

your global specialist

Conoscenze specialistiche

## Lubrificazione efficiente per ogni componente

Lubrificanti speciali per macchine utensili





Pensare all'efficienza fin dall'inizio	3
La lubrificazione dei cuscinetti dei mandrini	4
La lubrificazione dei dispositivi di serraggio	6
La lubrificazione degli ingranaggi delle teste di foratura e fresatura	7
La lubrificazione dei sistemi di trasmissione e guida	8
Grassi lubrificanti per cuscinetti di mandrini	10
Oli lubrificanti per cuscinetti di mandrini	12
Paste lubrificanti per dispositivi di serraggio	14
Grassi lubrificanti per gli ingranaggi di teste di foratura e fresatura	16
Protezione anticorrosiva	18
Grassi lubrificanti per sistemi lineari di trasmissione e guida	20
Oli lubrificanti per sistemi lineari di trasmissione e guida	24

# Pensare all'efficienza fin dall'inizio

Klüber Lubrication offre la soluzione giusta sia per i costruttori sia per gli operatori di macchine utensili

## **Prendere la decisione giusta sulla lubrificazione fin dalla fase progettuale**

Dalle macchine che voi produceate ci si aspetta che funzionino sempre in modo efficiente, produttivo e affidabile. Klüber Lubrication vi aiuta a soddisfare questi requisiti con lubrificanti sviluppati appositamente per le vostre esigenze. Potrete beneficiare della nostra esperienza fin dalla fase progettuale: le decisioni prese durante la fase di progettazione determinano dal 70 all'85% dei costi complessivi del ciclo di vita delle macchine. Gli operatori apprezzeranno il fatto che le loro aspettative siano prese in considerazione fin dall'inizio, ivi comprese quelle relative al giusto lubrificante. Noi siamo in grado di offrirvi un portafoglio di prodotti che copre tutta la gamma di esigenze degli operatori.

Il lubrificante è un componente fondamentale per un'ottima prestazione e una maggior efficienza delle macchine utensili.

I lubrificanti speciali di Klüber Lubrication – la maggior parte dei quali sono a base di oli sintetici – spesso non solo consentono intervalli più lunghi di rilubrificazione o cambio olio, ma anche la lubrificazione a vita.

## **Un laboratorio unico al mondo**

Per sviluppare e testare i nostri lubrificanti speciali facciamo riferimento ai parametri fissati dai vostri requisiti. Il nostro laboratorio mette più di 100 banchi di prova a disposizione dei nostri esperti. Molti di questi sono stati sviluppati da Klüber Lubrication per rispondere alle vostre specifiche esigenze di testing.

Aggiungiamo valore ai nostri test abbinandoli con analisi dei lubrificanti e delle superfici dei pezzi e campioni di componenti sottoposti a esame. Noi sappiamo quanto sia importante per voi avere la certezza che il lubrificante possa soddisfare, se non addirittura superare i requisiti in fase di collaudo.

Decideremo insieme a Voi durante un colloquio approfondito se è meglio affidarsi a prodotti comprovati e affidabili oppure percorrere strade nuove.

## **Funzionamento efficiente ed economico**

Gli operatori devono trovare la migliore soluzione di lubrificazione per soddisfare le loro esigenze, se vogliono poter contare su macchinari con tecniche di lubrificazione allo stato dell'arte. Sarà un piacere per noi fornirvi consulenza su come ottenere intervalli di manutenzione più lunghi, allungare la durata di vita dei componenti o ridurre i fattori di costo esterni. Se non avete ancora utilizzato i lubrificanti Klüber per le vostre macchine utensili, i nostri specialisti troveranno per voi una soluzione convincente tecnicamente ed economicamente.

## **Competenza mondiale**

Noi siamo sempre vicini a voi, ovunque voi siate. I nostri esperti sono a vostra disposizione per fornirvi consulenze che vanno dalla scelta del prodotto giusto allo sviluppo della soluzione su misura per le vostre esigenze.

“Made by Klüber Lubrication” è sinonimo di alto livello di qualità in tutto il mondo. Vi offriamo prodotti che presentano tutti lo stesso alto livello di qualità, indipendentemente dal fatto che siano realizzati in Europa, Asia o America.

# La lubrificazione dei cuscinetti dei mandrini

Se le macchine utensili sono dotate di mandrini che girano a velocità più elevate, si possono aumentare i tassi di lavorazione e ridurre i tempi per pezzo lavorato. Le alte velocità mettono a dura prova i cuscinetti a rotolamento che devono far fronte a difficili condizioni di esercizio. Ai cuscinetti dei mandrini è richiesto di

funzionare con alti fattori di velocità ( $n \times dm$ ) e attrito ridotto per mantenere bassa la temperatura. I cuscinetti devono anche sopportare carichi sia radiali che assiali ed è naturalmente necessario evitare che si rompano prematuramente.



## Affidabile alle alte velocità

ISOFLEX NBU 15 è da decenni il riferimento per l'affidabilità di funzionamento dei mandrini delle macchine utensili. Abbiamo ora sviluppato una nuova generazione di grassi per le alte velocità, la serie Klüberspeed, progettata per fattori di velocità fino a  $2.300.000 \text{ mm} \times \text{min}^{-1}$ . I nostri lubrificanti sono realizzati per rispondere perfettamente alle esigenze dell'industria delle macchine utensili. Proteggono efficacemente i componenti dalla corrosione per

aumentarne la durata di vita, grazie anche all'ottima adesione. Sono resistenti all'acqua e ai fluidi da taglio. Sarà un piacere incontrarvi per capire le vostre esigenze e raccomandarvi il giusto prodotto della nostra gamma sia che abbiate fattori di velocità inferiori ai  $600.000 \text{ mm} \times \text{min}^{-1}$  con alti carichi oppure superiori ai  $2.300.000 \text{ mm} \times \text{min}^{-1}$  per lavorazioni ad alta velocità.

## Grassi lubrificanti

Sono ora disponibili grassi per le alte velocità in grado di gestire velocità per cui un tempo si potevano utilizzare solo gli oli. Sono tanti anni che i fattori di velocità inferiori ai  $1.000.000 \text{ mm} \times \text{min}^{-1}$  non pongono più problema grazie ai comprovati prodotti Klüber Lubrication. Con grassi speciali all'avanguardia, è oggi possibile rispondere anche alle esigenze dei fattori di velocità superiori ai  $2.000.000 \text{ mm} \times \text{min}^{-1}$ . Il vantaggio dei grassi lubrificanti è che consentono una progettazione più semplice ed un montaggio più facile del mandrino. I nostri grassi per cuscinetti dei mandrini hanno dimostrato in molti impieghi pratici di poter essere utilizzati per la lubrificazione a vita. I grassi lubrificanti per i cuscinetti a rotolamento per le alte velocità sono in genere a base di oli sintetici a bassa viscosità associati a vari ispessenti.

## Oli lubrificanti

Per i fattori di velocità ancora più alti si fa spesso ricorso agli oli lubrificanti. La lubrificazione olio-aria è oggi la più diffusa. È una tecnica che richiede quantitativi minimi e che pertanto consente un consumo estremamente ridotto di olio con comprovati prodotti Klüber Lubrication. Richiede però anche l'apporto di aria compressa, che determina costi aggiuntivi.

L'esperienza dimostra che, per ottenere ottimi risultati, l'olio sintetico con classe di viscosità ISO VG 68 è sicuramente il più adatto.

