



Mitrovich p.i. Luigi & C.snc  
Lubrificanti dal 1949  
Sede e domicilio fiscale:  
Viale Milano 53 Vicenza 36100  
tel e fax : 0444- 557401  
Deposito: Via E. Fermi 41/43  
Costabissara (VI)36030  
tel e fax : 0444- 557401  
[mitrovich@mitrovich.info](mailto:mitrovich@mitrovich.info)  
<http://www.mitrovich.info>  
P.IVA = C.F. 01777680248

Elite Club Programme > Premio d'argento 2004 > European Distributor <

**Mitrovich p.i. Luigi & C. snc**

**Lubrificanti**

**Mobil ESSO**

08/04/10

Oggetto: **Lessico - terminologia - Lubrificanti**

Di seguito riportiamo informazioni tecniche e commerciali sui lubrificanti e i grassi. Nella prima parte forniamo agli utenti nozioni di carattere generale che hanno lo scopo di rendere più agevole la lettura e l'interpretazione delle schede tecniche di prodotto. Nella parte relativa agli approfondimenti di prodotto ci soffermiamo ad analizzare in modo più approfondito le applicazioni e le caratteristiche dei lubrificanti e dei grassi Esso Mobil.

#### **NOZIONI GENERALI**

##### **Attrito e Lubrificazione**

##### **Composizione dei Lubrificanti**

##### **Caratteristiche fisiche e chimiche**

#### **APPROFONDIMENTI SU PRODOTTI ED APPLICAZIONI**

##### **Lubrificanti industria**

##### **Lubrificanti autotrazione**

##### **Oli per lavorazione metalli**

##### **Oli bianchi**

**L'attrito** si genera quando due superfici strisciano l'una sull'altra in quanto esse non sono mai perfettamente levigate. Sulle superfici ci sono in effetti creste e avvallamenti, generalmente tanto piccoli da non poter essere osservati ad occhio nudo e talvolta rilevabili solo mediante fortissimi ingrandimenti. Quando due superfici sono accoppiate, l'effettivo contatto avviene sulle creste o "asperità", come generalmente sono denominate. Se l'area di contatto iniziale è troppo piccola per reggere il carico applicato, interviene una deformazione elastica delle superfici, cosicché l'area di contatto risulta aumentata. Se il carico è ancora più forte, si instaura una

deformazione plastica. Se poi una superficie subisce una traslazione rispetto all'altra, intervengono ulteriori deformazioni, specialmente sotto carichi notevoli, con ingranamenti o saldature delle asperità che si toccano e che oppongono una certa resistenza al moto. Questa resistenza, sia se dovuta alle asperità che si toccano che ad incipienti ingranamenti, è definita attrito. Questo attrito genera calore e può causare danni notevoli alle superfici in contatto. Una delle tecniche migliori per cercare di ridurre gli attriti tra due superfici in moto relativo è quella di interporre una sostanza con caratteristiche diverse da quelle delle due sostanze considerate in modo da separarle di quel tanto che sia sufficiente affinché le rispettive asperità superficiali non si tocchino. Questa sostanza, che può essere un gas, un liquido o un solido, è detta, in termini generali, lubrificante. L'impiego dei lubrificanti liquidi è di gran lunga il prevalente. Gli oli lubrificanti sono costituiti da un olio base (minerale o sintetico) al quale vengono aggiunti degli additivi, la cui funzione è quella di migliorare le caratteristiche del lubrificante.

La lubrificazione che si ottiene può essere divisa in vari tipi:

- Lubrificazione limite
- Lubrificazione mista o imperfetta
- Lubrificazione idrodinamica

La relazione tra questi tre diversi tipi di lubrificazione può essere molto meglio intesa esaminando come si instaura il velo d'olio tra le superfici in movimento. Quando inizia il moto, l'attrito tra le superfici è altissimo. Frequentemente c'è contatto metallo contro metallo. Solo poche molecole d'olio, in tali condizioni, tra superficie e superficie (lubrificazione limite).

Non appena la velocità aumenta, l'attrito diminuisce rapidamente poiché incomincia a formarsi tra le due superfici in moto un sottile velo d'olio. C'è ancora contatto tra metallo e metallo ma molto meno che nel primo caso (lubrificazione mista o imperfetta).

Se il velo d'olio diventa sufficiente spesso è capace di separare completamente le superfici metalliche in moto relativo, allora siamo nella condizione della lubrificazione idrodinamica. Un ulteriore aumento della velocità incrementa lo spessore del velo d'olio con un maggior margine di sicurezza, ma l'attrito ricomincia ad aumentare per il formarsi di fenomeni di agitazione (turbolenza) nello stesso velo d'olio.

