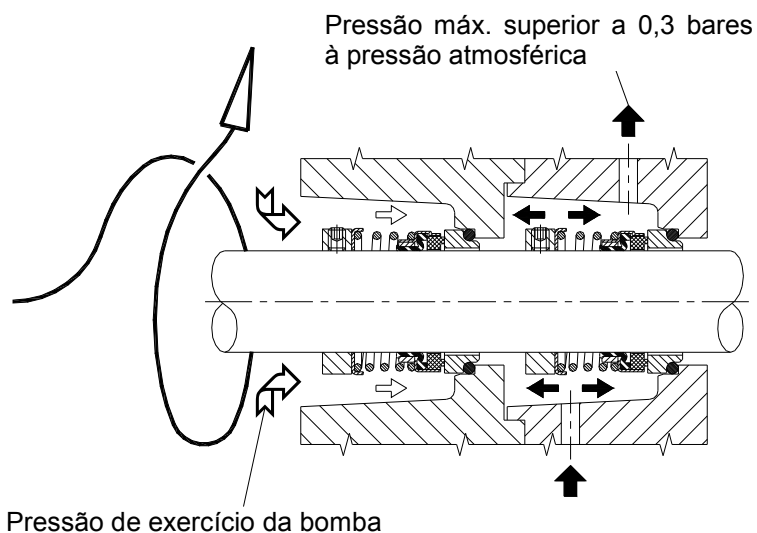
Pressão de exercício da bomba

Fig. 28  
Exemplo típico de empanque mecânico SIMPLES com fluxo automático interno – API Plan 01, 02 ou 11



Pressão de exercício da bomba

Fig. 29  
Exemplo típico de empanque mecânico DUPLO CONTRAPOSTA fluxo externo – API Plan 54



Pressão de exercício da bomba

Fig. 30  
Exemplo típico de empanque mecânico DUPLO EM SÉRIE de fluxo externo – API Plan 52

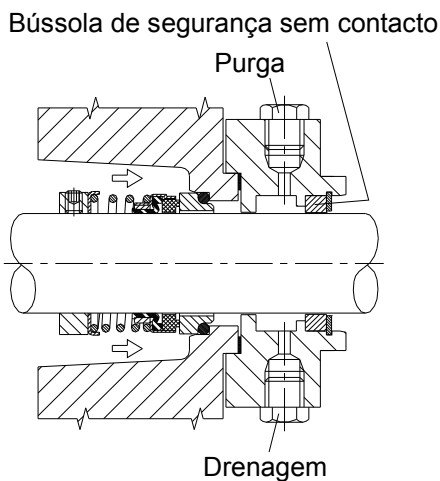
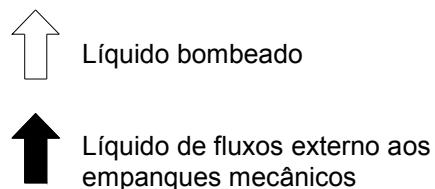


Fig. 31  
Exemplo típico de empanque mecânico SIMPLES com QUENCH – API Plan 01/61 (ATENÇÃO: não é possível efectuar fluxos contínuos)

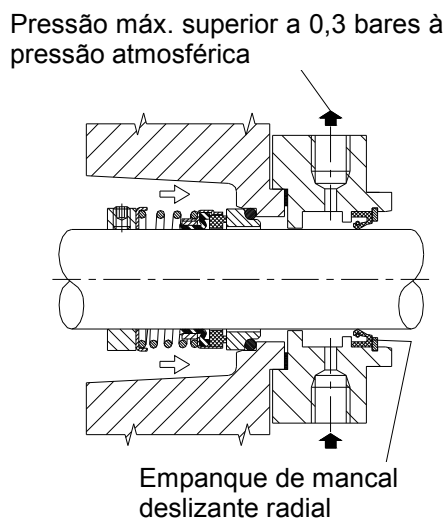


Fig. 32  
Exemplo típico de empanque mecânico SIMPLES com QUENCH – API Plan 01/62

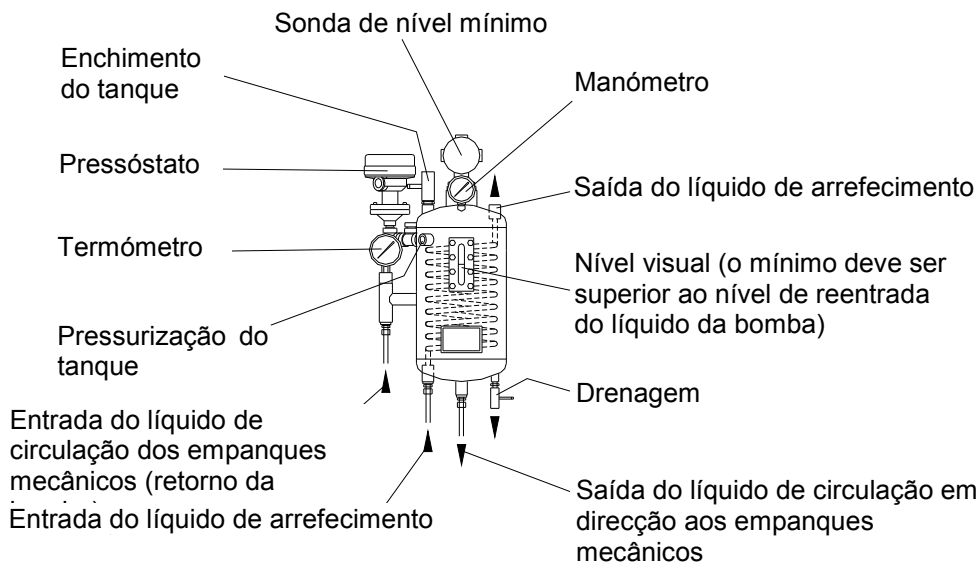
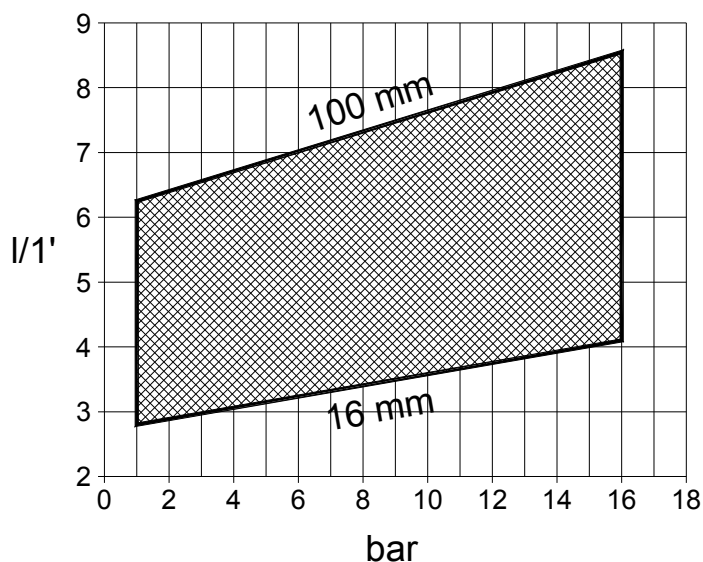


