

## Crankshaft design radial piston motors

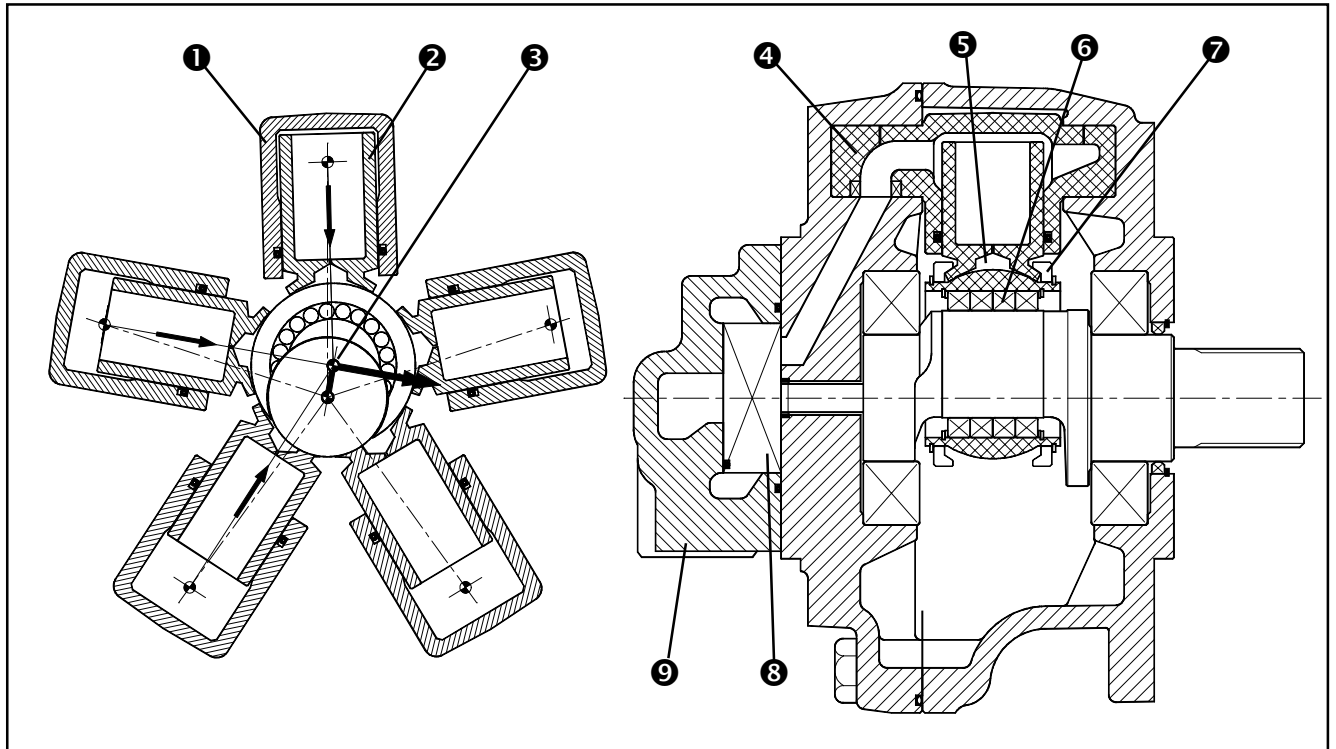
The main characteristics of this type of design are high mechanical efficiency, especially at start up, and high volumetric efficiency.

A number of features distinguish SAI motors from other radial piston designs:

## Motori idraulici ad albero eccentrico

Le caratteristiche di questo tipo di motore sono il rendimento meccanico, in particolare allo spunto, ed i rendimenti volumetrici.

Le caratteristiche che distinguono i motori SAI rispetto ad altri motori di questo genere sono:



**Swivelling cylinder:** the cylinder (1) remaining aligned with the eccentric of the crank (3), eliminates side loading between the cylinder and piston (2). The articulation of the cylinder-piston assembly is achieved with large diameter trunnions (4) ensuring low specific loads.

**Double piston support bearing:** the pistons transmit their load to the shaft via a hydrostatic bearing (5) and a central roller bearing (6). The roller bearing minimises the sliding velocity between the piston foot and the spherical piston support ring, reducing heat, friction, wearing and improving starting torque, low speed operation (reduced stick slip) and high speed operation. The hydrostatic bearing reduces metal-metal contact ensuring optimal lubrication and low friction.

**Piston retaining rings (7)** ensure the piston remains in contact with the shaft in all operating conditions, even during cavitation.

**Rotary axial distributor (8)** ensures optimal distribution with short, large section ducts for reduced power-loss with high flows, and very high volumetric efficiency; extensive clearance recovery capability of the seals ensures optimal functionality throughout the motor lifetime and in conditions of thermal shock.

**Interchangeable distributor (9):** a wide range of distributors are available with various pressure and flow control valves.

**Cilindro oscillante:** il cilindro (1) rimane sempre allineato con l'eccentrico (3) dell'albero eliminando così sollecitazioni tra le pareti del pistone (2) e del cilindro. L'articolazione del cilindro avviene mediante codoli (4) a diametro largo che assicurano carichi specifici ridotti.