Per svolgere una corretta lubrificazione degli organi meccanici nelle applicazioni industriali un olio deve avere i seguenti requisiti:

- Tenere separate le superfici in movimento, creando tra queste un film continuo impedendone il contatto in tutte le condizioni di carico, temperatura e velocità
- Agire da fluido di raffreddamento

- Possedere una stabilità termica ed ossidativa tale da non degradarsi nel periodo di vita utile
- Proteggere le superfici dall'attacco di agenti atmosferici o di prodotti aggressivi che si formano durante l'esercizio
- Impedire la formazione di depositi e/o tenerne dispersi nel fluido gli eventuali.

Un lubrificante è una miscela bilanciata di oli base ed additivi che insieme concorrono a determinarne il comportamento in esercizio.

### **Gli Oli Base**

#### **Gli Additivi**

#### **Gli Oli base**

L'ingrediente principale nella maggioranza dei lubrificanti è la "base lubrificante" che rappresenta generalmente dal 70% in su del prodotto finito e che può derivare dal petrolio o essere di origine sintetica.

#### **Basi minerali**

Le basi minerali sono una miscela di idrocarburi ottenuta dal greggio dopo diverse e complesse operazioni di raffinazione. Sono di gran lunga le basi più utilizzate, tanto nelle applicazioni automobilistiche quanto in quelle industriali.

#### **Basi di Sintesi**

Le basi di sintesi o sintetiche sono prodotti ottenuti mediante reazioni chimiche di parecchi componenti. Nella formulazione dei lubrificanti si ricorre a due grandi famiglie di prodotti:

- Gli esteri
- Gli idrocarburi di sintesi e in particolare le olefine polialfa prodotte dall'etilene.

Questi prodotti presentano eccellenti proprietà fisiche e un'eccezionale stabilità termica. Il loro utilizzo è in forte crescita soprattutto nel settore automobilistico.

Va notato che esistono anche oli detti semisintetici, ricavati dalla mescolanza dei due tipi summenzionati (di norma, 70-80% di olio base minerale e 20-30% di olio base sintetico).

#### **Gli Additivi**

Negli oli finiti ritroviamo additivi in percentuali variabili dal 15 al 30%. Hanno lo scopo di potenziare determinate proprietà dell'olio

di base oppure di apportare proprietà che esso non possiede naturalmente. Di seguito elenchiamo i più utilizzati.

#### **Anticorrosivi ed Antiruggine**

#### **Antiossidanti**

#### **Antischiuma**

#### **Antiusura**

#### **Detergenti**

#### **Di Adesività**

#### **Di Estreme Pressioni (EP)**

#### **Di Untuosità**

#### **Disperdenti**

#### **Emulgatori**

#### **Miglioratori del Punto di Scorrimento**

#### **Miglioratori di Indice di Viscosità**

#### **Antiossidanti**

Hanno la funzione di impedire la incorporazione di ossigeno nell'olio allungandone la vita. Reagiscono chimicamente con l'ossigeno, prima ancora che questo attacchi l'olio, formando innocui composti solubili nell'olio.

#### **Antischiuma**

Hanno la funzione di impedire la formazione stabile di schiuma nell'olio dovuta a inclusione di gas. Riducono la cosiddetta "tensione interfacciale" tra le bollicine di gas e l'olio, cosicché le bollicine di gas formatesi nell'olio, raggruppandosi in bolle di maggiori dimensioni, possono raggiungere più rapidamente la superficie libera e dissolversi nell'aria.

#### **Antiusura**

Hanno la funzione di ridurre le usure meccaniche. Fondono a temperatura relativamente bassa riempiendo e livellando, per successiva solidificazione, i solchi sulle superfici metalliche in modo da migliorare il contatto tra gli organi in movimento.

#### **Detergenti**

Hanno la funzione di prevenire la formazione di "depositi" sugli organi metallici, in presenza di temperature elevate. I prodotti di ossidazione man mano che si formano sono resi solubili o tenuti in sospensione nell'olio, mentre le particelle di fuliggine o carbone sono rivestite da tali additivi e rese innocue.

### **Di Adesività**

Hanno la funzione di impartire all'olio caratteristiche antigoccia e antispruzzo. Aumentano notevolmente il potere adesivo dell'olio agli organi da lubrificare

### **Di Estreme Pressioni (EP)**

Hanno la funzione di evitare saldature e conseguente strappamento tra le asperità superficiali degli organi in movimento. Reagiscono chimicamente, ad alta temperatura, con le asperità superficiali degli organi in movimento, formando localmente sostanze con basso coefficiente di attrito e favorendo eventuali tranciamenti delle creste anziché il loro strappo irregolare e violento.