Fig. 33  
Exemplo típico de tanque pressurizado de circulação dos empanques mecânicos (a figura e posição dos instrumentos/fixações são indicativos)

NOTA: a instalação deve ser executada a uma quota de cerca de 1 m em relação ao eixo de rotação da bomba



Tab. 3 - **QUANTIDADE DE LÍQUIDO NECESSÁRIO AO FLUXO DO EXTERIOR DOS EMPANQUES MECÂNICOS**

Sendo que:

mm = diâmetro do empanque mecânico instalado  
bar = pressão máxima de exercício da bomba (soma da pressão de aspiração mais a gerada pela bomba lida na boca de saída)

I/1' = quantidade de líquido necessário para empanques mecânicos únicos ou duplos em série (variação +/-25% consoante a temperatura)

NOTA: para os empanques mecânicos duplos contrapostos **DUPLICAR** a quantidade indicada.

**ATENÇÃO:** A PRESSÃO do líquido de fluxos, no caso de empanques duplos contrapostos, deve ser superior no mínimo 0,5 bares à pressão máxima de exercício da bomba e **NÃO** deve ser superior 0,3 bares à pressão atmosférica no caso de empanques mecânicos duplos em série.

Tab. 4 - **QUANTIDADE de líquido NECESSÁRIO AO arrefecimento/aquecimento DA CÂMARA DE EMPANQUES** (pressão máxima da linha de fluxos de 3,5 bares, dados referentes à água à temperatura ambiente. Em caso de aquecimento à temperatura máxima permitida 135°C).

Tolerância sobre caudais +/-25%.

**ATENÇÃO:** para o arrefecimento/aquecimento dos corpos da bomba revestidos da série MC... - TC... na versão "U2" (consultar a fig. 34) as quantidades podem variar em função da necessidade de arrefecer o corpo, respeitando SEMPRE a máxima pressão no revestimento de 3,5 bares e a temperatura máxima de 135°C.

BOMBAS DA SÉRIE	QUANTIDADE MÍNIMA I/1'	QUANTIDADE MÁXIMA I/1'
AT - TB... TC... grupo 1 - 2 TMA	3	8
MC... grupo 3 - 4 - 5 TC... grupo 3 - 4 - 5 MEC	5	12

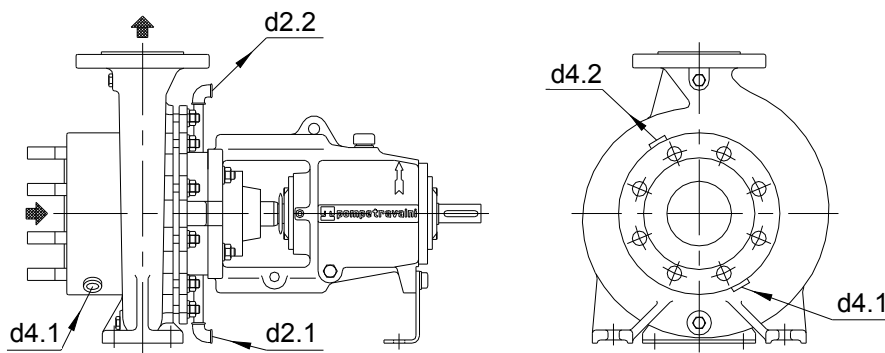


Fig. 34

- d2.1 conexão rosca - entrada líquido de arrefec./aquec. câmara de empanque mecânico
- d2.2 conexão rosca - saída líquido de arrefec./aquec. câmara de empanque mecânico
- d4.1 conexão rosca - entrada líquido câmara arrefec./aquec. corpo
- d4.2 conexão rosca - saída líquido câmara arrefec./aquec. corpo

## 16 - MAU FUNCIONAMENTO: CAUSAS E SOLUÇÕES

Em caso de mau funcionamento ou avaria, consultar a seguinte tab. 5 para resolver, onde possível, os problemas encontrados. Se persistirem, ou em caso de dúvida, contactar a POMPETRAVAINI.