## Come scegliere il grasso più adatto

### Il fattore di velocità ( $n \times d_m$ )

Il fattore di velocità  $n \times d_m$  per i cuscinetti a rotolamento è dato dalla velocità dei cuscinetti  $n$  espressa in  $[\text{min}^{-1}]$  e dal diametro medio dei cuscinetti  $d_m$  espresso in  $[\text{mm}]$ . Il fattore di velocità del grasso dipende in buona parte dal tipo di olio di base, dalla sua viscosità, dall'ispessente e dal tipo di cuscinetti a rotolamento da lubrificare.

### Quantità di grasso

Per la lubrificazione a vita la quantità di grasso necessaria si determina calcolando il volume dello spazio libero dei cuscinetti. I cuscinetti dei mandrini dovrebbero essere solo parzialmente riempiti (indicativamente circa il 20% di spazio libero, in casi estremi fino circa al 10%). Dato che i cuscinetti hanno diverse conformazioni e alloggiamenti, i calcoli del volume dello spazio libero saranno sempre approssimativi.

Formula per calcolare il volume dello spazio libero nei cuscinetti in conformità con il Foglio di lavoro n. 3 della GfT (German Society for Tribology – società tedesca di tribologia):

$$V \approx \left[ \frac{\pi}{4} \times B \times (D^2 - d^2) \times 10^{-9} - \frac{G}{7800} \right] m^3$$

Dove:

$V$  = volume dello spazio libero tra i cuscinetti,  $d$  = diametro del foro del cuscinetto  $[\text{mm}]$

$D$  = diametro esterno del cuscinetto  $[\text{mm}]$ ,  $B$  = ampiezza del cuscinetto  $[\text{mm}]$

$G$  = peso del cuscinetto  $[\text{kg}]$

Nel caso si voglia determinare con precisione il volume dello spazio liberi nei cuscinetti, è necessario rivolgersi al produttore dei cuscinetti. Il volume del grasso corrispondente potrà essere successivamente determinato come percentuale del volume dello spazio libero mediante il diagramma sotto riportato.

Sia la lubrificazione eccessiva sia quella insufficiente possono avere effetti negativi sul funzionamento: troppo grasso, per esempio, può comportare una coppia iniziale e di funzionamento più alta oppure, in presenza di cuscinetti per alte velocità, il surriscaldamento.

Si tenga presente quanto segue:

Bassa temperatura di esercizio = lunga durata del grasso e lunga vita dei cuscinetti.

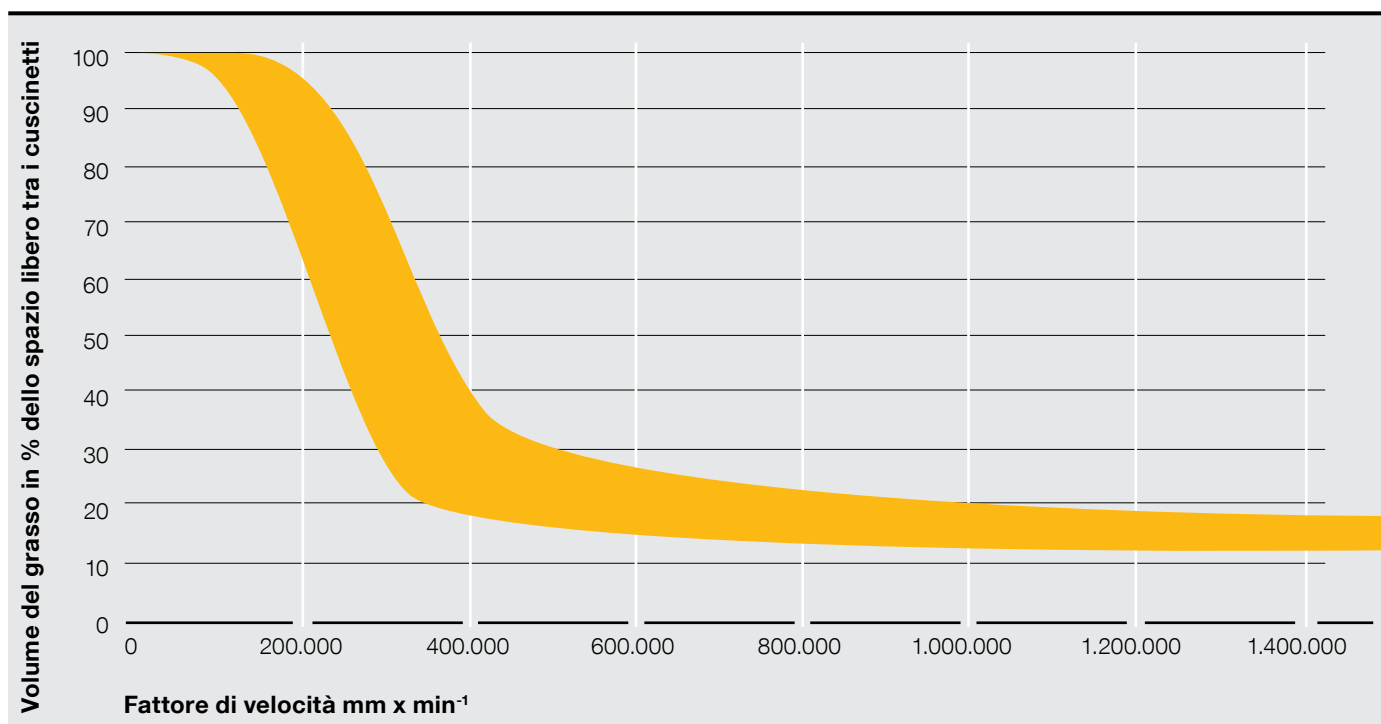
I grassi per le alte velocità non dovrebbero essere utilizzati a più di  $80^\circ\text{C}$ . La temperatura auspicabile per i cuscinetti si attesta tra i  $40$  e  $50^\circ\text{C}$ .

### Rodaggio per la distribuzione del grasso

Fare il rodaggio è necessario per distribuire correttamente il grasso nei cuscinetti di precisione per alte velocità. In pratica, è possibile aumentare le prestazioni dei cuscinetti ottimizzando la distribuzione del grasso.

#### CONSIGLIO:

Si raccomanda di rispettare le indicazioni sul rodaggio dei mandrini forniti dai produttori dei mandrini stessi o dei cuscinetti. Laddove si ricorre alla lubrificazione olio-aria, anche la pulizia è fondamentale in quanto la presenza di impurità può ridurre la durata di vita dei cuscinetti.



L'area gialla mostra il volume del grasso in % dello spazio libero tra i cuscinetti in funzione del fattore di velocità.

# La lubrificazione dei dispositivi di serraggio

E' importante assicurarsi di scegliere il prodotto giusto per la lubrificazione dei dispositivi di serraggio. Dopotutto, generare una forza costante e ben definita per un alto numero di cicli di serraggio è un compito fondamentale. Se la forza di serraggio diminuisce, è possibile che gli utensili o i pezzi da lavorare si stacchino. Questo vale per tutti i tipi di dispositivi di serraggio: a scorrimento, eccentrici o a spirale.

Le paste lubrificanti si sono rivelate molto utili per questi impieghi in quanto aderiscono bene ai punti di attrito e offrono sufficiente potere lubrificante anche se applicate in strati sottilissimi. La maggior parte delle paste contengono oli di base a bassa viscosità, un ispessente e particelle aggiuntive di lubrificante solido.

