

# Lubrificanti SKF

Oltre il 36% dei cedimenti prematuri dei cuscinetti è causato da una scarsa lubrificazione



### I lubrificanti SKF offrono importanti vantaggi competitivi:

- Studiati e testati in condizioni di utilizzo reale
- Le schede prodotto includono i risultati specifici dei test condotti per permettervi di scegliere il grasso migliore per la vostra applicazione
- Il ferreo controllo della qualità di ciascun lotto di produzione aiuta a garantire prestazioni costanti
- Il controllo di qualità consente alla SKF di offrire una scadenza di cinque anni<sup>1)</sup> dalla data di produzione

I processi produttivi e le materie prime influenzano enormemente le proprietà e la prestazione dei grassi. E' praticamente impossibile scegliere o raffrontare i grassi sulla sola base della loro composizione. I controlli delle prestazioni sono quindi necessari per fornire informazioni decisive.

In oltre 100 anni la SKF ha accumulato una vasta conoscenza in merito all'interazione di lubrificanti, materiali e superfici.

Tale conoscenza ha portato la SKF, in molti casi, a definire gli standard di settore nel controllo dei lubrificanti per cuscinetti. Emcor, ROF, ROF+, V2F, R2F e Bequiet sono solo alcune delle molteplici prove messe a punto dalla SKF per definire la prestazione di lubrificanti in condizioni di funzionamento dei cuscinetti. Molte di queste sono ampiamente usate da produttori di lubrificanti in tutto il mondo.

<sup>1)</sup> Sia i lubrificanti biodegradabili che quelli approvati per il settore alimentare SKF sono utilizzabili entro due anni dalla data di produzione



SKF Engineering and Research Centre nei Paesi Bassi

## Scelta del lubrificante SKF

Il processo di selezione di un grasso può essere delicato. La SKF ha sviluppato diversi strumenti per facilitare la scelta del lubrificante più adatto. La vasta gamma di strumenti disponibili va da tabelle di facile utilizzo per ciascuna applicazione a software avanzati che consentono una scelta del grasso sulla base di condizioni di lavoro dettagliate.

La tabella di selezione del grasso base per cuscinetti offre rapidi suggerimenti sui grassi più comunemente usati in applicazioni tipiche.



Scelta del grasso base per cuscinetti		
Da usare solitamente se:		
Velocità = M, Temperatura = M e Carico = M	<b>LGMT 2</b>	Uso generale
A meno che:		
Temperatura continua prevista del cuscinetto >100 °C	<b>LGHP 2</b>	Temperatura elevata
Temperatura continua prevista del cuscinetto >150 °C esigenze di resistenza alle radiazioni	<b>LGET 2</b>	Temperatura estremamente elevata
Bassa temperatura	<b>LGLT 2</b>	Bassa temperatura
Carichi d'urto, carichi pesanti avvii /spegnimenti frequenti	<b>LGEP 2</b>	Carico elevato
Industria alimentare	<b>LGFP 2</b>	Trasformazione di prodotti alimentari
Biodegradabile, esigenze di bassa tossicità	<b>LGGB 2</b>	Biodegradabile

Nota: – Per le aree con temperature ambiente relativamente alte, usare LGMT 3 al posto di LGMT 2  
– Per condizioni particolari di funzionamento, fare riferimento alla tabella di selezione del grasso per cuscinetti SKF

Con informazioni aggiuntive quali velocità, temperatura e condizioni di carico, LubeSelect per grassi SKF è il metodo più semplice per scegliere il grasso corretto. Per ulteriori informazioni potete visitare il sito [www.apptitudeexchange.com](http://www.apptitudeexchange.com). La tabella di selezione del grasso per cuscinetti SKF vi offre inoltre una panoramica completa dei grassi SKF. Lo schema include i principali parametri di scelta, quali temperatura, velocità e carico, oltre alle informazioni di base sulle prestazioni supplementari.



