

Cuscinetti a strisciamento KS PERMAGLIDE® P14

Esenti da manutenzione ed ecologici, concepiti per applicazioni con funzionamento a secco, privi di piombo, conformi alla direttiva 2000/53/CE (End Life of Vehicle) e 2011/65/UE (RoHS II).





Motorservice

Il Gruppo Motorservice è l'organizzazione di distribuzione per le attività aftermarket di KSPG (Kolbenschmidt Pierburg). Il Gruppo Motorservice è l'organizzazione di distribuzione per le attività aftermarket di KSPG (Kolbenschmidt Pierburg). Il Gruppo rappresenta uno dei fornitori leader per componenti del motore nel mercato libero dei ricambi con i marchi di prim'ordine KOLBENSCHMIDT, PIERBURG, TRW Engine Components e il marchio BF.



KS Gleitlager

L'azienda KS Gleitlager GmbH è lo specialista all'interno del Gruppo KSPG per elementi a strisciamento di elevata precisione. L'introduzione di tecnologie moderne nella produzione e nei trattamenti superficiali, innovazioni tecnologiche ed un ben definito orientamento al cliente hanno portato KS Gleitlager a divenire un primario fornitore internazionale di cuscinetti a strisciamento per motori e di cuscinetti a strisciamento a secco (KS PERMAGLIDE®).



KSPG (Kolbenschmidt Pierburg)

Avvalendosi di un'esperienza pluriennale in qualità di partner dell'industria automobilistica, le società del Gruppo KSPG sviluppano componenti e soluzioni sistemiche innovativi con competenza ampiamente riconosciuta nei settori di alimentazione dell'aria, riduzione delle sostanze nocive, pompe per olio, acqua e vuoto, pistoni, monoblocchi e bronzine. I prodotti soddisfano appieno i severi requisiti e standard qualitativi dell'industria automobilistica. Emissioni nocive contenute, ridotto consumo di carburante, affidabilità, qualità e sicurezza rappresentano i fattori principali che alimentano lo spirito di innovazione presso KSPG.

PERMAGLIDE® è un marchio registrato di
KS Gleitlager GmbH

1° edizione 06.2015
N. Art. 50 003 851-05

Redazione:
Motorservice, Technical Market Support

Layout e produzione:
Motorservice, Marketing
DIE NECKARPRINZEN GmbH, Heilbronn

La riproduzione, la copia e la traduzione, anche parziali,
sono consentite solo previa autorizzazione scritta da parte
nostra e con opportuna indicazione della fonte.

Salvo modifiche. Le immagini possono non corrispondere
esattamente a quanto descritto nel testo.
È esclusa qualsiasi responsabilità.

Editore:
© MS Motorservice International GmbH

Responsabilità

Tutte le indicazioni riportate nel presente opuscolo sono state reperite e raccolte con la massima diligenza. Ciononostante non è possibile escludere errori, la traduzione errata di dati o la variazione di informazioni avvenuta nel frattempo. Non possiamo pertanto assumere alcuna garanzia o responsabilità giuridica per la completezza, attualità e qualità delle informazioni messe a disposizione. È esclusa qualsiasi responsabilità da parte nostra per danni, in particolare per danni diretti ed indiretti nonché materiali ed immateriali, conseguenti all'uso oppure all'uso inappropriato di informazioni oppure informazioni incomplete o errate riportate nel presente opuscolo, ad eccezione di danni conseguenti a dolo o colpa grave da parte nostra. I componenti offerti nell'opuscolo non sono destinati all'utilizzo in aeromobili. I nomi, le descrizioni, i numeri di prodotti, produttori, ecc., sono elencati solo a scopi di confronto.

1. Descrizione del materiale

KS PERMAGLIDE® P14 è un materiale di strisciamento

privo di piombo concepito per applicazioni a secco. Il materiale composito multistrato offre un coefficiente di attrito basso e costante per tutta la durata di funzionamento. Oltre alle buone proprietà tribologiche nel funzionamento a secco, questo materiale può essere utilizzato senza problemi anche in presenza di lubrificazione con olio o grasso.

KS PERMAGLIDE® P14 ha un ampio spettro di applicazione e trova impiego ovunque non sia consentito l'uso di materiali contenenti piombo, ad es.