I test effettuati con le nostre paste ALTEMP Q NB 50 e Klüberpaste ME 31-52 hanno dimostrato che i nostri prodotti offrono forze di serraggio costanti in un gran numero di test di serraggio, con scarsa dispersione dei risultati.

ALTEMP Q NB 50 e Klüberpaste ME 31-52 possono essere utilizzate anche in caso di collegamenti per attrito, come molle anulari e manicotti di serraggio, e collegamenti positivi, come sedi dei cuscinetti, guide dei profili, ecc.

## **CONSIGLIO:**

L'attrito tra i componenti amovibili del dispositivo di serraggio può essere ridotto con l'applicazione di un sottile strato di pasta lubrificante – basta uno spessore appena sufficiente a ricoprire la superficie.

# La lubrificazione degli ingranaggi delle teste di foratura e fresatura

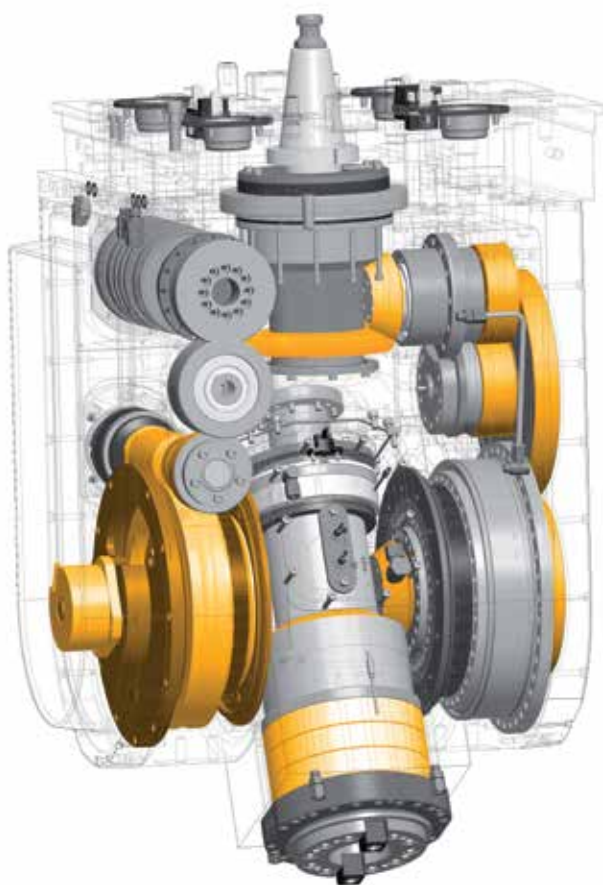
Gli ingranaggi delle teste di foratura e fresatura svolgono un ruolo importante nella trasmissione delle principali forze e coppie dal mandrino principale della macchina utensile all'utensile di taglio. Sono caratterizzati da un funzionamento ciclico ed alcuni girano a velocità periferiche superiori ai 20 m/s.

I requisiti più importanti che questi componenti devono soddisfare sono: affidabilità di funzionamento associata a una lunga durata di vita dei componenti, alte velocità periferiche e forte accelerazione. La maggior parte delle unità comprendono ingranaggi conici, elicoidali e cilindrici. Sarebbe per noi un piacere discutere con voi delle migliori soluzioni di lubrificazione durante la fase di progettazione della trasmissione. A seconda delle singole esigenze tecniche, i lubrificanti da preferire cambiano. Un ulteriore aspetto da tenere a mente è che l'impiego di grassi lubrificanti al posto di oli lubrificanti consente progettazioni più semplici.

Noi vi offriamo lubrificanti che

- sono in grado di gestire forti accelerazioni e alte velocità periferiche
- hanno una buona adesione e capacità di assorbimento della pressione per una buona protezione antiusura
- sono resistenti all'acqua e ai fluidi di taglio per una maggiore affidabilità di funzionamento
- offrono protezione anticorrosiva per una maggiore durata di vita dei componenti

In molti casi, per la lubrificazione degli ingranaggi delle teste di foratura e fresatura, si utilizza lo stesso grasso che si impiega per la lubrificazione dei cuscinetti dei mandrini, dato che di solito cuscinetti e ingranaggi condividono lo stesso spazio. L'utilizzo degli stessi prodotti – o di prodotti perlomeno simili – offre anche il vantaggio di evitare gli eventuali problemi di possibile confusione dei prodotti o incompatibilità tra i lubrificanti.



Con i prodotti Klüber Lubrication si possono lubrificare diverse parti degli ingranaggi delle teste di fresatura.

## **CONSIGLIO:**

Ricordarsi di effettuare il rodaggio per la distribuzione del grasso e, se necessario, rabboccare il lubrificante. Si raccomanda di seguire le stesse indicazioni già fornite per i cuscinetti dei mandrini (pagg. 4 e 5). Il livello di riempimento del grasso va approssimativamente dal 70 al 90% a seconda dello specifico impiego. E' importante accertarsi che il grasso non fuoriesca da fori, fessure o altre aperture.

# La lubrificazione dei sistemi di trasmissione e guida

Nella maggior parte delle macchine utensili, i pezzi da lavorare e gli utensili sono posizionati tramite guide antifrizione o guide di scorrimento. Sono in genere movimentati con viti a sfere.

Gli specifici requisiti che questi componenti devono soddisfare sono particolarmente gravosi. Ci si aspetta che funzionino con la massima precisione, affidabilità e scorrevolezza. Devono anche essere in grado di affrontare le alte velocità, le accelerazioni e gli stress che ne derivano. L'utilizzo di lubrificanti speciali all'avanguardia aiuta i componenti a soddisfare questi requisiti.

I lubrificanti speciali di Klüber Lubrication proteggono contro l'usura anche quando sono soggetti a micro-movimenti e, grazie alla riduzione dell'attrito, facilitano l'avvio degli impianti. Consentono una protezione anticorrosiva ad alte prestazioni, vantano un buon potere demulsificante e un'alta resistenza ai fluidi. Negli ambienti contaminati, aumentano il potere sigillante. Sono compatibili con la maggior parte delle materie plastiche e degli elastomeri nonché con altri lubrificanti. Infine, offrono un buon effetto di riduzione del rumore che contribuisce a rendere più salutare l'ambiente di lavoro.

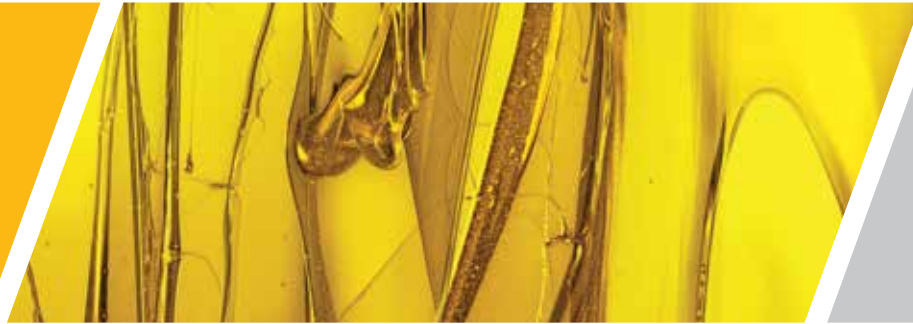
Saremo lieti di darvi il nostro supporto per aiutarvi a scegliere il lubrificante più adatto per i vostri sistemi di trasmissione e guida.