Parametri di funzionamento dei cuscinetti				
Temperatura		Carico		
<b>L</b> = Bassa	<50 °C (120 °F)	<b>VH</b> = Molto alto	C/P <2	
<b>M</b> = Media	da 50 a 100 °C (da 120 a 230 °F)	<b>H</b> = Alto	C/P ~4	
<b>H</b> = Alta	>100 °C (210 °F)	<b>M</b> = Medio	C/P ~8	
<b>EH</b> = Estremamente alta	>150 °C (300 °F)	<b>L</b> = Basso	C/P ≥15	
		C/P = Rapporto di carico C = capacità di carico dinamica, kN P = carico equivalente dinamico dei cuscinetti, kN		
Velocità		per cuscinetti a rulli SRB/TRB/CARB		CRB
<b>EH</b> = Estremamente alta	n d <sub>m</sub> oltre 700 000	<b>H</b> = Alta	n d <sub>m</sub> oltre 210 000	n d <sub>m</sub> oltre 270 000
<b>VH</b> = Molto alta	n d <sub>m</sub> fino a 700 000	<b>M</b> = Media	n d <sub>m</sub> fino a 210 000	n d <sub>m</sub> fino a 270 000
<b>H</b> = Alta	n d <sub>m</sub> fino a 500 000	<b>L</b> = Bassa	n d <sub>m</sub> fino a 75 000	n d <sub>m</sub> fino a 75 000
<b>M</b> = Media	n d <sub>m</sub> fino a 300 000	<b>VL</b> = Molto bassa	n d <sub>m</sub> inferiore a 30 000	n d <sub>m</sub> inferiore a 30 000
<b>L</b> = Bassa	n d <sub>m</sub> inferiore a 100 000	n d <sub>m</sub> = velocità di rotazione, r/min x 0,5 (D+d), mm		

# Tabella di selezione del grasso per cuscinetti SKF

Grasso	Descrizione	Esempi di applicazioni	Intervallo di temperatura <sup>1)</sup>		Temp.	Velocità
			LTL	HTPL		
<b>LGMT 2</b>	Uso generale industriale e automotive	Cuscinetti per ruote automobilistiche Trasportatori e ventilatori Piccoli motori elettrici	-30 °C	120 °C	M	M
<b>LGMT 3</b>	Uso generale industriale e automobilistico	Cuscinetti con d>100 mm Albero verticale o rotazione dell'anello esterno del cuscinetto Cuscinetti delle ruote di auto, camion e rimorchi	-30 °C	120 °C	M	M
<b>LGEP 2</b>	Pressione estrema	Sezione di formatura e stampa di cartiere Cilindri di lavoro nell'industria siderurgica Macchinari pesanti, vagli vibranti	-20 °C	110 °C	M	La M
<b>LGWA 2</b>	Ampia temperatura <sup>4)</sup> , pressione estrema	Cuscinetti delle ruote di auto, camion e rimorchi Lavatrici Motori elettrici	-30 °C	140 °C	Ma H	La M
<b>LGGB 2</b>	Biodegradabile, bassa tossicità <sup>3)</sup>	Attrezzature agricole e forestali Macchine per l'edilizia e il movimento terra Trattamento delle acque e irrigazione	-40 °C	90 °C	La M	La M
<b>LGFP 2</b>	Compatibile con gli alimenti	Apparecchiature di trasformazione alimentare Avvolgatrici Imbottigliatrici	-20 °C	110 °C	M	M
<b>LGFP 2</b>	Compatibili con alimenti Carichi elevati	Pellettizzatrici Molini Mescolatori	-40 °C	140 °C	La H	VLa M
<b>LGED 2</b>	Temperature elevate Ambienti estremi	Forni per panificazione/ Fornaci per produzione di mattoni Settore vetrario Pompe a vuoto	-30 °C	240 °C	VH	La M
<b>LGBB 2</b>	Grasso per pale di turbine eoliche e ralle d'imbardata	Pale di turbine eoliche e ralle d'imbardata	-40 °C	120 °C	La M	VL
<b>LGLT 2</b>	Bassa temperatura, velocità estremamente elevata	Mandri tessili e di macchine utensili Piccoli motori elettrici e robot Cilindri di stampa	-50 °C	110 °C	La M	Ma EH
<b>LGWM 1</b>	Pressione estrema, bassa temperatura	Albero principale di turbine eoliche Sistemi di lubrificazione centralizzati Applicazioni di cuscinetti assiali orientabili a rulli	-30 °C	110 °C	La M	La M
<b>LGWM 2</b>	Carico elevato, ampia temperatura	Albero principale di turbine eoliche Applicazioni fuori strada o marine per uso intenso Applicazioni esposte alla neve	-40 °C	110 °C	La M	La M
<b>LGEM 2</b>	Elevata viscosità più lubrificanti solidi	Frantoi a mascelle Macchinario per l'edilizia Macchinario vibrante	-20 °C	120 °C	M	VL
<b>LGEV 2</b>	Viscosità estremamente elevata con lubrificanti solidi	Cuscinetti del perno di articolazione Rulli assiali e di sostegno su forni rotanti e essicatori Ralle	-10 °C	120 °C	M	VL
<b>LGHB 2</b>	Alta viscosità EP, alta temperatura <sup>5)</sup>	Bronzine acciaio su acciaio Seccherie di cartiere Cilindri di lavoro e colata continua nell'industria siderurgica	-20 °C	150 °C	Ma H	VLa M
<b>LGHP 2</b>	Grasso alla poliurea a elevate prestazioni	Motori elettrici Ventilatori, anche ad alta velocità Cuscinetti a sfere ad alta velocità a temperature medio-alte	-40 °C	150 °C	Ma H	Ma H
<b>LGET 2</b>	Temperatura estrema	Macchine per panifici (forni) Macchine per cottura wafer Essicatori tessili	-40 °C	260 °C	VH	La M

