

3.3 Caratteristiche principali dei fluidi idraulici

Il fluido utilizzato nelle trasmissioni oleoidrauliche è un liquido. Le caratteristiche principali dei liquidi, rispetto alla loro capacità di trasmettere potenza, sono l'**incomprimibilità** (anche se è più corretto parlare di comprimibilità molto limitata) e la possibilità di variare la loro forma assumendo quella del corpo che li contiene (**elasticità**).

Da un punto di vista generale, un buon liquido idraulico deve avere i seguenti requisiti:

- trasmettere energia con basse perdite ed elevata velocità di risposta;
- lubrificare le parti in movimento relativo;
- possedere viscosità adeguata alle diverse condizioni operative che si possono prevedere nell'esercizio dell'impianto, consentire un rendimento accettabile della pompa e degli attuatori, evitare per quanto possibile fenomeni di cavitazione della pompa, limitare le perdite di carico lungo le tubazioni, variare poco le proprie caratteristiche con la temperatura;
- mantenere puliti gli organi meccanici e proteggerli dalla corrosione e possedere un'elevata filtrabilità ovvero la capacità di separarsi velocemente dallo sporco in circolazione;
- possedere una buona conducibilità termica ed essere poco infiammabile;
- non essere pericoloso per gli operatori né per gli impianti, ovvero avere bassa tossicità e alta biodegradabilità;
- possedere elevata stabilità chimica, resistenza all'invecchiamento, elevata capacità di mantenere le proprie caratteristiche in presenza di forte umidità;
- avere una bassa produzione di schiuma per evitare un funzionamento irregolare e rumoroso;
- avere uno scarso potere corrosivo nei confronti sia delle parti metalliche che dei tubi e delle guarnizioni;
- capacità essere in grado di separarsi dall'acqua (demulsività) per facilitare eventuali spurghi, l'acqua può modificare le caratteristiche soprattutto lubrificanti del fluido idraulico oltre che provocare corrosione dei componenti; la presenza di acqua dipende essenzialmente dalla condensazione di umidità atmosferica sulle pareti interne del serbatoio e dalle perdite delle serpentine degli scambiatori di calore.

I fluidi idraulici possono essere raggruppati nelle seguenti quattro categorie fondamentali.

- 1) **Acqua.** Si utilizza acqua industriale, normale o in emulsione con olio al 3÷5% quando si vuole attenuare il potere ossidante del fluido base (acqua). La percentuale di olio può salire fino al 10÷12% quando è necessario abbassare il punto di congelamento. L'acqua viene utilizzata raramente e solo negli impianti di tipo pesante, che non necessitano di elevata precisione, ma di grandi quantitativi di fluido, per evidenti motivi di costo, dove è prioritario evitare qualsiasi pericolo di incendio e infine è possibile usarla negli impianti dove non si deve assolutamente contaminare il prodotto in lavorazione, come ad esempio nell'industria farmaceutica e alimentare.
- 2) **Oli.** Sono a **base minerale** (provengono cioè dalla raffinazione di petrolio grezzo) e sono generalmente migliorati con l'aggiunta di speciali additivi. Sono i fluidi più comuni e hanno prezzi contenuti, offrono caratteristiche soddisfacenti in tutti i campi, i loro punti deboli sono l'infiammabilità, la tossicità e la bassa biodegradabilità; ci sono anche oli a **base vegetale** che, ricavati generalmente da semi vegetali, hanno ottime proprietà di lubrificazione e un alto indice di viscosità, non sono tossici e sono biodegradabili, ma presentano il difetto di avere una scarsa resistenza all'ossidazione.
- 3) **Fluidi sintetici a base di acqua.** Si suddividono in: **emulsioni di acqua in olio** costituite da un'elevata percentuale di olio emulsionabile derivato dal petrolio (generalmente 50% di olio e 50% di acqua) e da speciali additivi stabilizzanti, antiruggine, antiusura, ecc.; **soluzioni acqua-glicol** composte normalmente dal 40% di glicol e 60% di acqua, con l'aggiunta di speciali additivi.
- 4) **Fluidi sintetici non acquosi. I fluidi sintetici** sono a base di esteri fosforici, prodotti dalla reazione dell'acido fosforico con alcool aromatici, hanno una scarsa infiammabilità, ma intaccano vari tipi di vernici, adesivi, tubi e guarnizioni (è richiesto l'uso di guarnizioni di tenuta in gomme sintetiche come gomme butiliche e combinazioni etilene-propilene, conosciute con la sigla *EPR, Ethylene Propylene Rubber*), inoltre sono particolarmente tossici; mentre i **sintetici a base di esteri sintetici** nascono dalla reazione chimica di lunghe catene di acidi grassi e alcool sintetici, hanno ottime caratteristiche in ogni ambito di utilizzo e sono altamente biodegradabili, per contro il costo del prodotto, rispetto alle altre tipologie, è elevato.

L'*International Organization for Standardization* (ISO) ha stabilito, con la norma 3448 (attualmente la più usata nel campo degli oli idraulici) una classificazione degli oli idraulici in base al grado di viscosità (VG).