Tab. 5 - LISTA DE DETECÇÃO DE AVARIAS

PROBLEMA	LISTA DE CAUSAS A VERIFICAR
Caudal e/ou pressão insuficiente ou nula	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 12 - 13 - 14 - 17 - 25 - 40
Caudal e/ou pressão excessiva	15 - 16 - 17 - 18
Elevada absorção de potência	10 - 15 - 16 - 18 - 19 - 20 - 21 - 22 - 23
Vibrações e ruído elevados	8 - 18 - 19 - 20 - 23 - 24 - 25 - 26 - 27 - 28 - 36 - 37 - 40
Sobreaquecimento dos suportes	19 - 20 - 28 - 29 - 30 - 36 - 38 - 39 - 42
Mau funcionamento dos sistemas de empanque	28 - 31 - 32 - 33 - 34 - 35 - 40 - 41

	CAUSAS	SOLUÇÕES
1	A bomba não foi activada	Executar novamente o procedimento de activação
2	A velocidade de rotação é insuficiente	Aumentar o número de rotações do motor de modo compatível com todos os restantes parâmetros de funcionamento - Substituir os rotores por um de diâmetro superior
3	A prevalência do sistema é superior à do projecto	Se possível, aumentar a velocidade de rotação (consultar o ponto 2) ou substituir o rotor por um de diâmetro superior - Mudar a bomba ou aumentar o número de rotores para as bombas multi-estágio - Reduzir a prevalência do sistema
4	O sentido de rotação é o incorrecto	Inverter o sentido de rotação do motor eléctrico
5	Há sacos de ar na tubagem de aspiração	Modificar o andamento da tubagem de aspiração
6	Há entrada de ar na tubagem de aspiração	Verificar a vedação da tubagem
7	O líquido bombeado é emulsionado com ar	Instalar na bomba uma cuba ou um reservatório de decantação para desgaseificar o líquido
8	A altura de aspiração é superior à projectada e, conseqüentemente, a bomba funciona em cavitação	Repor o valor original da altura de aspiração - Aumentar o diâmetro da tubagem de aspiração - Inspeccionar a tubagem de aspiração, a válvula de não retorno ou de fundo, o filtro - Abrir completamente a válvula situada na tubagem de aspiração - Diminuir as perdas de carga
9	O anel de registo e/ou o colar do rotor e/ou o rotor em si e/ou os elementos distribuidores estão gastos e/ou danificados	Rever a bomba substituindo e/ou reparando os componentes danificados
10	A viscosidade, a densidade ou o peso específico do líquido bombeado são superiores aos do projecto	Repor as condições do líquido bombeado originalmente projectadas (se necessário contactar a POMPETRAVAINI)
11	A profundidade de imersão da tubagem de aspiração está abaixo do nível do líquido, com formação de corrente contrária	Aumentar a profundidade de imersão da tubagem de aspiração ou da válvula de não retorno ou de fundo
12	O rotor está entupido com a formação de calcário e/ou pela presença de corpos estranhos	Extraír o rotor, limpá-lo e libertá-lo de eventuais corpos encravados entre as pás - Aliviar o líquido bombeado
13	Há entrada de ar no sistema de empanques	Regular o empanque convencional ou reparar/substituir o empanque mecânico
14	As tubagens estão obstruídas	Limpar as tubagens e as válvulas - Limpar os filtros
15	A velocidade é excessiva	Se possível, reduzir a velocidade de rotação da bomba

16	A prevalência do sistema é inferior à projectada	Intervir na válvula de regulação da tubagem de saída - Reduzir o diâmetro do rotor (contactar a POMPETRAVAINI) - Diminuir o número dos rotores para as bombas multi-estágio
17	A bomba não é adequada às condições de utilização	Contactar a POMPETRAVAINI
18	A pressão de aspiração é demasiado elevada	Reduzir a pressão sem intervir sobre as válvulas de interceptação situadas na tubagem de aspiração
19	Há um desalinhamento da junta de transmissão entre a bomba e o motor	Realinhar a junta de transmissão
20	Os rolamentos estão defeituosos e/ou gastos	Substituir os rolamentos
21	A voltagem do motor é a incorrecta - O motor não funciona bem	Substituir o motor - Regular a tensão de alimentação
22	O empanque convencional é demasiado estreito	Desapertar as porcas do prensa-cabos do empanque convencional
23	É possível que a bomba tenha gripado	Parar a bomba e verificar se funciona correctamente
24	A bomba e/ou as tubagens estão mal fixadas	Apertar a fundo os parafusos de fixação
25	A bomba está gasta ou danificada por manipulações internas excessivas	Rever a bomba
26	As buchas da junta de transmissão estão gastas	Substituir as buchas da junta de transmissão
27	O rotor está desequilibrado devido ao desgaste, depósitos e/ou incrustações	Desmontar, limpar, equilibrar e/ou substituir o rotor - Aliviar o líquido bombeado
28	Há forças, momentos e desalinhamentos na bomba causados pelas tubagens	Realinhar e suportar as tubagens
29	O nível de óleo no suporte é insuficiente ou o óleo é inadequado ao uso ou falta massa lubrificante	Repor o óleo e/ou massa lubrificante ao nível normal ou substituir pelo/a adequado/a
30	A absorção de potência é excessiva	Reduzir a absorção detectando a causa
31	A bomba funciona em seco	Repor as condições de exercício correctas
32	O líquido bombeado ou de fluxo nos empanques está sujo e/ou é inadequado	Introduzir um filtro nas linhas de fluxos - Mudar o líquido de fluxos
33	Há flexões e vibrações excessivas do veio	Identificar as causas e repor as condições de funcionamento correctas (consultar os pontos específicos)
34	O líquido bombeado não é compatível com os empanques	Contactar a POMPETRAVAINI
35	A bússola de protecção do veio está gasta	Substituir a bússola de protecção do veio
36	O caudal em exercício é inferior ao mínimo requerido	Aumentar o caudal - Intervir na tubagem de by-pass do caudal mínimo
37	A base e/ou a fundação não são adequados	Mudar e/ou reforçar a base e/ou a fundação seguindo os modos previstos
38	A massa lubrificante nos rolamentos é excessiva	Retirar a massa lubrificante em excesso e verificar o estado dos rolamentos
39	Há presença de água nos suportes	Mudar os rolamentos e também todo o lubrificante
40	A montagem após a revisão está incorrecta	Rever a bomba voltando a executar a montagem correcta
41	Os empanques mecânicos estão danificados	Desmontar os empanques mecânicos, verificá-los ou mudá-los
42	As guias axiais são demasiado elevadas	Verificar o rotor

Caso se torne necessário fazer uma reparação da bomba é fundamental ter um conhecimento profundo das operações a efectuar, tendo como referência as respectivas Instruções de desmontagem e montagem fornecidas em anexo.

