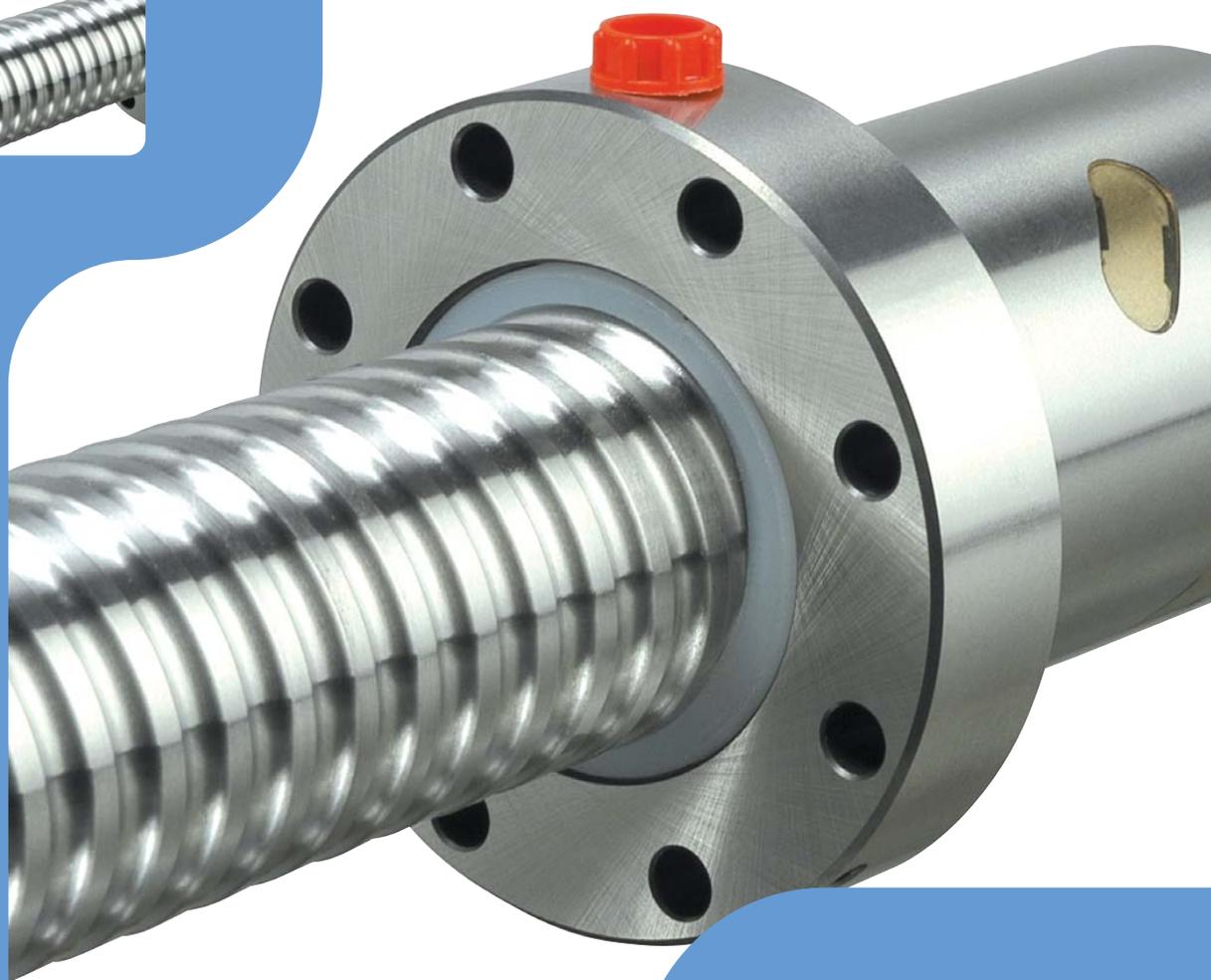


# SKF BSS Viti rettificate a sfere



# Sommario

**Made by SKF®** è sinonimo di eccellenza e rappresenta inoltre il nostro sforzo continuo alla ricerca della qualità totale in tutto ciò che facciamo. Per gli utilizzatori dei prodotti "Made in SKF" ciò significa tre principali benefici:

**Affidabilità** – basata su prodotti moderni ed efficienti, su una lunghissima esperienza applicativa, sull'ottimizzazione dei materiali e su tecniche di progettazione e produzione all'avanguardia.

**Ottimizzazione dei costi** – risultante da un rapporto favorevole fra qualità dei prodotti associata al servizio e il prezzo di acquisto.

**Leadership** – che potrete raggiungere con l'aiuto dei nostri prodotti e servizi. L'allungamento della vita utile del prodotto, la riduzione dei tempi di fermo macchina, l'aumento della produttività e la qualità dei nostri prodotti sono la chiave di una collaborazione vincente e duratura.

## 1 Informazioni generali ..... 3

## 2 Consigli per la scelta ..... 5

<b>Selezione</b> .....	5
Carico dinamico .....	5
Coefficiente di carico statico .....	6
Velocità critica della vite .....	6
Velocità limite del sistema .....	6
Rendimento e reversibilità .....	7
Giuoco assiale e precarico .....	7
Rigidità statica assiale del sistema completo .....	8
Carico di punta .....	8
Precisione di produzione .....	9
Materiali e trattamenti termici .....	9
Numeri di circuiti di sfere .....	9
<b>Montaggio</b> .....	10
Carichi radiali e momenti .....	10
Allineamento .....	10
Lubrificazione .....	10
Designazione dei terminali .....	10
Rodaggio della vite .....	10
Temperatura di esercizio .....	10

## 3 Dati tecnici ..... 11

<b>Precisione di passo secondo ISO</b> .....	11
<b>Tolleranze geometriche</b> .....	12
<b>Estremità lavorate</b> .....	15
Profilo geometrico delle piste di rotolamento .....	15
Precarico .....	15
Materiali e trattamenti termici .....	16
Controllo del massimo carico operativo .....	17
<b>Applicazioni di precisione della vite a sfere</b> .....	18
<b>Formule di calcolo</b> .....	19

## 4 Informazioni di prodotto ..... 22

<b>Appellativo</b> .....	22
<b>PGFJ Flangiata precaricata, standard DIN</b> .....	23
<b>PGFL A doppia flangia precaricata, corsa lunga</b> .....	24
<b>PGFE A doppia flangia precaricata</b> .....	25
<b>PGCL Cilindrica a doppia flangia precaricata</b> .....	28
<b>Terminali lavorati</b> .....	30
<b>Cuscinetti di supporto</b> .....	31
<b>Controllo di prodotto e certificazione</b> .....	32
<b>Come scegliere il prodotto giusto</b> .....	34

<b>SKF Machine Tools &amp; Precision Technologies</b> <b>gruppo SKF - una collaborazione a livello mondiale</b> .....	36
--	----

# Informazioni generali

## Il Gruppo SKF

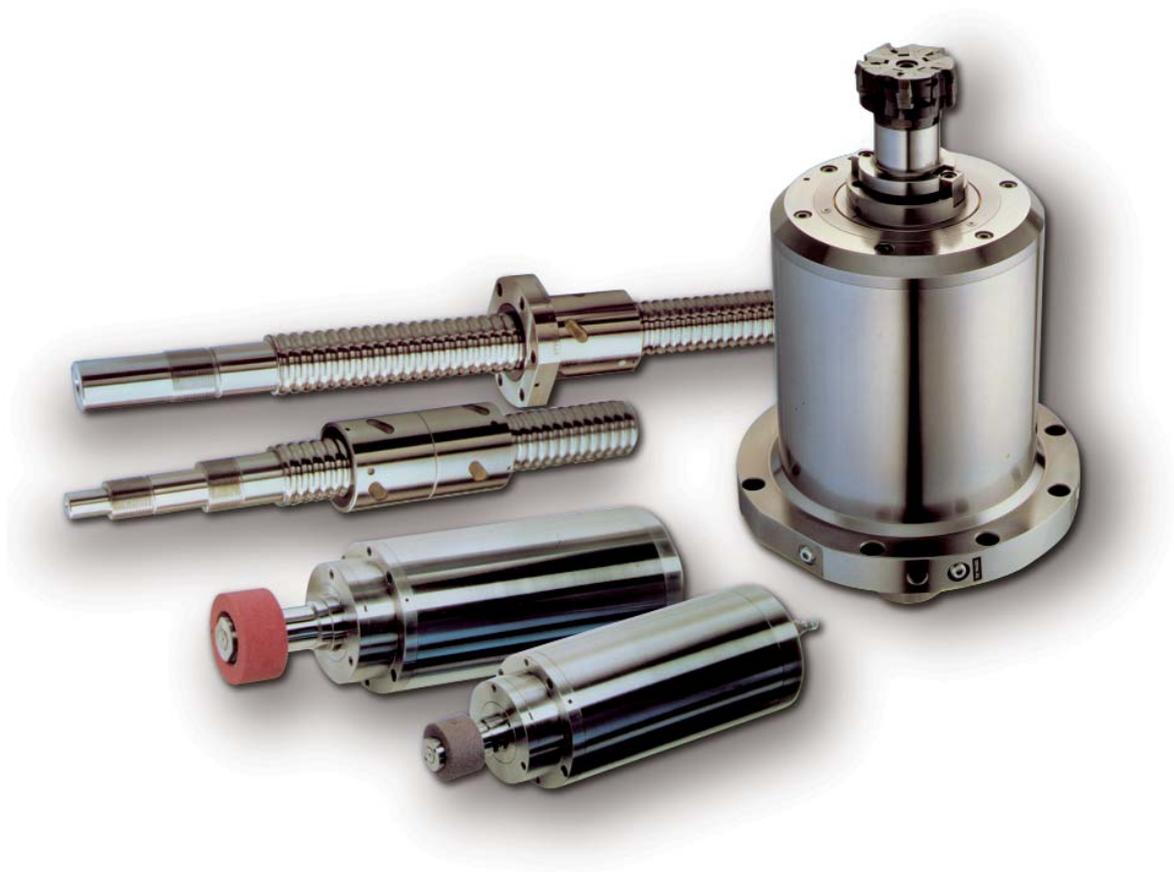
Il Gruppo SKF è una società industriale internazionale della SKF AB (Svezia). Fondata nel 1907, l'azienda ha circa 39000 dipendenti, 80 unità produttive ed una rete di vendita costituita da proprie società di distribuzione e concessionarie distribuite in 150 nazioni in tutto il mondo. L'SKF è il leader mondiale nel settore dei cuscinetti a sfere.

## SKF Machine Tool & Precision Technologies

SKF Machine Tool & Precision Technologies è un'organizzazione all'interno del gruppo SKF dedicata alla produzione e vendita di manufatti e servizi per l'industria della macchina utensile.

Ovunque ci sia bisogno di componenti per macchine di precisione, di grande accuratezza, capaci di raggiungere velocità elevate, dal mondo della macchina utensile alla macchina da legno, dalla lavorazione del vetro al marmo, SKF Machine Tool & Precision Technologies può offrire la soluzione giusta.





# Consigli per la scelta

## Selezione

**NB.:**  
Qui sono esposti solo i parametri di base. Per scegliere la giusta vite il progettista deve individuare alcuni parametri critici come lo spettro di carico, la velocità lineare o di rotazione, il valore di accelerazione e decelerazione, i cicli di lavoro, l'ambiente, la vita richiesta, la precisione di passo, la rigidità e ogni richiesta speciale. Se non siete sicuri della scelta finale consultate un tecnico SKF prima di fare l'ordine.

### Carico dinamico ( $C_a$ )

Il carico dinamico è utilizzato per calcolare la vita utile di una vite a sfere. È quel carico assiale, costante e perfettamente centrato, che permette di raggiungere o superare la durata di un milione di cicli.



### Vita nominale $L_{10}$

La vita nominale di una vite a sfere è il numero di giri (o il numero di ore di attività ad una data velocità costante) che la vite è in grado di sviluppare prima che si presentino i primi segni di fatica (sfogliature) sulle superfici in rotolamento.

È in ogni caso evidente, sia da test di laboratorio che dall'esperienza pratica che viti apparentemente identiche operanti in condizioni identiche hanno diverse durate di vita, di qui il concetto di **vita nominale**. È, in accordo con la definizione ISO, la vita raggiunta o superata dal 90 % di un sufficientemente ampio gruppo di viti apparentemente identiche, operanti in condizioni identiche (allineamento, carico applicato centrato assialmente, velocità, accelerazione, lubrificazione, temperatura e pulizia).

### Vita utile

È la vita raggiunta da una specifica vite prima del cedimento. Tale cedimento non è generalmente causato dalla fatica (sfogliamento), ma dall'usura; usura del sistema di ricircolazione, corrosione, contaminazione, e più in generale, per perdita delle caratteristiche funzionali richieste dall'applicazione. L'esperienza acquisita con applicazioni simili fornisce indicazioni utili nella determinazione della taglia per ottenere la vita utile richiesta. Inoltre si devono tenere in considerazione le necessità strutturali come la robustezza dei terminali e gli attacchi della madrevite, a causa di sforzi applicati a questi elementi.

### Carico dinamico equivalente

Il carico agente sulla vite può essere calcolato in base alle leggi della meccanica se le forze esterne (per es. potenza trasmessa, lavoro, forze di inerzia lineari e rotazionali) sono note o possono essere calcolate. È necessario calcolare il carico dinamico equivalente; questo carico è definito come un carico ipotetico, costante in valore e direzione, agente assialmente e in maniera centrata sulla vite che, se applicato, ha lo stesso effetto di quelli reali sulla durata di vita.

I carichi radiali e i momenti devono essere assorbiti dal sistema di guida. È molto importante risolvere questi problemi allo stadio iniziale. Questi carichi anomali sono fortemente dannosi nei confronti della durata di vita e delle prestazioni della vite.

### Carico variabile

Quando il carico è variabile durante il ciclo di lavoro, è necessario calcolare il carico dinamico equivalente: questo è definito come il carico ipotetico, costante in intensità e direzione, agente assialmente e centralmente sulla vite che, se applicato, ha lo stesso effetto del carico attuale cui la vite è soggetta. Carichi aggiuntivi, causati per es. da disallineamenti, carichi irregolari, urti e altro devono essere tenuti in considerazione. In genere si tiene conto della loro influenza sulla vita nominale, in caso di dubbio consultate SKF.

## 2 Consigli per la scelta

### Selezione

#### Coefficiente di carico statico ( $C_{0a}$ )

Quando le viti sono sottoposte, in condizioni di stazionarietà od a bassissima velocità di rotazione, a carichi continui o intermittenti o di shock devono essere selezionate in base al criterio del carico statico anziché in base alla durata di vita. Il massimo carico ammissibile è limitato dalla deformazione permanente causata dal carico che agisce sui punti di contatto. È definito dallo standard ISO come carico statico, puramente assiale e centrato, che applicato produce, in base a un calcolo teorico, una deformazione totale nella pista e nei rulli, pari a 0,0001 volte il diametro dei corpi volventi. La vite deve essere scelta in base al suo carico statico che può essere, al limite, pari al prodotto del Massimo carico statico assiale applicato per un fattore di sicurezza. Il fattore di sicurezza è determinato in base alla passata esperienza su applicazioni simili, e requisiti di scorrevolezza del movimento e rumorosità<sup>(1)</sup>.

#### Velocità critica della vite

La vite è assimilata ad un cilindro di diametro pari al nocciolo della vite. La formula impiegata contiene un parametro il cui valore è determinato dal montaggio della vite (se questa è supportata oppure incastrata). Come regola la madre vite non è da considerarsi supporto per la vite. A causa della potenziale inaccuratezza nell'assemblaggio della vite, è opportuno applicare un fattore di sicurezza di 0,8 nel calcolo della velocità critica.

