

RI 90 220/05.03

sostituisce: 12.95

Fluidi idraulici a base di olio minerale per unità a pistoncini assiali

Generalità

I fluidi idraulici utilizzati nei circuiti idrostatici devono essere scelti in modo accurato sino dall'inizio della progettazione, seguendo i criteri esposti nel seguito, allo scopo di assicurare un funzionamento soddisfacente ed economico.

Poiché non è sempre possibile, ad esempio per motivi di prezzo, soddisfare nella stessa misura tutti i requisiti, si raccomanda all'utilizzatore un'attenta valutazione delle scelte.

Le indicazioni in parentesi quadrate fanno riferimento alle formule e alle norme riportate a pag. 4.

Comportamento dinamico

La viscosità [1] e la funzione viscosità-temperatura [a] sono di fondamentale importanza, ma vanno tenuti in attenta considerazione anche altri fattori come anche la funzione viscosità-pressione [b], la densità [2], il punto di scorrimento e di congelamento [6].

Una viscosità eccessiva peggiora il rendimento idromeccanico ma in cambio riduce le perdite per trafilamento. Alle pressioni più basse non vengono sufficientemente riempiti i meati dei cuscinetti, con conseguente aumento dell'usura. Nella zona d'aspirazione si manifestano difetti di riempimento con conseguenti danni da cavitazione (danni da implosione).

Per contro una viscosità insufficiente provoca un aumento delle perdite per trafilamento e dell'usura delle superfici a contatto.

La funzione viscosità-temperatura degli oli minerali è caratterizzata da una marcata caduta della viscosità al crescere della temperatura. La dipendenza della viscosità dalla temperatura è espressa dal cosiddetto indice di viscosità [3] (indice VI). La viscosità viene sempre misurata alla pressione normale (pressione atmosferica).

La funzione viscosità-pressione indica che nel campo delle alte pressioni la viscosità aumenta, fino a raddoppiare intorno a 400 bar.

Le viscosità ammesse variano per ogni singolo componente. **Vanno perciò rispettati i valori limite contenuti nelle rispettive tabelle tecniche.**

Viscosità max. ammesse per brevi istanti all'avviamento senza pressione:

$v_{avv} \leq 1600 \text{ mm}^2/\text{s}$ con temperatura min. ammessa $t_{min} = -40^\circ\text{C}$

$v_{avv} \leq 1000 \text{ mm}^2/\text{s}$ con temperatura min. ammessa $t_{min} = -25^\circ\text{C}$

Campo di viscosità per impieghi con 100 % d'inserzione:

$$v_{es} = 16 \dots 100 \text{ mm}^2/\text{s}$$

Campo di viscosità per il rendimento ottimale:

$$v_{ott} = 16 \dots 36 \text{ mm}^2/\text{s}$$

Viscosità minima ammessa (per brevi istanti):

$v_{min} \geq 5 \text{ mm}^2/\text{s}$ con temperatura max. ammessa $t_{max} = +115^\circ\text{C}$

$v_{min} \geq 10 \text{ mm}^2/\text{s}$ con temperatura max. ammessa $t_{max} = +90^\circ\text{C}$

Le classi di viscosità sono indicate dall'abbreviazione VG (viscosity grade). Il numero che caratterizza ogni classe di viscosità corrisponde alla viscosità media in mm^2/s a 40°C [5].

VG 22: condizioni artiche o tubazioni lunghissime

VG 32: condizioni invernali

VG 46: condizioni estive o ambienti chiusi

VG 68: condizioni tropicali o ambienti con sorgenti di calore

VG 100: ambienti surriscaldati.

Gli oli idraulici con elevato indice di viscosità ($VI > 140$) contrassegnati dalla sigla HVLP [4] e gli oli multigrado si prestano particolarmente per ampie variazioni di temperatura (ad es. per applicazioni mobili). In presenza di temperature ambientali molto basse occorre tenere presente anche il punto di scorrimento [6].

La viscosità all'avviamento (che dipende dalla temperatura ambiente) e la viscosità ottimale alla temperatura d'esercizio (tendendo conto del ciclo medio) definiscono la scelta ottimale della classe di viscosità (pag. 3).



© 2003 by Bosch Rexroth AG, Industrial Hydraulics, D-97813 Lohr am Main

Tutti i diritti sono riservati. Senza la preventiva autorizzazione scritta della Bosch Rexroth AG, Industrial Hydraulics nessuna parte di questa tabella può essere riprodotta, memorizzata, rielaborata, duplicata, diffusa con sistemi elettronici o di altro genere. La violazione del divieto comporta l'obbligo del risarcimento danni.