### PERIGO!

Perigo de embates, esmagamentos ou lesões. Aguardar que a bomba pare completamente antes de intervir. Se a bomba ainda contiver fluido poderá começar a rodar repentinamente. Adoptar as precauções necessárias esvaziando a bomba ou interrompendo correctamente as condutas com uma válvula. Possível contacto com superfícies a alta temperatura, aguardar que a bomba arrefeça. A manutenção deve ser absolutamente realizada com a bomba parada, desligando a tensão de alimentação e qualquer outra ligação. Além disso, deve proceder-se de forma que a referida alimentação seja apenas restabelecida pelo mesmo operador encarregado pela manutenção. É indispensável que os operadores sejam pelo menos dois e que os responsáveis da secção sejam avisados. Realizar intervenções apenas com o equipamento de protecção apropriado.



SEGUIR AS RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA LISTADAS NO CAPÍTULO 2.

Em todo o caso, antes de intervir na bomba é indispensável:

- Obter e vestir o devido vestuário de protecção (capacete, óculos, luvas, sapatos, etc.).
- Desligar a tensão de alimentação e, se necessário, desligar os cabos eléctricos do motor.
- Fechar as válvulas de aspiração e saída da bomba.
- Se a bomba transportar líquidos quentes deixá-la arrefecer à temperatura ambiente.
- Se a bomba transportar líquidos perigosos, adoptar as medidas de segurança necessárias.
- Descarregar o líquido bombeado do corpo da bomba através do orifício de drenagem e, se necessário, limpar toda a bomba.

Para desligar a bomba e o motor (se necessário) do sistema é necessário:

- Retirar os parafusos de fixação das flanges de aspiração e de saída da bomba.
- Retirar a cobre-junta.
- Retirar a junta espaçadora (se presente).
- Desmontar o motor eléctrico (se necessário) desapertando os parafusos de fixação à base ou à lanterna, no caso de uma execução monobloco.
- Desmontar a bomba desapertando os parafusos de fixação à base.
- Desligar a bomba do sistema tendo o máximo cuidado para não danificar nenhum componente.

Antes de mandar a bomba para a POMPETRAVAINI ou para um centro de assistência, realizar a limpeza necessária e solicitar o formulário de controlo do material bombeado.



Em caso de desmantelamento da bomba, proceder à eliminação de acordo com a lei vigente e com uma gestão correcta do ambiente circunstante.

Quando a bomba regressar da reparação, é necessário refazer todas as fases desde o acoplamento em diante (consultar os respectivos capítulos, partindo do capítulo 7).

Para manter um serviço eficiente é aconselhável, no acto da encomenda da bomba, encomendar um stock mínimo de peças suficientes para fazer face a eventuais avarias, especialmente quando não são instaladas bombas de reserva. Para uma melhor gestão, a norma VDMA 24296 sugere a melhor quantidade de peças de substituição a ter em armazém em função do número de bombas instaladas (consultar a tabela seguinte).

Peças de substituição		Número de bombas idênticas (incluindo as de reserva)						
		2	3	4	5	6 e 7	8 e 9	10 e mais
Componentes		Número de peças de substituição						
Elementos de aspiração e de compressão		1	1	2	2	2	3	30%
Rotores				1				
Anéis de vedação radiais		2	2	2	3	3	4	50%
Rolamentos ou esferas								
Veios completos com linguetas, anilha, anéis de apoio, etc.		1	1	2	2	2	3	30%
Buchas								
Bússolas de protecção do veio		2	2	2	3	3	4	50%
Anéis de registo		1	1		2	2	3	30%
Anéis convencionais		16	16	24	24	24	32	40%
Juntas de vedação para o corpo da bomba (Set)		4	6	8	8	9	12	150%
Outras juntas de vedação (Set)							10	100%
Empanques mecânicos	Parte Rotativa	2	3	4	5	6	7	90%
	Parte Fixa							
	Juntas de vedação Parte Rotativa			6	8	8	10	150%
	Juntas de vedação Parte Fixa							
	Molas			1	1	1	1	2
Grupos de apoio completos com veio, rolamentos, tampas, anéis de vedação, etc.		---	---	---	---	---	1	2
Buchas da junta de transmissão (Set)		2	3	4	5	6	7	75%

Na chapa da bomba encontram-se estampados o tipo, o ano de fabrico e o número de série: consultar sempre a empresa para encomendar peças de substituição.

O tipo, o número de referência (VDMA) e a designação das peças individuais, como indicados nos desenhos na secção em anexo, são outras informações úteis para a identificação exacta da bomba e dos elementos em questão.

Recomenda-se a utilização de peças de substituição originais: caso tal não seja respeitado a POMPETRAVAINI não se responsabiliza por eventuais danos e problemas de funcionamento causados por peças não originais.