Nel caso si voglia considerare la madre vite come supporto o ridurre il coefficiente di sicurezza è necessario eseguire dei test pratici e, possibilmente, ottimizzare il progetto<sup>(1)</sup>.

#### Velocità limite del sistema

La velocità limite è quella velocità che una vite non può superare per rimanere in condizioni di affidabilità. In generale è la velocità sopportabile dal sistema di ricircolo della madre vite. È espressa dal rapporto fra un numero caratteristico e il diametro nominale della vite (mm).

I limiti di velocità riportati in questo catalogo sono le **massime velocità applicate per un periodo molto breve** e in condizioni di lavoro ottimali per allineamento, carico ed eventuale precarico leggeri con lubrificazione controllata. Il funzionamento continuato di una vite alla velocità limite può portare ad una riduzione della vita calcolata del sistema vite-madre vite.

La lubrificazione di viti rotanti ad elevata velocità deve essere opportuna in quantità e qualità. Volume, distribuzione e frequenza (olio o grasso) devono essere scelti opportunamente e controllati. A velocità elevate il lubrificante sulla superficie della vite può essere espulso dalla forza centrifuga. È importante tenere sotto controllo questo fenomeno durante le prime corse a velocità elevate e quindi adattare la frequenza di rilubrificazione, il flusso di lubrificante ed eventualmente selezionare un lubrificante a maggior viscosità. L'ottimizzazione della frequenza e della quantità di rilubrificazione deve essere fatta tenendo sotto controllo la temperatura raggiunta dalla madre vite e il suo andamento.

<sup>(1)</sup> SKF vi può aiutare nella definizione di questo valore in relazione alle reali condizioni di servizio.



#### ATTENZIONE!:

L'alta velocità associata ad un carico elevato richiede un'ampio momento torcente e ne accorcia il normale ciclo di vita<sup>(1)</sup>. In caso di elevata accelerazione e decelerazione, si raccomanda sia di lavorare sia con un carico nominale esterno, sia di applicare un precarico leggero sulla madre vite, per evitare uno slittamento interno durante il ritorno. Il valore del precarico delle viti sottoposte a velocità elevata deve essere pari al precarico applicato per evitare che gli elementi rotanti slittino<sup>(1)</sup>. Un precarico troppo elevato potrebbe creare un aumento inaccettabile della temperatura interna.

## Rendimento e reversibilità

Il rendimento di una vite a sfere dipende largamente dalla geometria e dalla finitura delle superfici di contatto oltre che dall'angolo d'elica della filettatura e dalle condizioni di lavoro della vite (carico, velocità, lubrificazione, precarico, allineamento, ecc...).

Il **"rendimento diretto"** è usato per definire la coppia di ingresso necessaria per trasformare la rotazione di un elemento nella traslazione dell'altro. Parallelamente il **"rendimento indiretto"** è utilizzato per definire il carico assiale necessario per trasformare la traslazione di un elemento nella rotazione dell'altro. Il **"rendimento indiretto"** è utilizzato anche per calcolare la coppia di frenatura necessaria a prevenire la rotazione.

È buona norma considerare queste viti reversibili e quindi impiegabili in modo indiretto in quasi tutte le circostanze. Pertanto è necessario prevedere in fase di progetto un meccanismo che eviti la reversibilità come un riduttore o un freno.

## Coppia di precarico

Le viti precaricate presentano una coppia a vuoto dovuta al loro precarico, tale coppia persiste anche in assenza di carico esterno. La coppia di precarico è misurata a 100 giri/min con la vite lubrificata con olio viscosità ISO 68.

## Coppia di spunto:

Questa è definita come la coppia necessaria a porre in movimento il sistema vincendo:

- l'inerzia globale di tutte le parti che devono essere messe in movimento (sia in rotazione che in moto lineare).
- l'attrito interno del sistema vite/madrevite, dei cuscinetti e del sistema di guida associato.

In generale, la coppia per vincere l'inerzia (a) è maggiore di quella per vincere l'attrito (b).

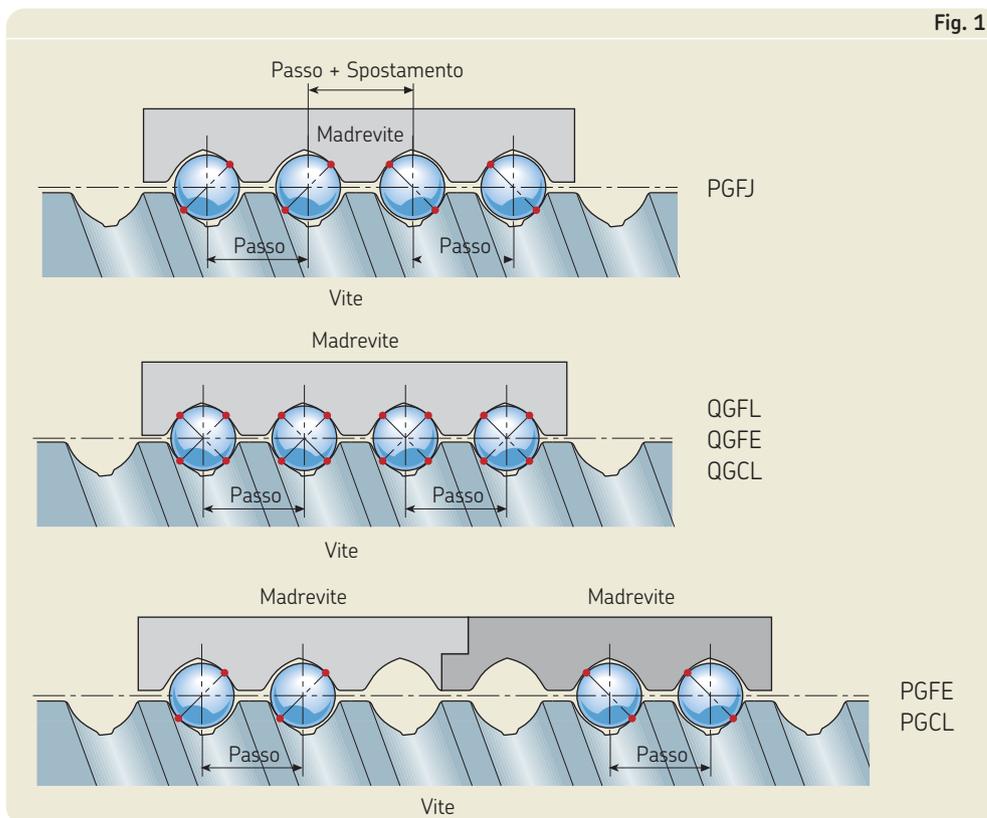
Il coefficiente d'attrito delle viti ad alta efficienza all'avvio  $\mu_s$  è stimato come il doppio del coefficiente di attrito dinamico  $\mu$ , in normali condizioni di utilizzo.

## Gioco assiale e precarico

Le madreviti precaricate sono sottoposte ad una minore deformazione elastica di quelle non precaricate. Pertanto devono essere utilizzate ogni volta che l'accuratezza di posizionamento sotto carico è importante.

Il precarico è quella forza applicata a due mezze madreviti pressate una contro l'altra per eliminare il gioco o incrementare la rigidità del sistema. La coppia di precarico è determinata dal valore del precarico (vedere sotto questa voce nel prossimo paragrafo). La coppia dipende dal tipo di madrevite e dal metodo di precarico (elastico o rigido).

## Sistemi di precarico



## 2 Consigli per la scelta

### Selezione

#### Rigidità statica assiale del sistema completo

È il rapporto tra carico assiale applicato al sistema e la deformazione assiale misurata dal fianco della madrevite rispetto al terminale fisso della vite. L'inverso della rigidità dell'intero sistema è pari alla somma degli inversi della rigidità di ogni componente (vite, madrevite montata sulla vite, cuscinetto di supporto, alloggiamento, ecc...).

Perciò la rigidità del sistema totale è sempre inferiore alla minore delle rigidità degli elementi che compongono il sistema.

#### Rigidità della madrevite

Applicando il precarico ad una madrevite, prima si elimina il gioco interno, successivamente la deformazione di tipo hertziano aumenta con il precarico applicato, così che la rigidità globale aumenta. La deformazione teorica non considera le inaccurately della lavorazione, la ripartizione del carico tra le diverse superfici di contatto, l'elasticità della madrevite e della vite. I valori pratici di rigidità dati nel catalogo sono più bassi del valore teorico proprio per questa ragione. I valori di rigidità forniti nel catalogo rappresentano i valori reali delle singole madreviti montate. Sono determinati da SKF basandosi sul valore del precarico standard ed un carico esterno pari al doppio di questo precarico.

#### Deformazione elastica della vite

La deformazione è proporzionale alla lunghezza e inversamente proporzionale al quadrato del diametro di nocciolo. Un incremento troppo elevato del precarico della madrevite e dei cuscinetti di supporto, produce un incremento limitato della rigidità, ma un considerevole aumento della coppia di precarico e quindi della temperatura di esercizio, per cui il precarico indicato nel catalogo, per ogni dimensione, è ottimale e non deve essere incrementato.

#### Carico di punta

Se il carico, statico o dinamico, agente sulla vite è di compressione, si deve verificare che il suo valore non superi un certo limite. Il massimo carico di compressione ammesso è calcolato utilizzando la formula di Eulero. È poi diviso per un fattore da 3 a 5 a seconda delle applicazioni.

Il tipo di montaggio dei terminali della vite è determinante per la scelta del coefficiente che deve essere usato nella formula di Eulero.

Quando la vite ha un solo diametro si usa il diametro di nocciolo per il calcolo; quando ha più di una sezione con diversi diametri il calcolo diventa più complesso <sup>(1)</sup>.



<sup>(1)</sup> SKF vi può aiutare nella definizione di questo valore in relazione alle reali condizioni di servizio

## Precisione di produzione

In generale le indicazioni riguardo alla precisione date nell'appellativo si riferiscono alla precisione di passo: vedere pag. 11 – Precisione di passo secondo ISO - (per es. G5 G3).

Gli altri parametri, oltre alla precisione di passo, seguono i nostri standard interni (generalmente in base alla "classe 5" dell'ISO).

Se è necessaria una classe 5, vi preghiamo di specificarlo quando richiedete la quotazione o effettuate un ordine.

## Materiali e trattamenti termici

Le viti standard sono prodotte in acciaio temprato a induzione (C48 o equivalente).

Le madreviti standard sono prodotte in acciaio temprato cuore (18 Ni CrMo5 o equivalente).

La durezza delle superfici di contatto è di 59-62 HRc, a seconda del diametro, per le viti standard.

## Numero di circuiti di sfere

Una madrevite è caratterizzata dal numero di piste di sfere che sopportano carico.

Il numero è variabile a seconda del tipo di madrevite e della combinazione diametro-passo.

Il numero di sfere sotto carico dipende perciò dal numero e dal tipo di circuiti

## Ambiente di lavoro

I nostri prodotti non sono stati progettati per essere utilizzati in ambienti esplosivi.

L'SKF non si assume la responsabilità per questo tipo di applicazioni.

2



## Consigli di montaggio

### Note:

Le viti a sfere sono componenti di precisione e devono essere maneggiate con attenzione, avendo cura di evitare shock. Quando conservate fuori dagli imballi di spedizione le viti devono giacere su blocchi a "v" di legno o di plastica in modo che non possano flettere. Le viti sono fornite montate, avvolte in un tubo di plastica pesante che le protegge da materiali esterni e da possibili inquinanti. Devono rimanere protette fino a quando non vengono utilizzate.

### Carichi radiali e momenti

Ogni carico radiale o momento sulla madrevite sovraccarica solo alcune superfici di contatto, riducendone considerevolmente la vita.

### Allineamento

I componenti di guida lineare SKF devono essere usati per assicurare un allineamento corretto ed evitare carichi non assiali.

È necessario assicurarsi sempre del parallelismo tra la vite e il proprio sistema di guida. Qualora non sia possibile assicurare il parallelismo prevedere un montaggio autoallineante della madrevite mediante snodi e dotare i supporti della vite di cuscinetti SKF autoallineanti.

Il montaggio in tensione della vite aiuta a mantenere l'allineamento evitando fenomeni di flessione.

### Lubrificazione

Una buona lubrificazione è essenziale per un ottimale funzionamento della vite e per una sua lunga affidabilità <sup>(1)</sup>.

Prima della consegna le viti sono ricoperte con un fluido protettivo che forma un film. **Questo film protettivo non è un lubrificante.**

A seconda del lubrificante scelto, può essere necessario rimuovere il protettivo prima di applicare il lubrificante (può esserci il rischio di non compatibilità).

Se questa operazione avviene in un ambiente potenzialmente polveroso è consigliato procedere alla pulizia del sistema.

### Estremità lavorate

In generale, quando i terminali della vite sono indicati dal personale tecnico del cliente, è loro responsabilità la verifica della loro robustezza. Tuttavia noi offriamo, alle pagine 16 e 17 di questo catalogo, una scelta di terminali lavorati standard. Quando possibile consigliamo di prevedere questi.

Nella progettazione dei terminali a cura del cliente occorre ricordare che le dimensioni del codolo non possono superare il diametro di nocciolo do altrimenti rimangono tracce del filetto sul terminale o risulta necessario aggiungere una boccola

Uno spallamento minimo è sufficiente a fare da battuta all'anello interno di un cuscinetto.

### Rodaggio della vite

Dopo che il sistema è stato pulito, montato e lubrificato si devono far fare alcune corse complete e lente della madrevite sulla vite; questo per verificare l'esatto posizionamento dei fincorsa o dei meccanismi di inversione prima di applicare il carico e la velocità di lavoro.

### Temperatura di esercizio

Le viti realizzate in acciaio standard e utilizzate con carichi di normale entità possono lavorare in un intervallo di temperatura - 5 °C; +70 °C.

Al di sopra di +70 °C, è necessario selezionare materiali adatti alla temperatura. Consultare l'ufficio tecnico SKF BSS per consigli.

### Note:

Operando a temperatura elevata diminuisce la durezza dell'acciaio, varia la precisione di passo; aumenta inoltre l'ossidabilità dei materiali.

# Dati Tecnici

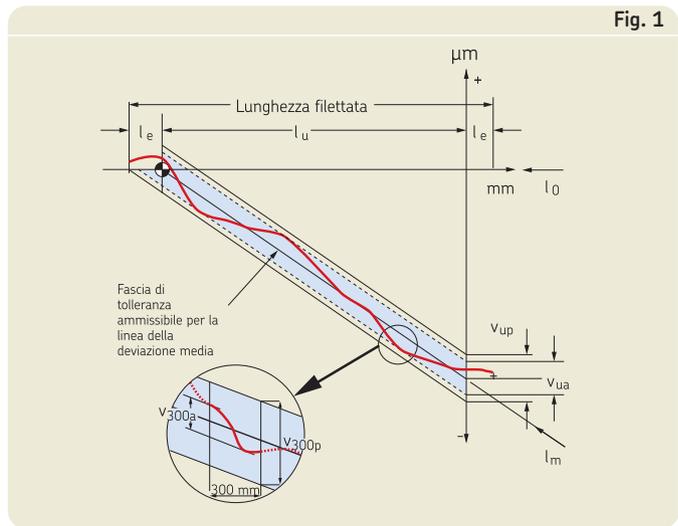
## Precisione di passo secondo ISO

La precisione di passo è misurata a 20 °C sulla corsa utile  $l_u$ , lunghezza filettata ridotta ad ogni estremo della lunghezza

le pari al diametro della vite. (→ tabella 1) e (→ fig. 1).