- industria chimica
- industria alimentare
- industria dell'imballaggio
- e industria farmaceutica.

Rispetto ai prodotti con doti di scorrevolezza simili ma contenenti piombo KS PERMAGLIDE® P14 offre i seguenti vantaggi:

- maggiore resistenza chimica
- ottimo comportamento in presenza di lubrificazione con olio o grasso
- tendenza minima al rigonfiamento
- fisiologicamente innocuo
- conforme alle direttive 2000/53/CE (End Life of Vehicle) 2002/95/CE (RoHS) e 2011/65/UE (RoHS II)

Determinante per queste proprietà è la presenza di un sistema composito di metallo e plastica perfettamente equilibrato. Per ridurre l'attrito, come materia plastica si utilizza il politetrafluoroetilene (PTFE) con additivi minerali di solfuro di

zincio (ZnS). La componente minerale di questo sistema è particolarmente adatta per le applicazioni con lubrificazione a olio. L'olio si deposita infatti nella sua struttura, ad es. per essere rilasciato nuovamente nel supporto cuscinetto in caso di lubrificazione insufficiente. Questa azione si dispiega senza apportare modifiche degne di nota alle dimensioni del materiale e non influisce dunque sul gioco del cuscinetto.



Cuscinetti a strisciamento KS PERMAGLIDE® P14 – esenti da manutenzione ed ecologici

2. Struttura del materiale

La parte sferica in bronzo sinterizzato è accoppiata a un dorso rigido di acciaio. Le cavità tra le sfere di bronzo sono interamente riempite con il lubrificante solido, applicato sul bronzo come strato di rodaggio coprente.

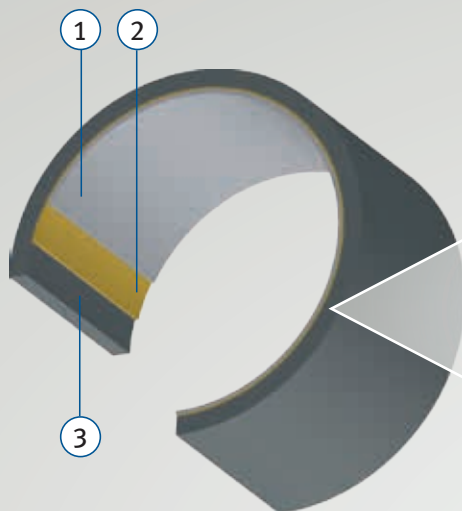


Fig. 1: Sistema di strati

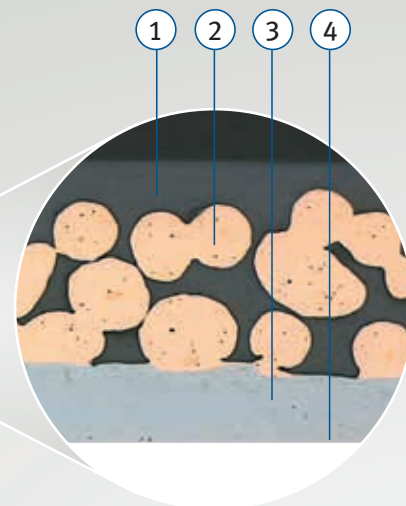


Fig. 2: Sezione trasversale ingrandita del sistema nuovo

- 1 Strato di rodaggio / strato di copertura
Lubrificante solido in PTFE e solfuro di zinco
- 2 Strato di strisciamento in bronzo cilindrico sinterizzato
- 3 Dorso del cuscinetto di acciaio
- 4 Strato anticorrosivo di stagno

1	Strato di rodaggio	
	Matrice PTFE con riempitivo ¹⁾	
	Spessore strato [mm]:	max. 0,03
2	Strato di strisciamento	
	Stagno-bronzo	
	Spessore strato [mm]:	0,20-0,35
	Volume dei pori [%]:	ca. 30
3	Dorso del cuscinetto	
	Acciaio	
	Spessore acciaio [mm]:	variabile
	Durezza acciaio [HB]:	100-180

Tab. 1: Struttura del materiale

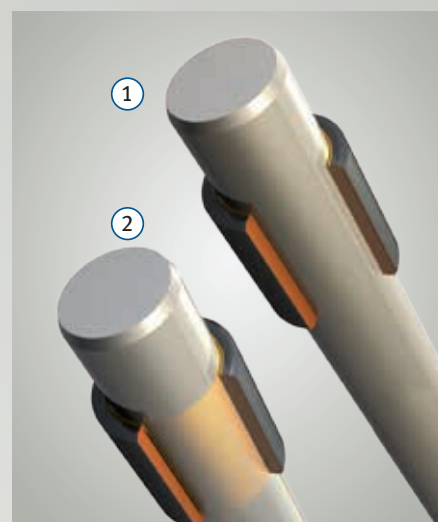
¹⁾ Con questo lubrificante sono riempiti anche i pori dello strato di strisciamento.