**Doppio cuscinetto porta-pistoni:** i pistoni trasmettono il carico all'albero attraverso un cuscinetto idrostatico (5) ed un cuscinetto centrale a rulli (6). Il cuscinetto a rulli riduce la velocità di slittamento tra il piede del pistone e l'anello sferico di supporto, riducendo quindi calore, attrito ed usura e favorendo la coppia di spunto e funzionamento sia a velocità basse che elevate. Il cuscinetto idrostatico riduce il contatto metallo-metallo, ed assicura una lubrificazione ottimale con attriti ridotti.

**Anelli di ritegno pistone (7):** assicurano il contatto del piede con l'albero in tutte le condizioni di funzionamento, anche in caso di cavitazione.

**Rotante a distribuzione assiale (8):** assicura una distribuzione ottimale con passaggi corti a sezione larga per una minor perdita di potenza con portate elevate; elevato rendimento volumetrico - recupero tolleranze da parte delle tenute assicurano un'ottimale funzionalità per l'intera vita del motore ed in condizioni di shock termico.

**Distributori intercambiabili (9):** è disponibile un'ampia gamma di distributori con diverse valvole di controllo integrate nel coperchio distributore.

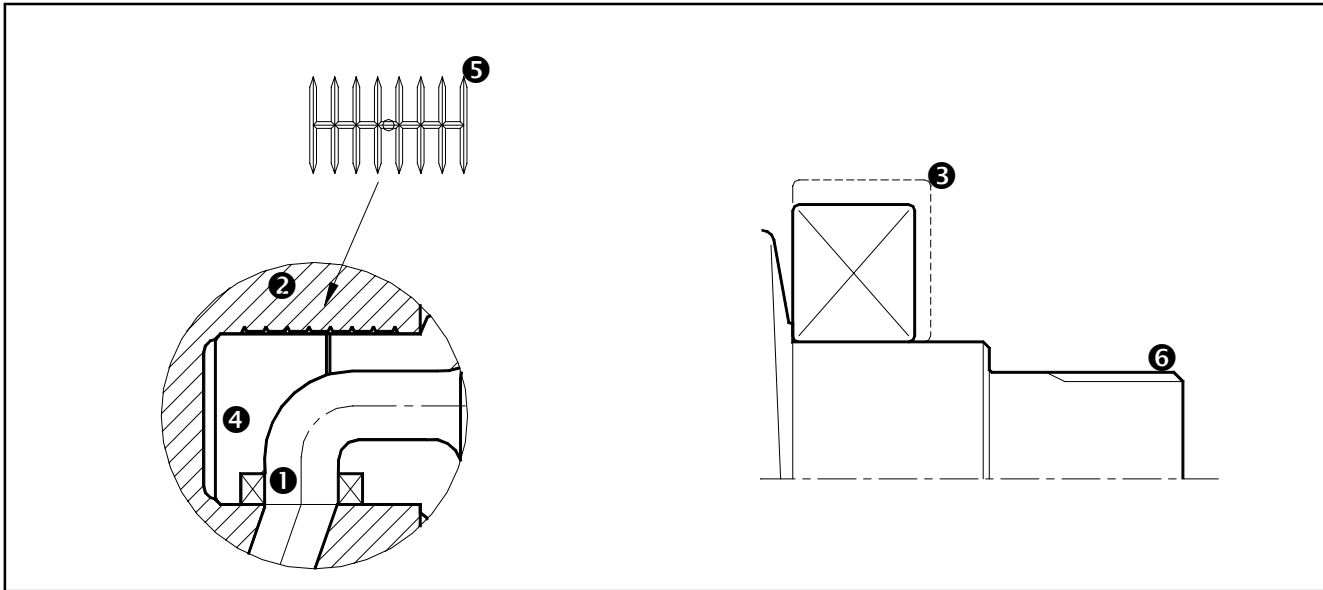
## GM SERIES CHARACTERISTICS

GM series motors are a result of the many years' of experience gained with the preceding M, L and P series motors, and incorporate a number of design variations with respect to these series intended to increase the strength of the motor casings and the load capacity of the internal dynamic components. The result is a series of motors with high continuous power ratings, both because of the reduced internal specific loads and because of the high mechanical and volumetric efficiency that contribute in reducing the amount of heat produced and therefore also the negative effects associated with it.