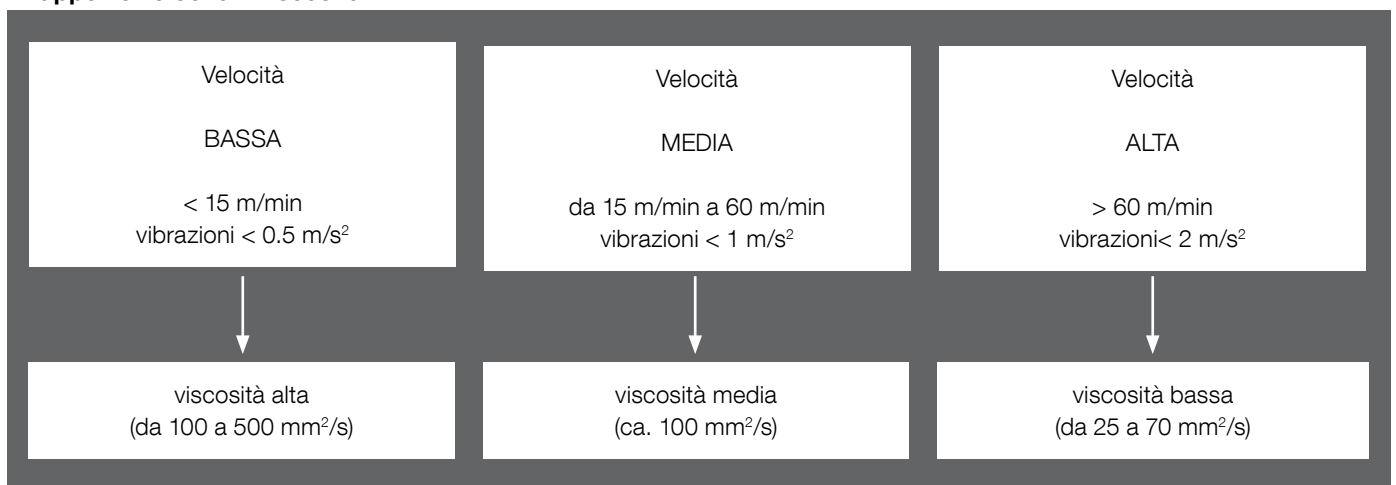
Klüber Lubrication offre il giusto lubrificante per sistemi lineari di diverse dimensioni







### Rapporto velocità – viscosità



Panoramica delle viscosità testate degli oli di base in diverse condizioni di velocità lineare.

Ogni lubrificante ha una diversa composizione scelta per rispondere a una serie di requisiti complessi. A seconda delle velocità e dei carichi, sono richieste diverse viscosità dell'olio di base. Diversi ispessenti apportano caratteristiche come la buona adesione alle superfici metalliche, la buona resistenza e lo smorzamento delle vibrazioni. Ci sono lubrificanti la cui composizione li rende adatti per ogni tipo di impiego.

L'ingrassatura iniziale è di norma garantita dall'OEM. La rilubrificazione con un grasso più "morbido" è successivamente effettuata dall'operatore che, a tale scopo, utilizza lubrificanti o sistemi di lubrificazione centralizzati. E' pertanto di fondamentale importanza che i prodotti utilizzati per la lubrificazione iniziale e la successiva rilubrificazione siano reciprocamente compatibili.

L'effetto stick-slip tra le superfici dei sistemi di guida è più probabile che si verifichi a basse velocità, in fase di avvio o di rallentamento, e in presenza di alte pressioni di superficie. E' in questi casi che le forze di attrito sono più forti e possono provocare "strisciate" sul pezzo lavorato. Per prevenire l'effetto stick-slip, abbiamo sviluppato il rivestimento WOLPASIT SECURO FLUID. Quando le particelle di lubrificante solido contenute nel rivestimento entrano in contatto con le superfici delle guide, aumenta il rapporto di contatto e diminuisce l'attrito.

Per ottenere il massimo del risultato, si consiglia di rivestire entrambe le superfici di attrito. Un litro è sufficiente per ricoprire una superficie di 50 m<sup>2</sup>.

La lubrificazione è ancora più efficace quando è associata agli oli di alta qualità per guide LAMORA D.

#### CONSIGLIO:

Si raccomanda di pulire le guide e le viti a sfera con un panno che non lasci peli.

Per la rilubrificazione sarà necessario un volume di lubrificante pari al 50% di quello iniziale. Di norma, è meglio rilubrificare con maggiore frequenza, ma usando piccole quantità.

# Grassi lubrificanti per cuscinetti di mandrini

Applicazione	Fattore di velocità <sup>1)</sup> n x dm [min <sup>-1</sup> x mm], ca.	Prodotto	Olio di base	Ispessente	Protezione anticorrosiva (test EMCOR) DIN 51802
<b>Cuscinetti per mandrini a trasmissione indiretta</b>					
Cuscinetti per mandrini a velocità media	600.000	ISOFLEX TOPAS NB 152	Idrocarburo sintetico	Sapone complesso al bario <sup>2)</sup>	0
Cuscinetti per mandrini ad alta velocità	1.600.000	ISOFLEX NBU 15	Olio estere/ idrocarburo sintetico/ olio minerale	Sapone complesso al bario <sup>2)</sup>	≤ 1
Cuscinetti per mandrini ad altissima velocità	2.000.000	Klüberspeed BF 72-22	Olio estere/ idrocarburo sintetico	Poliurea	≤ 1
Cuscinetti per mandrini ad altissima velocità	2.100.000	Klüberspeed BF 72-23	Olio estere/ idrocarburo sintetico	Poliurea	≤ 1
Cuscinetti per mandrini ad altissima velocità	2.300.000	Klüberspeed BFP 42-32	Olio estere	Sapone al litio	≤ 1
<b>Cuscinetti per mandrini a trasmissione diretta</b>					
Cuscinetti per mandrini a motore e/o per alte temperature	2.000.000	Klüberquiet BQ 74-73 N	Olio estere/ idrocarburo sintetico	Poliurea	≤ 1

<sup>1)</sup> I fattori di velocità sono valori di riferimento che dipendono dal tipo e dalla dimensione dei cuscinetti a rotolamento nonché dalle condizioni operative dell'applicazione. Per questo motivo devono essere convalidati da test condotti dall'utilizzatore finale nei singoli casi.

<sup>2)</sup> I saponi complessi al bario usati da Klüber sono certificati da anni come sostanze ELINCS e sono già dotati di registrazione REACH, fatto che garantisce la loro sostenibilità in futuro. Dopo un'approfondita analisi tossicologica, questo sapone speciale è risultato non pericoloso per la salute dell'uomo e per l'ambiente.