Spurgo dell'aria

Alla messa in servizio del circuito l'impianto va accuratamente spurgato dall'aria. Già alla pressione normale l'olio contiene aria disciolta [c], la quale tende a liberarsi nelle zone di depressione dell'impianto.

In caso di eccessivo contenuto d'aria esiste il pericolo di cavitazione (implosione delle bolle d'aria nelle zone di depressione) e di effetto Diesel (esplosione della miscela aria-vapori d'olio nelle zone di alta pressione). La conseguenza di entrambi i fenomeni è l'erosione dei materiali.

La separazione dell'aria può essere favorita da un'adeguata progettazione del serbatoio.

Filtrazione

Quanto più fine è la filtrazione, tanto migliore è la classe di contaminazione del fluido idraulico e tanto più lunga è la durata delle unità a pistoni assiali.

Per garantire un funzionamento sicuro delle unità a pistoni assiali è necessaria per il fluido idraulico come minimo la classe di contaminazione

20/18/15 secondo ISO 4406

Con temperature particolarmente elevate del fluido (da +90° C a max. +115° C) è necessaria per il fluido idraulico come minimo la classe di contaminazione

19/17/14 secondo ISO 4406

Se le classi suddette non possono essere rispettate interpellateci.

Interazioni con i componenti dell'impianto

Corrosione

Gli additivi anticorrosione proteggono i componenti sia durante lo stoccaggio che in esercizio contro l'acqua di condensa o contro l'acqua proveniente da perdite degli scambiatori termici [7].

I composti chimici acidi prodotti dai processi di ossidazione (effetto Diesel) potenziano la corrosione. Gli oli minerali privi di inibitori della corrosione non offrono una protezione sufficiente contro la corrosione stessa.

Nel caso dei grandi impianti sottoposti a monitoraggio continuo si impiega vantaggiosamente olio demulsionante con buon potere di separazione dell'acqua espresso dall'indice WAV [8]. L'acqua accumulata nel serbatoio va sistematicamente spillata dalla vaschetta di raccolta.

Nel caso dei piccoli impianti (ad esempio quelli destinati alle macchine operatrici mobili) dove il riempimento è poco controllato va preferito l'impiego di un olio emulsionabile (ad esempio anche olio per motori).

In ogni caso usare solo olio con additivi anticorrosione.

Guarnizioni

Il fluido idraulico deve essere compatibile con il materiale delle guarnizioni. In mancanza di tale requisito le guarnizioni possono alterare la propria durezza e gonfiarsi [9].

Per temperature superiori a 80° C raccomandiamo l'impiego di guarnizioni in FKM (soprattutto per la guarnizione dell'albero).

Accertare la compatibilità del fluido con le guarnizioni.

Stato d'usura e durata utile del fluido

Soprattutto l'effetto Diesel provoca l'aumento del grado di acidità (indice di neutralizzazione) [10] e della polimerizzazione [11] con conseguente intasamento di filtri e di ugelli. L'effettivo stato di usura del fluido può essere accertato ad esempio confrontando l'indice di neutralizzazione, la viscosità e il numero di colorazione. Un'ulteriore possibilità consiste nella determinazione della quantità di additivi di riserva (EP).

Temperature d'esercizio superiori a 80°C provocano per ogni aumento di 10°C un dimezzamento di durata del fluido e vanno quindi evitate.

La durata utile di una carica di fluido dipende dalla frequenza di ricircolo [d], da un corretto volume di carica, dalla ventilazione, dalla pressione e dalla temperatura d'esercizio, nonché da altri parametri. Prima della messa in servizio tenere presente che in conseguenza del montaggio e dei residui di contaminanti contenuti nei componenti è comunque necessario un accurato flussaggio dell'intero impianto e un primo cambio d'olio dopo un breve periodo d'esercizio.

⚠ Attenzione

I fluidi idraulici a base di olio minerale:

- inquinano le acque
- sono combustibili (rispettare il punto di fiamma)
- vanno impiegati solo se si dispone della relativa tabella con i parametri di sicurezza e se sono stati adottati i provvedimenti prescritti nella tabella
- vanno smaltiti secondo le norme contenute nella tabella.

Scelta del fluido

I fluidi idraulici a base di olio minerale sono adatti all'impiego con pompe e motori a pistoni assiali.

La loro idoneità dipende fra l'altro dai fattori seguenti:

- comportamento all'usura
- funzione viscosità-temperatura
- protezione antiossidazione e anticorrosione
- compatibilità con i materiali
- demulsività (LAV) [12]
- capacità di separazione dell'acqua (WAV) [8]

Nelle applicazioni su macchine mobili sono presenti elevate pressioni e forti oscillazioni di temperatura. In questo caso sono particolarmente indicati gli oli multigrado (per idraulica o per motori), gli oli HLP detergenti [4] e i fluidi ATF [13].