### **Di Adesività**

Hanno la funzione di impartire all'olio caratteristiche antigoccia e antispruzzo. Di Untuosità

Hanno la funzione di ridurre il coefficiente d'attrito tra organi in movimento in condizioni di lubrificazione imperfetta. Si tratta di composti organici contenenti gruppi polari. Grazie all'effetto "polare" le molecole di olio si dispongono perpendicolarmente alle superfici metalliche ancorandovisi saldamente e sopperendo in tal modo l'esigua lubrificazione anzidetta.

### **Di Untuosità**

Hanno la funzione di ridurre il coefficiente d'attrito tra organi in movimento in condizioni di lubrificazione imperfetta. Si tratta di composti organici contenenti gruppi polari. Grazie all'effetto "polare" le molecole di olio si dispongono perpendicolarmente alle superfici metalliche ancorandovisi saldamente e sopperendo in tal modo l'esigua lubrificazione anzidetta.

### **Disperdenti**

Hanno la funzione di tenere le "morchie" pastose finemente disperse nell'olio. Impediscono la "agglomerazione" delle particelle contaminanti l'olio e conseguentemente la formazione di morchie pastose.

### **Emulgatori**

Hanno la funzione di favorire la formazione di una emulsione stabile olio-acqua (fluidi da taglio, da laminazione, alcuni additivi antiruggine). Servono da legame tra le molecole d'acqua e le molecole d'olio (acqua e olio, da soli, sono infatti liquidi non miscibili).

### **Miglioratori del Punto di Scorrimento**

Hanno la funzione di abbassare la temperatura alla quale l'olio perde la sua scorrevolezza. Agiscono sui cristalli di paraffina che si formano nell'olio per raffreddamento; circondandoli, rallentano la formazione del reticolo cristallino che impedisce all'olio di scorrere.

#### **Miglioratori di Indice di Viscosità**

Hanno la funzione di rendere la viscosità dell'olio meno sensibile alle variazioni di temperatura. Determinati polimeri, inseriti in un olio di base, ne innalzano alquanto la viscosità a caldo e limitatamente a freddo. Pertanto l'olio additivato con un miglioratore di indice ha una curva viscosità-temperatura meno inclinata e spostata più in alto rispetto alla curva dell'olio base.

### **Caratteristiche fisiche e chimiche**

#### **Caratteristiche dei Grassi**

**Viscosità**

**Colore**

**Conradson**

**Contenuto in Acqua**

**Contenuto in Ceneri**

**Corrosione su Lamina di Rame**

**Demulsività**

**Indice di Viscosità**

**Insolubili in Pentano e Benzolo**

**Massa Volumica (densità)**

**Numero di Neutralizzazione**

**Numero di Saponificazione**

**Punto di Infiammabilità (flash point) e di accensione**

**Punto di Scorrimento (pour point) e Punto di Nebbia**

**Rigidità Dielettrica**

**Schiumeggiamento**

#### **Caratteristiche dei Grassi**

**Consistenza (penetrazione)**

La consistenza di un grasso lubrificante è definita come la resistenza del grasso alle deformazioni, cioè la sua durezza, ed è spesso importante per determinare la sua utilizzabilità per una determinata applicazione.

La consistenza viene misurata, con un apparecchio chiamato penetrometro, seguendo il metodo ASTM D 217: un cono metallico di peso standard è lasciato affondare nel grasso nel quale penetrerà per

una certa profondità che viene misurata in decimi di millimetro sulla scala del penetrometro. Questa misura viene chiamata "penetrazione" o "numero di penetrazione" del grasso. Quanto più bassa è la penetrazione, tanto è più consistente il grasso.

Il metodo descritto prevede due principali tipi di penetrazione determinati su campioni di grasso portati alla temperatura di 25°C. Questi diversi tipi di penetrazione dipendono dalle condizioni in cui si trova il grasso quando viene eseguita la determinazione: Non lavorata - Il campione trasferito nell'apposito apparecchio per la determinazione è valutato senza particolari procedure. Lavorata - Il campione prima della determinazione della penetrazione viene "lavorato" meccanicamente, simulando così grossolanamente l'azione di un cuscinetto o di un altro organo meccanico, in un apparecchio costituito da un recipiente cilindrico chiuso nel quale si può far scorrere con moto alternato uno stantuffo formato da un disco di ottone con numerosi fori. Il grasso durante il moto alterno dello stantuffo viene costretto a passare e ripassare attraverso questi fori per 60 volte.