## CARATTERISTICHE DEI MOTORI GM

*I motori della serie GM sono frutto delle esperienze maturate con i motori delle serie M, L e P, riportando modifiche rispetto alle dette serie improntate all'incremento della robustezza del corpo del motore ed alla capacità di carico dei componenti dinamici interni.*

*Ne risulta una serie di motori capace di trasmettere potenze continue elevate, sia per i carichi specifici ridotti, che per rendimenti meccanici e volumetrici molto elevati che contribuiscono a mantenere a livelli ridotti la produzione di calore ed i relativi effetti negativi.*



- **Radial injection cylinder feed (1)** eliminates direct hydraulic axial loading of the motor casing.
- **Larger cylinder feed channels (1)** for reduced power loss with high flows.
- **Stronger castings (2)** and internal reinforcement ribbing: increased casing strength and stiffness for higher internal and external load capacity.
- **High load capacity bearings (3)** for applications requiring high lifetime, high power/pressure, high external loads.
- **Larger cylinder trunnions (4)** for increased strength and stiffness and reduced specific loads.
- **Cylinder trunnions with hydraulic balancing (5)** to reduce friction, wearing and heat generation, enabling operation with higher powers and improved efficiency.
- **Compatibility with shafts (6)**, adaptors, distributors of the motors of other preceding series.
- **Standardisation of components** for increased modularity and flexibility as regards interchangeability of displacements, spare parts and options.
- **Reduced number of components** for a more simple and reliable design.
- **Compatibility with non-polluting oils.**

- **Alimentazione cilindri con iniezione radiale (1):** nessuna sollecitazione idraulica assiale diretta sul corpo motore
- **Canali di alimentazione (1) cilindri maggiorati** per minor perdita di potenza con flussi elevati
- **Spessori di fusione incrementati (2)**, disegno interno con rinforzi: corpo motore irrobustito per sostenere meglio sollecitazioni meccaniche interne ed esterne
- **Cuscinetti ad elevata capacità di carico (3)** per applicazioni richiedenti lunga durata, potenza/pressioni elevate, elevati carichi esterni.
- **Codoli cilindri maggiorati (4)** rispetto alle serie precedenti per maggior rigidità e resistenza, carichi specifici ridotti.
- **Codoli cilindri con bilanciamento idraulico (5):** riduzione degli attriti, usura e minore generazione di calore consentono funzionamento con potenze più elevate e con rendimenti migliori
- **Compatibilità alberi (6)**, manicotti, distributori delle serie precedenti
- **Standardizzazione componenti** per maggiore modularità e flessibilità per intercambiabilità delle cilindrate, ricambi e opzioni
- **Riduzione numero componenti** per maggior semplicità costruttiva ed aumento affidabilità
- **Compatibilità con olii non inquinanti**

### PRESSURE RATINGS

All the motors are rated at a nominal continuous pressure rating of 250 bar. The continuous and average operating pressure, however, should be chosen in function of the required bearing lifetime (see bearing lifetime graphs).

The peak operating pressures are given in the relative displacement tables. The motors may work at peak pressures for periods not exceeding 1% per minute, no more than 10 times per hour.

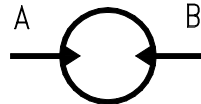
### BACK-PRESSURE

The motors are capable of operating with high back-pressures with high efficiency, e.g. for series circuit applications.

The allowable pressures vary in function piston diameter and other factors. If the motors are required for an application with back pressure contact the tech. dept. for further details.

Typical allowable back-pressure

	Port A	Port B
Cont.	210 bar	150 bar
Peak	350 bar	350 bar



### CASE PRESSURE

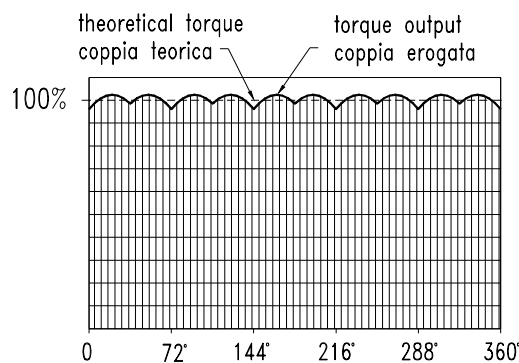
Continuous case pressure	1 bar,
Peak case pressure	5 bar.

The case pressure is independent of the return line pressure.

For higher pressures (up to 15 bar) contact the tech. dept..

### TORQUE

To obtain the theoretical output torque of a motor, multiply the specific torque (Nm/bar) given in the displacement tables by the pressure (bar). The graph below shows the output torque variation as the shaft rotates through 360°.



### STARTING TORQUE

Typical starting torque efficiencies are given in the performance graphs of the motors. The starting torque, however, also depends on the starting position of the shaft (see graph above).

### LOW SPEED OPERATION

The motors are capable of operating at low speeds with a high degree of speed stability. The minimum stable speed depends on the displacement of the motor. In general the motors remain sensitive to flows of 0.1 lit/min + motor leakage rate. Best results are obtained with 5 - 10 bar back-pressure and after the circuit has been completely purged of air by running it at 2/3 max speed for 5-10 mins. The output torque does not fall off at very low speeds or at standstill .

### PRESSIONI D'ESERCIZIO

Tutti i motori sono con pressione continua nominale di 250 bar. È consigliabile scegliere la pressione continua o media del motore in funzione della vita richiesta dei cuscinetti (vedi grafici di vita dei cuscinetti).

La pressione di picco dei motori è indicata nelle relative tabelle. I motori possono lavorare con pressione di picco per un periodo che non superi 1% per minuto, non più di 10 volte in un ora.

### CONTRO PRESSIONE

I motori possono lavorare con contro pressioni elevate con buon rendimento, per esempio, in applicazioni con circuito in serie.