**Tabella 1**

V300p, $\mu\text{m}$	G1		G3		G5	
	$e_p$	$v_{up}$	$e_p$	$v_{up}$	$e_p$	$v_{up}$
$l_u$	6		12		23	
mm	$\mu\text{m}$		$\mu\text{m}$		$\mu\text{m}$	
0 - 315	6	6	12	12	23	23
(315) - 400	7	6	13	12	25	25
(400) - 500	8	7	15	13	27	26
(500) - 630	9	7	16	14	32	29
(630) - 800	10	8	18	16	36	31
(800) - 1000	11	9	21	17	40	34
(1000) - 1250	13	10	24	19	47	39
(1250) - 1600	15	11	29	22	55	44
(1600) - 2000			35	25	65	51
(2000) - 2500			41	29	78	59
(2500) - 3150					96	69
(3150) - 4000					115	82

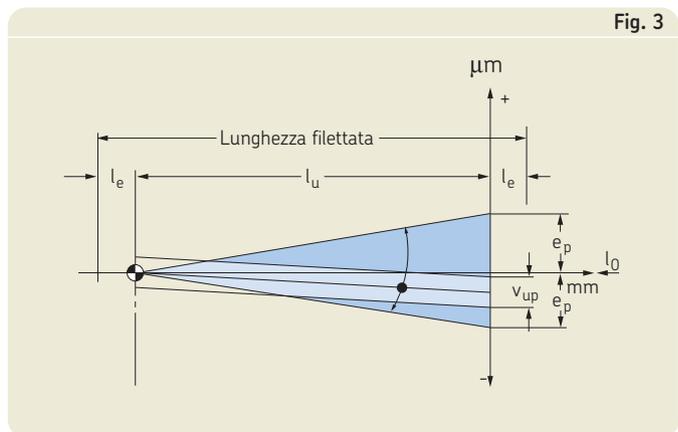
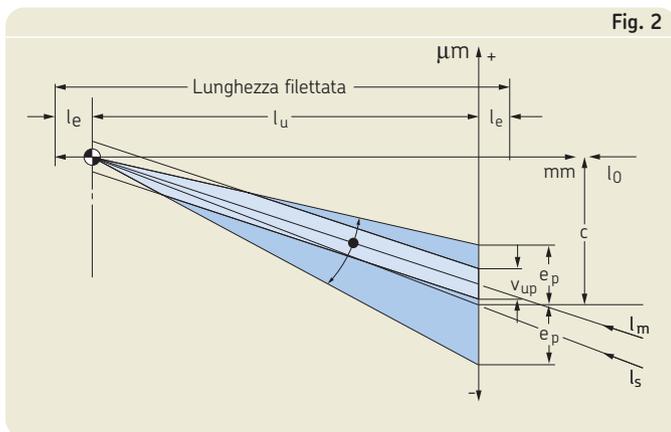


- $l_u$  = corsa utile
- $l_e$  = extra corsa (nessuna precisione di passo richiesta)
- $l_0$  = corsa nominale
- $l_s$  = corsa specifica
- $c$  = Compensazione della corsa reale (deve essere definita dal cliente, per es. per compensare l'espansione termica della vite)
- $e_p$  = massima deviazione di passo permessa

- $V$  = Lunghezza della banda entro cui si sviluppa il grafico della precisione di passo
- $V_{300p}$  = massima ampiezza di banda su 300 mm
- $V_{up}$  = massima ampiezza di banda lungo la corsa utile
- $V_{300a}$  = larghezza di banda su 300 mm
- $V_{ua}$  = larghezza di banda sulla corsa utile

Caso in cui il valore di  $c$  è definito dal cliente

Caso con  $c=0$  cioè versione standard in caso di valore non definito dal cliente

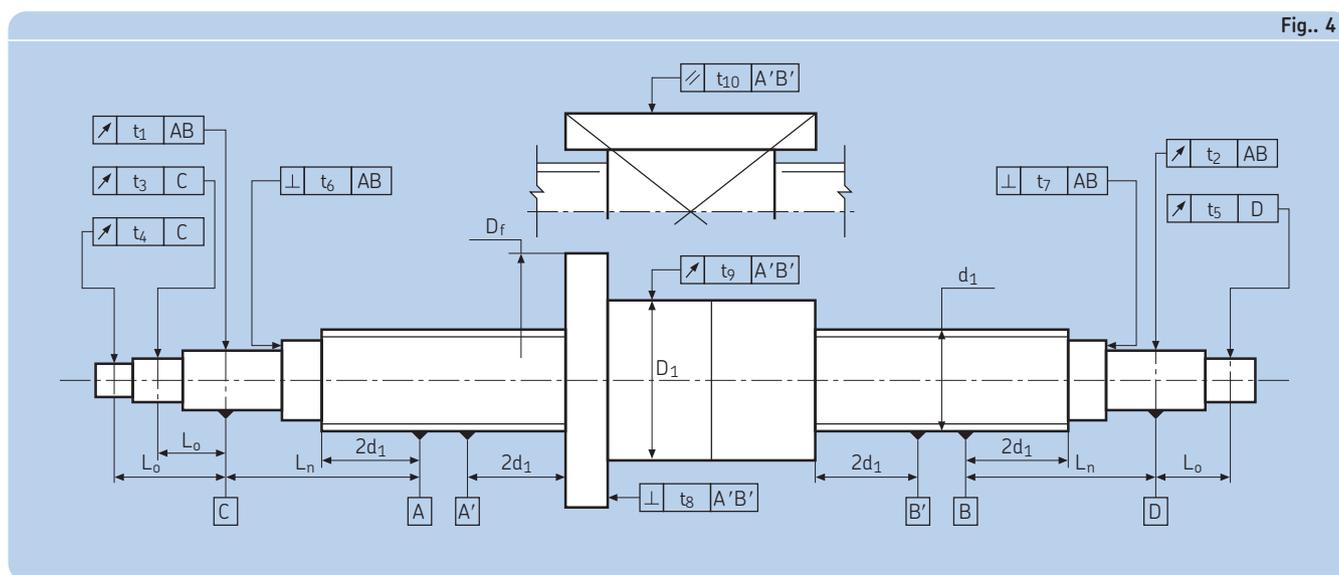


## Tolleranza geometrica

### Tolleranze di eccentricità (→ tabella 2)

Tolleranze più strette rispetto a quelle applicabili al momento come da specifiche ISO/TC39/WG7 e da Disegno Standard Parte Interna ISO/DIS 3408-3 (→ fig. 4). La divisione nelle classi di precisione ISO, cioè

ISO 1 (→ tabella 3), ISO 3 (→ tabella 4), ISO 5 (→ tabella 5) e ISO 7 (→ tabella 6) si riferiscono, in ogni caso, a questi standard.



Tolleranze di eccentricità - Errori massimi ammissibili

Tabella 2	
<p><b>Posizione "t<sub>1</sub> - t<sub>2</sub>"</b></p> <p>Eccentricità di rotazione del diametro della sede dei cuscinetti rispetto ai supporti di riferimento.</p>	<p><b>Posizione "t<sub>9</sub>"</b></p> <p>Eccentricità di rotazione del diametro esterno del corpo della madrevite rispetto ai supporti esterni</p>
<p><b>Posizione "t<sub>3</sub> - t<sub>4</sub> - t<sub>5</sub>"</b></p> <p>Eccentricità di rotazione del diametro dell'estremità della vite rispetto alle sedi dei cuscinetti</p>	<p><b>Posizione "t<sub>10</sub>"</b></p> <p>Deviazione del parallelismo delle facce piane della madrevite rispetto ai supporti di riferimento</p>
<p><b>Posizione "t<sub>6</sub> - t<sub>7</sub>"</b></p> <p>Difetto di quadratura delle facciate della sede dei cuscinetti rispetto ai supporti di riferimento</p>	<p><b>Posizione "t<sub>11</sub>"</b></p> <p>Eccentricità di rotazione dei terminali liberi con madrevite bloccata rigidamente</p>
<p><b>Posizione "t<sub>8</sub>"</b></p> <p>Difetto di quadratura della superficie di appoggio della flangia della madrevite rispetto ai supporti di riferimento</p>	

Posizione "t <sub>1</sub> - t <sub>2</sub> "				Posizione "t <sub>3</sub> - t <sub>4</sub> - t <sub>5</sub> "					
d <sub>1</sub>	L <sub>n</sub>	Tolleranza		d <sub>1</sub>	L <sub>0</sub>	Tolleranza			
25 ... 50	50 ... 300	0,005 ... 0,029	$t = \frac{L_n \times 0,012}{125}$	25 ... 501	50 ... 100	0,002 ... 0,005	$t = \frac{L_0 \times 0,006}{125}$		
	300 ... 500	0,029 ... 0,048			100 ... 200	0,005 ... 0,010			
	500 ... 1000	0,048 ... 0,096			200 ... 300	0,010 ... 0,014			
63 ... 125	125 ... 300	0,010 ... 0,024	$t = \frac{L_n \times 0,016}{200}$	63 ... 125	50 ... 100	0,002 ... 0,004	$t = \frac{L_0 \times 0,008}{200}$		
	300 ... 500	0,024 ... 0,040			100 ... 200	0,004 ... 0,008			
	500 ... 1000	0,040 ... 0,080			200 ... 300	0,008 ... 0,012			
Posizione "t <sub>6</sub> - t <sub>7</sub> "		Posizione "t <sub>8</sub> "		Posizione "t <sub>9</sub> "		Posizione "t <sub>10</sub> "			
d <sub>1</sub>	Tolleranza	D <sub>f</sub>	Tolleranza	D <sub>1</sub>	Tolleranza	Tolleranza			
25 ... 63	0,003	32 ... 63	0,012	32 ... 63	0,012	0,016			
		63 ... 125	0,016					63 ... 125	0,016
		125 ... 250	0,020					125 ... 250	0,020

Posizione "t <sub>1</sub> - t <sub>2</sub> "				Posizione "t <sub>3</sub> - t <sub>4</sub> - t <sub>5</sub> "					
d <sub>1</sub>	L <sub>n</sub>	Tolleranza		d <sub>1</sub>	L <sub>0</sub>	Tolleranza			
25 ... 50	50 ... 300	0,005 ... 0,038	$t = \frac{L_n \times 0,016}{125}$	25 ... 50	50 ... 100	0,003 ... 0,006	$t = \frac{L_0 \times 0,008}{125}$		
	300 ... 500	0,038 ... 0,064			100 ... 200	0,006 ... 0,012			
	500 ... 1000	0,064 ... 0,128			200 ... 300	0,012 ... 0,019			
63 ... 125	125 ... 300	0,012 ... 0,030	$t = \frac{L_n \times 0,020}{200}$	63 ... 125	50 ... 100	0,003 ... 0,005	$t = \frac{L_0 \times 0,010}{200}$		
	300 ... 500	0,030 ... 0,050			100 ... 200	0,005 ... 0,010			
	500 ... 1000	0,050 ... 0,100			200 ... 300	0,010 ... 0,015			
Posizione "t <sub>6</sub> - t <sub>7</sub> "		Posizione "t <sub>8</sub> "		Posizione "t <sub>9</sub> "		Posizione "t <sub>10</sub> "			
d <sub>1</sub>	Tolleranza	D <sub>f</sub>	Tolleranza	D <sub>1</sub>	Tolleranza	Tolleranza			
25 ... 63	0,004	32 ... 63	0,016	32 ... 63	0,016	0,020			
		63 ... 125	0,020					63 ... 125	0,020
		125 ... 250	0,025					125 ... 250	0,025

Posizione "t <sub>1</sub> - t <sub>2</sub> "				Posizione "t <sub>3</sub> - t <sub>4</sub> - t <sub>5</sub> "					
d <sub>1</sub>	L <sub>n</sub>	Tolleranza		d <sub>1</sub>	L <sub>0</sub>	Tolleranza			
25 ... 50	50 ... 300	0,010 ... 0,060	$t = \frac{L_n \times 0,025}{125}$	25 ... 50	50 ... 100	0,004 ... 0,008	$t = \frac{L_0 \times 0,010}{125}$		
	300 ... 500	0,060 ... 0,100			100 ... 200	0,008 ... 0,016			
	500 ... 1000	0,100 ... 0,200			200 ... 300	0,016 ... 0,024			
63 ... 125	125 ... 300	0,020 ... 0,048	$t = \frac{L_n \times 0,032}{200}$	63 ... 125	50 ... 100	0,003 ... 0,006	$t = \frac{L_0 \times 0,012}{200}$		
	300 ... 500	0,048 ... 0,080			100 ... 200	0,006 ... 0,012			
	500 ... 1000	0,080 ... 0,160			200 ... 300	0,012 ... 0,018			
Posizione "t <sub>6</sub> - t <sub>7</sub> "		Posizione "t <sub>8</sub> "		Posizione "t <sub>9</sub> "		Posizione "t <sub>10</sub> "			
d <sub>1</sub>	Tolleranza	D <sub>f</sub>	Tolleranza	D <sub>1</sub>	Tolleranza	Tolleranza			
25 ... 63	0,005	32 ... 63	0,020	32 ... 63	0,020	0,025			
		63 ... 125	0,025					63 ... 125	0,025
		125 ... 250	0,032					125 ... 250	0,032

### 3 Dati tecnici

Tolleranza geometrica/Disegni e specifiche funzionali

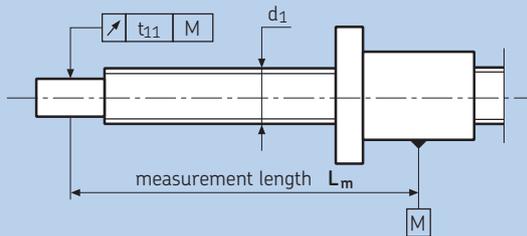
ISO 7 - Dimensioni in mm

Tabella 6

Posizione "t <sub>1</sub> - t <sub>2</sub> "				Posizione "t <sub>3</sub> - t <sub>4</sub> - t <sub>5</sub> "			
d <sub>1</sub>	L <sub>n</sub>	Tolleranza		d <sub>1</sub>	L <sub>0</sub>	Tolleranza	
25 ... 50	50 ... 300	0,020 ... 0,120		25 ... 50	50 ... 100	0,006 ... 0,012	
	300 ... 500	0,120 ... 0,200			100 ... 200	0,012 ... 0,025	
	500 ... 1000	0,200 ... 0,400			200 ... 300	0,025 ... 0,038	
63 ... 125	125 ... 300	0,040 ... 0,094		63 ... 125	50 ... 100	0,005 ... 0,010	
	300 ... 500	0,094 ... 0,157			100 ... 200	0,010 ... 0,020	
	500 ... 1000	0,157 ... 0,315			200 ... 300	0,020 ... 0,030	
Posizione "t <sub>6</sub> - t <sub>7</sub> "		Posizione "t <sub>8</sub> "		Posizione "t <sub>9</sub> "		Posizione "t <sub>10</sub> "	
d <sub>1</sub>	Tolleranza		D <sub>f</sub>	Tolleranza		Tolleranza	
25 ... 63	0,006		32 ... 63	0,025		0,032	
	0,008		63 ... 125	0,032			
80 ... 125	0,008		125 ... 250	0,040			

Eccentricità di rotazione dei terminali liberi con madrevite bloccata rigidamente

Tabella 7



Per ISO	d <sub>1</sub>	L <sub>m</sub>	Tolleranza "t <sub>11</sub> "
1	25 ... 50	50 ... 300	0,005 ... 0,020
1	63 ... 125	100 ... 600	0,010 ... 0,035
3	25 ... 50	50 ... 300	0,006 ... 0,025
3	63 ... 125	100 ... 600	0,012 ... 0,045
5	25 ... 50	50 ... 300	0,010 ... 0,035
5	63 ... 125	100 ... 600	0,018 ... 0,055

# Disegni e specifiche funzionali

## Profilo geometrico dell'area delle piste

La pressione di contatto tra pista e sfera e, perciò, la capacità di carico assiale sono ottimizzati dallo studio dettagliato del profilo delle piste, che consiste in due archi gotici che hanno un rapporto specifico con il raggio della sfera  $D_w/2$ , in modo da dare origine ad un contatto ottimale con l'angolo  $\alpha$  (→ fig. 5).