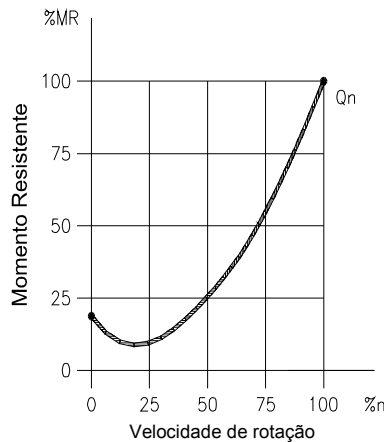
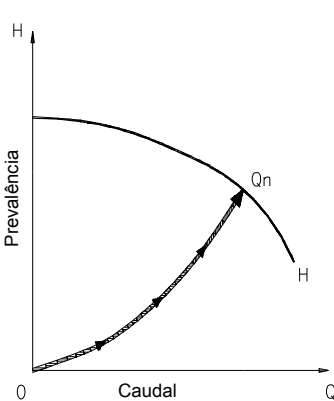
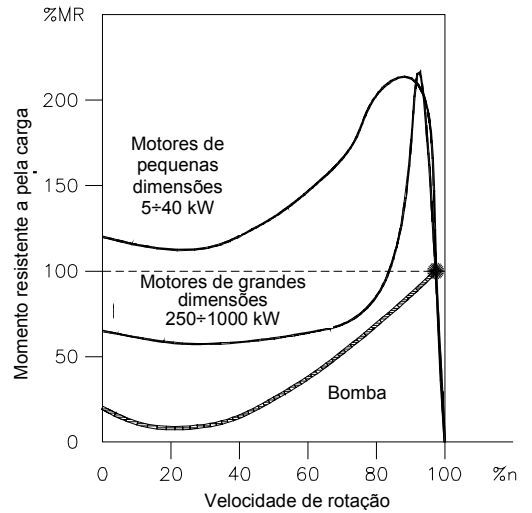
19.1 - MOMENTO RESISTENTE DURANTE O ARRANQUE

O Momento Resistente (**Nm**) de uma bomba centrífuga durante a fase de arranque deverá ser considerado muito reduzido e não requer precauções particulares ou medidas caso sejam usados motores eléctricos padrão. O arranque só poderá ocorrer se o momento resistente da bomba for inferior, a toda a velocidade, ao que o motor é capaz de fornecer (consultar a figura ao lado).

O Momento Resistente de uma bomba calcula-se com:

$$\text{Momento Resistente} = 9549 \times \text{kW (absorvidos em regime)} / \text{RPM (nominais)}$$

Ao arrancar a bomba centrífuga podem distinguir-se três casos principais, cada um sobre a sua curva característica de arranque (consultar os exemplos abaixo).



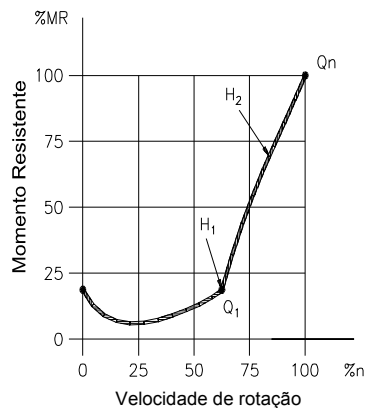
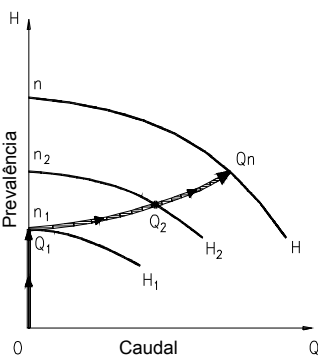
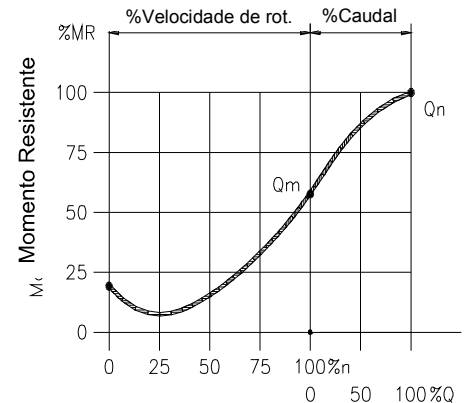
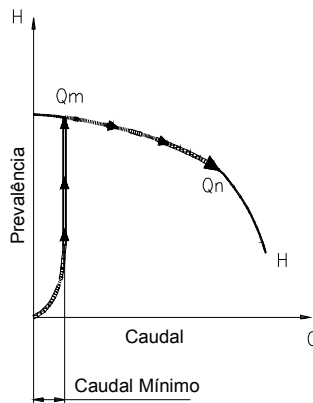
1) Arranque com válvula aberta na saída

Durante este arranque poder-se-á assumir a curva do Momento Resistente em função do número de rotações semelhante a uma parábola que parte a cerca de 20% do valor de Momento Resistente ao valor do caudal nominal **Qn**.

2) Arranque com válvula fechada parcialmente na saída.

Este tipo de arranque requer uma particular observação: a bomba deverá primeiramente atingir um valor de caudal mínimo **Qm** (correspondente ao caudal parcializado da válvula) a fim de garantir um correcto funcionamento sem problemas de evaporação do líquido ou cargas radiais excessivas no veio; a seguir à bomba, abrindo a válvula totalmente, conduzir-se-á ao valor de caudal nominal **Qn** e, assim, ao valor do momento resistente máximo.

NOTA: neste caso estimou-se uma potência absorvida ao valor de **Qm** correspondente a cerca de 60% da de **Qn**.



3) Arranque com válvula completamente aberta e com válvula de não retorno na saída

Durante o arranque a válvula de não retorno permanecerá fechada até à obtenção do valor de pressão **H1** (correspondente à pressão de pré-carga da própria válvula) e, assim, caudal nulo. Este valor é obtido a uma velocidade de **n1** (neste exemplo estimado em cerca de 60% da velocidade nominal). A continua aceleração do motor levará à obtenção do valor de caudal nominal **Qn** após passar por **n2, Q2, H2**.

## 19.2 - DIAGRAMAS DE FUNCIONAMENTO TÍPICOS

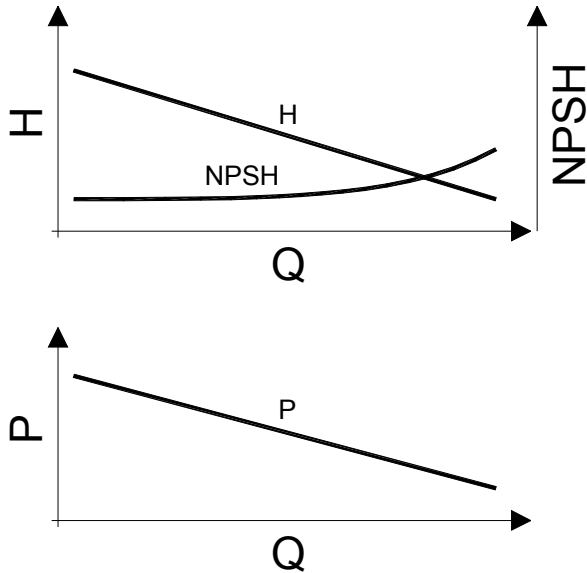


Diagrama de funcionamento típico para bombas da série AT - TB...