<sup>1)</sup> LTL = Limite Inferiore di Temperatura  
HTPL = Limite di Prestazione ad Alta Temperatura  
<sup>2)</sup> mm<sup>2</sup>/s a 40 °C = cSt.

<sup>3)</sup> LGGB 2 può sopportare temperature di picco di 120 °C  
<sup>4)</sup> LGWA 2 può sopportare temperature di picco di 220 °C  
<sup>5)</sup> LGHB 2 può sopportare temperature di picco di 200 °C

Carico	Addensante / Olio di Base	NLGI	Viscosità dell'olio di base 2)	Albero verticale	Rotazione rapida dell'anello esterno	Movimenti oscillatori	Forti Vibrazioni	Carichi d'urto o avvio frequente	Proprietà antiruggine	
L a M	Sapone di litio / olio minerale	2	110	●			+		+	Grassi per ampie gamme di applicazione
L a M	Sapone di litio / olio minerale	3	125	+	●		+		●	
H	Sapone di litio / olio minerale	2	200	●		●	+	+	+	
L a H	Sapone al complesso di litio / olio minerale	2	185	●	●	●	●	+	+	
M a H	Sapone di litio-calcio / olio estere sintetico	2	110	●		+	+	+	●	Requisiti speciali
L a M	Complesso di alluminio / olio di vaselina	2	150	●					+	
L a VH	Solfonato di calcio complesso/PAO	1-2	320	●	●	+	+	+	+	
H a VH	PTFE / olio sintetico polietere fluorinato	2	460	●	●	+	●	●	●	
M a H	Sapone al complesso di litio / olio sintetico PAO	2	68			+	+	+	+	Basse temperature
L	Sapone di litio / olio sintetico PAO	2	18	●				●	●	
H	Sapone di litio / olio minerale	1	200			+		+	+	
L a H	Solfonato di calcio complesso / olio sintetico PAO /olio minerale	1-2	80	●	●	+	+	+	+	
H a VH	Sapone di litio / olio minerale	2	500	●		+	+	+	+	Carichi elevati
H a VH	Sapone di litio-calcio / olio minerale	2	1020	●		+	+	+	+	
L a VH	Solfonato di calcio complesso / olio minerale	2	425	●	+	+	+	+	+	Alte temperature
L a M	Diurea / olio minerale	2-3	96	+			●	●	+	
H a VH	PTFE / olio sintetico polietere fluorinato	2	400	●	+	+	●	●	●	