Secondo questo standard, gli oli vengono indicati con le lettere VG seguite da un numero che corrisponde alla viscosità cinematica dell'olio misurata in **centistokes** (cSt) alla temperatura di 40 °C (per esempio ISO VG 68, mostrato nella fig. 3.16a).

La scala di misurazione va da ISO VG 2 a ISO VG 1500, ma le gradazioni più comuni in uso sono quelle da 32 a 68, come riportato nella fig. 3.15a.

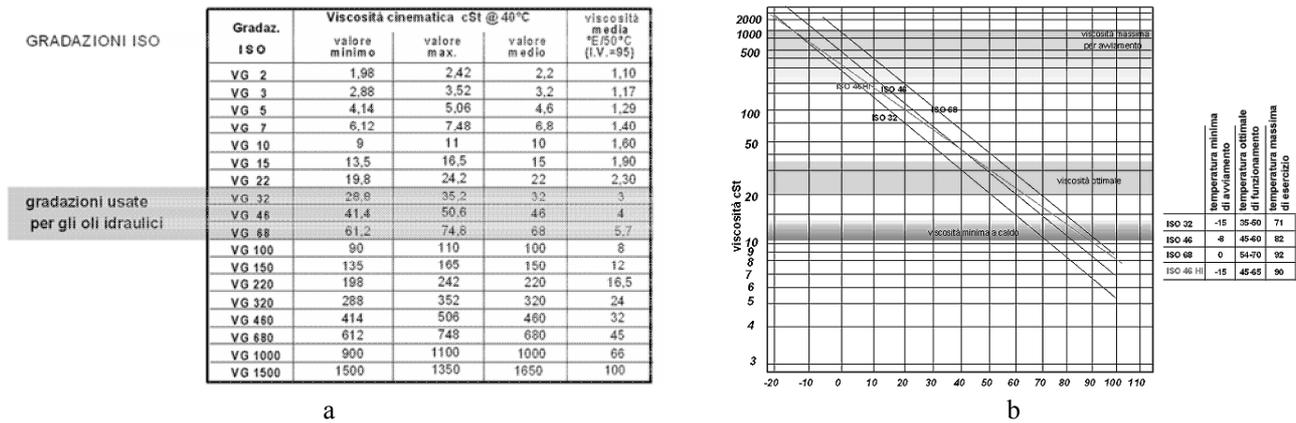


Fig. 3.15 - a) Classificazione ISO degli oli idraulici in base al grado di viscosità (VG) - b) Variazione della viscosità degli oli maggiormente utilizzati in funzione della temperatura (Padoan).

Dal grafico riportato nella fig. 3.15b si può notare come le variazioni di temperatura modifichino la viscosità delle tre classi di olio maggiormente utilizzate evidenziate nella fig. 3.15a.

Più la curva in questione è orizzontale, migliore sarà il comportamento dell'olio al variare della temperatura.

In pratica, negli impianti industriali si consiglia di non lavorare a temperature di regime inferiori a 10 °C, per quanto riguarda i limiti superiori di temperatura ogni fluido ha una propria temperatura massima di esercizio, ad esempio per i fluidi sintetici non acquosi la temperatura varia da 65 a 70 °C.

In generale è possibile affermare che per temperature superiori a 50 °C, la vita dell'olio si riduce a metà per ogni aumento di 10 °C della temperatura di esercizio.

In commercio si trovano oli studiati e additivati per esaltare determinate specifiche esigenze. Ad esempio ci sono oli antiusura, oli additivati con detergenti e disperdenti per migliorare la tollerabilità al contenuto di acqua e oli studiati per combattere la corrosione.

Esistono inoltre specifici prodotti da utilizzare per la pulizia degli impianti (flussaggio), oppure oli biodegradabili al 90% e oltre (v. fig. 3.16b).

Ogni olio va quindi scelto in base alle caratteristiche dell'impianto e alle sue condizioni di utilizzo, considerando che il fluido ideale in assoluto non esiste e che ogni caratteristica, vantaggiosa in determinate condizioni, può rivelarsi sfavorevole in altre, o può costringere ad accettare degli effetti indesiderati.



a

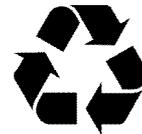


b

Il **riciclaggio degli oli esausti** è un settore specifico del riciclaggio dei rifiuti, e consiste in un insieme di operazioni che vengono svolte su olio lubrificante o olio vegetale usato, per ottenere oli rigenerati da reimmettere nel mercato.

Gli oli esausti immessi in natura provocano ingenti danni ambientali.

Possono essere invece raccolti, mediante apposite procedure, presso le isole ecologiche o le ditte specializzate. Il loro smaltimento permette di produrre lubrificanti, biodiesel, tensioattivi e saponi.



Simbolo internazionale per i materiali riciclabili

Fig. 3.16 - a) Esempio di contenitore per fluido idraulico tipo ISO VG 68 - b) Riciclaggio degli oli esausti: il fluido idraulico esausto deve essere versato in appositi contenitori per lo stoccaggio.