Fluidi

Standard (vedere il diagramma di scelta)

- fluidi idraulici HLP e HVLP secondo DIN 51524 parti 2 e 3 [4]
- oli per motori HD secondo API-SF, MIL-L-2104 C, MIL-L-46152 B
- fluidi ATF [13].

Speciali

Prima dell'impiego consultateci fornendo tutti i dati tecnici dell'impianto. I fluidi speciali comprendono:

- fluidi per impiego aeronautico [14]
- fluidi per impiego marino [15]
- oli lubrificanti [16].

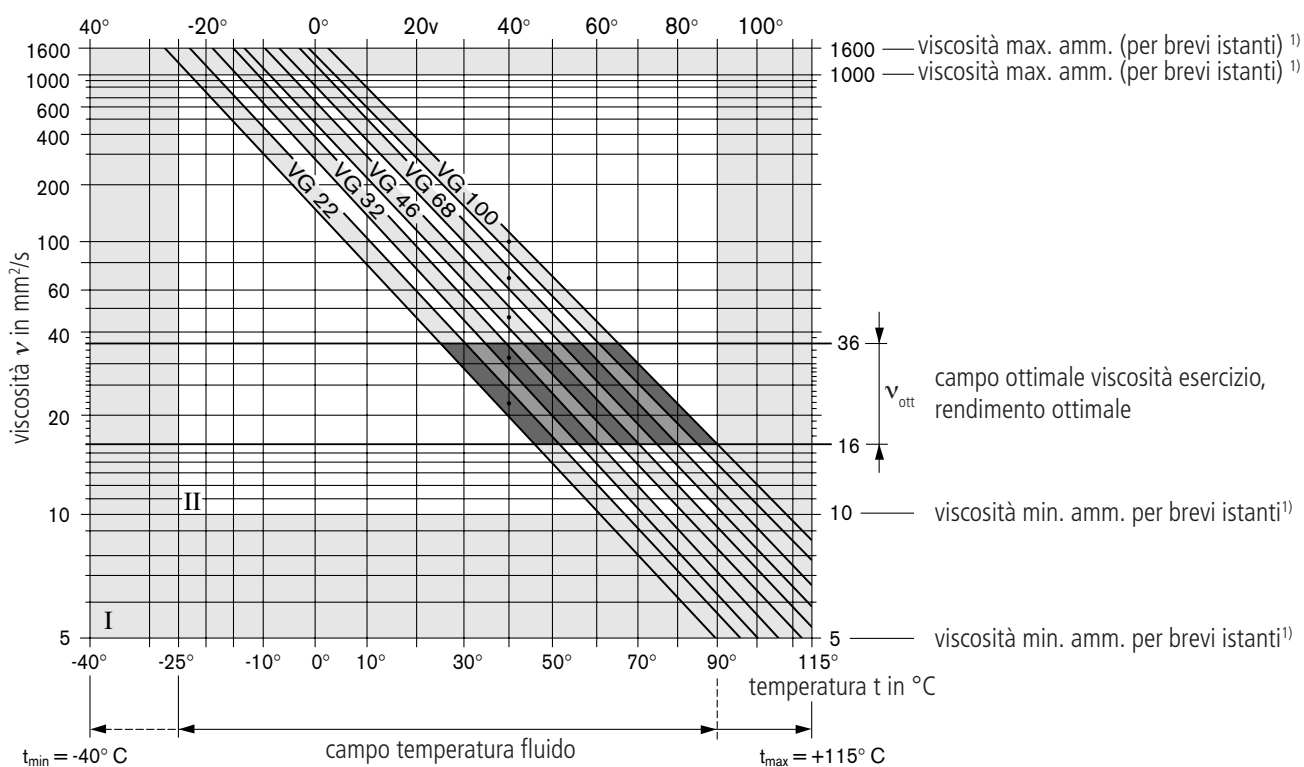
Ulteriori informazioni sui fluidi

Tabella RI 90 221: Fluidi ecologici HEES, HEPG, HETG per unità a pistoni assiali.

Tabella RI 90 223: Unità a pistoni assiali per esercizio con fluidi HF.

Tabella RI 90 300-03-B: Avvertenze sull'impiego di trasmissioni idrostatiche alle basse temperature.

Diagramma di scelta



¹⁾ Secondo il componente valgono i seguenti campi di viscosità:

I: 5 mm^2/s ($t_{\text{max}} = +115^{\circ}\text{C}$) ... 1600 mm^2/s ($t_{\text{min}} = -40^{\circ}\text{C}$)

II: 10 mm^2/s ($t_{\text{max}} = +90^{\circ}\text{C}$) ... 1000 mm^2/s ($t_{\text{min}} = -25^{\circ}\text{C}$)

Il campo di viscosità max. ammesso va ricavato dalle tabelle tecniche dei singoli componenti.