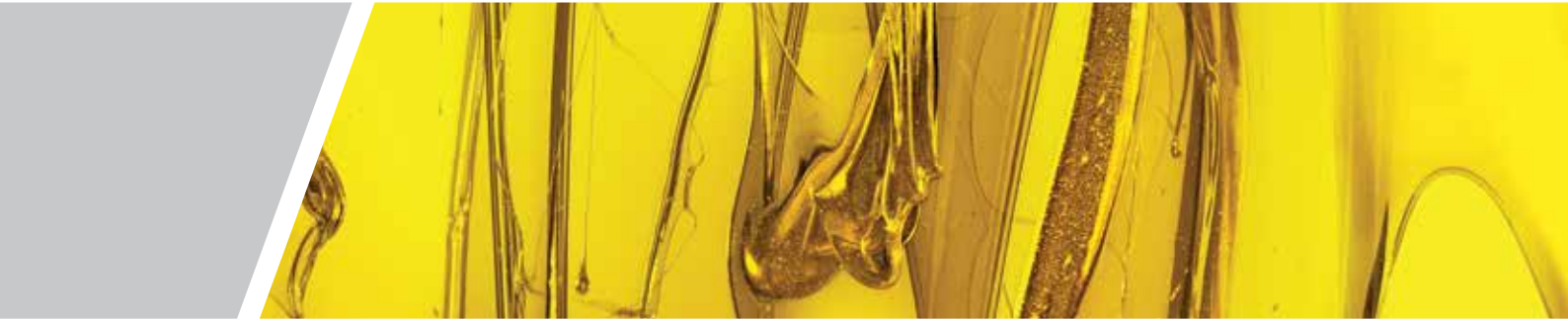


	<b>Penetrazione lavorata DIN ISO 2137 [0,1 mm]</b>	<b>Viscosità DIN 51562 [mm<sup>2</sup>/s] a 40°C, ca.</b>	<b>Viscosità olio base DIN 51562 [mm<sup>2</sup>/s] a 100°C, ca.</b>	<b>Vantaggi e note</b>
	Da 265 a 295	100	14,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prolungata vita dei componenti grazie all'elevata capacità di carico e alla protezione anticorrosiva</li> <li>- Lubrificazione a lungo termine o a vita grazie alla buona resistenza all'acqua, ai lubrorefrigeranti e all'invecchiamento</li> </ul>
	Da 265 a 295	21	4,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prolungata vita dei componenti grazie all'elevata capacità di carico e alla protezione anticorrosiva</li> <li>- Lubrificazione a lungo termine o a vita grazie alla buona resistenza all'acqua, ai lubrorefrigeranti e all'invecchiamento</li> <li>- Provato e testato per molti anni, soprattutto con cuscinetti a sfere a contatto obliquo</li> <li>- Raccomandato da molti OEM</li> </ul>
	Da 250 a 280	22	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prolungata vita dei componenti grazie alla buona protezione anticorrosiva e alle ottime proprietà di rodaggio che permette una distribuzione ottimale del grasso nel cuscinetto</li> <li>- Buona resistenza all'acqua e all'invecchiamento</li> <li>- Particolarmente adatto per cuscinetti a sfere a contatto obliquo</li> </ul>
	Da 220 a 250	22	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prolungata vita dei componenti grazie alla buona protezione anticorrosiva e alle ottime proprietà di rodaggio che permette una distribuzione ottimale del grasso nel cuscinetto</li> <li>- Buona resistenza all'acqua e all'invecchiamento</li> <li>- Particolarmente adatto per cuscinetti a sfere a contatto obliquo</li> <li>- Elevata consistenza, particolarmente idoneo per posizioni di montaggio verticali</li> </ul>
	Da 250 a 280	30	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prolungata vita dei componenti grazie alla buona protezione anticorrosiva</li> <li>- Lubrificazione a lungo termine o a vita grazie alla buona resistenza all'acqua</li> </ul>
	Da 220 a 250	60	9,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'ampia gamma di temperature di esercizio facilita la messa in moto anche in condizioni difficili</li> <li>- Prolungata vita dei componenti grazie alla buona protezione anticorrosiva</li> <li>- Lubrificazione a lungo termine o a vita per i cuscinetti per mandrini a motore soggetti ad elevate temperature</li> <li>- Alta consistenza, particolarmente idoneo per le posizioni di montaggio verticali</li> </ul>

# Oli lubrificanti per cuscinetti di mandrini

Applicazione	Prodotto	Olio di base	Corrosività su rame DIN EN ISO 2160, 24h/100°C	Viscosità DIN 51562 [mm <sup>2</sup> /s] a 40°C, ca.	Viscosità DIN 51562 [mm <sup>2</sup> /s] a 100°C,ca.
Cuscinetti per mandrini	CONSTANT	Idrocarburo sintetico			
	OY 32 K		1-100	32	6,0
	OY 46 K		1-100	46	8,0
	OY 68 K		1-100	68	10,5
Cuscinetti per mandrini	Klüber Summit	Idrocarburo sintetico			
	HySyn FG 15		1-100	15	3,5
	HySyn FG 32		1-100	32	5,8
	HySyn FG 46		1-100	46	7,7
	HySyn FG 68		1-100	68	10,4

Applicazione	Prodotto	Olio di base	Classe di purezza, ISO 4406	Viscosità DIN 51562 [mm <sup>2</sup> /s] a 40°C, ca.	Viscosità DIN 51562 [mm <sup>2</sup> /s] a 100°C,ca.
Cuscinetti per mandrini, filtrato ultra fine	Klübersynth	Idrocarburo sintetico			
	FB 4-32		15/13/10	32	6
	FB 4-46		15/13/10	46	7,6
	FB 4-68		15/13/10	68	9,6



#### Vantaggi e note

- L'elevata capacità di carico garantisce un funzionamento regolare
- Prolungata vita dei componenti grazie alla buona protezione anticorrosiva
- Prolungata vita dei componenti grazie ad una temperatura più bassa dei cuscinetti a regime
- Costi ridotti per il lubrificante grazie alla buona resistenza all'ossidazione e all'invecchiamento

- La sostanziale regolarità della viscosità che varia poco anche di fronte ai cambiamenti di temperatura aumenta l'efficienza
- Buona compatibilità ambientale grazie al basso tasso di evaporazione
- Alta stabilità del processo, data tra l'altro dalla bassa tendenza alla formazione di schiuma e dal potere demulsificante

#### Vantaggi e note

- Alta purezza dell'olio: classe di purezza 15/1310 secondo ISO 4406
- Preferibile per mandrini ad alte velocità (ISO VG 68 testato fino a  $n \times d_m = 2,5 \cdot 10^6$  mm/min)

# Paste lubrificanti per dispositivi di serraggio

Applicazione	Prodotto	Perdita della forza di serraggio <sup>1)</sup> [%]	Olio di base	Ispessente	Lubrificante solido	Carico saldante su apparecchio a quattro sfere (VKA) DIN 51350 pt. 04 [N]	Protezione anticorrosiva (test EMCOR) DIN 51802
Lubrificazione dei dispositivi di serraggio in macchine utensili	ALTEMP Q NB 50	< 15	Olio minerale	Sapone complesso al bario <sup>2)</sup>	Inorganico	> 4.000	≤ 1
Lubrificazione dei dispositivi di serraggio in macchine utensili	Klüberpaste ME 31-52	< 10	Olio minerale	Sapone complesso al calcio	Inorganico	> 4.000	≤ 1

<sup>1)</sup> Blocco forza di serraggio KSP 160, 6 bar.

<sup>2)</sup> I saponi complessi al bario usati da Klüber sono certificati da anni come sostanze ELINCS e sono già dotati di registrazione REACH, fatto che garantisce la loro sostenibilità in futuro. Dopo un'approfondita analisi tossicologica, questo sapone speciale è risultato non pericoloso per la salute dell'uomo e per l'ambiente.



