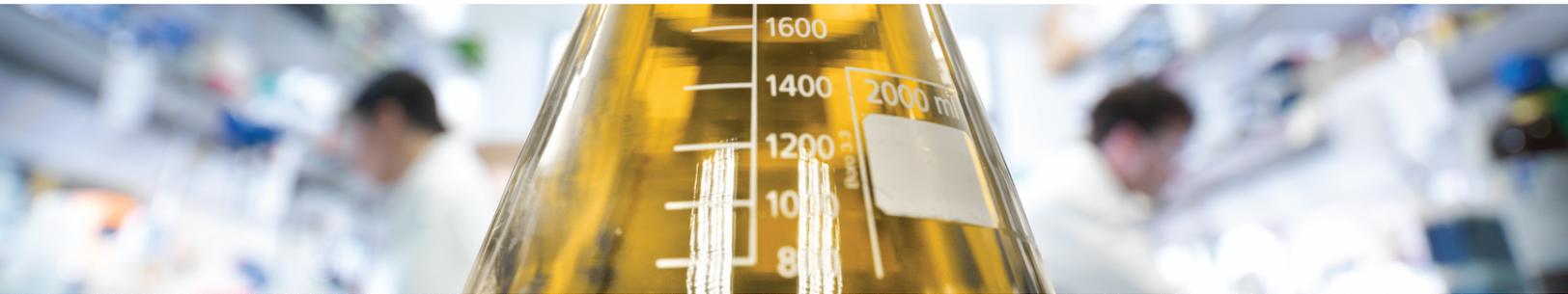


# Stabilità al taglio dei fluidi idraulici



Energy lives here™

I macchinari e i lubrificanti che li proteggono sono spesso esposti a un ampio intervallo di temperature ambientali e d'esercizio. Per tali motivi, i lubrificanti sono spesso necessari per mantenere una buona pompabilità a basse temperature e una sufficiente resistenza del film alle alte temperature. Ottimi esempi sono i fluidi idraulici usati nelle applicazioni di impianti industriali e nelle macchine mobili che operano in una vasta gamma di ambienti e di temperature. Non è difficile trovare un lubrificante in grado di soddisfare questi requisiti ma le prestazioni potrebbero essere compromesse se il fluido non viene formulato correttamente. I lubrificanti con una vasta gamma di temperature d'esercizio sono spesso formulati con speciali additivi miglioratori dell'indice di viscosità per migliorare la viscosimetria alle alte e alle basse temperature e questi additivi sono soggetti a forze di taglio che possono ridurre la loro efficacia.

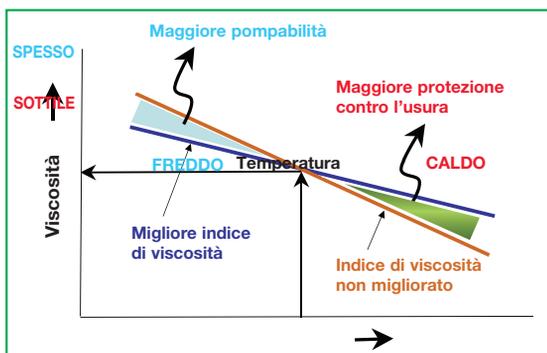
## La relazione tra temperatura e viscosità

La viscosità dei lubrificanti varia con la temperatura. Il legame intercorrente tra temperature e viscosità è di tipo inverso, ad un aumento di temperatura corrisponde una diminuzione di viscosità e vice versa. La misura del tasso di variazione relativo della viscosità rispetto alla temperatura è denominata indice di viscosità (IV) del fluido. L'indice di viscosità è un numero empirico adimensionale utilizzato per quantificare la variazione di viscosità rispetto alla temperatura. Al variare della temperatura, ad un fluido con indice IV alto corrisponde una variazione di viscosità minore rispetto un fluido con indice IV più basso. Per i fluidi idraulici minerali, l'indice di viscosità tipico si aggira tra 90 e 110.

## Miglioratori dell'indice di viscosità

L'indice di viscosità di un fluido può essere potenziato con l'uso di additivi speciali chiamati miglioratori dell'indice di viscosità. Questi additivi sono in genere polimeri a elevato peso molecolare progettati per minimizzare l'impatto della temperatura sulla viscosità.