3. Funzionamento

Un esempio è una boccia cilindrica di un cuscinetto a strisciamento con carico radiale in movimento rotatorio (fig. 3). Nella fase di rodaggio un film lubrificante chiuso viene trasferito sull'elemento antagonista. Questo serve a uniformare le superfici, a impostare il coefficiente di attrito e a impregnare l'elemento antagonista. L'asportazione di materiale rientra tra 0,005 e 0,030 mm. Quindi ha inizio l'applicazione dello strato di bronzo (fig. 4).

È possibile ottenere un'elevata resistenza strutturale del bronzo fino al limite di stiramento. La sovrapposizione del movimento produce un collettivo di carico misto.

Pertanto il cuscinetto deve essere in grado di sopportare il calore prodotto dall'attrito. Quest'ultimo viene dissipato mediante l'albero e la scatola. L'aumento della temperatura produce automaticamente l'espansione termica del materiale plastico e assicura la rilubrificazione dell'antagonista di strisciamento. Questo processo si ripete fintanto che è presente lubrificante solido a sufficienza e il cuscinetto opera in condizioni di equilibrio termico. La fine della durata utile è contraddistinta da un gioco più ampio del cuscinetto, un coefficiente di attrito più elevato e una temperatura del cuscinetto anch'essa maggiore.



*Fig. 3: Trasferimento di materiale
1 Stato iniziale
2 Fine del processo di rodaggio*



Fig. 4: Condizioni alla fine del processo di rodaggio. Ha inizio l'applicazione dello strato di bronzo.

Cuscinetti a strisciamento KS PERMAGLIDE® P14 – esenti da manutenzione ed ecologici

4. Dati tecnici

I cosiddetti diagrammi del valore p_v mostrano i limiti prestazionali dei cuscinetti a strisciamento. Tale valore è il prodotto della sollecitazione sulla superficie e della velocità periferica in termini di input prestazionale per superficie portante. Se il punto di esercizio rientra nella curva verde, in linea di principio è possibile utilizzare KS PERMAGLIDE® P14.

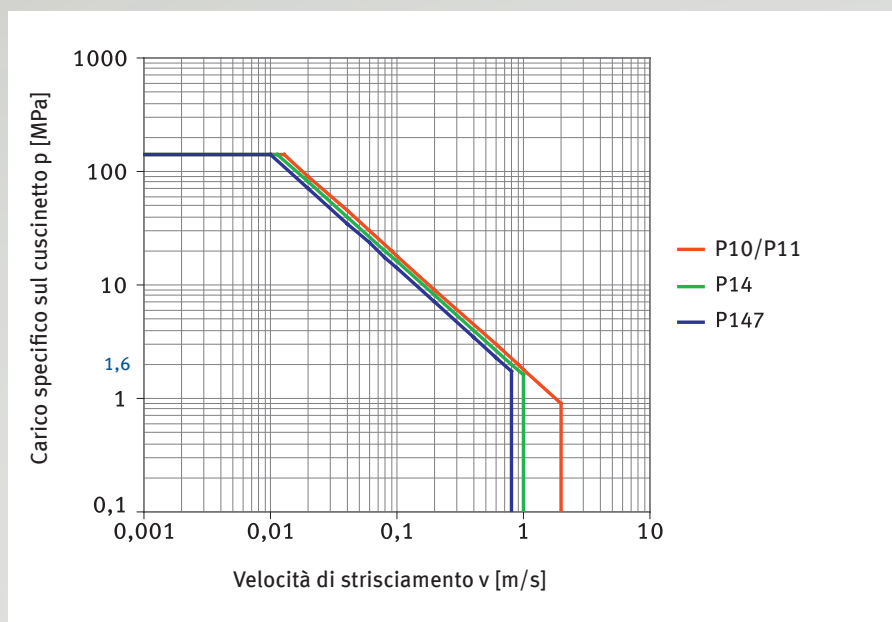


Fig. 5: valore p_v [MPa·m/s], curva limite (valori validi per temperatura ambiente)