Le pressioni consentite variano da motore a motore. Qualora i motori dovessero lavorare con contro pressioni elevate, si prega di consultare il Ns. ufficio tecnico.

Valori tipici di contro pressione consentiti.

	Port A	Port B
Cont.	210 bar	150 bar
Picco	350 bar	350 bar

### PRESSIONE IN CARCASSA

Pressione continua	1 bar
Pressione di picco	5 bar

La pressione in carcassa è indipendente dalla pressione nel ramo di ritorno.

Su richiesta è possibile fornire motori adatti per pressioni in carcassa fino a 15 bar.

### COPPIA

La coppia teorica di un motore si ottiene moltiplicando la coppia specifica (Nm/bar) per la pressione di lavoro. Il grafico indica la variazione della coppia in uscita durante la rotazione di 360° dell'albero.

### COPPIA DI SPUNTO

I rendimenti tipici dei motori allo spunto sono indicati nei relativi grafici. La coppia di spunto, comunque, dipende anche dalla posizione di partenza dell'albero (vedi grafico sopra).

### FUNZIONAMENTO A BASSA VELOCITÀ

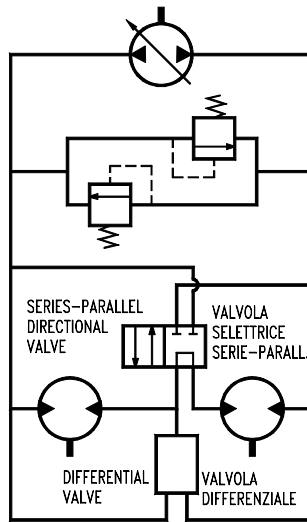
I motori funzionano a velocità molto ridotte con un elevato grado di stabilità di velocità. La minima velocità stabile dipende dalla cilindrata del motore. In generale, i motori rimangono sensibili a flussi di 0,1 lit/min + drenaggio. I risultati migliori si ottengono con 5-10 bar di contro pressione dopo che il circuito è stato completamente spurgato di aria facendo girare il motore a 2/3 della propria velocità max per 5-10 min.

La coppia erogata non diminuisce a velocità molto bassa o allo stallo.

## 2-SPEED OPERATION

For applications containing at least two drive units that require 2-speed operation, SAI can supply the flow control valves for a series-parallel circuit with speed differential also in series mode.

The valves enable dynamic switching of the circuit from series to parallel configuration to obtain the high-torque/low-speed or high-speed/low-torque operating modes. A pressure reducing valve enables the differential effect of motors operating in parallel to be maintained also when operating in series.



## FUNZIONAMENTO A 2 VELOCITÀ

Per applicazioni con almeno 2 motori nelle quali sono richiesti il funzionamento a due velocità si consiglia il circuito serie-parallelo con velocità differenziabile anche in serie.

Una valvola direzionale consente il cambio dinamico dalla configurazione in parallelo (doppia coppia, metà velocità) a quella in serie (doppia velocità, metà coppia). Una valvola proporzionale consente di ottenere il funzionamento con velocità differenziate anche con il circuito in serie.

## NOISE LEVELS

The motors operate with lowest noise levels with a back-pressure of 5-10 bar, such as in closed circuits. Pressure lines and motor support structures can be efficient noise propagators or amplifiers. Pressure lines should preferably be made up of straight rigid lengths, flexible corners, firmly fixed to rigid supports at irregular intervals away from sheet panelling. Motors must be rigidly fixed to solid supports.

## RUMOROSITÀ

I motori funzionano con rumorosità più bassa con 5-10 bar di contro pressione. Si noti che le tubazioni e le strutture portanti possono essere efficaci propagatori ed amplificatori di rumore. Pertanto le tubazioni sono preferibilmente dritte e rigide, con rinvii flessibili, fissati rigidamente a supporti rigidi con passi irregolari, lontano da pannelli estesi. I motori devono essere montati su supporti rigidi.

## SILENT MOTORS

Motors can be supplied with special distributor that run nearly silently in a wide operating range. Please contact the technical department for further details.

## MOTORI SILENZIOSI

Sono disponibili, su richiesta, motori con distributore speciale dal funzionamento silenzioso entro ampie gamme di esercizio. Contattare il Ns. ufficio tecnico per informazioni.

## VIBRATION

The motors can be supplied with a counterbalanced shaft to reduce vibrations at high speeds. Please contact the tech. dept. for further details.

## VIBRAZIONI

Su richiesta, è possibile fornire motori dotati di albero bilanciato per ridurre vibrazioni a velocità elevata. Contattare il Ns. ufficio tecnico.

## CAVITATION

The design of the motors ensures that they are not damaged if subjected to cavitation. Cavitation, however, is to be avoided as there may be components in hydraulic systems that are very sensitive to and can be easily damaged by cavitation.

## CAVITAZIONE

I motori non vengono danneggiati se soggetti alla cavitazione. La cavitazione, comunque, è una condizione da evitare in quanto vi possono essere altri componenti nel sistema idraulico i quali sono sensibili e possono essere danneggiati in cavitazione.