● = Adatto + = Consigliato

	LGMT 2	LGMT 3	LGEP 2	LGWA 2	LGGB 2	LGFP 2	LGFO 2
Codice DIN 51825	K2K-30	K3K-30	KP2G-20	KP2N-30	KPE 2K-40	K2G-20	KP1/2N-40
Classe di consistenza NLGI	2	3	2	2	2	2	1-2
Addensante	Litio	Litio	Litio	Complesso di litio	Litio/calcio	Complesso di alluminio	Solfonato di calcio complesso
Colore	Rosso bruno	Ambra	Marrone chiaro	Ambra	Bianco sporco	Trasparente	Marrone
Tipo di olio di base	Minerale	Minerale	Minerale	Minerale	Sintetico	Olio di vaselina	Sintetico (PAO)
Temperatura di lavoro	da -30 a +120 °C	da -30 a +120 °C	da -20 a +110 °C	da -30 a +140 °C	da -40 a +90 °C	da -20 a +110 °C	da -40 a +140 °C
Punto di goccia DIN ISO 2176	>180 °C	>180 °C	>180 °C	>250 °C	>170 °C	>250 °C	>300 °C
Viscosità olio di base 40 °C, mm <sup>2</sup> /s 100 °C, mm <sup>2</sup> /s	110 11	125 12	200 16	185 15	110 13	150 15,3	320 30
Penetrazione DIN ISO 2137 60 colpi, 10 <sup>-1</sup> mm 100 000 colpi, 10 <sup>-1</sup> mm	265-295 +50 max. (325 max.)	220-250 280 max.	265-295 +50 max. (325 max.)	265-295 +50 max. (325 max.)	265-295 +50 max. (325 max.)	265-295 +30 max.	280-310 +30 max.
Stabilità meccanica Stabilità al rotolamento, 50 ore a 80 °C, 10 <sup>-1</sup> mm Test V2F	+50 max. 'M'	295 max. 'M'	+50 max. 'M'	+50 max. variazione 'M'	+70 max. (350 max.)		-20 a +30 max.
Protezione antiruggine Emcor: - standard ISO 11007 - prova al dilavamento con acqua - prova in acqua salata (100% acqua di mare)	0-0 0-0 0-1 <sup>1)</sup>	0-0 0-0	0-0 0-0 1-1 <sup>1)</sup>	0-0 0-0 <sup>1)</sup>	0-0	0-0 <sup>1)</sup>	0-0 0-0
Resistenza all'acqua DIN 51 807/1, 3 ore a 90 °C	1 max.	1 max. <sup>1)</sup>	1 max.	1 max.	0 max.	1 max.	1 max.
Separazione dell'olio DIN 51 817, 7 giorni a 40 °C, statica, %	1-6	1-3	2-5	1-5	0,8-3	1-5	3 max.
Capacità lubrificante R2F, test di funzionamento B a 120 °C  R2F, test in camera climatica fredda (-30 °C a +20 °C)	Superato	Superato	Superato	Superato, 100 °C	Superato, 100 °C <sup>1)</sup>		Superato
Corrosione del rame DIN 51 811	2 max. 110 °C	2 max. 130 °C	2 max. 110 °C	2 max. 100 °C		1 max. 120 °C	1b max. 100 °C
Durata del grasso per cuscinetti volventi Prova ROF durata di L <sub>50</sub> a 10 000 giri/min., ore		1 000 min., 130 °C			>300, 120 °C	1 000, 110 °C <sup>1)</sup>	
Prestazioni EP Prova usura DIN 51350/5, 1 400 N, mm prova 4 sfere, carico di saldatura DIN 51350/4, N			1,4 max 2 800 min.	1,6 max. 2 600 min.	1,8 max. 2 600 min.	1 100 min.	1 max. >4 000
Ruggine di contatto Test ASTM D4170 FAFNIR a +25 °C, mg			5,7 <sup>1)</sup>				0,8 <sup>1)</sup>
Coppia a bassa temperatura IP186, coppia di spunto, m Nm <sup>1)</sup> IP186, coppia di avviamento, m Nm <sup>1)</sup>	98, -30 °C 58, -30 °C	145, -30 °C 95, -30 °C	70, -20 °C 45, -20 °C	40, -30 °C 30, -30 °C		137, -30 °C 51, -30 °C	369, -40 °C 223, -40 °C