#### **Punto di gocciolamento**

E' spesso assai utile conoscere la temperatura alla quale un grasso comincia a perdere la sua consistenza rammollendosi tanto da scorrere. Formati da una miscela di un olio a base petrolifera e di sapone, i grassi non hanno un punto di fusione definito ma, a temperature sufficientemente elevate, diventano così molli da colare o gocciolare. La temperatura alla quale ciò avviene può essere determinata con l'ASTM D 566, che consiste nel mettere una certa quantità di grasso in una coppetta standardizzata con un piccolo orifizio sul fondo che viene poi posata nel tubo di prova, e nel porre detto tubo in un bagno d'olio, innalzando la temperatura fino a che cade la prima goccia di grasso dal foro inferiore della coppetta. La temperatura raggiunta dal grasso in quel momento viene riportata come risultato dalla prova.

#### **Viscosità**

La viscosità è probabilmente la caratteristica fisica che più interessa gli oli lubrificanti. Essa indica la capacità di un olio a scorrere: più esso è "spesso" o "ha corpo", maggiore sarà la sua viscosità e maggiore la resistenza che presenta a scorrere. Tale caratteristica è importante anche perché la meccanica per cui si stabilisce la pellicola lubrificante fra perno e cuscinetto dipende in gran parte dalla viscosità.

Per valutare la viscosità di un olio si utilizzano degli apparecchi denominati viscosimetri. Sono tutti basati sullo stesso principio: misurare il tempo necessario perché una determinata quantità di olio, ad una data temperatura, passi sotto la spinta della gravità, attraverso un foro calibrato. Più è elevata la viscosità dell'olio,

maggiore sarà il tempo necessario perché questo passi attraverso il foro.

E' sempre necessario misurare con precisione la temperatura dell'olio in esame, infatti, per tutti i prodotti petroliferi, la viscosità aumenta al diminuire della temperatura e decresce all'aumentare di questa. Per questo motivo qualunque determinazione della viscosità deve sempre essere accompagnata dalla temperatura a cui è stata misurata; senza di questa, una indicazione di viscosità non ha alcun valore.

La viscosità cinematica misura il tempo di efflusso di un determinato volume di olio contenuto in un viscosimetro di vetro, attraverso un tubo capillare calibrato a temperatura accuratamente controllata (generalmente a 100°F, 210°F e, nel sistema ISO, a 40°C). la viscosità cinematica è calcolata in unità chiamate centistokes.

### **Colore**

Per i lubrificanti liquidi si intende sempre colore per trasparenza e può essere determinato con diversi apparecchi detti colorimetri o tintometri: Saybolt, Stammer, ecc. La valutazione è fatta generalmente per confronto con una serie di vetri standard. Il più usato per gli oli è il colorimetro ASTM D 1500 mediante il quale il colore è determinato per confronto con 16 vetri standard aventi valori da 0,5 a 8. generalmente il colore tende ad aumentare con la viscosità dell'olio.

### **Conradson**

E' la percentuale di carbone ottenuta bruciando in crogiuolo una certa quantità di olio, seguendo ben determinate norme.

Con questa operazione si ottiene una forte dissociazione degli idrocarburi componenti l'olio e mentre i componenti più leggeri, presenti o formati, se ne vanno dal crogiuolo, ciò che resta in fondo al medesimo è costituito da un residuo sempre più consistente; la prova termina quando tutti gli idrocarburi se ne saranno andati, lasciando una certa quantità di carbone. Il valore del Conradson dà un'idea della tendenza di un olio a formare depositi carboniosi quando è sottoposto ad elevate temperature, in particolare sulle valvole dei compressori di gas.

### **Contenuto in Acqua**

La presenza di acqua, salvo circostanze eccezionali (ad esempio in emulsioni) è indesiderabile negli oli lubrificanti.

La soluzione dell'acqua nei prodotti petroliferi è molto bassa e varia con il tipo d'olio e la temperatura; generalmente è dell'ordine dello 0.005% a temperatura ambiente per la maggior parte degli oli lubrificanti nuovi.

Negli oli lubrificanti usati il contenuto di acqua può essere notevolmente superiore in quanto alcune sostanze contaminanti (v. demulsività) tendono a trattenere l'acqua nell'olio formando delle emulsioni più o meno stabili.

La determinazione del contenuto in acqua si esegue col metodo ASTM D 95 che consiste nel distillare in apposito apparecchio l'acqua contenuta nell'olio insieme ad un determinato solvente che facilita l'estrazione dell'acqua.