In base alla direzione del carico, i punti di contatto delle guide saranno A o B. Lo spostamento  $\Delta a$  della sfera dal punto A al punto B costituisce l'effettivo gioco assiale

della vite a sfera. In condizioni stazionarie, il gioco assiale  $\Delta r$  del sistema è collegato ad esso.

## Precarico

Due madreviti vengono caricate assialmente con una certa forza di precarico  $F_{pr}$  in modo da aumentare la precisione di posizionamento, eliminando il gioco assiale e radiale e migliorando la rigidità del sistema.

L'applicazione di un carico esterno  $F_A$  aumenta il carico e la deformazione sulla madrevite 2 rispetto al valore  $F_{(2)}$  e  $\Delta \ell_{b/t(2)}$

mentre la madrevite 1 viene arrestato allo stesso limite. Quando il carico esterno raggiunge il valore  $F_\ell = 2,83 F_{pr}$ , il precarico viene eliminato (condizione di assenza di gioco), (→ diagramma 1).

Il disegno 6 e il diagramma 2 mostrano i diversi comportamenti delle madreviti precaricate o con gioco. Il precarico ottimale dipende da una vasta gamma di parametri da applicare e deve essere "progettata su richiesta" per impieghi più rigidi. SKF BSS raccomanda un precarico ottimale del 12 % massimo rispetto al valore del carico dinamico.

3

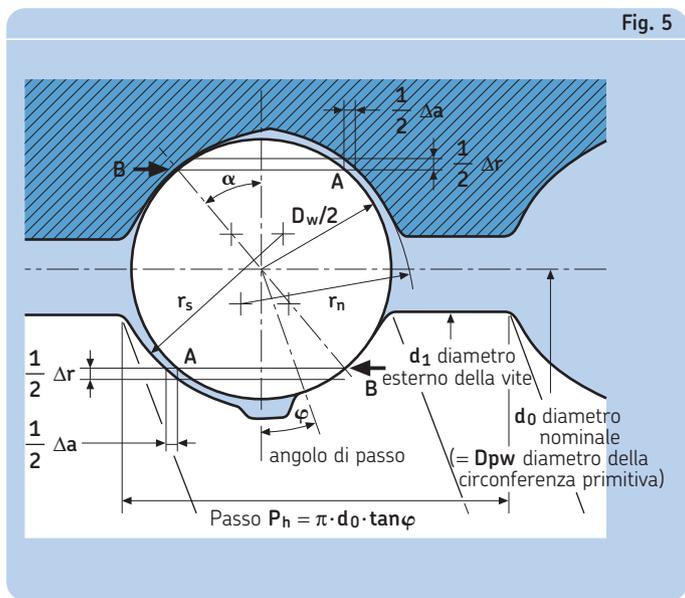


Fig. 5

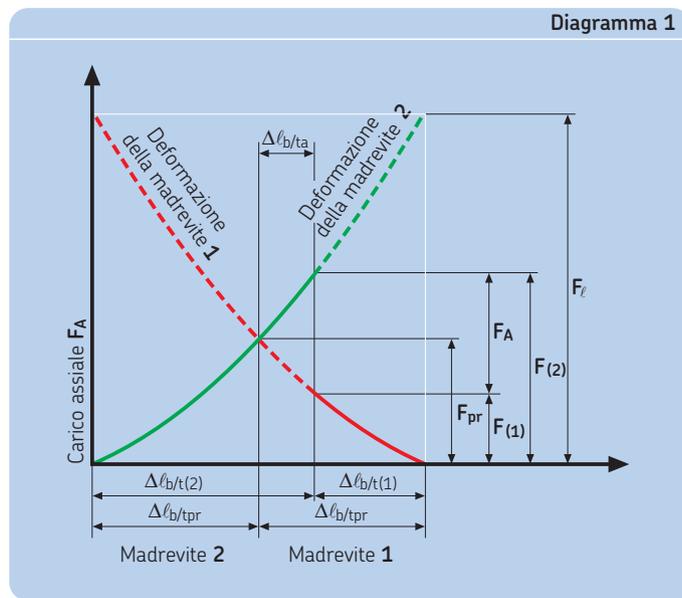


Diagramma 1

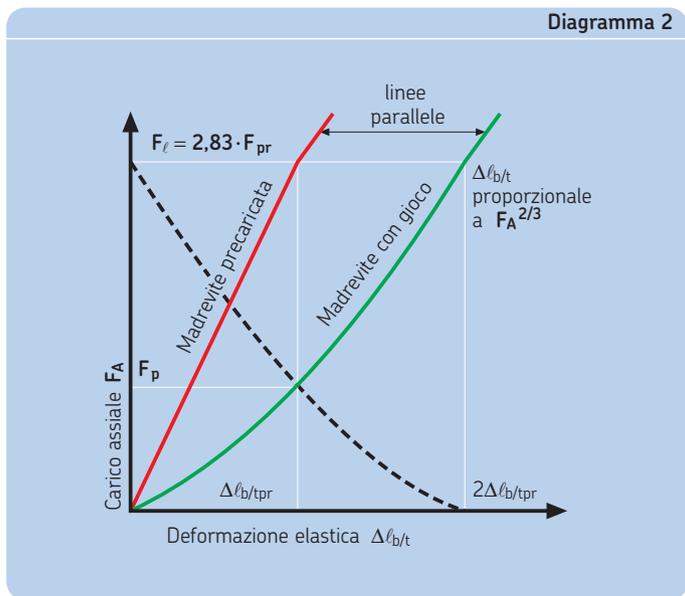


Diagramma 2

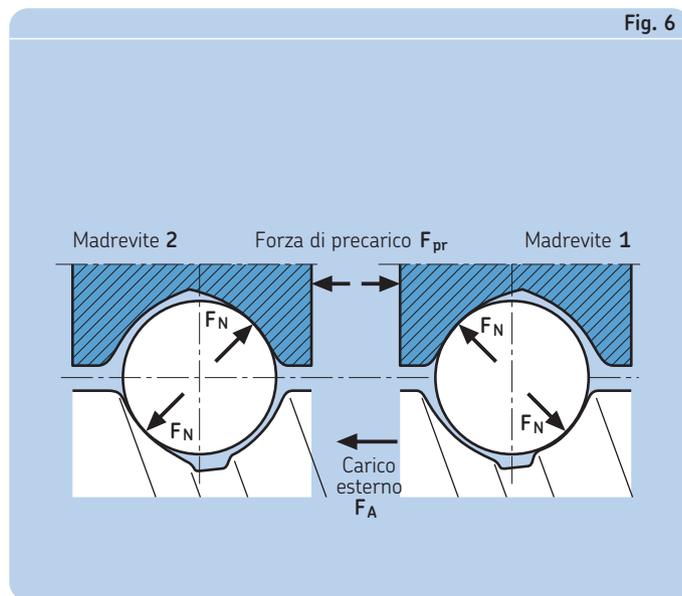


Fig. 6

### 3 Dati tecnici

Disegni e specifiche funzionali

Il precarico deve essere definito a seconda del carico applicato e della rigidità richiesta. Con carichi esterni  $F_A$ , il valore del precarico che assicura le condizioni di assenza di gioco, equivale a  $F_A/2,83$ .

Una volta che la vite a sfera è stata dimensionata con la rigidità richiesta calcolata, un ulteriore aumento del precarico non porta ad alcun evidente aumento della rigidità (→ fig. 7) ma tende a ridurre la vita delle viti a sfera a causa dell'aumento della coppia e della temperatura.

Ogni volta che la temperatura aumenta di un grado oltre i 20 °C, c'è un allungamento di circa 0,01 mm per grado e per metro nell'acciaio usato per costruire le viti a sfera di precisione.

#### Sistemi di precarico

Oltre ai su menzionati sistemi, in cui si usano due madreviti precaricate, il sistema della singola madrevite può essere impiegato usando sfere di grande dimensione (con quattro punti di contatto) o con uno spostamento di passo tra le guide della madrevite.

Possibili deviazioni della coppia di precarico (ISO/DIS 3408-3 Disegno Standard). La **tabella 8** mostra i valori massimi di tolleranza possibili  $\pm \Delta T_{pp}$  in % in rapporto alla coppia nominale  $T_{p0}$ ; il valore effettivo  $T_{pa}$  e  $\pm \Delta T_{pa}$  misurati con la procedura evidenziata nel paragrafo precedente deve rimanere all'interno di questo range.

#### Materiali ed espansione termica

Le viti a sfera SKF BSS sono di un particolare acciaio privo di impurità, in grado di resistere ai trattamenti termici applicati, senza spezzarsi o subire deformazioni incontrollabili.

L'area di contatto sfere-piste è una superficie ad alta resistenza grazie all'applicazione sulle viti di trattamenti termici di tempra ad induzione strettamente controllati e di tempra a cuore delle madreviti. Spessori di tempra costanti  $\geq 2$  mm sono perciò ottenuti con valori di durezza di 59 ... 62 HRC.

Le estremità temprate delle viti normalmente sono indurite e temperate ( $R = 80 \dots 90 \text{ daN/mm}^2$ ).

Il coefficiente di espansione termica delle viti è  $K_a = 12 \cdot 10^{-6}/\text{gradi}$ ; l'allungamento assiale che ne risulta con un gradiente termico di  $\Delta\theta$  [°C] è perciò:

$$\Delta l = K_a \cdot \Delta\theta \cdot L \text{ [mm]}$$

Ciò dovrà essere tenuto in considerazione al momento della scelta del precarico corretto e della compensazione del passo in modo da ottenere condizioni di lavoro ottimali.

Fig. 7

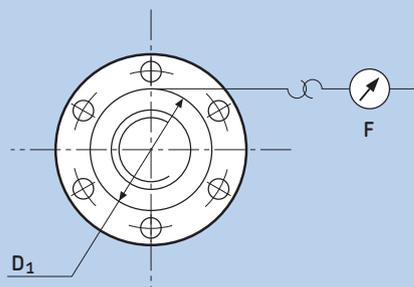


Tabella 8

$T_{p0}$ [Nm]		$\Delta T_{pp}$ (% of $T_{p0}$ )											
		$L_u/d_0 < 40; L_u < 4000 \text{ mm}$				$L_u/d_0 < 60; L_u < 4000 \text{ mm}$				$L_u > 4000 \text{ mm}$			
da	a	ISO 1	ISO 3	ISO 5	ISO 7	ISO 1	ISO 3	ISO 5	ISO 7	ISO 1	ISO 3	ISO 5	ISO 7
0,2	0,4	35	40	50	–	40	50	60	–	–	–	–	–
0,4	0,6	25	40	40	–	33	40	45	–	–	–	–	–
0,6	1	25	30	35	40	30	35	40	45	–	40	45	50
1	2,5	20	25	30	35	25	30	35	40	–	35	40	45
2,5	6,3	15	20	25	30	20	25	30	35	–	30	35	40
6,3	10	–	15	20	30	–	20	25	35	–	25	30	35

## Verifica del carico assiale massimo d'esercizio

Nelle applicazioni a bassa velocità e in termini generali in tutte le applicazioni con elevati carichi assiali,  $F_{MAX}$  è maggiore del carico  $F_m$  principale, anche se per periodi più brevi, ed è quindi consigliabile eseguire un controllo del carico statico circa possibili deformazioni permanenti generate dal contatto sfera/guida. In riferimento alla definizione di  $C_{0a}$  e  $C_{0am}$ , il coefficiente di sicurezza di carico statico  $f_s$  viene calcolato:

$$f_s = \frac{C_{0am}}{F_{MAX}}$$

deve essere mantenuto entro i seguenti valori:

$f_s =$	{	1 ... 1,5	funzionamento regolare senza vibrazioni
		1,5 ... 2	funzionamento normale con vibrazioni limitate
		2 ... 3	forte shock per il carico e vibrazioni
		3 ... 4	esigenze di funzionamento esigue

Per quanto riguarda i carichi assiali di compressione, questa verifica deve essere effettuata insieme al calcolo del carico massimo ammesso sulla vite.



## Applicazione di viti a sfera di precisione

### Lubrificazione

#### Lubrificazione ad olio

La lubrificazione delle viti a ricircolo di sfere è molto simile alla lubrificazione dei cuscinetti a sfere, quindi possono essere usati prodotti simili. Comunque le condizioni di precisione in cui lavorano le viti a sfere non permettono apprezzabili variazioni di temperatura; pertanto laddove l'applicazione lo consente, si consiglia un tipo di lubrificante che favorisca la dispersione del calore, specialmente nella zona di contatto pista-sfera. In generale si possono utilizzare gli stessi oli per i cuscinetti, a loro volta studiati in base alla geometria, velocità e temperatura d'esercizio. Il grado di viscosità ISO VG [mm<sup>2</sup>/s o C<sub>st</sub> a 40 °C] in conformità con la DIN 51519 può essere ottenuta dal (→ **diagramma 1**), a partire dal diametro della vite, dalla velocità media e dalla temperatura d'esercizio.

La quantità d'olio richiesta dipende anche dalle condizioni applicative: 2...5 cm<sup>3</sup>/h per ogni ricircolo sono di solito sufficienti (1 impulso ogni 5...30 minuti). Nel caso di viti a bagno d'olio, il livello del lubrificante deve essere al di sopra del punto centrale della sfera più bassa.

In caso di applicazione in condizioni operative molto differenti dallo standard, gli oli possono essere impiegati con additivi speciali per aumentare la stabilità e le caratteristiche anticorrosione.

#### Lubrificazione a grasso

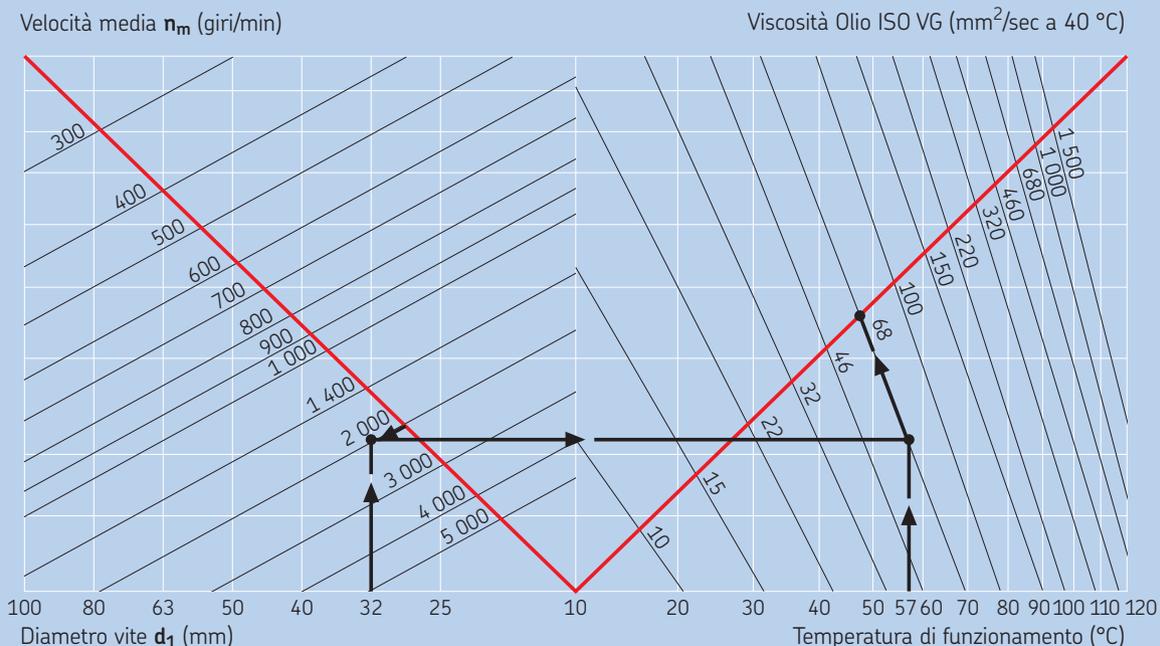
In applicazioni a bassa velocità viene utilizzato un grasso resistente all'acqua in accordo con la DIN 51825. L'ingrassaggio deve essere ripetuto ogni 2-3 mesi per le prime volte, e ogni 6...10 mesi per i periodi seguenti. La quantità di grasso utilizzato deve riempire all'incirca la metà dello spazio interno disponibile. Mai mescolare grassi a basi di saponi diversi. In casi eccezionali, tipo applicazioni con alte velocità o carichi elevati, si consigliano grassi conformi alla DIN 51818, come NLGI o NLGI 3. Per speciali lubrificazioni consultare SKF.