Penetrazione lavorata DIN ISO 2137 [0,1 mm]	Viscosità olio di base DIN 51562 [mm <sup>2</sup> /s], a 40°C, ca.	Viscosità olio base DIN 51562 [mm <sup>2</sup> /s] a 100°C, ca.	Vantaggi e note
Da 250 a 270	46	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Miglior efficienza economica della lubrificazione iniziale e della rilubrificazione grazie alla lunga durata del prodotto data dalla buona resistenza all'acqua e ai fluidi</li> <li>- La buona protezione anticorrosiva e la resistenza all'usura contribuiscono a ridurre le forze di montaggio e la torsione delle viti nonché a prevenire la tribocorrosione e la corrosione per attrito</li> <li>- L'elevato potere di assorbimento della pressione permette forze di serraggio costanti e di conseguenza garantisce che gli utensili o i pezzi da lavorare siano tenuti saldamente dalle ganasce della macchina utensile</li> </ul>
Da 250 a 280	46	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ridotto costo della lubrificazione iniziale e della rilubrificazione grazie all'applicazione di una sottile pellicola protettiva</li> <li>- La buona protezione anticorrosiva e la resistenza all'usura contribuiscono a ridurre le forze di montaggio e la torsione delle viti nonché a prevenire la tribocorrosione e la corrosione per attrito</li> <li>- L'elevato potere di assorbimento della pressione permette forze di serraggio costanti e di conseguenza garantisce che gli utensili o i pezzi da lavorare siano tenuti saldamente dalle ganasce della macchina utensile</li> </ul>

# Grassi lubrificanti per gli ingranaggi di teste di foratura e fresatura

Applicazione	Velocità circonferenziale max. dipendente dal carico con funzionamento intermittente [m/s]	Prodotto	Olio di base	Ispessente	Protezione anticorrosiva (EMCOR test) DIN 51802
Lubrificazione con grasso di ingranaggi di teste di foratura e fresatura	< 4	Klübersynth G 34-130	Olio estere/ idrocarburo sintetico/ olio minerale	Sapone speciale al calcio / poliurea	≤ 1
Lubrificazione con grasso di ingranaggi di teste di foratura e fresatura	< 8	Klübersynth GE 46-1200	Poliialchilenglicole	Sapone al litio	≤ 1
Lubrificazione con grasso di ingranaggi di teste di foratura e fresatura	< 20	ISOFLEX NBU 15	Olio estere/ idrocarburo sintetico/ olio minerale	Sapone complesso al bario <sup>1)</sup>	≤ 1
Lubrificazione con grasso di ingranaggi di teste di foratura e fresatura	> 20	ISOFLEX TOPAS NB 52	Idrocarburo sintetico	Sapone complesso al bario <sup>1)</sup>	0
Lubrificazione con grasso di ingranaggi di teste di foratura e fresatura	> 20	ISOFLEX TOPAS NB 5051	Idrocarburo sintetico	Sapone complesso al bario <sup>1)</sup>	≤ 1
Lubrificazione con grasso di ingranaggi di teste di foratura e fresatura	> 20	Klüberspeed BF 72-22	Olio estere/ idrocarburo sintetico	Poliurea	≤ 1

<sup>1)</sup> I saponi complessi al bario usati da Klüber sono certificati da anni come sostanze ELINCS e sono già dotati di registrazione REACH, fatto che garantisce la loro sostenibilità in futuro. Dopo un'approfondita analisi tossicologica, questo sapone speciale è risultato non pericoloso per la salute dell'uomo e per l'ambiente.

Dato che gli ingranaggi delle teste di foratura e fresatura possono essere lubrificati con lo stesso grasso dei cuscinetti per mandrini, la lubrificazione degli ingranaggi costituisce un'ulteriore applicazione di questi prodotti che potrebbe non essere esplicitamente menzionata nel libretto di istruzioni.





Penetrazione lavorata DIN ISO 2137 [0,1 mm]	Viscosità olio di base DIN 51562 [mm <sup>2</sup> /s], a 40°C, ca.	Viscosità olio base DIN 51562 [mm <sup>2</sup> /s] a 100°C, ca.	Vantaggi e note
Da 355 a 385	130	16	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alta protezione anticorrosiva per una prolungata vita dei componenti</li> <li>- Lubrificazione a lungo termine grazie alla buona resistenza all'acqua e all'invecchiamento</li> <li>- La bassa consistenza permette l'applicazione tramite sistemi di dosaggio automatici</li> </ul>
Da 400 a 430	120	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prolungata vita dei componenti grazie alla buona capacità di carico</li> <li>- Prolungata vita dei componenti grazie alla buona protezione antiusura (FZG &gt; 12)</li> <li>- La bassa consistenza permette l'applicazione tramite sistemi di dosaggio automatici, per esempio, con ingranaggi elicoidali</li> </ul>
Da 265 a 295	21	4,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prolungata vita dei componenti grazie alla buona capacità di carico</li> <li>- Lubrificazione a lungo termine grazie alla buona resistenza all'acqua e all'invecchiamento</li> <li>- Provato e testato per molti anni</li> </ul>
Da 265 a 295	30	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prolungata vita dei componenti grazie alla buona capacità di carico e alla protezione anticorrosiva</li> <li>- Lubrificazione a lungo termine o a vita grazie alla buona resistenza all'acqua e all'invecchiamento</li> </ul>
Da 385 a 415	30	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grasso dinamicamente leggero per forti accelerazioni, per esempio, con ingranaggi elicoidali</li> <li>- Prolungata vita dei componenti grazie alla buona protezione anticorrosiva</li> <li>- Lubrificazione a lungo termine o a vita grazie alla buona resistenza all'acqua e all'invecchiamento</li> </ul>
Da 250 a 280	22	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prolungata vita dei componenti grazie alla buona protezione anticorrosiva e alla buona distribuzione del grasso negli ingranaggi data dalle ottime proprietà di rodaggio</li> <li>- Lubrificazione a lungo termine grazie alla buona resistenza all'acqua e all'invecchiamento</li> </ul>

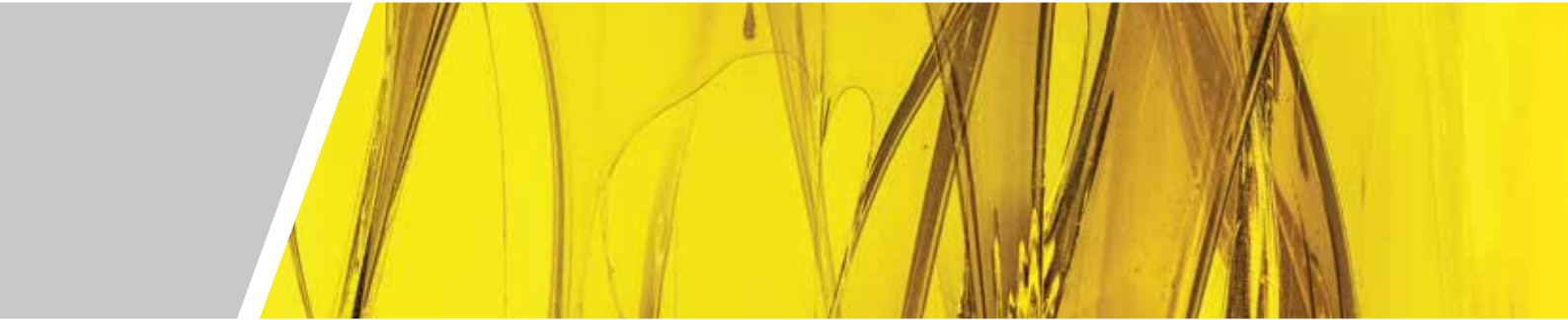
# Protezione anticorrosiva

Fluido anticorrosivo per ingranaggi di teste di foratura e fresatura

Applicazione	Prodotto	Protezione anticorrosiva di oli DIN ISO 7120, acciaio 24h/60°C	Olio di base	Ispessente
Protezione anticorrosiva di ingranaggi di teste di foratura e fresatura e altre superfici metalliche	Klübersynth BZ 44-4000	Niente ruggine	Idrocarburo sintetico/ olio minerale	Sapone al litio