I vapori acqua-solvente vengono raffreddati e condensati e cadono in una trappola graduata dove l'acqua si separa dal solvente e può essere misurata mentre il solvente ritorna, a mezzo di un sifone, a miscelarsi con l'olio per essere ulteriormente distillato insieme all'acqua residua.

Tale processo viene interrotto quando il livello dell'acqua separata nella trappola graduata non aumenta più. L'acqua viene espressa come per cento in peso del campione di olio.

Con questo metodo si possono determinare contenuti in acqua che non siano di molto inferiori allo 0.1%.

### **Contenuto in Ceneri**

Il contenuto in ceneri di un olio lubrificante è in relazione alla quantità delle sostanze incombustibili presenti in esso; un olio minerale puro non ha praticamente ceneri, ma parecchi lubrificanti contengono in soluzione additivi metallici capaci di lasciare delle ceneri anche in quantità notevole.

Gli oli usati possono poi contenere parecchie sostanze che non bruciano come polvere o particelle provenienti dall'usura delle parti metalliche. La percentuale di ceneri che resta dopo che l'olio è stato bruciato completamente può così dare l'indicazione della quantità di additivo a base metallica contenuto nell'olio stesso o della presenza di sostanze inquinanti non combustibili.

Il valore del tenore di ceneri deve essere così generalmente messo in relazione con il tipo di olio, con le sue condizioni e con il tipo di prova con cui si determina il contenuto in ceneri. Il metodo più semplice per eseguire questa determinazione consiste nel bruciare completamente un campione di peso noto.

Il peso del residuo, trasformato in percentuale del peso totale, dà il valore delle ceneri; questo saggio è descritto dell'ASTM sotto il numero D 482.

In molti casi, tuttavia, si preferisce usare l'ASTM D 374 che dà invece le ceneri solfatate. In questo caso l'olio viene bruciato in determinate e precise condizioni. Il residuo che si ricava viene poi trattato con acido solforico per ossidare completamente tutti i prodotti presenti; in questo trattamento dà una maggiore uniformità ai risultati rendendoli così anche più significativi.

## Corrosione su Lamina di Rame

La prova di corrosione su lamina di rame è di tipo qualitativo ed è generalmente impiegata per accertare se l'olio lubrificante tendenzialmente può o non può corrodere il rame e le sue leghe.

Questa determinazione viene effettuata mediante il metodo ASTM D 130 e non deve essere confusa con altre prove capaci di valutare le caratteristiche antiruggine di un olio e cioè la sua capacità di impedire le corrosioni dovute a cause esterne.

La prova si effettua immergendo un'apposita lamina di rame nell'olio in esame riscaldato a 50°C o a 100°C e mantenendola per un certo tempo a seconda del tipo di olio in prova.

Infine la lamina, estratta dall'olio e lavata con apposito solvente, viene confrontata con una serie di 12 lamine campione. Tali campioni riportano le diverse macchie o gradi di corrosione che può presentare la lamina dopo la prova. Le lamine campione sono raccolte in quattro gruppi numerati dall'1 al 4 in ordine crescente di alterazione; i primi tre gruppi riguardano praticamente solo macchie sul metallo mentre il quarto gruppo si riferisce a corrosioni vere e proprie. Il risultato viene espresso con un numero del gruppo di lamine campione che più corrisponde a quella che ha subito la prova.

## Demulsività

Quando un olio lubrificante è miscelato (emulsionato) con l'acqua normalmente tende a separarsi rapidamente non appena l'emulsione è lasciata in riposo. Per emulsione, infatti, si intende la sospensione di minutissime gocce di un liquido in un altro.

L'emulsione oltre ad essere favorita dall'agitazione può essere favorita dalla presenza di alcune sostanze contaminanti o anche di sostanze appositamente aggiunte all'olio che contrastano la naturale tendenza dell'olio a separarsi dall'acqua e che possono portare anche alla formazione di emulsioni stabili.

Per alcuni scopi è infatti desiderabile che un olio formi una emulsione stabile con l'acqua, è questo il caso dei fluidi per taglio metalli che richiedono buone caratteristiche di emulsionabilità ottenute con l'aggiunta di speciali sostanze emulsionanti.

Per altri scopi, invece, è importante che l'olio si separi rapidamente e completamente dall'acqua come nel caso di infiltrazione di vapore o di acqua nel sistema di lubrificazione.

Per determinare la quantità di un olio nei riguardi di questa caratteristica esistono due metodi: ASTM D 1401 usato particolarmente per oli turbina ma che può essere adoperato anche per oli più viscosi cambiando la temperatura di prova da 130°F (54.4°C) a 180°F (82.2°C) e per oli sintetici; e ASTM D 2711 usato per oli lubrificanti inibiti per l'ossidazione e la ruggine e altri oli compresi quelli EP (estreme pressioni) i quali però richiedono alcune modifiche nella procedura di prova.