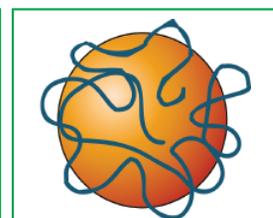
I miglioratori dell'indice di viscosità si dilatano con l'aumentare della temperatura contrastando la viscosità in diminuzione del fluido base. In questo modo il fluido è in grado di mantenere un sufficiente spessore del film lubrificante alle alte temperature. A temperature più basse, i miglioratori si restringono e le proprietà dell'olio base prevalgono sulla viscosità del fluido.



Cosa vuol dire IV? (indice di viscosità)



**Bassa temperatura:**  
le molecole del miglioratore dell'indice di viscosità si contraggono



**Alta temperatura:**  
le molecole del miglioratore dell'indice di viscosità si espandono

# Stabilità al taglio dei fluidi idraulici

## Misurazioni della stabilità al taglio

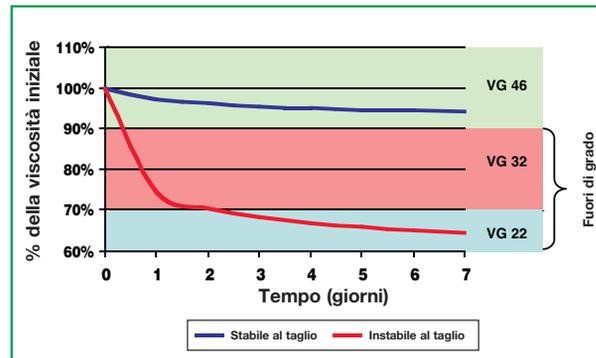
Ci sono tre metodi comunemente usati per determinare la stabilità al taglio di un fluido con indice di viscosità alto.

**DIN 51382** – La prova iniettori Bosch è considerata il metodo meno rigoroso. L'olio viene testato su 250 cicli a 2550 psi e viene misurato il cambiamento della viscosità.

**ASTM D5621** – Il metodo Sonic Shear funziona tagliando il fluido idraulico di prova in un oscillatore sonoro per 40 minuti e misurando il cambiamento della viscosità. Il test è sostenuto da alcuni OEM statunitensi, ma sta via via per essere sostituito sempre più dalla prova del cuscinetto a rulli conici CEC L45-A-99 KRL.

**CEC L45-A-99** – La prova del cuscinetto a rulli conici sta diventando il test preferito di molti OEM in tutto il mondo, poiché è ritenuta la più rigorosa ed offre la migliore correlazione alle prestazioni effettive sul campo. L'olio di prova viene fatto scorrere su un cuscinetto a rulli conici per 20 ore con carico definito. Vengono confrontate le viscosità prima e dopo la prova, in modo da valutarne la variazione percentuale.

In questo esempio, il fluido idraulico a elevato IV, instabile al taglio, ha subito una perdita della viscosità di quasi il 30% in soli due giorni ed è uscito dalla gradazione di viscosità ISO in meno di un giorno di funzionamento della pompa. D'altra parte, una formula più stabile al taglio mantiene una viscosità costante per tutta la durata della prova. Questa diversità ha un impatto significativo in termini di lubrificazione e funzionamento di un impianto idraulico critico.

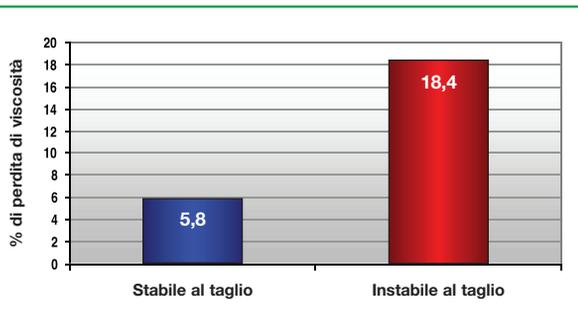


Viscosità iniziale e di esercizio

## Impatto della stabilità al taglio: TOW (Temperature operating window) e "Afternoon Fade"

Un eccessivo continuo taglio, come indicato in precedenza, ha serie implicazioni in un impianto idraulico. Via via che il taglio aumenta, l'intervallo di temperature di esercizio (Temperature Operating Window, TOW) del fluido si restringe. La TOW di un fluido idraulico è la misura dell'intervallo di funzionamento alle temperature minime e massime. La TOW di un fluido idraulico dipende dalla viscosità iniziale e dal suo IV. La TOW effettiva, vista sul campo, viene, inoltre, influenzata dalla stabilità al taglio, come indicato in seguito, dove un fluido stabile al taglio ha una TOW più ampia rispetto a un fluido meno stabile al taglio con IV più alto.