Al superamento della sollecitazione limite ammessa in caso di carico statico o a velocità molto contenute le deformazioni del materiale provocano un malfunzionamento. Per contro, alle alte velocità e con sollecitazioni uniformi i cuscinetti a strisciamento vengono sottoposti a una maggiore sollecitazione termica. Oltre la curva limite, questo equilibrio termico non si viene a creare nel cuscinetto a strisciamento, provocando la fusione dei materiali.

Valori caratteristici, carico limite	Simbolo	Unità	Valore
Valore p_v ammesso	$p_{v_{amm.}}$	MPa·m/s	1,6
Carico specifico sul cuscinetto ammesso			
• statico	$p_{amm.}$	MPa	250
• Carico puntiforme, carico periferico con una velocità di strisciamento $\leq 0,011$ m/s	$p_{amm.}$	MPa	140
• Carico puntiforme, carico periferico con una velocità di strisciamento $\leq 0,029$ m/s	$p_{amm.}$	MPa	56
• Carico puntiforme, carico periferico, crescente con una velocità di strisciamento $\leq 0,057$ m/s	$p_{amm.}$	MPa	28
Velocità di strisciamento ammessa			
• Funzionamento a secco	$v_{amm.}$	m/s	1
• Funzionamento idrodinamico	$v_{amm.}$	m/s	3
Temperatura ammessa	$T_{amm.}$	°C	da -200 a +280
Coefficiente di dilatazione termica			
• Dorso di acciaio	α_{St}	K ⁻¹	$11 \cdot 10^{-6}$
Coefficiente di conduttività termica			
• Dorso di acciaio	λ_{St}	W(mK) ⁻¹	40

Tab. 2: Valori caratteristici del materiale

5. Applicazioni realizzate

Affrancatrici e imbustatrici

L'affrancatura e l'imbustatura richiedono lo svolgimento di una serie di movimenti di precisione, ad es. l'alimentazione e lo scarico di buste e carta così come la piegatura della carta. I cuscinetti sono sottoposti a movimenti prevalentemente oscillanti. Le boccole cilindriche dei cuscinetti a strisciamento in KS PERMAGLIDE® P14 senza piombo sostengono ad es. alberi di trasporto e rulli guida. Grazie all'usura ridotta e al gioco ridotto dei cuscinetti il materiale è

ideale per questo tipo di applicazione. A seguito del peso e dello spazio per il montaggio le boccole di bronzo sinterizzato utilizzate in precedenza sono state quasi completamente sostituite con sottili boccole di cuscinetti a strisciamento KS PERMAGLIDE®. I cuscinetti a strisciamento interamente in plastica utilizzati in precedenza si logorano troppo velocemente e non sono abbastanza resistenti alla rottura.

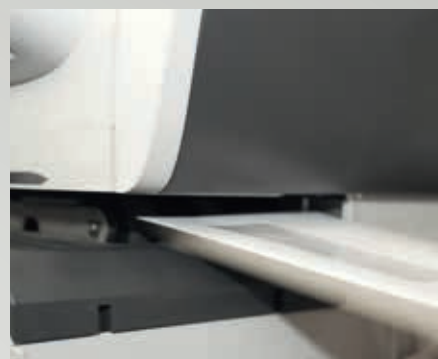


Fig. 6: Applicazione affrancatrice

Stampanti ad aghi

Le stampanti ad aghi vengono ancora oggi utilizzate, ad es. negli ambulatori medici o nella logistica per riprodurre copie delle ricette o delle bolle di consegna. Il trasporto del nastro inchiostroato avviene prevalentemente con un ingranaggio. La forma compatta della stampante richiede l'utilizzo di cuscinetti a strisciamento in miniatura con un ingombro ridotto. In questo tipo di applicazione si è rinunciato alla lubrificazione, poiché polvere di carta e grasso

favoriscono la formazione di depositi pastosi, influenzando il coefficiente di attrito con un impatto negativo sul motore di azionamento. Nel funzionamento a secco, per contro, è stato possibile ridurre le dimensioni del motore. In questa applicazione i cuscinetti sinterizzati utilizzati in precedenza sono stati sostituiti con cuscinetti a strisciamento KS PERMAGLIDE® P14, riducendo ulteriormente i costi di produzione.