### Protezioni

Le viti di precisione SKF BSS vengono fornite complete di anelli di pulizia in nylon che impediscono l'ingresso di impurità dall'esterno.

Per applicazioni in ambienti particolarmente sporchi, se non addirittura contaminati, possono essere studiate protezioni speciali su richiesta specifica. In questi casi è sempre utile una protezione a soffietto o telescopica.

Diagramma 3



# Formule di calcolo

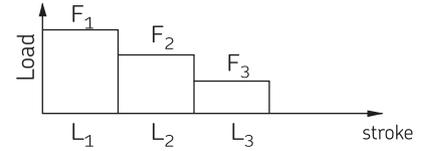
1 Carico dinamico equivalente (**N**) e durata nominale

$$L_{10} = \left( \frac{C_a}{F_m} \right)^3 \quad \text{or} \quad C_{req} = F_m (L_{10})^{1/3}$$

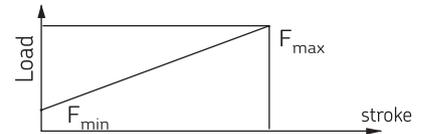
$L_{10}$  = durata in milioni di giri  
 $C_a$  = carico dinamico  
 $C_{req}$  = carico dinamico minimo necessario  
 $F_m$  = carico medio equivalente [N]

2 Carico costante equivalente (**N**)

$$F_m = \frac{(F_1^3 L_1 + F_2^3 L_2 + F_3^3 L_3 + \dots)^{1/3}}{(L_1 + L_2 + L_3 + \dots)^{1/3}}$$



$$F_m = \frac{F_{min} + 2F_{max}}{(L_1 + L_2 + L_3 + \dots)^{1/3}}$$



3 Velocità critica della vite (**rpm**) (senza coefficiente di sicurezza)

(generalmente si raccomanda un fattore pari a 0,8)

$$n_{cr} = 490 \cdot 10^{5f_1} \frac{d_2^2}{\ell^2}$$

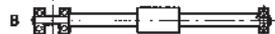
$d_2$  = diametro del nocciolo [mm]  
 $\ell$  = lunghezza libera o distanza tra i due cuscinetti reggispinta

$f_1 = 0,9$



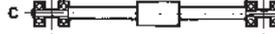
rigido, libero

3,8



rigido, supportato

5,6



rigido, rigido

4 Velocità limite del sistema vite-madrevite

(velocità massima applicabile per brevi periodi)

Per esempio:  $n \times d_0 < 110\,000$ ,  
 ad eccezione dei passi lunghi:  
 $32 \times 20/25/32 - 40 \times 40 - 50 \times 50$  e  
 $63 \times 50$ :  $n \times d_0 < 70\,000$ , se maggiore,  
 consultare SKF

$n$  = giri al minuto  
 $d_0$  = diametro nominale della vite

5 Carico di punta (**N**)

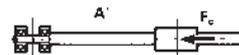
(con fattore di sicurezza: 3)

$$F_c = \frac{34\,000 \cdot f_2 \cdot d_2^4}{\ell^2}$$

$d_2$  = diametro del nocciolo [mm]  
 $\ell$  = lunghezza libera o distanza tra i due cuscinetti reggispinta

$f_2$  = fattore di supporto

0,25



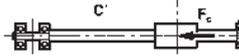
rigido, libero A

1



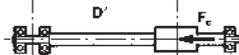
supportato, supportato B

2



rigido, supportato C

4



rigido, rigido D

### 3 Dati tecnici

Formule di calcolo

#### 6 Freccia della vite dovuta al peso proprio (mm)

$$\Delta \ell_{\text{rad}} = K_p \frac{p \cdot \ell^4}{E \cdot I}$$

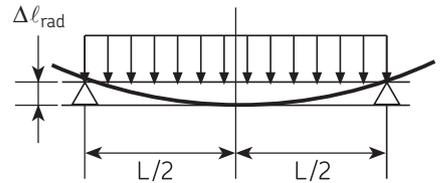
$$E = 21000 \text{ [daN/mm}^2\text{]}$$

$$I = \frac{\Pi}{64} d_2^4 \text{ [mm}^4\text{]}$$

$$K_p = \begin{cases} 1/8 & \text{nella configurazione A (rigido, libero) } \Delta \ell_{\text{rad}} \text{ sull'estremità libera} \\ 5/384 & \text{nella configurazione B (supportato, supportato) } \Delta \ell_{\text{rad}} \text{ in mezzzeria} \\ 1/185 & \text{nella configurazione C (rigido, supportato) } \Delta \ell_{\text{rad}} \text{ at } 0,42 \cdot L \\ & \text{dal supporto radiale puro} \\ 1/384 & \text{nella configurazione D (rigido, rigido) } \Delta \ell_{\text{rad}} \text{ in mezzzeria} \end{cases}$$

Supporti intermedi possono ridurre la flessione sopra calcolata nelle applicazioni in cui la corsa è molto lunga.

Peso distribuito p (daN/mm)



#### 7 Rigidezza

La rigidezza totale della vite è:

$$R_t = \frac{F}{\delta}$$

$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_s} + \frac{1}{R_n}$$

F = carico

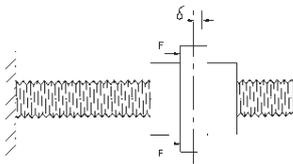
δ = deformazione

R<sub>s</sub> = rigidezza della vite

R<sub>n</sub> = rigidezza della madrevite

La rigidezza della vite è:

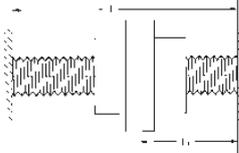
- Rigidezza di una vite incastrata ad un'estremità:



$$R_s = 165 \frac{d_2^2}{I} \text{ [N/μm]}$$

per acciaio standard

- Rigidezza di una vite incastrata alle due estremità

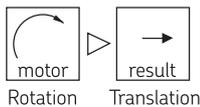


$$R_s = \frac{165 d_2^2 I}{I_2 (I - I_2)}$$

per acciaio standard

#### 8 Rendimento teorico

- diretto (η)



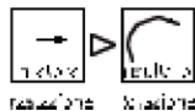
$$\eta = \frac{1}{1 + \frac{K \cdot d_0}{P_h}}$$

K = 0,00974

d<sub>0</sub> = diametro nominale della vite

P<sub>h</sub> = passo [mm]

- indiretto (η')



$$\eta' = 2 - \frac{1}{\eta}$$

#### 9 Rendimento pratico (η<sub>p</sub>)

$$\eta_p = \eta \cdot 0,9$$

Il valore 0,9 usato è un valore medio tra il rendimento pratico di una vite nuova e quello del percorso completo di una vite. Esso dovrebbe essere utilizzato nelle applicazioni industriali in tutte le condizioni di lavoro normali. Per casi estremi, contattateci.

10 Coppia in ingresso in condizioni costanti (Nm)

$$T = \frac{F \cdot P_h}{2000 \cdot \pi \cdot \eta_p}$$

F = carico massimo [N]

11 Potenza richiesta in condizioni costanti (W)

$$P = \frac{F \cdot n \cdot P_h}{60000 \cdot \eta_p}$$

n = giri al minuto

12 Coppia di precarico (Nm)

$$T_{pr} = \frac{F_{pr} \cdot P_h}{1000 \cdot \pi} \left( \frac{1}{\eta} - 1 \right)$$

F<sub>pr</sub> = forza di precarico tra madrevite e albero [N]

13 Coppia frenante (Nm)

(considerando la vite in funzionamento inverso)

$$T_B = \frac{F \cdot P_h \cdot \eta'}{2000 \cdot \pi}$$

F = carico [N]

Per sicurezza si può utilizzare il rendimento indiretto teorico

14 Coppia nominale del motore in accelerazione (Nm)

Per vite orizzontale

$$T_t = T_f + T_{pr} + \frac{P_h [F + m_L \cdot \mu_f \cdot g]}{2000 \cdot \pi \cdot \eta_p} + \dot{\omega} \Sigma I$$

Per vite verticale

$$T_t = T_f + T_{pr} + \frac{P_h [F + m_L \cdot g]}{2000 \cdot \pi \cdot \eta_p} + \dot{\omega} \Sigma I$$

T<sub>f</sub> = coppia di attrito nei cuscinetti di supporto, motore, raschiaolio, etc... [Nm]

T<sub>pr</sub> = coppia di precarico [Nm]

μ<sub>f</sub> = coefficiente d'attrito del sistema di guida

η<sub>p</sub> = rendimento diretto pratico

ω̇ = accelerazione angolare [rad/s<sup>2</sup>]

m<sub>L</sub> = massa del carico [kg]

g = accelerazione di gravità: 9,8 [m/s<sup>2</sup>]

ΣI = I<sub>M</sub> + I<sub>L</sub> + I<sub>S</sub> + I · 10<sup>-9</sup> [kg/m<sup>2</sup>]

I<sub>L</sub> = m<sub>L</sub>  $\left( \frac{P_h}{2\pi} \right)^2 \cdot 10^{-6}$  [kg m<sup>2</sup>]

15 Coppia nominale del motore in decelerazione (Nm)

Per vite orizzontale

$$T'_t = T_f + T_{pr} + \frac{P_h \cdot \eta' \cdot [F + m_L \cdot \mu_f \cdot g]}{2000 \cdot \pi} + \dot{\omega} \Sigma I$$

Per vite verticale

$$T'_t = T_f + T_{pr} + \frac{P_h \cdot \eta' \cdot [F + m_L \cdot g]}{200 \cdot \pi} + \dot{\omega} \Sigma I$$

η' = rendimento diretto teorico

I<sub>M</sub> = inerzia del motore [kg m<sup>2</sup>]

I<sub>S</sub> = inerzia della vite per metro di lunghezza [kg mm<sup>2</sup>/m]

Note:

Per ulteriori informazioni, contattare SKF.

3

# Informazioni di prodotto

## Appellativo

	PGFE				/						WPR
<b>Tipo di madrevite:</b>											
Con precarico interno standard, DIN standard . . . . .	PGFJ										
Doppia precaricata flangiata . . . . .	PGFL										
Doppia precaricata flangiata, DIN standard . . . . .	PGFE										
Cilindrica doppia flangia precaricata . . . . .	PGCL										
Con gioco assiale . . . . .	SGFL										
Con gioco assiale, standard DIN. . . . .	SGFE										
Cilindrica con gioco assiale. . . . .	SGCL										
Flangiata precaricata a 4 punti di contatto . . . . .	QGFL										
Flangiata precaricata a 4 punti di contatto, DIN standard. . . . .	QGFE										
Cilindrica a quattro punti di contatto precaricata. . . . .	QGCL										
<b>Diametro nominale × Passo [mm]</b>											
<b>Senso di rotazione:</b>											
Destro . . . . .	R										
Sinistro (su richiesta) . . . . .	L										
<b>Numero di circuiti di sfere</b>											
<b>Lunghezza filetto / Lunghezza totale [mm]</b>											
<b>Precisione del passo:</b>											
. . . . .	G5, G3, G1										
<b>Orientamento della madrevite:</b>											
Lato filettato o flangiato della madrevite verso l'estremità lavorata più corta (S) o più lunga (L) dell'albero. Se l'albero è lavorato allo stesso modo alle due estremità (-)											
<b>Combinazioni della lavorazione delle estremità secondo disegno del cliente</b>											
<b>Raschiaolio:</b>											
Sempre con raschiaolio . . . . .	WPR										

Esempio: PGFE 32×5 R 5 330 / 445 G1 L HA +K WPR

Tabella 1

### Rigidezza assiale statica della madrevite

Rigidezza effettiva = Rigidezza teorica × fattore di precisione

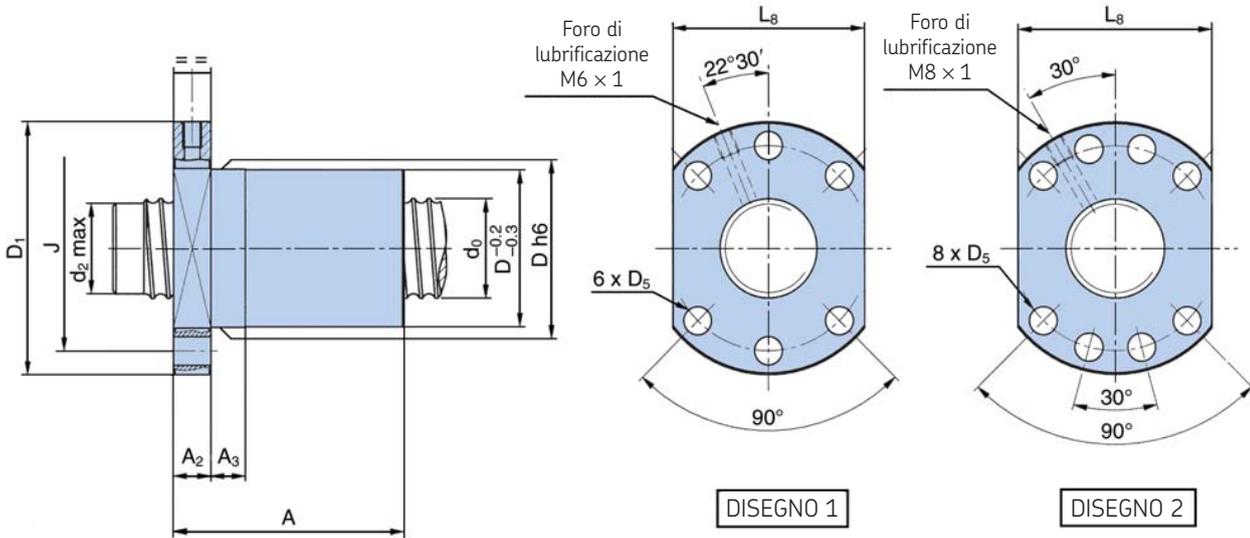
Fattore di precisione*	0,6	0,55	0,5	0,4
Classe di precisione ISO	1	3	5	7

\*Il fattore di precisione tiene conto dell'effetto sulla rigidezza degli errori dimensionali, della finitura superficiale, dell'accoppiamento madrevite/sfere/albero della vite durante la costruzione e il montaggio della vite come funzione della precisione di classe ISO

**Note.:**

Nel caso di L-HA+K di "Z" (per disegno del cliente) si prega di inviare sempre un file DWG leggibile.