## OPERATION IN FREEWHEELING AND AS HYDRAULIC BRAKE

Transitions from normal motor operating mode to freewheeling and hydraulic braking mode can be carried out dynamically. For high speed freewheeling the inlet may need to be pressurised to prevent cavitation. See below for high speed freewheeling solutions.

## FUNZIONAMENTO A RUOTA LIBERA E FRENO IDRAULICO

Il cambio tra i modi di funzionamento motore - ruota libera - freno si può effettuare dinamicamente. Per funzionamento a ruota libera con velocità elevata potrà essere necessario pressurizzare la mandata per evitare la cavitazione. Vedi sotto per altre soluzioni a riguardo.

## DISCONNECTION FROM HYDRAULIC CIRCUIT

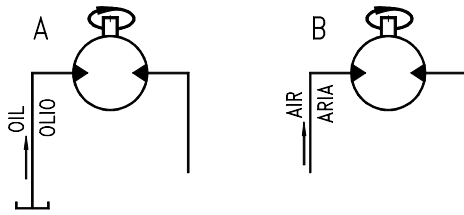
The motors can be disconnected from the hydraulic and driven externally (freewheeling, free fall, in case of breakdown, etc.) at speeds of up to the max. speeds given in the motor data tables.

## SCOLLEGAMENTO DAL CIRCUITO IDRAULICO

I motori possono essere scollegati dal circuito idraulico ed essere azionati esternamente (funz. a ruota libera, caduta libera pesi, movim. veicolo in avaria, ecc.) fino alla velocità max. indicata.

## HIGH SPEED FREEWHEELING

The diagram below show four possible circuit configurations for motor disconnection and/or operation in freewheeling:



**A: Freewheeling with oil circulation;** this condition is acceptable for low speeds only. At high speeds the motor inlet must be pressurised to prevent cavitation.

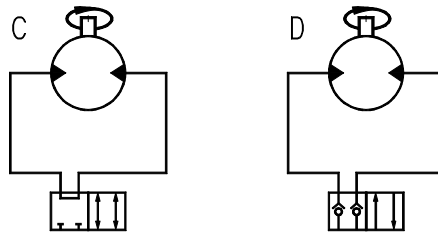
**B: Freewheeling with air circulation;** this condition is ideal for high speed freewheeling applications; transition from or to normal operation must be effected at low speed and pressure while the pistons are emptied or filled with oil.

**C: "Short circuit" freewheeling:** the motor runs with inlet and outlet ports connected. This circuit does not cause cavitation and is suitable for applications where speed control is required (e.g., with throttle); beware of heat build up in unfavourable conditions, esp. with throttle.

**D: "Vacuum" freewheeling:** this is the most suitable freewheeling condition, especially for very high speeds; the check valves allow oil to be expelled from the pistons which subsequently operate under vacuum conditions; the motors can operate in these conditions for several hours without being damaged or overheating; torque absorption is constant with speed and equivalent to 2-3 bar pressure. Transition from or to normal operation must be effected at low speed and pressure while the pistons are emptied or filled with oil. For further information please contact SAI.

## FUNZ. A RUOTA LIBERA AD ALTA VELOCITÀ

I diagrammi indicano quattro configurazioni di circuito per lo scollegamento del motore e/o funzionamento a ruota libera:



**A: Ruota libera con olio in circolazione:** questa condizione è adatta solo per velocità ridotte. Con l'aumento della velocità sarà necessario pressurizzare la mandata per evitare la cavitazione.

**B: Ruota libera con aria in circolazione:** questa condizione risulta ideale per velocità elevate; la transizione da o in funzionamento normale deve essere effettuato a velocità ridotta mentre si svuotano o si riempiono i pistoni.

**C: Ruota libera in "corto circuito":** il motore ruota con i canali di mandata e ritorno collegati. Questa condizione non provoca cavitazione ed è adatta ad applicazioni che richiedono controllo della velocità (tramite strozzatura); pericolo di surriscaldamento in condizioni sfavorevoli, specialmente con strozzature.

**D: Ruota libera "sotto vuoto":** questa è la condizione più indicata per funzionamento a ruota libera, specialmente per velocità molto elevate; le valvole consentono lo svuotamento dei pistoni che poi operano sotto vuoto; i motori sono in grado di operare in queste condizioni per diverse ore senza danneggiamento o surriscaldamento; la coppia assorbita è costante con la velocità ed equivale ad una pressione di 2-3 bar. La transizione da e in funzionamento normale va effettuata a velocità e pressione ridotta mentre i pistoni vengono svuotati o riempiti. Per ulteriori informazioni consultare SAI.

## HYDRAULIC FLUIDS

### MINERAL OILS

SAI recommend the use of high quality mineral-based hydraulic oil, containing anti-wear, anti-foaming, anti-oxidation and extreme pressure additives.

**Oil temperature:**

ideal	+30°C to +50°C
allowable	-20°C to + 80°C

On request, motors can be supplied to operate with lower (to -40° C) or higher (to +120 °C) temperatures

**Oil viscosity:**

ideal	40 to 60 cSt
allowable	25 to 39 cSt

The choice of oil should be made so that the viscosity of the oil lies within the given range at its normal operating temperature.