Tutti e due i metodi si basano sulla miscelazione di oli ed acqua che vengono agitati a temperatura costante e sulla misura delle quantità di olio e di acqua che si separano.

### **Indice di Viscosità**

Gli oli lubrificanti tendono a divenire più fluidi (meno viscosi) se vengono riscaldati ed a divenire meno fluidi (più viscosi) se vengono raffreddati. Esiste quindi una relazione tra temperatura e la viscosità di un olio. Non tutti gli oli, però, si comportano nella stessa maniera quando sono sottoposti ad una uguale variazione di temperatura.

I prodotti di origine aromatica variano la loro viscosità con il variare della temperatura in maniera notevolmente superiore a quella degli oli prevalentemente naftenici che, a loro volta, sono più sensibili degli oli prevalentemente paraffinici alle variazioni della temperatura.

La proprietà di resistere ai cambiamenti di viscosità dovuti alle variazioni di temperatura viene comunemente espressa con l'indice di viscosità. Questo è un numero empirico calcolato mediante le viscosità a 37.8°C (100°F) e a 98.9°C (210°F) con il metodo ASTM D 2270 che ne permette la determinazione per mezzo di una determinata equazione.

Naturalmente più è alto l'indice di viscosità di un olio, minore è il cambiamento di viscosità dovuto alla variazione della temperatura.

### **Insolubili in Pentano e Benzolo**

L'ASTM D 893, che riguarda la determinazione degli insolubili in pentano e benzolo negli oli lubrificanti usati, ha una parte importante fra tutte quelle determinazioni atte a valutare l'inquinamento di un olio. La prova si basa sul diverso potere solvente del pentano e del benzolo.

Un olio diluito sufficientemente in pentano viene a perdere il suo potere solvente verso certi prodotti di ossidazione che normalmente tiene in soluzione. In questo modo si ha la percezione di queste sostanze, la diluizione permette anche la sedimentazione di tutte quelle sostanze tenute in sospensione nell'olio. Fra queste vi sono anche dei prodotti che di ossidazione non solubili e tutto quel materiale, come polvere, fuliggine e particelle metalliche di origine estranea all'olio. Tutte queste sostanze, che vengono separate dall'olio per centrifugazione, costituiscono gli "insolubili in pentano". Questi prodotti possono poi essere trattati con una soluzione di benzolo, capace di sciogliere le resine di ossidazione, ma non i materiali solidi estranei all'olio stesso. Il precipitato finale darà, quindi, unicamente la quantità di fuliggine, di polvere o di materiali provenienti dall'usura ed è conosciuto con il nome di "insolubili in benzolo". Ovviamente la differenza fra l'ammontare

degli insolubili in pentano e la quantità di insolubili in benzolo dà resine di ossidazione presenti nell'olio.

Il risultato di questa differenza è noto con il nome di "resine insolubili" .

Dal saggio ASTM 893 si possono così ricavare 3 valori:• Gli insolubili in pentano, che danno le resine di ossidazione più le sostanze estranee

- Gli insolubili in benzolo, che danno il valore delle sostanze estranee
- Le resine insolubili, che sono i prodotti di ossidazione, si ottengono sottraendo dagli insolubili in pentano gli insolubili in benzolo.

Con gli oli-motore detergenti, anziché pentano, si usa normalmente un particolare soluzione di pentano con un coagulante.

Questa soluzione precipita le sostanze tenute in sospensione dall'additivo detergente contenuto nell'olio che non potrebbero essere altrimenti separate.

#### **Massa Volumica (densità)**

E' una delle caratteristiche più frequentemente citata per i lubrificanti.

Massa Volumica (ASTM density) è la massa di un liquido per unità di volume a 15°C e deve essere espressa in kg/dm<sup>3</sup>.

Peso specifico ASTM (ASTM specific gravity) è il rapporto tra la massa di un dato volume liquido di prodotto petrolifero a 15,6°C (60°F) e la massa di un eguale volume di acqua alla stessa temperatura. Esso si esprime come peso specifico a 15,6°C.

#### **Numero di Neutralizzazione**

Un olio lubrificante può mostrare caratteristiche acide o alcaline (basiche) a seconda della sua origine, dei processi di raffinazione a cui è stato sottoposto, degli additivi che contiene o dell'alterazione subita durante l'uso.