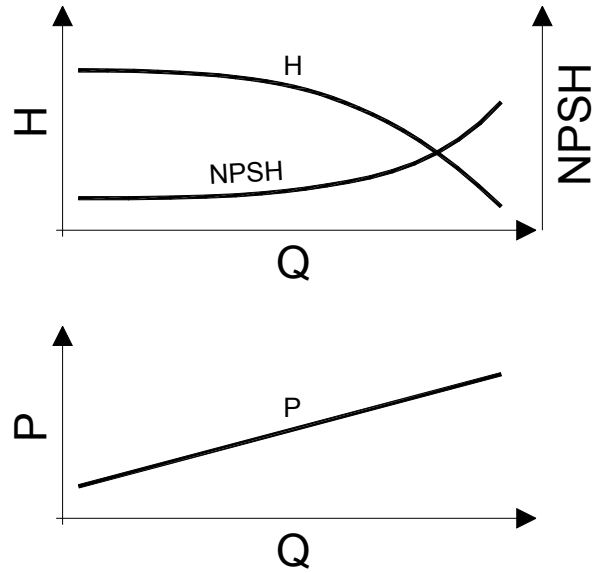


Diagrama de funcionamento típico para bombas da série TC... - MC... - TMA

Sendo que:

- H = Prevalência
- NPSH = (Net Positive Suction Head) Altura de carga líquida absoluta de aspiração
- P = Potência absorvida
- Q = Caudal

## 19.3 - CONVERSÕES DAS UNIDADES DE MEDIDA

	<i>Converter</i>	<i>Para obter</i>	<i>Multiplicar por</i>	<i>Converter</i>	<i>Para obter</i>	<i>Multiplicar por</i>
Caudal	Litros/seg	Litros/min	60	m <sup>3</sup> /h	Litros/seg	0,2778
	Litros/seg	m <sup>3</sup> /h	3,6	m <sup>3</sup> /h	Litros/min	16,67
	Litros/seg	C.F.M.	2,12	m <sup>3</sup> /h	C.F.M.	0,589
	Litros/min	Litros/seg	0,01667	C.F.M.	Litros/seg	0,4719
	Litros/min	m <sup>3</sup> /h	0,06	C.F.M.	Litros/min	28,32
	Litros/min	C.F.M.	0,0353	C.F.M.	m <sup>3</sup> /h	1,698

	<i>Converter</i>	<i>Para obter</i>	<i>Multiplicar por</i>	<i>Converter</i>	<i>Para obter</i>	<i>Multiplicar por</i>
Volume	Litros	m <sup>3</sup>	0,001	U.S. Gal	Litros	3,785
	Litros	Ft <sup>3</sup>	0,0353	U.S. Gal	m <sup>3</sup>	0,003785
	Litros	U.S. Gal	0,02641	U.S. Gal	Ft <sup>3</sup>	0,0133
	Litros	Imp. Gal	0,219	U.S. Gal	Imp. Gal	0,0832
	m <sup>3</sup>	Litros	0,001	Imp. Gal	Litros	4,545
	m <sup>3</sup>	Ft <sup>3</sup>	35,3	Imp. Gal	m <sup>3</sup>	0,004545
	m <sup>3</sup>	U.S. Gal	264,17	Imp. Gal	Ft <sup>3</sup>	0,16
	m <sup>3</sup>	Imp. Gal	219,96	Imp. Gal	U.S. Gal	1,2
	Ft <sup>3</sup>	Litros	28,32			
	Ft <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	0,0283			
	Ft <sup>3</sup>	U.S. Gal	7,48			
	Ft <sup>3</sup>	Imp. Gal	6,228			

	<i>Converter</i>	<i>Para obter</i>	<i>Multiplicar por</i>	<i>Converter</i>	<i>Para obter</i>	<i>Multiplicar por</i>
Comprimento	cm	polegadas	0,3937	polegadas	cm	2,54
	cm	m	0,01	pés	m	0,3048
	m	pés	3,28084			
	m	cm	100			



## 19.4 RUÍDO E VIBRAÇÕES

**Ruído** (nível de pressão sonora  $L_p$  a 1 metro excluindo o motor com as tubagens de aspiração e saída ligadas ao sistema e ao nível de potência sonora  $L_w$ ) para bombas que funcionam a BEP e com motores que funcionam a 50 Hz. Os valores podem variar em função do motor instalado. Contactar a POMPETRAVAINI para mais informações.

**As classes para o nível de vibração** na tabela que se segue (valores rms mm/s) indicam os valores limite para um uso continuado da máquina se correctamente instalada. Para valores superiores, proceder à manutenção.

NOTA: as bombas não presentes nas tabelas devem ser alvo de uma execução especial.

Contactar a POMPETRAVAINI para conhecer as suas características.