<sup>1)</sup> Valori tipici

Requisiti speciali

Grassi per ampie gamme di applicazione



## Oli SKF per il settore alimentare

Grasso	Descrizione	Esempi di applicazioni	Tipo di olio di base	Intervallo di temperatura <sup>1)</sup>	
				LTL	HTPL
<b>LFFH 46</b>	Olio idraulico per l'industria alimentare	Presse e sistemi a circolazione di olio	PAO	-60 °C	140 °C
<b>LFFH 68</b>	Olio idraulico per l'industria alimentare	Presse e sistemi a circolazione di olio	PAO	-50 °C	140 °C
<b>LFFG 220</b>	Olio per ingranaggi per l'industria alimentare	Riduttori come quelli utilizzati nelle riempitrici o nei nastri trasportatori	PAO	-40 °C	140 °C
<b>LFFG 320</b>	Olio per ingranaggi per l'industria alimentare	Riduttori come quelli utilizzati nelle riempitrici o nei nastri trasportatori	PAO	-35 °C	140 °C
<b>LFFM 80</b>	Olio per catene per l'industria alimentare	Applicazioni in ambienti molto umidi come i forni di lievitazione e gli essiccatori per pasta	Minerale/estere	-30 °C	120 °C
<b>LHFP 150</b>	Olio per catene per l'industria alimentare	Lubrificazione delle catene in generale, ad esempio nel settore confezionamento e lavorazione di frutta e verdura	PAO/estere	-30 °C	120 °C
<b>LFFT 220</b>	Olio per catene per l'industria alimentare	Applicazioni ad alta temperatura come i forni di panificazione	Estere	0 °C	250 °C
<b>LDS 1</b>	Lubrificante a secco approvato per l'industria alimentare	Trasportatori delle linee di imbottigliamento con confezioni in PET, cartone, vetro o lattine	Minerale/PTFE	-5 °C	60 °C

## Lubrificanti SKF per applicazioni diverse dai cuscinetti

Grasso	Descrizione	Esempi di applicazioni	Addensante/Olio di Base	Intervallo di temperatura <sup>1)</sup>	
				LTL	HTPL
<b>LMCG 1</b>	Grasso per giunti a denti e a griglia	Giunti a griglia e a denti Giunti a denti e a griglia flessibili per impieghi gravosi	Polietilene / minerale	0 °C	120 °C
<b>LGLS 0</b>	Grasso per scocche per basse temperature	Cuscinetti a strisciamento e superfici di scorrimento scocca. Sistemi di lubrificazione centralizzata	Calcio anidro / minerale	-40 °C	100 °C
<b>LHMT 68</b>	Olio per catene SKF	ideale per temperature medie e ambienti polverosi	Minerale	-15 °C	90 °C
<b>LHHT 265</b>	Olio per catene SKF	ideale in presenza di carichi pesanti e/o temperature elevate	PAO/estere	-15 °C	250 °C

<sup>1)</sup> LTL = Limite Inferiore di Temperatura  
HTPL = Limite di Prestazione ad Alta Temperatura

# Comprensione delle informazioni tecniche sul grasso

E' necessaria una certa conoscenza di base per comprendere le informazioni tecniche in modo tale da poter scegliere il grasso corretto. Questo è un estratto dei termini principali citati nelle informazioni tecniche SKF sul grasso.