## FLUIDI IDRAULICI

### OLII MINERALI

Si consiglia l'uso di un olio idraulico minerale di buona qualità, preferibilmente con additivi per pressioni alte, anti-corrosione, anti-usura e anti-schiuma.

**Temperatura dell'olio:**

ottimale	+30°C a +50°C
ammisibile	-20°C a +80°C

Su richiesta si possono fornire motori per il funzionamento a temperature inferiori (fino -40°C) o superiori (fino 120°C).

**Viscosità dell'olio:**

ottimale	40 cSt a 60 cSt
ammisibile	25 cSt a 39 cSt

Il fluido idraulico utilizzato va scelto in modo che la viscosità rientri nella gamma indicata alla temperatura normale di funzionamento.

**ALTERNATIVE FLUIDS****- Synthetic fluids:**

(Fosfate esters, polyesters, ...)

These fluids have similar properties to mineral oils and the same pressure, speed, temperature and viscosity ratings apply.

These fluids may require seals made of a different material (e.g. Viton), which are available on request.

**- Water-based fluids:**

(Water-oil emulsions, water-glycol solutions, ...) with these fluids the following limits apply:

max. continuous pressure	100 bar
max. speed reduction	50%
allowable temperature	+10 to +60 °C

**- Vegetable oils**

The characteristics of these oils vary widely and manufacturers' recommendations should be followed. In general, whilst lubricating qualities are similar to those of mineral oils, temperature limits may apply and the oil may need to be changed frequently.

The guarantee on motors operating with fluids other than mineral oils for high pressure hydraulic applications is only valid if the application is first approved by SAI.

**FILTRATION**

SAI recommend filters of 25 µm or better.

Allowable oil contamination according to ISO/DIS 5540/4 18/12, SAE 749 class 5, NAS 1638 class 8.

**BRONZE COMPONENTS**

GM-series motors do not contain bronze components.

However, high speed distributors (including the standard D40 and D90 distributors) do contain bronze components.

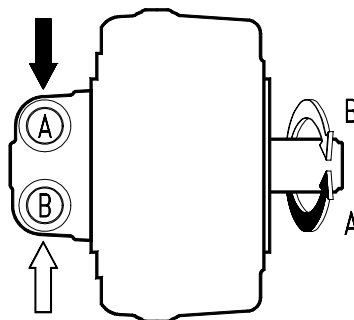
If the hydraulic fluid used is not compatible with bronze, select an optional low speed (LS) distributor (no bronze components) or contact our tech. dept.

**NON MAGNETIC MOTORS**

On request, it is possible to supply motors with up to 70% non magnetic content.

**DIRECTION OF SHAFT ROTATION**

All motors are bidirectional. The direction of shaft rotation is determined by the direction of oil flow. Standard motors are supplied so that flow entering in port A causes the shaft to rotate clockwise (as seen from the shaft side of the motor). Flow entering port B causes anticlockwise rotation. Motors can be supplied with the reverse configuration: see motor order codes.

**FLUIDI ALTERNATIVI****- Fluidi sintetici:**

(Esteri fosfati, poliesteri, ...)

Questi fluidi hanno caratteristiche simili a quelle degli olii minerali e sono applicabili gli stessi limiti di pressione, velocità, temperatura, e viscosità.

Possono essere necessarie tenute di materiale adatto (es. Viton), disponibili su richiesta.

**- Fluidi a base di acqua:**

(Emulsioni acqua-olio, soluzioni acqua-glicole, ...) con questi fluidi sono applicabili i seguenti limiti:

Massima pressione continua:	100 bar
Riduzione di velocità massima:	50%
Temperature ammissibili:	+10°C a +60°C

**- Olii vegetali**

Le caratteristiche di questi olii variano da prodotto a prodotto e pertanto si consiglia di seguire le raccomandazioni del fabbricante. In generale, le qualità lubrificanti sono simili a quelle degli olii minerali, ma con limiti alla temperatura e con necessità di frequenti cambi dell'olio nel circuito.

La garanzia su motori che lavorano con fluidi diversi dagli olii minerali per applicazioni idrauliche, è valida solo se l'applicazione viene preventivamente approvata dalla SAI.

**FILTRAZIONE**

Si consigliano filtri da 25 µm, o più fini.

Contaminazione dell'olio ammissibile secondo norme: ISO/DIS 5540/4 18/12, SAE 749 classe 5, NAS 1638 classe 8.

**COMPONENTI IN BRONZO**

I motori della serie GM non contengono componenti in bronzo.

I distributori ad alta velocità (HS) (inclusi i distributori standard D40 e D90) invece contengono componenti in bronzo.

Se viene utilizzato un fluido idraulico non compatibile con il bronzo, specificare un distributore a bassa velocità (LS), oppure consultare il Ns. ufficio tecnico.

**MOTORI NON MAGNETICI**

Su richiesta è possibile fornire motori aventi contenuto non magnetico fino a 70%.