# PGFJ - Madrevite flangiata con precarico interno, DIN standard

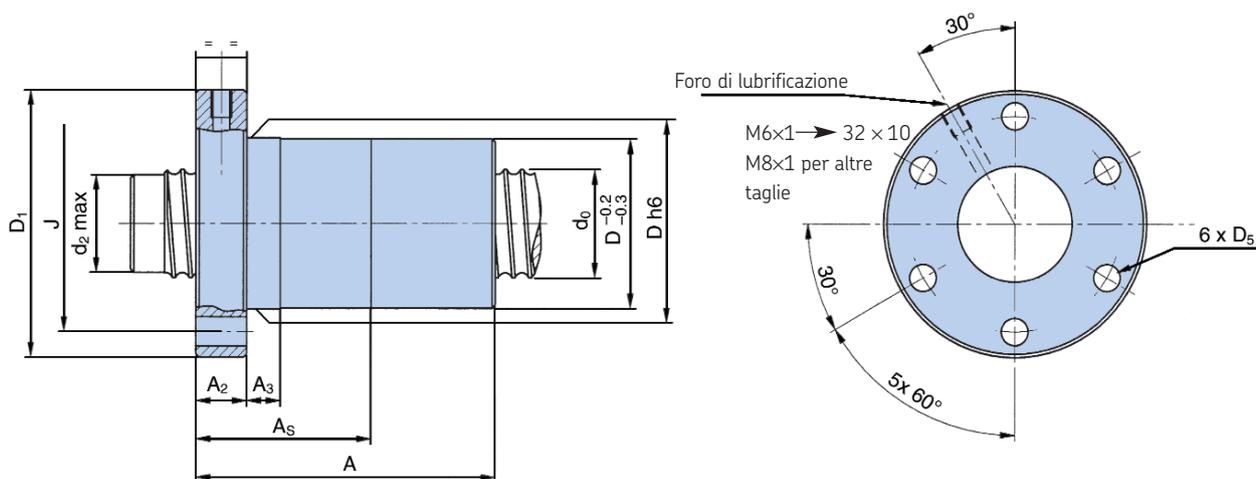


Appellativo	Diametro della vite $d_0$	Passo $P_h$	Numero di circuiti di sfere	Capacità di carico dinamico		Coppia di precarico $T_{pe}$	Rigidità della madrevite $R_{n^*}$	$d_2$	D	J	Disegno	$D_5$	$D_1$	A	$A_3$	$A_2$	$L_8$
				$C_a$	$C_{oa}$												
	mm	mm		kN	kN	Nm	N/ $\mu$ m	mm	mm	mm		mm	mm	mm	mm	mm	mm
PGFJ 16x5	16	5	3x2	9,7	14,2	0,05	490	13,2	28	38	1	5,5	48	63	10	12	40
PGFJ 20x5	20	5	3x2	13,4	24,5	0,08	780	17,2	36	47	1	6,6	58	65	10	12	44
PGFJ 25x5	25	5	3x2	15,6	33,6	0,12	1 020	22,2	40	51	1	6,6	62	68	10	14	48
PGFJ 25x10	25	10	3x2	20,2	39,5	0,16	980	21,6	40	51	1	6,6	62	104	10	15	48
PGFJ 32x5	32	5	4x2	22,1	57	0,22	1 530	29,2	50	65	1	9	80	81	10	15	62
PGFJ 32x10	32	10	3x2	42,2	80	0,43	1 300	26,7	50	65	1	9	80	117	16	18	62
PGFJ 40x5	40	5	4x2	24,6	73	0,3	1 920	37,2	63	78	2	9	93	82	10	16	70
PGFJ 40x10	40	10	4x2	59,6	130	0,75	1 860	34,7	63	78	2	9	93	142	16	18	70
PGFJ 40x12	40	12	3x2	53,9	109	0,69	1 500	34,1	63	78	2	9	93	139	16	24	70
PGFJ 40x20	40	20	3x2	46	98	0,59	1 470	34,7	63	78	2	9	93	200	25	30	70
PGFJ 50x5	50	5	4x2	27,2	93	0,41	2 440	47,2	75	93	2	11	110	82	10	16	85
PGFJ 50x10	50	10	4x2	68	170	1,06	2 420	44,7	75	93	2	11	110	144	16	20	85
PGFJ 50x12	50	12	3x2	62,8	147	0,99	1 700	44,1	75	93	2	11	110	139	16	24	85
PGFJ 50x20	50	20	3x2	62,5	147	1	1 770	44,1	75	93	2	11	110	200	25	30	85
PGFJ 63x5	63	5	4x2	30	120	0,58	2 800	60,2	90	108	2	11	125	84	10	18	95
PGFJ 63x10	63	10	4x2	77,5	227	1,51	2 920	57,7	90	108	2	11	125	147	16	22	95
PGFJ 63x12	63	12	3x2	89	248	1,75	2 910	57,1	95	115	2	13,5	135	148	25	32	100
PGFJ 63x20	63	20	3x2	99	234	1,98	2 200	55	95	115	2	13,5	135	224	25	32	100
PGFJ 80x10	80	10	4x2	86	293	2,12	3 690	74,7	105	125	2	13,5	145	150	16	24	110
PGFJ 80x20	80	20	3x2	162	393	4,12	3 050	69,7	125	145	2	13,5	165	224	25	32	130

\* Vedi tabella 1 pagina 22

**Opzioni:** – Sfere in materiale ceramico  
– Madrevite rotante

## PGFL - Madrevite doppia precaricata flangiata a passo lungo



Appellativo	Diametro della vite $d_0$	Passo $P_h$	Numero di circuiti di sfere	Capacità di carico dinamico statico		Coppia di precarico madrevite $T_{pe}$	Rigidezza della madrevite $R_n^{**}$	$d_2$	D	J	$D_5$	$D_1$	A	$A_5$ Madrevite doppia	$A_3$ Madrevite singola	$A_2$
	mm	mm		$C_a$	$C_{oa}$	Nm	$N/\mu m$	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
PGFL 25×20	25	20	2,75	20,5	43	0,20	980	21,6	47	58	6,5	73	178	89	25	15
PGFL 25×25	25	25	2,75	20,5	43	0,20	980	21,6	47	58	6,5	73	206	103	25	15
PGFL 32×20*	32	20	2,75	30	60	0,3	900	25	55	70	8,5	88	176	86	25	18
PGFL 32×25*	32	25	2,75	29	60	0,36	900	25	55	70	8,5	88	206	97	25	18
PGFL 32×32*	32	32	1,75	19,5	41,8	0,19	600	25	55	70	8,5	88	196	91	25	22
PGFL 40×40	40	40	1,75	30,9	68,4	0,42	900	32	84	104	10,5	126	210	110	25	24
PGFL 50×50	50	50	1,8	36,5	72,8	0,3	1 220	42	90	114	10,5	135	280	130	25	24
PGFL 63×50	63	50	1,8	40	114	0,4	1 500	55	100	124	13	147	284	154	25	24

\* Raschiatori a spazzola  $n \times dn < 70\ 000$

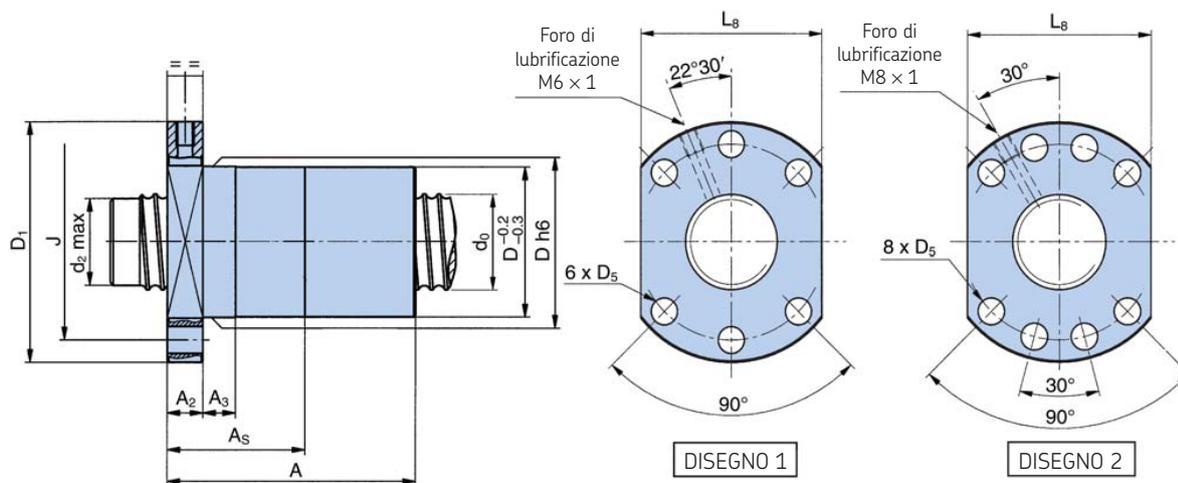
\*\* Vedi tabella 1 pagina 22

**Nota:**

La madrevite è disponibile con gioco assiale "SGFL" la lunghezza sarà  $A_5$  o precaricata tramite quattro punti di contatto "QGFL"

**Opzioni:** – Sfere in materiale ceramico  
– Madrevite rotante

## PGFE - Madrevite doppia precaricata flangiata, DIN standard



Appellativo	Diametro della vite $d_0$	Passo $P_h$	Num. di circuiti di sfere	Capacità di carico dinamico $C_a$	Capacità di carico statico $C_{oa}$	Coppia di precarico $T_{pe}$	Rigidità della madrevite $R_n^*$	$d_2$	D	J	Disegno	$D_5$	$D_1$	A Madrevite doppia	$A_s$ $A_3$ Madrevite singola	$A_2$	$L_8$	
	mm	mm		kN	kN	Nm	N/ $\mu$ m	mm	mm	mm		mm	mm	mm	mm	mm	mm	
PGFE 16x5	16	5	3	9,7	14,2	0,05	490	13,2	28	38	1	5,5	48	79	45,5	10	12	40
PGFE 20x5	20	5	3	13,4	24,5	0,08	780	17,2	36	47	1	6,6	58	79	45,5	10	12	44
PGFE 25x2	25	2	4	7,8	23	0,06	600	23,8	40	51	1	6,6	62	83	49	10	15	48
PGFE 25x4	25	4	4	14,4	35	0,11	1 200	22,8	40	51	1	6,6	62	91	53	10	15	48
PGFE 25x5	25	5	3	15,6	33,6	0,12	1 020	22,2	40	51	1	6,6	62	88	51	10	14	48
PGFE 25x6	25	6	3	20,7	40,5	0,16	1 000	21,6	40	51	1	6,6	62	97	56	10	15	48
PGFE 25x10	25	10	3	20,2	39,5	0,16	980	21,6	40	51	1	6,6	62	123	69	10	15	48
PGFE 32x4	32	4	4	16,5	48	0,16	1 400	29,8	50	65	1	6,6	80	91	53	10	15	62
PGFE 32x5	32	5	3	17,3	42,8	0,17	1 200	29,2	50	65	1	9	80	89	52	10	15	62
PGFE 32x5	32	5	4	22,1	57	0,22	1 530	29,2	50	65	1	9	80	99	57	10	15	62
PGFE 32x6	32	6	3	23,3	52,5	0,23	1 240	28,6	50	65	1	9	80	97	56	10	15	62
PGFE 32x8	32	8	3	29,5	62	0,3	1 280	27,9	50	65	1	9	80	122	70	10	18	62
PGFE 32x10	32	10	3	42,2	80	0,43	1 300	26,7	50	65	1	9	80	146	82	16	18	62
PGFE 40x5	40	5	4	24,6	73	0,3	1 920	37,2	63	78	2	9	93	100	58	10	16	70
PGFE 40x6	40	6	4	33,1	89	0,41	1 450	36,6	63	78	2	9	93	110	63	10	16	70
PGFE 40x8	40	8	3	33	79	0,41	1 450	35,9	63	78	2	9	93	122	70	10	18	70
PGFE 40x10	40	10	3	46,5	98	0,59	1 480	34,7	63	78	2	9	93	146	82	16	18	70
PGFE 40x10	40	10	4	59,6	130	0,75	1 860	34,7	63	78	2	9	93	166	92	16	18	70
PGFE 40x12	40	12	3	53,9	109	0,69	1 500	34,1	63	78	2	9	93	174	99	16	24	70
PGFE 40x16	40	16	3	56	116	0,7	1 450	33,1	63	78	2	9	93	198	111	16	24	70
PGFE 40x20	40	20	3	46	98	0,59	1 470	34,7	63	78	2	9	93	224	124	25	26	70
PGFE 40x25	40	25	3	40,5	95	0,6	1 450	34	63	78	2	9	93	220	118	25	18	70
PGFE 40x30	40	30	2	35	59,4	0,51	1 050	34,7	63	78	2	9	93	170	100	25	22	70
PGFE 40x30	40	30	3	49,6	89,1	0,66	1 450	34,7	63	78	2	9	93	218	126	25	22	70

Continua

\* Vedi tabella 1 pagina 22

### Nota:

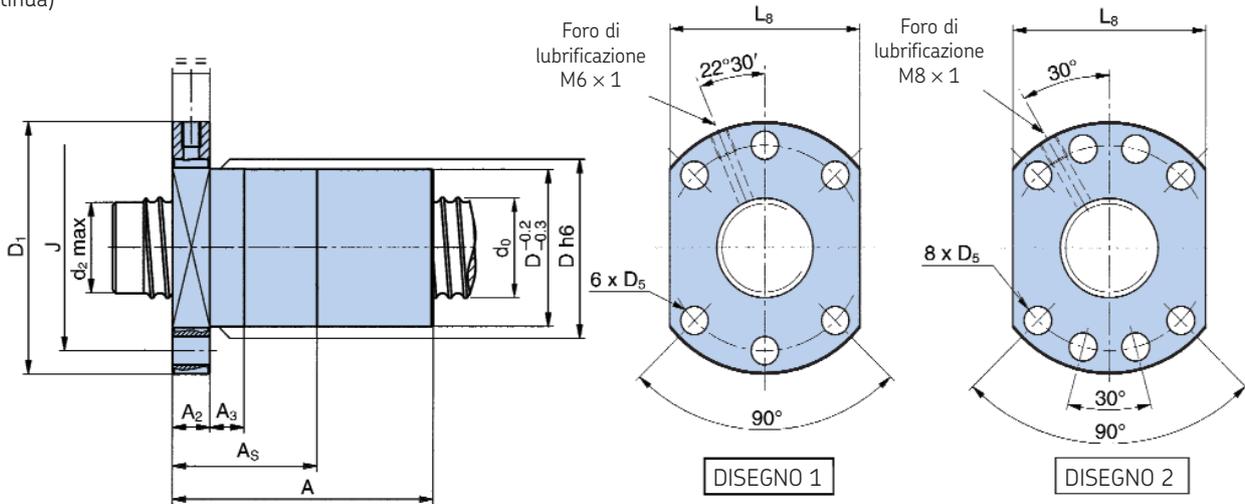
La madrevite è disponibile con gioco assiale "SGFE" la lunghezza sarà  $A_s$  o precaricata tramite quattro punti di contatto "QGFE"

**Opzioni:** – Sfere in materiale ceramico  
– Madrevite rotante

#### 4 Informazioni di prodotto

### PGFE

(Continua)