## Consistenza

Una misura della durezza di un grasso. Una corretta consistenza deve garantire che il grasso rimanga nel cuscinetto senza provocare troppo attrito. Viene classificata secondo una scala messa a punto dall'NLGI (National Lubricating Grease Institute). Quanto più un grasso è morbido, tanto più il numero sarà basso. I grassi per cuscinetti sono solitamente NLGI 1, 2 o 3. Il test misura la profondità a cui giunge un cono in un campione di grasso in decimi di mm.

Classificazione di grassi per numero NLGI di consistenza		
Numero NLGI	Penetrazione ASTM dopo l'uso (10 <sup>-1</sup> mm)	Aspetto a temperatura ambiente
000	445-475	molto fluido
00	400-430	fluido
0	355-385	semi-fluido
1	310-340	molto morbido
2	265-295	morbido
3	220-250	media durezza
4	175-205	duro
5	130-160	molto duro
6	85-115	estremamente duro

## Gamma di temperature

Comprende la gamma di temperature di lavoro idonee del grasso. Va tra il limite inferiore di temperatura (LTL) e il limite di prestazione ad alta temperatura (HTPL). Si definisce come LTL la temperatura più bassa a cui il grasso consentirà l'avvio del cuscinetto senza difficoltà. Sotto questo limite, si verificherà una carenza di lubrificante che causerà un cedimento. Sopra l'HTPL, il grasso degraderà in modo incontrollato tanto da rendere impossibile la determinazione precisa della durata del grasso.

## Punto di goccia

La temperatura a cui un campione di grasso, quando riscaldato, inizierà a fluire attraverso un'apertura conforme a DIN ISO 2176. E' importante capire che questo punto ha un significato limitato per la prestazione del grasso poiché è sempre molto al di sopra di HTPL.

## Viscosità

Una misura della resistenza di un fluido a scorrere. Per i lubrificanti, una corretta viscosità deve garantire un'adeguata separazione tra superfici senza causare troppo attrito. Secondo gli standard ISO, si misura a 40 °C, poiché la viscosità cambia con la temperatura. Valori a 100 °C consentono il calcolo dell'indice di viscosità, per esempio di quanto diminuisce la viscosità all'aumentare della temperatura.

## Stabilità meccanica

La consistenza dei grassi per cuscinetti non dovrebbe cambiare in modo significativo nel corso della durata di funzionamento. Per analizzare tale comportamento si adottano solitamente tre test principali:

- **Penetrazione prolungata**  
Il campione di grasso viene sottoposto a 100 000 colpi in un apposito apparecchio (grease worker). Si misura quindi la penetrazione. La differenza rispetto alla penetrazione a 60 colpi viene registrata come la variazione in 10<sup>-1</sup> mm.
- **Stabilità al rotolamento**  
Si mette un campione di grasso in un cilindro con un rullo all'interno. Il cilindro viene quindi fatto ruotare per 72 o 100 ore a 80 o 100 °C (il test standard richiede solo 2 ore a temperatura ambiente). Al termine del periodo di prova, non appena il cilindro si è raffreddato alla temperatura ambiente, si misura la penetrazione del grasso e si registra la variazione di consistenza in 10<sup>-1</sup> mm.
- **Test V2F**  
Una boccia ferroviaria è sottoposta con frequenza di 1Hz a un martellamento che produce un livello di accelerazione tra 12 e 15 g. Dopo 72 ore a 500 giri/min., il grasso fuoriuscito dall'alloggiamento attraverso la tenuta del labirinto viene raccolto in un vassoio. Se pesa meno di 50 g, è garantita una classificazione pari a 'm', altrimenti il test viene classificato come 'fallito'. Successivamente si prosegue il test per altre 72 ore a 1 000 giri/min. Se a completamento di entrambi i test sono fuoriusciti meno di 150 grammi di grasso, allora viene data la classificazione 'M'.