**SENSO DI ROTAZIONE DELL'ALBERO**

Tutti i motori sono bidirezionali. Il senso di rotazione è determinato dalla direzione di flusso. Per i motori standard, con il flusso in entrata in port A del distributore, l'albero gira in senso orario (visto dal lato albero). Con il flusso in entrata in port B, l'albero gira in senso antiorario. I motori possono essere forniti in configurazione opposta: vedere codici d'ordinazione.

### DRAIN-LINE POSITIONING

The drain-line must be positioned in such a way that there is always sufficient oil in the casing for the lubrication of the of the dynamic components in the motor.

If the motor is installed with the shaft in a horizontal position, the drain-line should be connected to the uppermost drain-line port.

If the motor is installed with the shaft pointing downwards the drain-line can be connected to either of the two drain-line ports.

If the motor is installed with the shaft pointing upwards, the motor casing has to be entirely filled with oil before being installed and the drain-line connected in such a way that no air can enter into the motor casing so causing the front bearing to run dry. This is especially important if the motor operates at very low speeds or remains inactive for long periods. For alternative systems, contact your SAI representative.

The drain-line should be of a diameter corresponding to the size of the drain line port and flow must not be obstructed by sharp corners, restrictions, etc..

Standard motors are supplied with drain port Y closed (zinc plated HH plug) and drain port X open (with plastic plug). Motors can be supplied with Y-open, X-closed: see motor order codes.

### DISTRIBUTOR COVER ORIENTATION

Motors may be supplied with the distributor assembled with the arrow pointing towards any one of the five pistons. To order, use assembly code DM1, DM2, or DM3, etc.. (DM1 = standard).

### START-UP

Before connecting any tubes ensure that they are thoroughly clean, any excess material that could work loose should be removed and there should not be any oxidation of surfaces that come into contact with the oil.

Before starting work the motor casing must be filled with oil.

Before starting work the hydraulic circuit should be purged of air. This can be achieved by running the motor without load for 10-20 minutes, during which time checks should be made for leakages from connections.

During the first few hours of working under load checks should be made for leakages from connections and to ensure that all components remain firmly fixed to their supports.

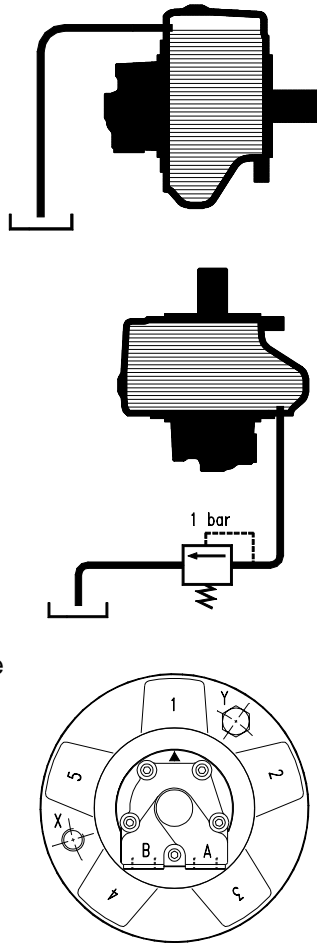
All motors are factory tested and do not require to be run in.

### POSIZIONAMENTO DEL TUBO DI DRENAGGIO

Il tubo di drenaggio dovrà essere collegato in maniera che rimanga sempre sufficiente olio nella carcassa per la lubrificazione dei componenti dinamici del motore.

Se il motore viene installato con l'albero in posizione orizzontale il tubo di drenaggio va collegato al foro di drenaggio più in alto sul coperchio del motore. Se il motore viene installato con l'albero rivolto verso il basso il tubo di drenaggio va collegato ad uno qualunque dei due fori di drenaggio. Se il motore viene installato con l'albero rivolto verso l'alto il motore dovrà essere riempito completamente prima dell'installazione ed il tubo di drenaggio collegato in maniera che non possa entrare aria nella carcassa del motore, causando la mancata lubrificazione del cuscinetto anteriore. Questo è di particolare importanza se il motore lavora a velocità ridotte o rimane fermo per lunghi periodi. Per sistemi alternativi, contattate il vostro rappresentante SAI. Il tubo di drenaggio dovrà essere di diametro corrispondente alla filettatura del foro di drenaggio e non dovrà presentare curve strozzature, ecc..

Motori standard sono forniti con il foro di drenaggio Y chiuso (con tappo zincato) e foro X aperto (tappo in plastica). I motori possono essere forniti con Y-aperto, X-chiuso: vedi codici di ordinazione.



### ORIENTAMENTO COPERCHIO DISTRIBUTORE

I motori possono essere assemblati con la freccia orientata verso uno qualsiasi dei cinque pistoni. Indicare il codice di assemblaggio DM1, o DM2, o DM3, ecc.. (DM1 = standard).

### MESSA IN FUNZIONE

Prima del collegamento dei tubi assicurarsi che questi siano rigorosamente puliti, togliendo materiale che potrebbe staccarsi; evitare qualsiasi ossidazione delle superfici che verranno a contatto con l'olio. Prima di iniziare il lavoro, la carcassa del motore deve essere riempita d'olio.