	Uso ilimitado	Manutenção preventiva	Manutenção extraordinária
Classe V1	< 3,5	> 3,5 < 7	> 7
Classe V2	< 4,5	> 4,5 < 7	> 7

BOMBA TIPO	Ruído $L_p$ ( $L_w$ )				Nível de vibração											
	dB(A)				classe											
	pólos				pólos											
TC...	8	6	4	2	8	6	4	2								
25 – 125	< 70 (82)				V1											
25 – 160					V1											
25 – 200					V1											
32 – 125					V1											
32 – 160					V1											
32 – 200					V1											
40 – 125					V1											
40 – 160					V1											
40 – 200					V1											
40 – 250					V1											
50 – 125					V1											
50 – 160					V1											
50 – 200					V1											
50 – 250					V1											
50 – 315					< 70 (83)				74 (86) V1							
65 – 125	73 (85) V1															
65 – 160	73 (85) V1															
65 – 200	73 (85) V1															
65 – 250	74 (86) V1															
65 – 315	75 (88) V1															
80 – 160	73 (85) V1															
80 – 200	74 (86) V1															
80 – 250	75 (87) V1															
80 – 315	77 (90) V1 V2															
100 – 200	75 (87) V1 V2															
100 – 250	76 (89) V1 V2															
100 – 315	78(91) V1 V2															
100 – 400	76 (89)								--- V1 ---							
125 – 250									--- V2 ---							
125 – 315					--- V2 ---											
125 – 400					--- V2 ---											
150 – 250					--- V2 ---											
150 – 315					78 (92)				--- V2 ---							
150 – 400									--- V2 ---							
200 – 315									--- V2 ---							
200 – 400									--- V2 ---							
250 – 315									79 (93)				--- V2 ---			
300 – 350													--- V2 ---			
300 – 450					--- V2 ---											
250 – 450					--- V2 ---											
300 – 550					79 (94) --- --- V2 --- ---											

BOMBA TIPO	Ruído $L_p$ ( $L_w$ )	Nível de vibração		
TMA	dB(A)	classe		
	2 pólos	2 pólos		
31 – 3	72 (84)	V1		
31 – 4				
31 – 5				
31 – 6				
31 – 7				
31 – 8				
31 – 9				
31 – 10				
31 – 11				
31 – 12				
31 – 13				
31 – 14				
31 – 15				
32 – 3				
32 – 4				
32 – 5				
32 – 6				
32 – 7				
32 – 8				
32 – 9				
32 – 10				
32 – 11				
32 – 12				
32 – 13				
32 – 14				
32 – 15				
40 – 3			76 (89)	V2
40 – 4				
40 – 5				
40 – 6				
40 – 7				
40 – 8				
40 – 9				
40 – 10				
40 – 11				
40 – 12				
40 – 13				
40 – 14				
40 – 15				
50 – 3				
50 – 4				
50 – 5				
50 – 6				
50 – 7				
50 – 8				
50 – 9				
50 – 10				
50 – 11				
50 – 12				

BOMBA TIPO	Ruído $L_p (L_w)$	Nível de vibração
TBA	dB(A) 4 pólos	classe 4 óleos
202 ♦	< 73 (85)	
203 ♦		
204 ♦		
291		
292		
293		
294		
295		
296		
297		
298		
301		
302		
303		
304		
305		
306		
307		
308		
311		
312		
313		
314		
315		
316		
317		
318		
401		
402		
403		
404		
405		
406		
407		
408		
501		
502		
503		
504		
505		
506		
507		
508		
651		
652		
653		
654		
655		
656		
657		
658		

♦ = ATENÇÃO: motores de 2 pólos

BOMBA TIPO	Ruído $L_p (L_w)$	Nível de vibração
TBH	dB(A) 4 pólos	classe 4 pólos
201	< 70 (82)	V1
202		
203		
204		
205		
206		
207		
208		
291		
292		
293		
294		
295		
296		
297		
298		
301		
302		
303		
304		
305		
306		
307		
308		
311		
312		
313		
314		
315		
316		
317		
318		
401		
402		
403		
404		
405		
406		
407		
408		
501		
502		
503		
504		
505		
506		
507		
508		
651		
652		
653		
654		
655		
656		
657		
658		

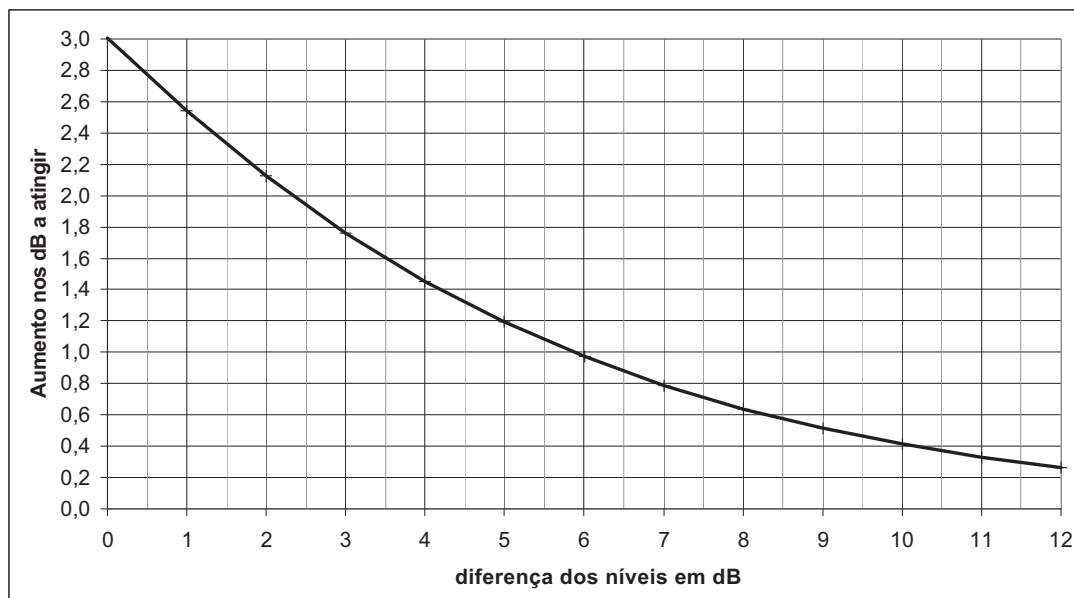
Para obter valores aproximados do ruído do conjunto bomba/motor podem somar-se as potências sonoras da bomba e do motor. A tabela seguinte mostra alguns valores indicativos do ruído dos motores.