Ad elevate temperature, un incremento del taglio riduce le proprietà del fluido, riducendone la viscosità. Prendiamo come esempio i due fluidi utilizzati nella prova sulla pompa. Il costruttore (OEM) raccomanda un fluido idraulico ISO VG 46 per le temperature di esercizio che si prevedono. In base alla prova al banco della pompa a palette, e nell'arco di un giorno, il fluido instabile al taglio ISO VG 46 è sceso di gradazione diventando un ISO VG 32; in meno di due giorni, l'olio è addirittura sceso al di sotto del grado ISO VG 32. Questa perdita di viscosità, probabilmente, aumenterà l'usura durante il funzionamento ad elevate temperature, il che potrebbe portare a una rottura delle macchine.



## Test KRL di 20 ore (CEC L-45-A-99)

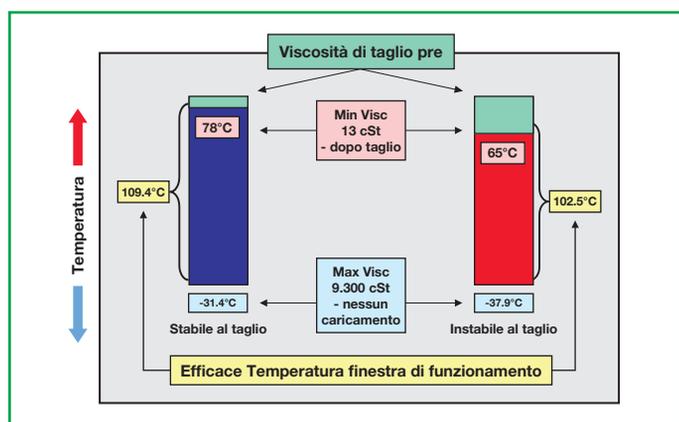
Il grafico in basso mostra una diminuzione del 12,6% della viscosità per effetto del taglio tra un olio instabile ed un olio stabile come testato nella prova del cuscinetto a rulli conici KRL.

## Applicazioni dei test di stabilità al taglio: pompe idrauliche

Mentre per la stabilità al taglio dei fluidi idraulici sono le prove in laboratorio a fornire dati utili, per misurare la stabilità al taglio di una pompa idraulica in funzionamento si impiega un altro metodo. In una pompa idraulica il test replica le forze e le condizioni riscontrate nell'uso quotidiano. Nell'esempio che segue, i dati fanno riferimento a due fluidi utilizzati per una prova al banco di una pompa a palette Vickers 25 VQ a 138 bar (2000 psi) e 52 °C per 168 ore.

# Stabilità al taglio dei fluidi idraulici

Inoltre, la minore viscosità potrebbe condurre a quello che molti operatori chiamano "Afternoon Fade". Normalmente le temperature ambientali e di sistema aumentano con il trascorrere delle ore di funzionamento della macchina. Quando la temperatura aumenta, la viscosità diminuisce e il rendimento volumetrico delle pompe dell'impianto diminuisce. Il risultato è la riduzione della resa volumetrica delle pompe che rallenta la velocità di risposta degli attuatori dell'impianto. I fluidi con alto livello di perdita al taglio possono subire, in proporzione, un aumento del fenomeno dell'"Afternoon Fade" rispetto ai fluidi che hanno stabilità al taglio più alte, riducendo in ultima analisi la produttività della macchina.



## TOW (Temperature operating window)

### In conclusione

La capacità di un olio idraulico di mantenere una viscosità ottimale in un ampio intervallo di temperature d'esercizio può essere ottenuta con un fluido idraulico ad elevato IV e stabile al taglio. È stato comprovato che oli idraulici adeguatamente formulati, stabili al taglio e ad elevato IV mantengono un'ottima viscosità di lubrificazione in un'ampia gamma di temperature di esercizio ed evitano la diminuzione del rendimento volumetrico.

Per ulteriori informazioni su lubrificanti e servizi a marchio Mobil, contattare il proprio rappresentante locale o visitare il sito [mobilindustrial.it](http://mobilindustrial.it).