## Protezione contro la corrosione

Negli ambienti corrosivi è necessario che i grassi per cuscinetti volenti abbiano proprietà speciali. Durante la prova Emcor, i cuscinetti vengono lubrificati con una miscela di grasso e acqua distillata. Alla fine del test viene assegnato un valore tra 0 (assenza di corrosione) e 5 (corrosione molto grave). Per rendere il test ancora più impegnativo si può usare acqua salata, invece di acqua distillata, o un flusso continuo d'acqua (prova al dilavamento con acqua).

### Resistenza all'acqua

Si riveste una striscia di vetro, che viene messa in una provetta piena d'acqua, con il grasso candidato. La provetta rimane immersa in un bagno d'acqua per tre ore ad una temperatura di prova specifica. La variazione del grasso viene valutata visivamente e registrata come un valore tra 0 (nessun cambiamento) e 3 (modifica sostanziale) insieme alla temperatura di prova.

Test di resistenza all'acqua



### Separazione dell'olio

I grassi lubrificanti rilasciano olio quando sono conservati per lunghi periodi di tempo o quando vengono utilizzati nei cuscinetti in funzione della temperatura. Il grado di separazione dell'olio dipenderà dall'addensante, dall'olio di base e dal metodo di produzione. Nel test si riempie una tazza con una certa quantità di grasso (che viene pesata prima della prova) e si mette un peso da 100 grammi sopra il grasso. L'unità completa viene messa in un forno a 40°C per una settimana. Al termine della settimana si pesa e si registra la quantità d'olio che è colata attraverso il setaccio come una percentuale di perdita di peso.

Test di separazione dell'olio



### Capacità lubrificante

Il test R2F determina la prestazione e la capacità lubrificante di un grasso ad alte temperature. Un motore elettrico guida un albero con due cuscinetti orientabili a rulli nei loro rispettivi alloggiamenti. I cuscinetti sono azionati sotto carico, la velocità può essere variata e si può applicare calore. Il metodo del test si svolge in due condizioni differenti dopo le quali si misura l'usura dei rulli e della gabbia. Il test A viene condotto a temperatura ambiente e una classificazione 'superato' indica che si può usare il grasso per lubrificare grossi cuscinetti a temperature di funzionamento normali ed anche in applicazioni a basse vibrazioni. Il test B si svolge a 120 °C ed una classificazione "superato" indica l'idoneità per grossi cuscinetti ad alte temperature.

### Corrosione del rame

I grassi lubrificanti dovrebbero proteggere le leghe di rame usate nei cuscinetti da attacchi corrosivi durante il funzionamento. Per accertare tali proprietà, si immerge una striscia di rame nel campione di grasso e la si mette in un forno. La striscia viene poi pulita e se ne osserva il deterioramento. Il risultato viene classificato con un sistema numerico ed una valutazione superiore a 2 indica una scarsa protezione.

### Durata del grasso per cuscinetti volventi

Le prove ROF e ROF+ determinano la durata del grasso e il relativo limite di prestazione ad alta temperatura (HTPL). Si mettono dieci cuscinetti radiali rigidi a sfere in cinque alloggiamenti e li si riempie con una data quantità di grasso. Il test si svolge a velocità e temperatura prefissate. Vengono applicati carichi assiali e radiali e i cuscinetti vengono fatti funzionare fino al cedimento. Si registra in ore il tempo per giungere al cedimento e viene effettuato un calcolo di Weibull per determinare la durata del grasso. Si può quindi usare questa informazione per definire gli intervalli di rilubrificazione in un'applicazione.

### Prestazione a pressione estrema (EP)

Il banco di prova del carico di saldatura delle 4 sfere utilizza tre sfere in acciaio tenute in una tazza. Una quarta sfera viene fatta ruotare contro le tre sfere ad una data velocità. Si applica un carico di partenza che viene aumentato ad intervalli prefissati finché la sfera che ruota non grippa saldandosi alle sfere ferme. Si prevedono solitamente valori superiori a 2 600 N nel grasso EP. Nella prova di usura delle 4 sfere, la SKF applica 1 400 N (nel test standard si usano 400N) sulla quarta sfera nell'arco di 1 minuto. Viene misurata l'usura sulle tre sfere e si considerano i valori inferiori a 2 mm adeguati per i grassi EP.