Prima di iniziare il lavoro, va eliminata l'aria dal circuito idraulico.

Questo si effettua mandando in velocità il motore a bassa pressione per 10-20 minuti, controllando che non vi siano perdite dai collegamenti.

Durante le prime ore di lavoro sotto sforzo si consiglia di ricontrollare se ci sono perdite e di assicurarsi che tutti i componenti rimangano ben fissati ai loro supporti.

Tutti i motori sono collaudati e non necessitano di un periodo di rodaggio.

## BEARING LIFETIME

The bearing lifetimes given in this catalogue are  $B_{10}$  lifetimes. The  $B_{10}$  lifetime is the period of work after which 10% of the bearings can be expected to show signs of wearing. The average lifetime of the bearing, the  $B_{50}$  lifetime (where 50% of the bearings show signs of wearing), is approximately 5 times the  $B_{10}$  value.

To determine the lifetime of the bearings in an application, constant or average pressures and speeds should be used, not peak or max values. The continuous operating pressures of any motor should be chosen in function of the required motor lifetime.

The required bearing lifetime may be calculated using the following formula:  
 Life (hours) = hours of work per day x days work per year x no. of years x correction factor.

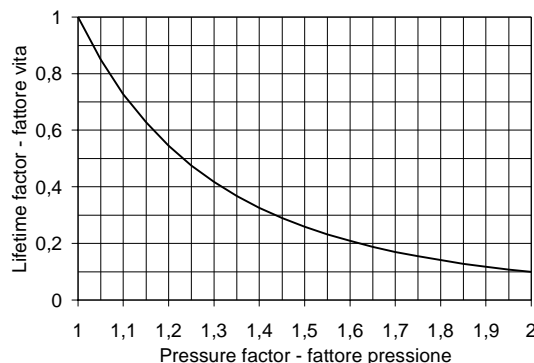
**Correction factor:** the calculated lifetime of the bearings presumes favourable lubrication conditions with oil having values of temperature, viscosity and oil cleanliness that lie within the given ranges. A correction factor should be applied for applications, for example including continuous duty over several hours, where high oil temperatures or other anomalous working conditions can occur. The table below indicates the correction factor to be applied in function of the duration of the cycle of continuous work, for applications in which the working conditions of the oil are not regularly checked.

non stop work cycle (hrs)	<3	6	12	18	24
correction factor	1	1.25	1.5	2	3

If the bearing lifetime for a desired working pressure is insufficient please contact the tech. dept.

Please note that a small variation in the pressure used to calculate the lifetime can produce a large difference in the calculated lifetime. The relationship between the working pressure and the lifetime is not linear, but as shown in the graph below.

**Example:**  
 If, with 100 bar (load factor = 1), the lifetime is 10'000 hours (lifetime factor = 1), then with 120 bar (load factor = 1.2) the lifetime becomes 5'500 hours (lifetime factor 0.55)



**Esempio:**  
 Se con 100 bar (fattore pressione = 1) la vita è 10'000 ore (fattore vita = 1), con 120 bar (fattore pressione = 1.2) la vita passa a 5'500 ore (fattore vita = 0.55).

## VITA CUSCINETTI

La durata dei cuscinetti calcolata con i grafici riportati rappresentano la vita  $B_{10}$  dei cuscinetti. Il valore  $B_{10}$  rappresenta il numero di ore di lavoro che raggiunge il 90% di un campione di cuscinetti identici sottoposti alle stesse condizioni di lavoro. La durata media di un cuscinetto, detta vita  $B_{50}$ , è circa 5 volte superiore alla vita  $B_{10}$ .

Per calcolare la vita dei cuscinetti con i grafici riportati, si usano valori di pressione e velocità costanti o medi, e non valori massimi o di picco. Si consiglia la scelta della pressione continua di lavoro in funzione della vita richiesta dall'applicazione.

La vita richiesta si può calcolare usando la formula seguente:  
 Vita (ore) = ore di lavoro per giorno x giorni di lavoro per anno x anni di vita x fattore correttivo

**Fattore correttivo:** la vita dei cuscinetti calcolata presume valori di viscosità, temperatura, pulizia dell'olio che rientrano nelle rispettive gamme prestabilite, e comunque condizioni di lubrificazione non anomale. Un aspetto del ciclo di lavoro di un motore che può influire negativamente è il lavoro continuato per diverse ore, dove si possono verificare aumenti nella temperatura dell'olio od altre condizioni anomale. La tabella sotto indica il valore del fattore correttivo da applicare in funzione della lunghezza del ciclo continuo, dove le condizioni dell'olio nel circuito non vengono regolarmente controllati.

ciclo di lavoro non stop (ore)	<3	6	12	18	24
fattore di correzione	1	1.25	1.5	2	3

Se la vita calcolata dovesse risultare insufficiente, contattare il Ns. ufficio tecnico.

Si noti che da piccole differenze nella pressione usata per calcolare la vita dei cuscinetti risultano variazioni maggiori nella vita calcolata. Il rapporto tra pressione di lavoro e la vita dei cuscinetti non è lineare, bensì come indicato nel grafico.