Queste caratteristiche possono essere determinate con una prova di laboratorio comunemente conosciuta come "Numero di Neutralizzazione" che può essere eseguita potenziometricamente (ASTM D 664 o ASTM D 2896) o colorimetricamente (ASTM D 974). Entrambi i metodi usano la titolazione per raggiungere il punto di neutralizzazione. Nella determinazione potenziometrica con il metodo ASTM D 2896 si ottengono valori più alti di quelli ottenibili con l'ASTM D 664 solo nel caso di oli che contengano additivi con elevata basicità e composti polimerici azotati, negli altri casi i due metodi potenziometrici danno risultati analoghi. Una recente tendenza è di utilizzare per la

determinazione della basicità il metodo ASTM D 2896 anziché l'ASTM D 664.

I risultati della determinazione devono sempre essere accompagnati dalla indicazione del metodo impiegato.

Non essendo soluzioni acquose, gli oli lubrificanti non possono in senso proprio essere definiti acidi o alcalini.

Tuttavia possono essere modificati in maniera da poter mostrare queste caratteristiche con aggiunta di acqua o alcool per estrarre dal campione i composti acidi o alcalini e per tenerli in soluzione nell'acqua.

Qualunque sia il metodo adottato, tutti i numeri di acidità sono espressi in milligrammi di idrossido di potassio (mg KOE) necessari per "neutralizzare" un grammo di campione. Per ragioni di uniformità i numeri di basicità che sono ottenuti mediante titolazione con acido cloridrico (HCl), sono espressi nella stessa unità, convertendo l'HCl in numero di unità in KOH che sono state neutralizzate.

Il contenuto in acidità o basicità degli oli lubrificanti è generalmente espresso come TAN (Total Acid Number: Numero di acidità totale) TBN (Total Base Number: Numero di basicità totale) o semplicemente come N.N. (Neutralization Number: Numero di neutralizzazione)

#### **Numero di Saponificazione**

Molti oli lubrificanti sono composti con sostanze grasse al fine di aumentare la resistenza della pellicola lubrificante o la capacità di formare emulsioni con l'acqua. La quantità del composto è indicata dal numero di saponificazione dell'olio che viene normalmente determinato in base all'ASTM D 94 o D 939, metodi che sfruttano le possibilità che hanno queste sostanze grasse di essere saponificate, vale a dire convertire in sapone facendole reagire con una base (alcali), normalmente ad elevata temperatura .

Una determinata quantità di idrossido di potassio (KOH) viene aggiunta al campione quindi la miscela viene riscaldata per fare avvenire la reazione.

#### **Punto di Infiammabilità (flash point) e di Accensione**

Il punto d'infiammabilità e quello di accensione servono fondamentalmente a determinare le caratteristiche di infiammabilità di un olio.

Il punto di infiammabilità è la temperatura minima alla quale si è liberata dall'olio una quantità di vapori d'olio sufficiente a formare una miscela di vapori e aria che brucia se viene a contatto con una fiamma. La combustione della miscela a questa temperatura ha soltanto una durata istantanea.

La determinazione del punto di infiammabilità consiste essenzialmente nel riscaldare con determinati incrementi costanti l'olio contenuto

in un piccolo recipiente chiuso (vaso chiuso, ASTM D 93) o aperto (vaso aperto, ASTM D 92) e nell'avvicinare, ad intervalli di temperatura regolari e determinati, una fiammella alla superficie dell'olio, fino ad ottenere un breve lampeggiamento al momento in cui i vapori emessi dall'olio si infiammano istantaneamente. Il punto di infiammabilità in vaso chiuso è sempre più basso (avviene a temperatura inferiore) di quello in vaso aperto.

Il punto di accensione è la temperatura minima alla quale continuano a liberarsi dall'olio tanti vapori da poter mantenere la combustione (non più istantanea) almeno per cinque secondi. Il punto di accensione di un olio lubrificante è così strettamente collegato con il suo punto di infiammabilità in vaso aperto che in genere non viene neppure determinato. Normalmente per i prodotti commerciali il punto di accensione è più alto di circa 30°C del punto di infiammabilità in vaso aperto.

Il punto di infiammabilità e il punto di accensione non devono essere confusi con la temperatura di autoaccensione che è la temperatura alla quale la combustione avviene spontaneamente senza che vi sia nessuna fonte esterna di innesco.

Prodotti con alto punto di infiammabilità possono avere basse temperature di autoaccensione e viceversa.