Fig. 7: Applicazione stampante ad aghi

P14 è conforme alla direttiva 2011/65/UE (RoHS II).

Cuscinetti a strisciamento KS PERMAGLIDE® P14 – esenti da manutenzione ed ecologici

Manicotti della valvola a farfalla

Il movimento oscillante nei manicotti della valvola a farfalla PIERBURG viene realizzato con i cuscinetti a strisciamento KS PERMAGLIDE® P14. Il materiale è sottoposto a temperature di esercizio

massime da -40°C a $+140^{\circ}\text{C}$. Al materiale viene richiesta una lunga vita utile, oltre quella di un veicolo (ca. 15 anni). Questo corrisponde a $7,5 \times 10^6$ innesti con una temperatura al contempo uniforme.



Fig. 8: Applicazione manicotti della valvola a farfalla

Pompe di alimentazione carburante

I cuscinetti a strisciamento KS PERMAGLIDE® P14 vengono utilizzati nelle pompe di alimentazione carburante come supporto dell'albero del motore elettrico.

Grazie all'elevata resistenza chimica del materiale dei cuscinetti a strisciamento il contatto diretto con il carburante non produce alcun effetto negativo. Il numero di

giri e il gioco del cuscinetto sono stati impostati in modo da creare un film lubrificante idrodinamico tra albero e cuscinetto a strisciamento. Così l'attrito è minimo e il materiale non è soggetto a usura. Il gioco del cuscinetto rimane costante, poiché KS PERMAGLIDE® P14 non viene attaccato dagli idrocarburi e non tende a gonfiarsi.

Durante le accensioni e gli spegnimenti il cuscinetto a strisciamento attraversa una zona di attrito misto, nella quale KS PERMAGLIDE® P14 mostra le sue capacità di inserimento. KS PERMAGLIDE® P14 offre eccellenti caratteristiche di funzionamento (di emergenza) anche durante l'eventuale funzionamento a secco di una pompa.

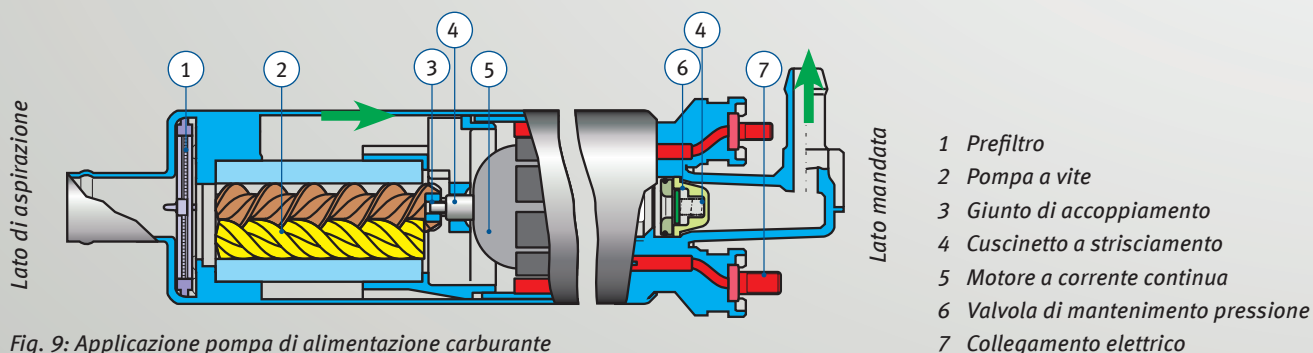


Fig. 9: Applicazione pompa di alimentazione carburante

In conformità alla direttiva 2000/53/CE (End Life of Vehicle) i materiali contenenti piombo sono stati possibilmente sostituiti con materiali senza piombo. I cuscinetti a strisciamento KS PERMAGLIDE® P14 soddisfano i requisiti della direttiva e vengono utilizzati di serie in numerosi componenti per l'industria automobilistica.

Pompe per vuoto e pompe olio a vani

Principi di funzionamento, ad es.