### Ruggine di contatto

Le condizioni di vibrazione o oscillazione costituiscono cause tipiche di ruggine di contatto. Secondo il test FAFNIR, due cuscinetti assiali a sfere vengono caricati e sottoposti ad oscillazioni. Si misura quindi l'usura su ciascun cuscinetto. Un'usura inferiore a 7 mg indica una buona protezione dalla ruggine di contatto.

### Schema di compatibilità degli addensanti

	Litio	Calcio	Sodio	Complesso di litio	Complesso di calcio	Complesso di sodio	Complesso di bario	Complesso di alluminio	Argilla (Bentonite)	Poliurea comune <sup>1)</sup>	Complesso di solfonato di calcio
Litio	+	●	-	+	-	●	●	-	●	●	+
Calcio	●	+	●	+	-	●	●	-	●	●	+
Sodio	-	●	+	●	●	+	+	-	●	●	-
Complesso di litio	+	+	●	+	+	●	●	+	-	-	+
Complesso di calcio	-	-	●	+	+	●	-	●	●	+	+
Complesso di sodio	●	●	+	●	●	+	+	-	-	●	●
Complesso di bario	●	●	+	●	-	+	+	+	●	●	●
Complesso di alluminio	-	-	-	+	●	-	+	+	-	●	-
Argilla (Bentonite)	●	●	●	-	●	-	●	-	+	●	-
Poliurea comune <sup>1)</sup>	●	●	●	-	+	●	●	●	●	+	+
Complesso di solfonato di calcio	+	+	-	+	+	●	●	-	-	+	+

### Schema di compatibilità dell'olio di base

	Minerale/PAO	Estere	Poliglicole	Silicone: Metile	Silicone: Fenile	Polifenilettere	PFPE
Minerale/PAO	+	+	-	-	+	●	-
Estere	+	+	+	-	+	●	-
Poliglicole	-	+	+	-	-	-	-
Silicone: Metile	-	-	-	+	+	-	-
Silicone: Fenile	+	+	-	+	+	+	-
Polifenilettere	●	●	-	-	+	+	-
PFPE	-	-	-	-	-	-	+

+ = Compatibile  
 ● = Necessaria una prova  
 - = Incompatibile

<sup>1)</sup> Il grasso SKF per cuscinetti LGHP ad alte prestazioni e alte temperature non è un comune grasso alla poliurea. E' un grasso per cuscinetti alla di-urea, la cui compatibilità con grassi addensati al complesso di litio e al litio (per esempio LGHP 2 è compatibile con questi grassi) è stata testata con successo.

# Gestione della lubrificazione

Così come una corretta gestione degli asset eleva davvero la manutenzione ad un livello superiore, una corretta gestione della lubrificazione consente la moltiplicazione sia dei benefici economici sia di quelli operativi. Questo approccio aiuta a incrementare realmente l'affidabilità della macchina a un costo complessivo inferiore.



[skf.com](http://skf.com) | [mapro.skf.com](http://mapro.skf.com) | [skf.com/lubrication](http://skf.com/lubrication)

© SKF è un marchio registrato del Gruppo SKF.

© Gruppo SKF 2018  
La riproduzione, anche parziale, del contenuto di questa pubblicazione è consentita soltanto previa autorizzazione scritta della SKF. Nella stesura è stata dedicata la massima attenzione al fine di assicurare l'accuratezza dei dati, tuttavia non si possono accettare responsabilità per eventuali errori od omissioni, nonché per danni o perdite diretti o indiretti derivanti dall'uso delle informazioni qui contenute.

PUB MP/P8 13238/2 IT - Gennaio 2018