A soma deve ser feita usando o diagrama abaixo.

Para obter a potência sonora total é necessário calcular a diferença entre os ruídos em dB da bomba e do motor e, através deste valor, identificar no diagrama abaixo o incremento que, depois, deverá ser somado ao valor de potência sonora maior.

Exemplo: Motor de 80 dB e Bomba de 75 dB, diferença de níveis de 5 dB, incremento de 1,2 dB, potência sonora total 81,2 dB. Considerando que o nível de ruído depende de muitos factores, contactar a POMPETRAVAINI para conhecer valores mais rigorosos.

POTÊNCIA  kW	Ruído $L_p$ ( $L_w$ )				Ruído $L_p$ ( $L_w$ ) ATEX			
	dB(A)				dB(A)			
	8 pólos	6 pólos	4 pólos	2 pólos	8 pólos	6 pólos	4 pólos	2 pólos
0,75	55 (63)	50 (58)	48 (56)	59 (67)	54 (62)	48 (56)	53 (61)	64 (72)
1,1	55 (63)	50 (58)	54 (62)	60 (68)	54 (62)	48 (56)	56 (64)	64 (72)
1,5	57 (65)	53 (61)	54 (62)	63 (71)	56 (64)	57 (65)	56 (64)	71 (79)
2,2	57 (65)	55 (61)	55 (63)	63 (71)	60 (68)	59 (67)	57 (65)	71 (79)
3	58 (66)	57 (65)	55 (63)	67 (75)	60 (68)	62 (70)	57 (65)	74 (82)
4	60 (68)	57 (65)	58 (66)	69 (77)	64 (72)	62 (70)	62 (70)	74 (82)
5,5	60 (68)	57 (65)	61 (69)	72 (81)	64 (72)	62 (70)	66 (74)	75 (83)
7,5	60 (68)	63 (71)	61 (69)	72 (81)	64 (72)	66 (74)	69 (77)	77 (85)
11	63 (71)	64 (72)	68 (78)	74 (82)	66 (75)	66 (74)	71 (79)	77 (86)
15	65 (73)	64 (72)	68 (78)	74 (82)	67 (77)	69 (78)	71 (79)	78 (86)
18,5	67 (75)	66 (74)	68 (78)	74 (82)	70 (81)	71 (81)	72 (81)	78 (86)
22	67 (75)	66 (74)	68 (78)	74 (82)	70 (81)	71 (81)	72 (81)	76 (85)
30	69 (80)	68 (78)	73 (84)	82 (93)	70 (81)	72 (83)	72 (82)	78 (88)
37	67 (75)	70 (81)	75 (86)	82 (93)	62 (74)	72 (83)	75 (86)	78 (88)
45	67 (77)	72 (84)	75 (86)	82 (93)	62 (74)	67 (79)	75 (86)	80 (90)
55	67 (77)	72 (84)	78 (86)	84 (98)	63 (77)	67 (79)	77 (88)	80 (91)
75	67 (77)	77 (87)	73 (82)	79 (89)	65 (77)	67 (81)	72 (84)	77 (89)
90	67 (77)	77 (88)	73 (82)	79 (89)	65 (79)	71 (85)	72 (84)	77 (89)
110	73 (85)	77 (88)	79 (92)	84 (97)	65 (79)	72 (86)	73 (86)	77 (91)
132	76 (88)	77 (88)	79 (92)	84 (97)		72 (86)	77 (86)	85 (99)
160		78 (89)	79 (92)	84 (97)			77 (91)	85 (99)
200			79 (92)	84 (97)			77 (91)	85 (99)
250			83 (95)	84 (97)				



# NOTAS

BOMBA tipo .....	N.º Série .....	Código CED .....	Ano de fabr. .....
---------------------	--------------------	---------------------	-----------------------

LÍQUIDO bombeado .....	Caudal .....m <sup>3</sup> /h	Press. de Aspir. .....m	Press. de Desc. .....m	Temperatura .....°C
<input type="checkbox"/> Letal	<input type="checkbox"/> Tóxico	<input type="checkbox"/> Nocivo	<input type="checkbox"/> Corrosivo	<input type="checkbox"/> Irritante
<input type="checkbox"/> Limpas	<input type="checkbox"/> Sujidade	<input type="checkbox"/> Com suspensões	Peso Espec.....	Viscosidade.....
				PH.....

PESO TOTAL  
.....KG.

DIMENSÕES MÁXIMAS

X = .....cm  
Y = .....cm  
Z = .....cm

RUÍDO (medido a 1 m)  
Pressão = .....dB(A)  
Potência = .....dB(A)

INSTALAÇÃO

Interna       Externa  
 Área explosiva       .....

SERVIÇO

Contínuo       Intermitente  
 .....

MOTOR tipo/Forma .....	N.º Fases .....	N.º Rotações .....RPM	Corrente absorvida .....Amp	Potência instalada .....kW/.....CV
Frequência .....Hz	Tensão .....Volt	Protecção IP.....	Classe de isolamento .....	Potência absorvida .....kW/.....CV

**NOTAS**

---



---



---



---



---



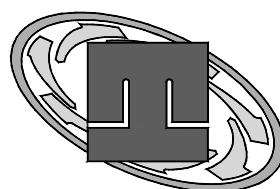
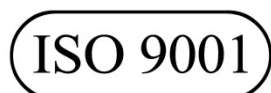
---



---

NA4.IS.CENT.P000/IMPRESSO EM ITÁLIA  
Manuale Centrifughe Portoghesi

A pesquisa contínua da POMPETRAVAINI tem como objectivo o melhoramento do produto, pelo que a empresa reserva-se o direito de modificar as características sem aviso prévio.



**pompetravaini** S.p.A.  
20022 CASTANO PRIMO (Milano) ITALY  
Via per Turbigo, 44 – Zona Industrial  
Tel. 0331 889000 – Fax 0331 889090  
www.pompetravaini.it