- pompe per vuoto rotative monoalbero
- pompe a vite eccentrica a due alberi
- pompe per vuoto rotative a camme
- pompe a vite

Le boccole dei cuscinetti a strisciamento KS PERMAGLIDE® P14 sono utilizzate a coppie, ad es. nelle pompe per vuoto rotative monoalbero, come supporto principale dell'albero rotativo.

Magneti proporzionali

I magneti proporzionali sono attuatori elettromagnetici per corse ridotte. Trasformano l'energia elettrica in lavoro meccanico proporzionale. I cuscinetti a strisciamento KS PERMAGLIDE® P14 forniscono l'ancoraggio in caso di gioco dei cuscinetti particolarmente ridotto.

I cuscinetti a strisciamento devono avere un coefficiente di attrito ridotto e soprattutto costante per tutta la durata utile, al fine di ridurre le perdite di energia e l'accentuazione dell'isteresi.

Assumono inoltre rilevanza le proprietà ferromagnetiche del dorso di acciaio. Grazie alle caratteristiche antistatiche di KS PERMAGLIDE® P14 non si creano cariche elettriche che potrebbero attirare la polvere.

Per un funzionamento idrodinamico senza problemi il gioco del cuscinetto deve essere preciso e regolato in base all'olio.

Il materiale KS PERMAGLIDE® P14 è resistente a qualsiasi tipo di olio e non modifica le sue dimensioni. La buona resistenza alla cavitazione rende il materiale P14 adatto anche alle applicazioni a velocità elevate.

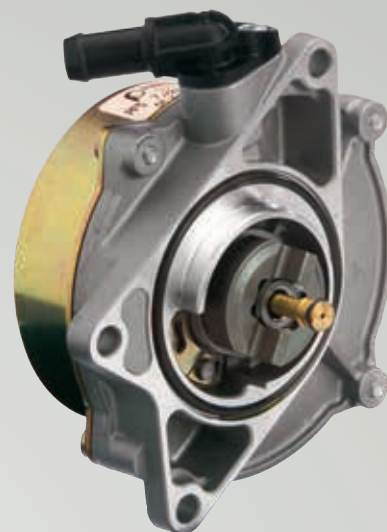


Fig. 9: Pompa per vuoto

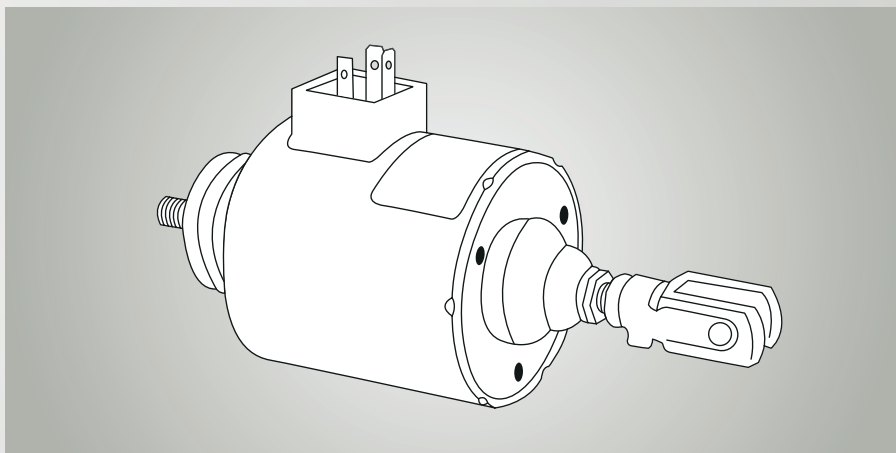


Fig. 10: Applicazione magnete proporzionale

Cuscinetti a strisciamento KS PERMAGLIDE® P14 – esenti da manutenzione ed ecologici

6. Parametri di applicazione

Nel funzionamento a secco occorre prestare attenzione affinché l'accoppiamento non produca effetti galvanici. Se si utilizza un albero zincato lo strato di zinco può ad essere asportato in modo relativamente veloce, per cui l'albero si arrugginisce in corrispondenza del cuscinetto a strisciamento. Il distacco di particelle di ruggine dure ha un effetto abrasivo sul cuscinetto e favorisce la corrosione galvanica: in questo caso si parla di fenomeni di usura tribochimica.