Olio anticorrosivo

Applicazione	Prodotto	Test in nebbia salina, FTMS 791C-4001.3, Soluzione NaCl 5%, 35°C / 72 h, basato sulla norma DIN 51358, grado di corrosione	Olio di base	Viscosità cinematica, DIN 51562 pt. 01, [mm <sup>2</sup> /s] a 40°C, ca.
Macchinari, impianti, componenti	Klübersynth MZ 4-17	≤ 1	Idrocarburo sintetico/ olio estere	20



#### **Vantaggi e note**

- Prolungata vita dei componenti grazie alla buona resistenza all'acqua e alla protezione anticorrosiva
- Compatibile con molti grassi lubrificanti
- Aumenta le proprietà di protezione anticorrosiva dei grassi lubrificanti

#### **Vantaggi e note**

- Buona protezione anticorrosiva, anche quando esposto all'acqua salata
- Nessuna formazione di residui e resine
- Privo di solventi
- Compatibile con i lubrificanti, adatto anche per la lubrificazione iniziale, per esempio nelle guide lineari
- Disponibile anche in formato spray

# Grassi lubrificanti per sistemi lineari di trasmissione e guida

Applicazione	Velocità lineare [m/min]	Prodotto	Olio di base	Ispessente	Penetrazione lavorata DIN ISO 2137 [0,1 mm]
Lubrificazione iniziale	< 15	MICROLUBE GL 262	Olio minerale	Sapone speciale al litio	da 265 a 295
Lubrificazione iniziale	15 – 60	Klüberplex BEM 34-132	Idrocarburo sintetico/ olio minerale	Sapone speciale al calcio	da 265 a 295
Lubrificazione iniziale	15 – 60	Klüberplex BE 31-102	Olio minerale	Sapone speciale al calcio	da 265 a 295
Lubrificazione iniziale	> 60	ISOFLEX NBU 15	Olio estere/ idrocarburo sintetico/ olio minerale	Sapone complesso al bario <sup>1)</sup>	da 265 a 295

<sup>1)</sup> I saponi complessi al bario usati da Klüber sono certificati da anni come sostanze ELINCS e sono già dotati di registrazione REACH, fatto che garantisce la loro sostenibilità in futuro. Dopo un'approfondita analisi tossicologica, questo sapone speciale è risultato non pericoloso per la salute dell'uomo e per l'ambiente.

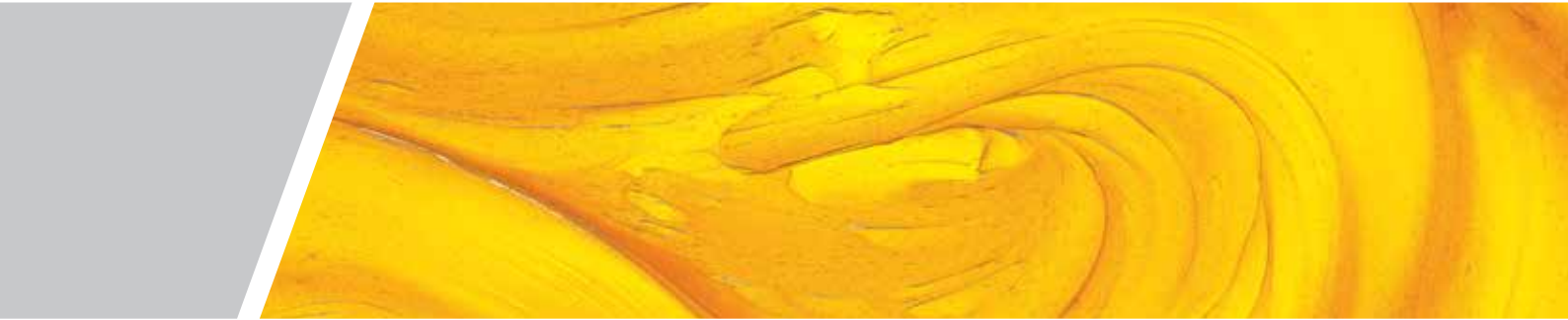


	Viscosità olio di base DIN 51562 [mm <sup>2</sup> /s] a 40°C, ca.	Viscosità olio di base DIN 51562 [mm <sup>2</sup> /s] a 100°C, ca.	Vantaggi e note
280	20		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Particolarmente idoneo in caso di forti carichi o vibrazioni</li> <li>- Prolungati intervalli di rilubrificazione grazie alla buona protezione antiusura</li> <li>- Maggiore consistenza, particolarmente idoneo per posizioni di montaggio verticali</li> <li>- Per la rilubrificazione MICROLUBE GL 261 che ha una consistenza più morbida</li> <li>- Rilubrificazione utilizzando un apposito raccordo / ingrassatore</li> </ul>
130	16		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prolungata vita dei componenti grazie all'ottima protezione contro la tribocorrosione – anche se esposti a micromovimenti</li> <li>- Prolungati intervalli di rilubrificazione grazie alla buona protezione antiusura</li> <li>- Maggiore durata grazie alla buona resistenza ai fluidi</li> <li>- Rilubrificazione utilizzando un apposito raccordo / ingrassatore</li> </ul>
100	12		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Provato e testato per molti anni</li> <li>- Prolungata vita dei componenti grazie alla buona protezione antiusura e alla buona resistenza ai fluidi</li> <li>- Prolungata durata grazie alle buone proprietà di tenuta e all'ottima adesività</li> <li>- Rilubrificazione utilizzando un apposito raccordo / ingrassatore</li> </ul>
21	4,5		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Scorrevolezza anche in condizioni difficili e pertanto minor aumento di temperatura</li> <li>- Prolungata vita dei componenti grazie alla buona protezione anticorrosiva e antiusura</li> <li>- Prolungata durata grazie alla buona resistenza all'acqua e ai lubrorefrigeranti</li> <li>- Versatilità del prodotto in quanto idoneo anche per i cuscinetti per mandrini e le teste di foratura e fresatura</li> <li>- Rilubrificazione utilizzando un apposito raccordo / ingrassatore</li> </ul>

# Grassi lubrificanti per sistemi lineari di trasmissione e guida

Applicazione	Velocità lineare [m/min]	Prodotto	Olio di base	Ispessente	Penetrazione lavorata DIN ISO 2137 [0,1 mm]
Rilubrificazione con sistema centralizzato/ lubrificatore	< 15	MICROLUBE GL 261	Olio minerale	Sapone speciale al litio	Da 310 a 340
Rilubrificazione con sistema centralizzato/ lubrificatore	< 15	Klüberlub BE 71-501	Olio minerale	Poliurea/ lubrificante solido	Da 310 a 340
Rilubrificazione con sistema centralizzato/ lubrificatore	< 15	MICROLUBE GB 0 MICROLUBE GB 00	Olio minerale	Sapone al litio/ silicato	Da 355 a 385 Da 430 a 475
Rilubrificazione con sistema centralizzato/ lubrificatore	15–60	Klüberplex BEM 41-141	Idrocarburo sintetico/ olio minerale	Sapone speciale al litio	Da 310 a 340
Rilubrificazione con sistema centralizzato/ lubrificatore	> 60	ISOFLEX TOPAS NB 5051	Idrocarburo sintetico	Sapone complesso al bario <sup>1)</sup>	Da 385 a 415

<sup>1)</sup> I saponi complessi al bario usati da Klüber sono certificati da anni come sostanze ELINCS e oggi sono già dotati di registrazione REACH, fatto che garantisce la loro sostenibilità in futuro. Dopo un'approfondita analisi tossicologica, questo sapone speciale è risultato non pericoloso per la salute dell'uomo e per l'ambiente.