Appellativo	Diametro della vite d <sub>0</sub>	Passo P <sub>h</sub>	Num. di circuiti di sfere	Capacità di carico dinamico C <sub>a</sub>	Capacità di carico statico C <sub>0a</sub>	Coppia di precarico T <sub>pe</sub>	Rigidezza della madre vite R <sub>n</sub> *	d <sub>2</sub>	D	J	Disegno	D <sub>5</sub>	D <sub>1</sub>	A Madrevite doppia	As Madrevite singola	A <sub>3</sub> Madrevite singola	A <sub>2</sub>	L <sub>8</sub>
	mm	mm		kN	kN	Nm	N/μm	mm	mm	mm		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
PGFE 50×5	50	5	4	27,2	93	0,41	2 440	47,2	75	93	2	11	110	100	58	10	16	85
PGFE 50×6	50	6	4	37	114	0,57	2 540	46,6	75	93	2	11	110	114	67	10	20	85
PGFE 50×10	50	10	4	68	170	1,06	2 420	44,7	75	93	2	11	110	168	94	16	20	85
PGFE 50×12	50	12	3	62,8	147	0,99	1 700	44,1	75	93	2	11	110	174	99	16	24	85
PGFE 50×20	50	20	3	62,5	147	0,99	1 770	44,1	75	93	2	11	110	234	132	25	30	85
PGFE 50×25	50	25	3	62,2	147	1	1 780	44,1	75	93	2	11	110	252	136	25	28	85
PGFE 50×30	50	30	3	55,5	125	0,99	1 610	44,1	75	93	2	11	110	232	130	25	28	85
PGFE 63×5	63	5	4	30	120	0,58	2 800	60,2	90	108	2	11	125	102	60	10	18	95
PGFE 63×5	63	5	6	42	180	0,81	4 000	60,2	90	108	2	11	125	122	70	10	18	95
PGFE 63×10	63	10	4	77,5	227	1,51	2 920	57,7	90	108	2	11	125	170	96	16	22	95
PGFE 63×10	63	10	6	110	345	2,15	4 080	57,7	90	108	2	11	125	210	116	16	22	95
PGFE 63×12	63	12	4	89	248	1,75	2 910	57,1	95	115	2	13,5	135	198	111	16	24	100
PGFE 63×16	63	16	3	92	256	1,99	2 400	55	95	115	2	13,5	135	211	122	16	32	100
PGFE 63×20	63	20	3	99	234	1,98	2 200	55	95	115	2	13,5	135	256	143	25	32	100
PGFE 63×25	63	25	2	69,8	190	1,4	1 700	55	95	115	2	13,5	135	292	160	25	28	100
PGFE 63×25	63	25	4	131	330	2,7	2 970	55	95	115	2	13,5	135	344	187	25	32	100
PGFE 63×30	63	30	3	99	234	1,98	2 200	55	95	115	2	13,5	135	308	168	25	28	100
PGFE 63×40	63	40	3	90,3	208	1,85	2 030	55	95	115	2	13,5	135	275	155	25	35	100
PGFE 80×10	80	10	4	86	293	2,12	3 690	74,7	105	125	2	13,5	145	172	98	16	24	110
PGFE 80×10	80	10	6	121	439	2,98	5 200	74,7	105	125	2	13,5	145	212	118	16	24	110
PGFE 80×20	80	20	3	162	393	4,12	3 050	69,7	125	145	2	13,5	165	282	157	25	32	130
PGFE 80×20	80	20	4	207	524	5,26	4 200	69,7	125	145	2	13,5	165	322	177	25	32	130
PGFE 80×12	80	12	4	101	330	2,5	3 600	74,1	110	145	2	13,5	165	200	113	16	26	130
PGFE 80×16	80	16	4	147	420	3,67	3 600	72	115	145	2	13,5	165	260	144	16	28	130
PGFE 80×25	80	25	4	146	422	3,67	3 600	72	125	145	2	13,5	165	344	187	25	32	130
PGFE 80×30	80	30	3	162	393	4,12	3 050	69,7	125	145	2	13,5	165	320	176	25	32	130
PGFE 80×40	80	40	3	162	393	4,12	3 050	69,7	125	145	2	13,5	165	410	224	25	38	130

\* Vedi tabella 1 pagina 22

Continua

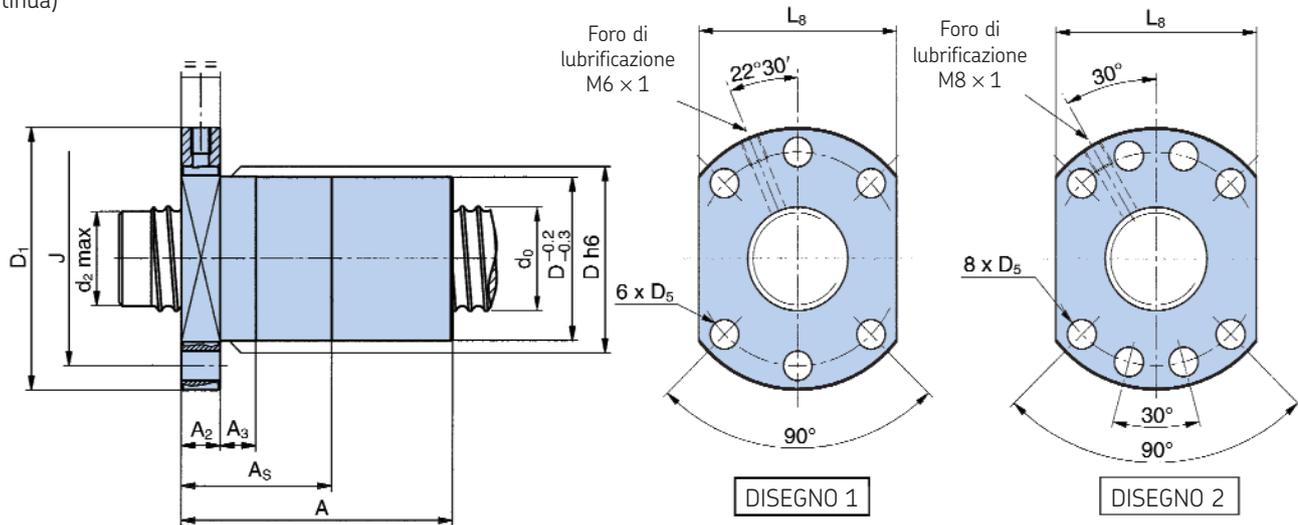
**Nota:**

La madre vite è disponibile con gioco assiale "SGFE" la lunghezza sarà A<sub>5</sub> o precaricata tramite quattro punti di contatto "QGFE"

**Opzioni:** – Sfere in materiale ceramico  
– Madre vite rotante

# PGFE

(Continua)



Appellativo	Diametro della vite $d_0$	Passo $P_h$	Num. di circuiti di sfere	Capacità di carico dinamico $C_a$	Capacità di carico statico $C_{oa}$	Coppia di precarico $T_{pe}$	Rigidità della madre vite $R_n^*$	$d_2$	D	J	Disegno	$D_5$	$D_1$	A Madrevite doppia	$A_s$ $A_3$ Madrevite singola	$A_2$	$L_8$	
	mm	mm		kN	kN	Nm	$N/\mu m$	mm	mm	mm		mm	mm	mm	mm	mm	mm	
PGFE 100×10	100	10	4	100	372	3,06	4 090	94,7	125	145	2	13,5	165	176	102	16	28	130
PGFE 100×10	100	10	6	142	558	4,35	6 200	94,7	125	145	2	13,5	165	216	122	16	28	130
PGFE 100×12	100	12	4	112	425	3,4	4 300	94,1	135	159	2	17,5	183	202	115	16	28	140
PGFE 100×12	100	12	6	158	633	4,8	6 000	94,1	135	159	2	17,5	183	250	139	16	28	140
PGFE 100×16	100	16	4	162	532	5,02	4 400	92	135	159	2	17,5	183	260	144	16	28	140
PGFE 100×20	100	20	3	184	514	5,78	3 650	89,7	150	176	2	17,5	202	288	163	25	38	155
PGFE 100×20	100	20	4	235	685	7,38	4 900	89,7	150	176	2	17,5	202	328	183	25	38	155
PGFE 100×40	100	40	3	177,5	491	5,64	3 360	89,7	150	176	2	17,5	202	410	224	25	38	155
PGFE 125×12	125	12	3	96	402	3,67	3 860	119,1	165	189	2	17,5	213	182	107	16	32	170
PGFE 125×12	125	12	6	174	803	6,65	7 000	119,1	165	189	2	17,5	213	254	143	16	32	170
PGFE 125×16	125	16	4	182	696	7	4 300	117	165	189	2	17,5	213	264	148	16	32	170
PGFE 125×20	125	20	3	210	684	8,16	4 830	114,7	170	196	2	17,5	222	288	163	25	38	175
PGFE 125×20	125	20	4	269	910	10,45	6 100	114,7	170	196	2	17,5	222	328	183	25	38	175
PGFE 125×30	125	30	4	269	912	10,05	5 600	114,7	170	196	2	17,5	222	430	234	25	38	175
PGFE 125×40	125	40	3	207	672	8,16	4 310	114,7	170	196	2	17,5	222	410	224	25	38	175

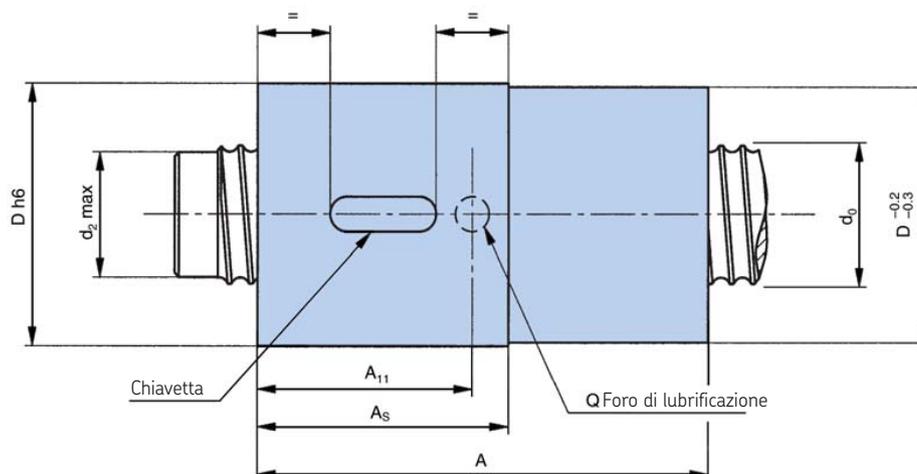
\* Vedi tabella 1 pagina 22

**Nota:**

La madre vite è disponibile con gioco assiale "SGFE" la lunghezza sarà  $A_s$  o precaricata tramite quattro punti di contatto "QGFE"

**Opzioni:** – Sfere in materiale ceramico  
– Madre vite rotante

## PGCL - Madrevite cilindrica doppia precaricata



Appellativo	Diametro della vite d <sub>0</sub>	Passo P <sub>h</sub>	Num. di circuiti di sfere	Capacità di carico dinamico		Coppia di precarico T <sub>pe</sub>	Rigidezza della madrevite R <sub>n</sub> *	d <sub>2</sub>	D	Chiavetta	A Madrevite doppia	A <sub>s</sub> Madrevite singola	A <sub>11</sub>	Diametro foro lubr. Q
	mm	mm		C <sub>a</sub>	C <sub>oa</sub>	Nm	N/μm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
PGCL 16×5	16	5	3	9,7	14,2	0,05	490	13,2	28	4×2,5×14	73	39,5	30,2	3
PGCL 20×5	20	5	3	13,4	24,5	0,08	780	17,2	36	4×2,5×14	73	39,5	30,2	3
PGCL 25×2	25	2	4	7,8	23	0,06	600	23,8	40	4×2,5×20	75	41	31	1,5
PGCL 25×4	25	4	4	14,4	35	0,11	1 200	22,8	40	4×2,5×20	83	45	33	2,5
PGCL 25×5	25	5	3	15,6	33,6	0,12	1 020	22,2	40	4×2,5×20	81	44	33	3
PGCL 25×6	25	6	3	20,7	40,5	0,16	1 000	21,6	40	4×2,5×25	89	48	36,5	4
PGCL 25×10	25	10	3	20,2	39,5	0,16	980	21,6	40	4×2,5×25	115	61	49,7	4
PGCL 32×4	32	4	4	16,5	48	0,16	1 400	29,8	50	4×2,5×20	83	45	33	2,5
PGCL 32×5	32	5	3	17,3	42,8	0,17	1 200	29,2	50	4×2,5×20	81	44	33	3
PGCL 32×5	32	5	4	22,1	57	0,22	1 530	29,2	50	4×2,5×25	91	49	38	3
PGCL 32×6	32	6	3	23,3	52,5	0,23	1 240	28,6	54	4×2,5×25	89	48	36,5	4
PGCL 32×8	32	8	3	29,5	62	0,3	1 280	27,9	53	4×2,5×25	112	60	46,5	4,5
PGCL 32×10	32	10	3	42,2	80	0,43	1 300	26,7	54	4×2,5×25	138	74	58	6,2
PGCL 40×5	40	5	4	24,6	73	0,3	1 920	37,2	63	6×3,5×25	91	49	38	3
PGCL 40×6	40	6	3	25,8	66,9	0,32	1 130	36,6	63	6×3,5×25	89	48	36,5	4
PGCL 40×6	40	6	4	33,1	89	0,41	1 450	36,6	63	6×3,5×25	101	54	42,5	4
PGCL 40×8	40	8	3	33	79	0,41	1 450	35,9	63	6×3,5×25	112	60	46,5	4,5
PGCL 40×10	40	10	3	46,5	98	0,59	1 480	34,7	63	6×3,5×32	138	74	58	6,2
PGCL 40×10	40	10	4	59,6	130	0,75	1 860	34,7	63	6×3,5×32	158	84	69	6,2
PGCL 40×12	40	12	3	53,9	109	0,69	1 500	34,1	63	6×3,5×32	162	87	68,5	7
PGCL 40×20	40	20	3	46	98	0,59	1 470	34,7	63	6×3,5×32	218	118	95,6	7
PGCL 50×5	50	5	4	27,2	93	0,41	2 440	47,2	72	6×3,5×25	91	49	38	3
PGCL 50×6	50	6	4	37	114	0,57	2 540	46,6	72	6×3,5×25	101	54	43	4
PGCL 50×10	50	10	3	53	128	0,82	1 890	44,7	72	6×3,5×32	138	74	69	6,2
PGCL 50×10	50	10	4	68	170	1,06	2 420	44,7	72	6×3,5×32	158	84	68,5	6,2
PGCL 50×12	50	12	3	62,8	147	0,99	1 700	44,1	75	6×3,5×32	162	87	58	7
PGCL 50×20	50	20	3	62,5	147	0,99	1 770	44,1	75	6×3,5×32	222	120	97	7

\* Vedi tabella 1 pagina 22

Continua

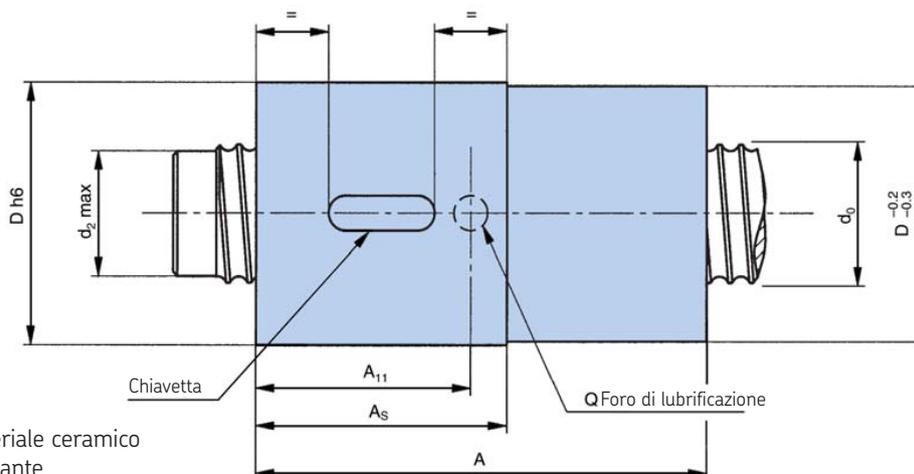
**Nota:**

La madrevite è disponibile con gioco assiale "SGFL" la lunghezza sarà A<sub>s</sub> o precaricata tramite quattro punti di contatto "QGFL"

**Opzioni:** – Sfere in materiale ceramico  
– Madrevite rotante

# PGCL

(Continua)