#### **Punto di Scorrimento (pour point) e Punto di Nebbia**

Se un olio lubrificante viene raffreddato, esso arriverà, ad un certo punto, a non essere più capace di scorrere sotto l'azione del proprio peso; ciò è dovuto essenzialmente all'aumento di viscosità che accompagna qualunque riduzione di temperatura od alla formazione di cristalli della paraffina contenuta in soluzione nell'olio: tali cristalli legano, per così dire, alla massa dell'olio non permettendo più a questa di scorrere.

E' chiaro che nella maggior parte delle applicazioni un olio che non può più scorrere a bassa temperatura non potrà fornire una sufficiente lubrificazione. La temperatura alla quale capita questo coincide con il cosiddetto punto di scorrimento che è la più bassa temperatura alla quale un olio può ancora essere versato dal recipiente in cui si trova.

Come abbiamo già detto, capita spesso che, raffreddando determinati tipi d'olio, si vengano a formare dei cristalli di paraffina prima che il prodotto abbia raggiunto il punto di scorrimento. La formazione di questi cristalli appare nella massa d'olio come una nebbia e, per questo, la temperatura corrispondente è detta punto di nebbia. Quest'annebbiamento dell'olio non dev'essere tuttavia confuso con quell'aspetto opaco che assume un olio emulsionato con acqua.

La determinazione di queste caratteristiche a freddo degli oli lubrificanti si esegue con due diversi metodi: ASTM D 97 per il punto di scorrimento e ASTM D 2000 per il punto di nebbia.

Entrambi i metodi consistono essenzialmente nel raffreddare, in maniera costante, in determinate condizioni e con apposita apparecchiatura, l'olio in esame e nel rilevarne, a condizioni previste per le due caratteristiche.. I risultati vengono espressi in °C.

### **Rigidità Dielettrica**

Gli oli minerali puri non sono conduttori di elettricità.

Questa proprietà unitamente a quella della resistenza alla corrosione che gli oli minerali presentano quando sono appropriatamente raffinati, li rende adatti per essere utilizzati come isolanti in diversi tipi di apparecchiature elettriche, quali i trasformatori e interruttori per alte tensioni.

La rigidità dielettrica, che è praticamente la capacità di fornire isolamento, compromessa da piccolissime quantità di contaminanti quali polvere, acqua, saponi metallici ecc.

I metodi ASTM D 877 e D 1816 sono normalmente adoperati per la determinazione della rigidità dielettrica; essi si basano sullo stesso principio e usano apparecchiature simili. Il metodo D 1816 fornisce valori più alti per oli non contaminati ed è più sensibile a piccole contaminazioni di acqua e di altre sostanze.

Essenzialmente la determinazione si esegue con un'apposita apparecchiatura fornita di due speciali elettrodi che vengono immersi nell'olio in esame ed ai quali si applica una tensione che viene gradualmente aumentata fino ad ottenere una scarica elettrica che vince l'isolamento dato dall'olio. I risultati si esprimono in Kv necessari per avere l'arco tra i due elettrodi, e rappresentano la media di cinque prove successive. Usando il metodo D 1816 è necessario indicare anche la distanza fra gli elettrodi.

### **Schiameggiamento**

Un gas può essere in soluzione in un liquido, ma può anche esservi trattenuto sotto forma di bollicine. Queste bolle, raggiunta la superficie libera, vi formano uno strato più o meno spesso di "schiuma". Nel campo della lubrificazione, nei sistemi a circolazione o a sbattimento, la formazione di schiuma nell'olio è un inconveniente abbastanza grave.

La formazione di schiuma è favorita dall'agitazione dell'olio e da sostanze inquinanti ed avviene più facilmente negli oli viscosi che in quelli fluidi. Per combattere questo fenomeno si includono negli oli per applicazioni impegnative speciali additivi antischiuma.

In laboratorio, poi, si esegue una prova sul comportamento degli oli in funzione della possibile formazione di schiuma in esercizio.

Nel campione d'olio, alla temperatura di 75°F (25°C), viene insufflata una corrente costante d'aria per 5 minuti; si misura poi il volume di schiuma subito dopo l'insufflamento d'aria e dopo un

riposo di 10 minuti. Il primo dato serve a valutare la "tendenza" alla formazione di schiuma, il secondo invece alla "stabilità" della schiuma.

Su un secondo campione di olio, si effettuano analoghe misurazioni, prima a 200°F (93°C) e poi a 75°F, per poter valutare l'influenza del riscaldamento sulle caratteristiche antischiuma dell'olio.

**Luigi Mitrovich & C s.n.c**

**ExxonMobil**  
*Lubricants &  
Petroleum Specialties*

**I prodotti a marchio ESSO e MOBIL sono tutti formulati con basi minerali e sintetiche pure non rigenerate**