Formule fisiche

a) Funzione viscosità cinematica-temperatura

$$\text{pendenza } n = \frac{U_1 - U_2}{2,303 (\lg T_2 - \lg T_1)}$$

dove $U = \operatorname{arsinh} \ln v$

Indice di viscosità VI (calcolo secondo DIN/ISO 2909)

b) Funzione viscosità dinamica - pressione

$$\eta_p = \eta_o \cdot e^{\alpha \cdot p} \text{ [mPa}\cdot\text{s]}$$

$$\alpha_{20^\circ\text{C}} = 0,00240 \quad [\text{bar}^{-1}]$$

$$\alpha_{50^\circ\text{C}} = 0,00205 \quad [\text{bar}^{-1}]$$

$$\alpha_{100^\circ\text{C}} = 0,00247 \quad [\text{bar}^{-1}]$$

$$p = \text{pressione} \quad [\text{bar}]$$

(fonte: "Druckflüssigkeiten" Dipl.-Ing. Horst Dietterle, Shell)

c) Solubilità dell'aria in olio minerale

$$V_L = B \cdot V_o \cdot p_2/p_1 \quad [\text{L}]$$

$$V_L = \text{aria disciolta in olio} \quad [\text{cm}^3]$$

$$B = \text{coefficiente di Bunsen} \quad \text{circa } 0,09$$

$$V_o = \text{volume d'olio} \quad [\text{cm}^3]$$

$$p_2 = \text{pressione finale} \quad [\text{bar}]$$

$$p_1 = \text{pressione iniziale} \quad [\text{bar}]$$

d) Frequenza di ricircolo (inverso del tempo di permanenza)

$$i = \frac{q_v}{V_{\text{imp}}} \text{ [min}^{-1}\text{]}$$

$$q_v = \text{portata della pompa} \quad [\text{L/min}]$$

$$V_{\text{imp}} = \text{volume d'olio nell'impianto} \quad [\text{L}]$$

Metodi di misura e norme

- 1 Viscosità cinematica in mm^2/s
misura con il viscosimetro di Ubbelohde DIN 51 562
- 2 Densità a 15°C in g/cm^3 con l'aerometro DIN 51 757
- 3 Indice di viscosità (VI) DIN/ISO 2909
- 4 Fluidi HLP DIN 51 524 parte 1
Fluidi HVLP DIN 51 524 parte 3
- 5 Classificazione della viscosità (ISO) DIN 51 519
- 6 Punto di scorrimento
(raggiungimento del punto di scorrimento
 3°C sopra il punto di congelamento) DIN/ISO 3016
- 7 Potere anticorrosione
nei confronti dell'acciaio (metodo A) DIN 51 585
nei confronti del rame DIN 51 759
- 8 Demulsività DIN 51 599
Contenuto d'acqua DIN ISO 3733
- 9 Compatibilità con materiali guarnizioni
in combinazione con DIN 53 538 parte 1
DIN 53521
- 10 Indice di neutralizzazione mg KOH/g DIN 51 558 parte 1
- 11 Test di Conradson per la determinazione
del residuo di coke DIN 51 551
- 12 Capacità di separazione dell'aria DIN 51 381
- 13 ATF (Automatic-Transmission-Fluid) AQ A Suffix A
- 14 Fluidi per impieghi aeronautici MIL-H-5606 A
Nato-H-515
- 15 Fluidi per impieghi marini Nato-H-540
- 16 Oli lubrificanti DIN 51517 foglio 3
- 17 Classi di contaminazione ISO 4406 (c)

Tabella di comparazione delle classi di contaminazione

NAS 1638 (scaduta)	ISO 4406 (c)
7	18/16/13
8	19/17/14
9	20/18/15
10	21/19/16

Bosch Rexroth SpA

Strada Statale Padana Superiore 11, n. 41

I - 20063 Cernusco S/N MI

tel. +39 02 92365.1 (r.a.)

fax +39 02 92365.500

e-mail: info@boschrexroth.it

www.boschrexroth.it

I dati forniti servono esclusivamente alla descrizione del prodotto.

Da essi non è consentito trarre conclusioni su caratteristiche o idoneità per uno specifico impiego. La conoscenza dei dati non esime l'utilizzatore dall'effettuazione di proprie valutazioni e verifiche.

Si tenga inoltre presente che i nostri prodotti sono soggetti a naturale usura e a processi d'invecchiamento.