Viscosità olio di base DIN 51562 [mm <sup>2</sup> /s] a 40°C, ca.	Viscosità olio di base DIN 51562 [mm <sup>2</sup> /s] a 100°C, ca.	Vantaggi e note
290	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maggiore durata grazie all'ottima protezione antiusura</li> <li>- Adatto in caso di carichi elevati o vibrazioni</li> <li>- Adatto anche per la lubrificazione iniziale</li> </ul>
490	32	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maggiore durata grazie all'ottima protezione antiusura</li> <li>- Adatto in caso di carichi elevati o vibrazioni</li> <li>- Adatto anche per la lubrificazione iniziale</li> </ul>
590 (calcolata) 700 (calcolata)	31,5 calcolata 35 calcolata	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maggiore durata grazie all'ottima protezione antiusura</li> <li>- Adatto in caso di carichi elevati o vibrazioni</li> <li>- Adatto anche per la lubrificazione iniziale</li> </ul>
130	14	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lunga durata grazie alla buona resistenza all'invecchiamento</li> <li>- Maggiore durata grazie alla buona protezione antiusura, anche quando esposto alle vibrazioni</li> <li>- Disponibilità prolungata grazie alla buona protezione anticorrosiva</li> <li>- Adatto anche per la lubrificazione iniziale</li> </ul>
30	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Scorrevolezza anche in condizioni difficili e pertanto minor aumento di temperatura</li> <li>- Prolungata vita dei componenti grazie alla buona protezione anticorrosiva e antiusura</li> <li>- Prolungata durata grazie alla buona adesione nonché alla resistenza all'acqua e ai lubrificanti</li> <li>- Adatto anche per la lubrificazione iniziale</li> </ul>

# Oli lubrificanti per sistemi lineari di trasmissione e guida

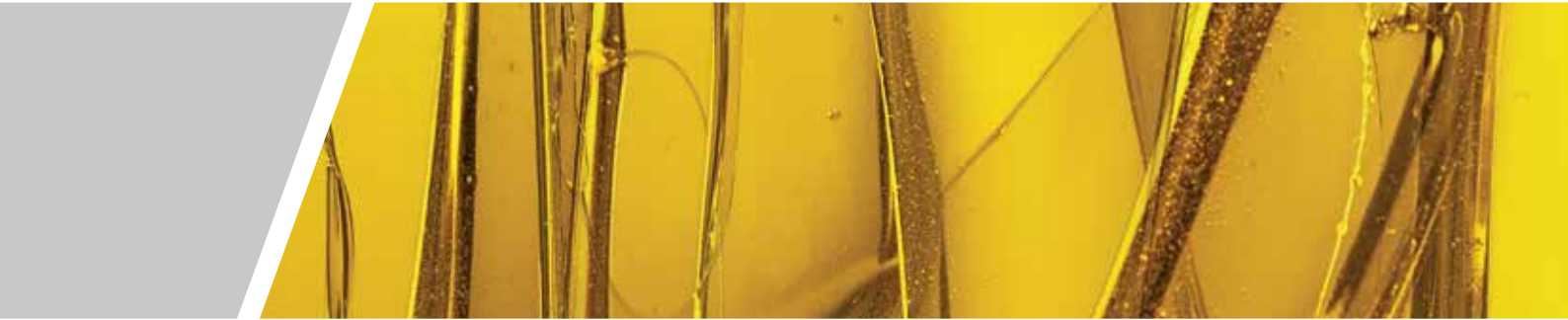
## Oli lubrificanti per lubrificazione continua

Applicazione	Prodotto	Olio di base	Grado di viscosità ISO, DIN 51562 pt. 01, ISO VG
Guide antiattrito	Klüberoil	Olio minerale	
	GEM 1-68 N		68
	GEM 1-100 N		100
	GEM 1-220 N	220	
Guide di scorrimento	LAMORA	Olio minerale	
	D 68		68
	D 220		220

## Rivestimenti per guide

Applicazione	Prodotto	Descrizione	Densità, DIN EN ISO 2811, 20°C, ca. [g/cm <sup>3</sup> ]	Rendimento con rivestimento dello spessore di 10 µm, [m <sup>2</sup> /l]
Guide	WOLPASIT SECURO FLUID	Rivestimento inorganico ad essiccazione all'aria	1,12	50





#### **Vantaggi e note**

- Oli CLP per ingranaggi con buona protezione anticorrosiva e antiusura
- La viscosità dipende dalla velocità

- Oli CGLP per guide di scorrimento con buon potere demulsificante sui lubrificanti, testati anche per le guide in materie plastiche
- La viscosità dipende dalla velocità

#### **Vantaggi e note**

- Migliora il comportamento di scorrimento nei regimi di attrito misto
- Previene l'effetto stick-slip, soprattutto in fase di avviamento o rallentamento
- Migliora le proprietà lubrificanti nei casi estremi
- Adatto per le superfici di acciaio e ghisa grigia
- La lubrificazione è ancora più efficace quando completata da oli per guide di scorrimento





Editore e Copyright:  
Klüber Lubrication München SE & Co. KG

Le ristampe totali o parziali sono consentite solo previa autorizzazione di Klüber Lubrication München SE & Co. KG, a condizione che ne sia opportunamente citata la fonte e ne venga inviata una copia all'editore.

I dati contenuti in questo documento si basano sulle nostre esperienze e conoscenze al momento della stampa e intendono fornire informazioni sulle possibili applicazioni a lettori con esperienza tecnica. Non costituiscono garanzia sulle proprietà dei prodotti e non esimono l'utente dall'obbligo di effettuare test preliminari con il prodotto prescelto. Tutti i dati sono valori di riferimento che dipendono dalla composizione del lubrificante, l'utilizzo previsto e il metodo di impiego. I valori tecnici dei lubrificanti possono variare a seconda dei carichi meccanici, dinamici, chimici e termici, del tempo e della pressione. Tali variazioni possono influenzare il funzionamento dei componenti. Si consiglia di contattare il nostro personale per discutere eventuali specifici impieghi. Se richiesto e se possibile, saremo ben lieti di fornirvi un campione per l'esecuzione di prove. I prodotti Klüber sono oggetto di costanti migliorie. Klüber Lubrication si riserva pertanto la facoltà di cambiare i dati tecnici contenuti nel presente documento in qualsiasi momento senza preavviso.

Klüber Lubrication München SE & Co. KG  
Geisenhausenerstraße 7  
81379 München  
Germania

Tribunale di prima istanza di Monaco, Germania  
Certificato di registrazione 46624

[www.klueber.com](http://www.klueber.com)

## Klüber Lubrication – your global specialist

Le soluzioni tribologiche innovative sono la nostra passione. Grazie all'assistenza ed alla consulenza personale, aiutiamo i nostri clienti a ottenere successo in tutto il mondo, in tutti i settori e su tutti i mercati. Con i nostri progetti tecnici ambiziosi e la competenza ed esperienza dei nostri dipendenti rispondiamo da oltre 80 anni alle richieste sempre più esigenti di lubrificanti efficienti ad alte prestazioni.

a brand of  
 **FREUDENBERG**