Per quanto riguarda la durata, fondamentale occorre prestare attenzione alla pulizia dell'ambiente. Sistemi di tenuta semplice, ad es. per gli alberi con guarnizioni per premistoppa o tenute a labirinto possono aumentare notevolmente la durata utile. Nonostante una certa tendenza all'incorporazione il cuscinetto a strisciamento KS PERMAGLIDE® P14 deve essere protetto da qualsiasi tipo di particella

abrasiva. Sabbia, trucioli o particelle metalliche dure possono danneggiare l'albero prima del tempo.

Per i cuscinetti a strisciamento KS PERMAGLIDE® P14 sono adatti quasi tutti i tipi di oli e grassi. Se il valore pH scende al di sotto di 4, il bronzo può essere attaccato dalla corrosione.

Il materiale KS PERMAGLIDE® P14 non è adatto al contatto con l'acqua. A causa del comportamento capillare del materiale l'acqua si può diffondere dalla superficie di scorrimento al dorso di acciaio, provocando danni da corrosione.

La sicurezza di funzionamento e la durata utile dei cuscinetti a strisciamento KS PERMAGLIDE® P14 dipendono in buona misura dalle caratteristiche dell'elemento antagonista. Particolarmente adatto si è rivelato l'uso di acciaio temprato o cromato

duro o di alluminio anodizzato duro. La superficie antagonista deve avere una durezza minima di HRC50, poiché per KS PERMAGLIDE® P14 viene utilizzato bronzo relativamente duro.

Le superfici dell'elemento antagonista devono essere levigate e presentare una scabrosità (Rz) tra 0,8 e 1,5 µm.

Le boccole dei cuscinetti a strisciamento conformi a DIN ISO 3547 sono disponibili a catalogo a un prezzo conveniente. Motorservice offre inoltre forme costruttive standard modificate e componenti personalizzati nei materiali KS PERMAGLIDE®.

Avete bisogno di aiuto nella progettazione dei cuscinetti a strisciamento? Il vostro referente presso Motorservice vi offrirà consulenza e aiuto nella fase di calcolo.

7. KS PERMAGLIDE® P1 – forme costruttive



Boccole PAP
P10, P11, P14, P147*



Boccole flangiate PAF
P10, P11, P14, P147*



Rosette di spallamento PAW
P10, P11, P14, P147*



Strisce PAS
P10, P11, P14, P147*

* Su richiesta

8. Motorservice: il vostro fornitore di fiducia

Supporto alle vendite e servizio di assistenza tecnica

- Consulenza di esperti dall'ordine alla consegna
- Catalogo online con strumento di calcolo, disegni CAD e viste 3D
- Catalogo prodotti e informazioni sui prodotti: su richiesta anche versione personalizzata con proprio indirizzo e logo
- Promozione delle vendite: Appuntamenti in fiera, campioni dei prodotti, materiale pubblicitario e opuscoli
- Per essere sempre aggiornati con la newsletter e il sito web: www.permaglidle.de

- Consulenza personalizzata, calcoli e progettazione dei cuscinetti a strisciamento
- Forme costruttive speciali in base alle vostre esigenze

La nostra esperienza al vostro servizio

- Oltre 30 anni di competenza nella produzione di cuscinetti a strisciamento KS PERMAGLIDE®
- Elevati standard qualitativi dell'industria automobilistica tedesca
- Banchi di prova realistici in base alle vostre esigenze
- Sviluppo di materiali e processi

Prestazione logistica

- Elevata disponibilità e gestione magazzino
- Gestione ordini e prelievo rapidi
- Consegna a costi ottimizzati, alla data concordata o espressa il giorno successivo

Qualità costantemente elevata

100% made in Germany

Assistenza tecnica completa

Cuscinetti a strisciamento
KS PERMAGLIDE®:
perché tutto fili liscio.





Cuscini a strisciamento

KS PERMAGLIDE®

originali

Partner PERMAGLIDE®:

Distribuzione Italiana:

MS Motorservice International GmbH /

Sede Secondaria Italiana

Via G. Misticoni, 15

65127 Pescara

Italia

Produzione:

KS Gleitlager GmbH

Am Bahnhof 14

68789 St. Leon-Rot, Germany

Telefono: +49 6227 56-0

Telefax: +49 6227 56-302

www.kspg.com