**Opzioni:** – Sfere in materiale ceramico  
– Madrevite rotante

4

Appellativo	Diametro della vite $d_0$	Passo $P_h$	Num. di circuiti di sfere	Capacità di carico dinamico statico		Coppia di precarico $T_{pe}$	Rigidezza della madrevite $R_n^*$	$d_2$	D	chiavetta	A Madrevite doppia	$A_s$ Madrevite singola	$A_{11}$ Madrevite	Diametro foro lubr. Q
				$C_a$	$C_{oa}$									
PGCL 63×5	63	5	4	30	120	0,58	2 800	60,2	90	6×3,5×25	91	49	37,5	3
PGCL 63×5	63	5	6	42	180	0,81	4 000	60,2	90	6×3,5×32	111	59	47,5	3
PGCL 63×10	63	10	4	77,5	227	1,51	2 920	57,7	90	8×4×32	158	84	69	6,2
PGCL 63×10	63	10	6	110	345	2,15	4 080	57,7	90	8×4×40	198	104	88	6,2
PGCL 63×12	63	12	4	89	248	1,75	2 910	57,1	95	8×4×32	186	99	82	7
PGCL 63×20	63	20	3	99	234	1,98	2 200	55	95	8×4×40	248	135	108,5	9,5
PGCL 63×30	63	30	3	99	234	1,98	2 200	55	95	8×4×40	295	155	132,5	9,5
PGCL 80×10	80	10	4	86	293	2,12	3 690	74,7	105	8×4×32	158	84	69	6,2
PGCL 80×10	80	10	6	121	439	2,98	5 200	74,7	105	8×4×40	198	104	88	6,2
PGCL 80×12	80	12	4	101	330	2,5	3 600	74,1	110	8×4×32	186	99	81,5	7
PGCL 80×16	80	16	4	147	420	3,67	3 600	72	115	8×4×40	248	132	108	9,5
PGCL 80×20	80	20	3	162	393	4,12	3 050	69,7	125	8×4×40	270	145	114	12,5
PGCL 80×20	80	20	4	207	524	5,26	4 200	69,7	125	8×4×40	310	165	136,5	12,5
PGCL 80×20	80	40	3	162	393	4,19	3 050	69,7	125	8×4×40	410	224	136,5	12,5
PGCL 100×10	100	10	4	100	372	3,06	4 090	94,7	125	10×5×32	158	84	69	6,2
PGCL 100×10	100	10	6	142	558	4,35	6 200	94,7	125	10×5×40	198	104	88	6,2
PGCL 100×12	100	12	4	112	425	3,4	4 300	94,1	135	10×5×32	186	99	81,5	7
PGCL 100×12	100	12	6	158	633	4,8	6 000	94,1	135	10×5×40	234	123	105	7
PGCL 100×16	100	16	4	162	532	5,02	4 400	92	135	10×5×40	248	132	108	9,5
PGCL 100×20	100	20	3	184	514	5,78	3 650	89,7	150	10×5×40	270	145	114	12,5
PGCL 100×20	100	20	4	235	685	7,38	4 900	89,7	150	10×5×40	310	165	136,5	12,5
PGCL 100×40	100	40	3	177,5	419	5,64	3 360	89,7	150	10×5×40	410	224	136,5	12,5
PGCL 125×12	125	12	3	96	402	3,67	3 860	119,1	165	10×5×32	162	87	68,5	7
PGCL 125×12	125	12	6	174	803	6,65	7 000	119,1	165	10×5×40	234	123	105	7
PGCL 125×16	125	16	4	182	696	7	4 300	117	165	10×5×40	248	132	108	9,5
PGCL 125×20	125	20	3	210	684	8,16	4 830	114,7	170	10×5×40	270	145	114	12,5
PGCL 125×20	125	20	4	269	910	10,45	6 100	114,7	170	10×5×40	310	165	136,5	12,5
PGCL 125×40	125	40	3	207	671	8,11	4 310	114,7	170	10×5×40	410	224	136,5	12,5

\* Vedi tabella 1 pagina 22

#### 4 Informazioni di prodotto

### Terminali lavorati

Lavorazioni standard delle estremità per diametro nominale  $\geq 16$  mm

Le estremità standard degli alberi per viti a sfere di diametro nominale  $\geq 16$  mm

sono state sviluppate per adattarsi ai reggispinta SKF.

Queste estremità standard sono le stesse per tutti i tipi di vite

Dimensioni (mm)																									
Taglia	$d_5$	$d_4$	$d_{10}$	$d_{11}$	$d_{12}$	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	$B_5$	$B_6$	$B_7$	$B_9$	$d_8$	G	$G_1$	m	$d_6$	c	$c_1$	$b_a$	$d_7$	$r_a$	Chiavetta DIN 6885	
$d_0$	h7	h6	h6	h7	js12	js12	js12	H11	js12	6g	$+0,14$	$h_{11}^{(5)}$	$+0$	$h_{12}^{(6)}$								h11		terminale bloccato (type 2A)	terminale libero (type 5A)
16	8	10	/	10	8	53	16	13	69	10	29	2	0	12,5	M10×0,75	17	1,1	9,6	0,5	0,5	1,2	8,8	0,4	A2×2×12	A2×2×12
20	10	12	/	10	8	58	17	13	75	10	29	2	0	14,5	M12×1	18	1,1	9,6	0,5	0,5	1,5	10,5	0,8 <sup>7)</sup>	A3×3×12	A2×2×12
25	15	17	/	17	15	66	30	16	96	13	46	4,5	0	20	M17×1	22	1,1	16,2	0,5	0,5	1,5	15,5	0,8 <sup>7)</sup>	A5×5×25	A5×5×25
32	17	20	/	17	15	69	30	16	99	13	46	4,5	0	21,7	M20×1	22	1,1	16,2	0,5	0,5	1,5	18,5	1,2 <sup>7)</sup>	A5×5×25	A5×5×25
40	25	30	/	30	25	76	45	22	121	17,5	67	4,5	0	33,5	M30×1,5	25	1,6	28,6	1	0,5	2,3	27,8	0,8 <sup>7)</sup>	A8×7×40	A8×7×40
50	30	35	/	30	25	84	55	22	139	17,5	67	4,5	0	35,5	M35×1,5	27	1,6	28,6	1	0,5	2,3	32,8	1,2 <sup>7)</sup>	A8×7×45	A8×7×40
63	40	50	/	45	40	114	65	28	179	20,75	93	3	0	54	M50×1,5	32	1,85	42,5	1,5	1	2,3	47,8	1,2 <sup>7)</sup>	A12×8×50	A12×8×50
80	50	55	/	45	40	119	75	28	194	20,75	93	3	0	54	M55×2	32	1,85	42,5	1,5	1	3	52,1	1,6 <sup>7)</sup>	A14×9×63	A12×8×50

<sup>5)</sup> Per vite da  $d_0$  16 a  $d_0$  32; <sup>6)</sup> Per vite da  $d_0$  40 to  $d_0$  63; <sup>7)</sup> Per terminali 4A o 5A; 0 No spallamento / No spallamento

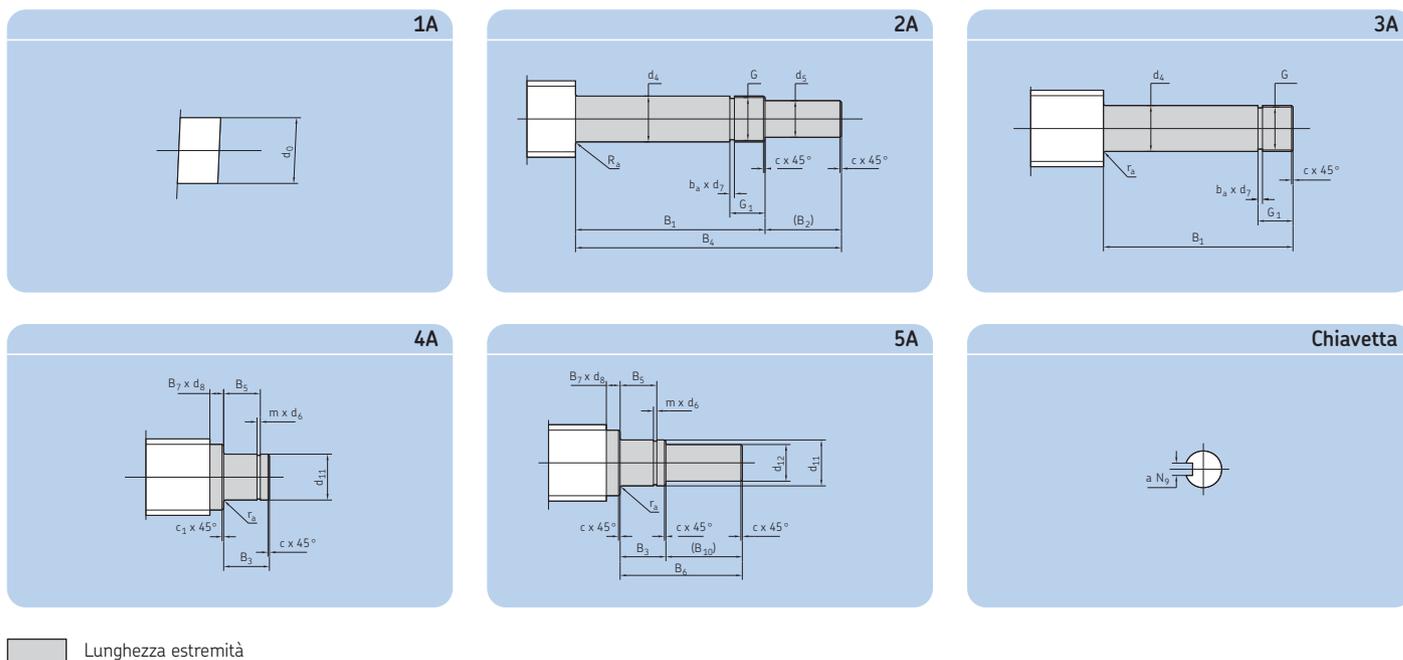
### Combinazioni dei terminali dell'albero

$\emptyset \geq 16$ mm	
Appellativo	Due estremità lavorate
AA (senza indicazione della lunghezza)	solo taglio
BA	1A + 2A
FA*	2A + 2A
GA*	2A + 3A
HA	2A + 4A
JA	2A + 5A
MA	3A + 5A
SA (+ lunghezza)	Estremità portate al diametro primitivo $d_2$ , per qualsiasi lunghezza
UA <sup>■</sup> (+ lunghezza) primitivo	Estremità lavorate fino al diametro $d_3$ sotto lo strato temprato, per qualsiasi lunghezza
K	Sede chiavetta
Z	Secondo disegno del cliente

\* Attenzione! Questo montaggio richiede enormi precauzioni. Contattateci preventivamente.

Lavorazioni standard delle estremità per diametro nominale  $\geq 16$  mm

Lunghezza filettata = lunghezza totale - lunghezza estremità



4

## Cuscinetti di supporto

Un disegno speciale per applicazioni speciali Cuscinetti assiali obliqui a sfere a semplice effetto di alta precisione sono sviluppati in particolare come supporti per viti a sfere e a rulli impiegate nelle macchine utensili. Essi contengono un grande numero di sfere e hanno uno speciale disegno interno con un angolo di contatto di  $60^\circ$  per garantire una maggiore rigidità assiale. Questi cuscinetti hanno anche un carico assiale elevato, un'alta precisione di corsa unita ad una capacità di velocità e accelerazione, e ad una bassa resistenza al rotolamento.

### Unità pronte per il montaggio

Per semplificare e accelerare il montaggio, unità a cartuccia complete e pre-lubrificate sono disponibili come gruppi accoppiati di due, tre o quattro cuscinetti assiali obliqui a sfere a semplice effetto in alloggiamento flangiato. Queste unità sono sigillate e grazie



alla flangia possono essere facilmente fissate alla struttura della macchina.

Cuscinetti assiali obliqui a sfere a doppio effetto con e senza flangia, sigillati e pre-lubrificati fanno anche parte della gamma produttiva.

**Note:**  
Per ulteriori informazioni sui prodotti contattare SKF BSS.

## Controllo di prodotto e certificazione

### Certificazione finale e collaudo standard

Il certificato di conformità fornisce i parametri di misurazione geometrica, confrontati con le specifiche SKF BSS come riportato nelle pagine precedenti.

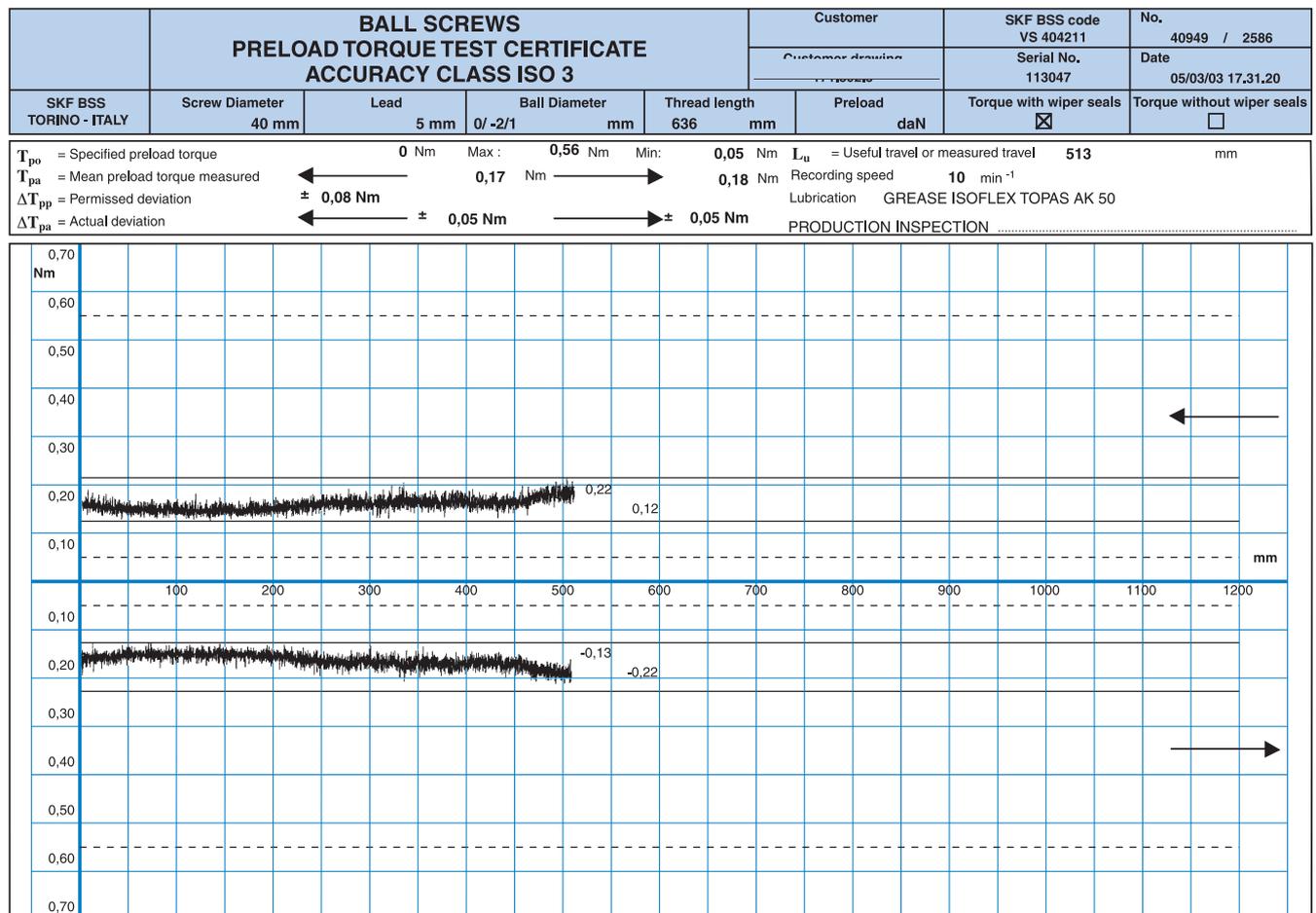
La certificazione finale di ispezione fornita su richiesta

a Misurazione e stampa su grafico della coppia di precarico in base alle specifiche ISO/DIS 3408-3 o su richiesta specifica del cliente (→ fig. 1).

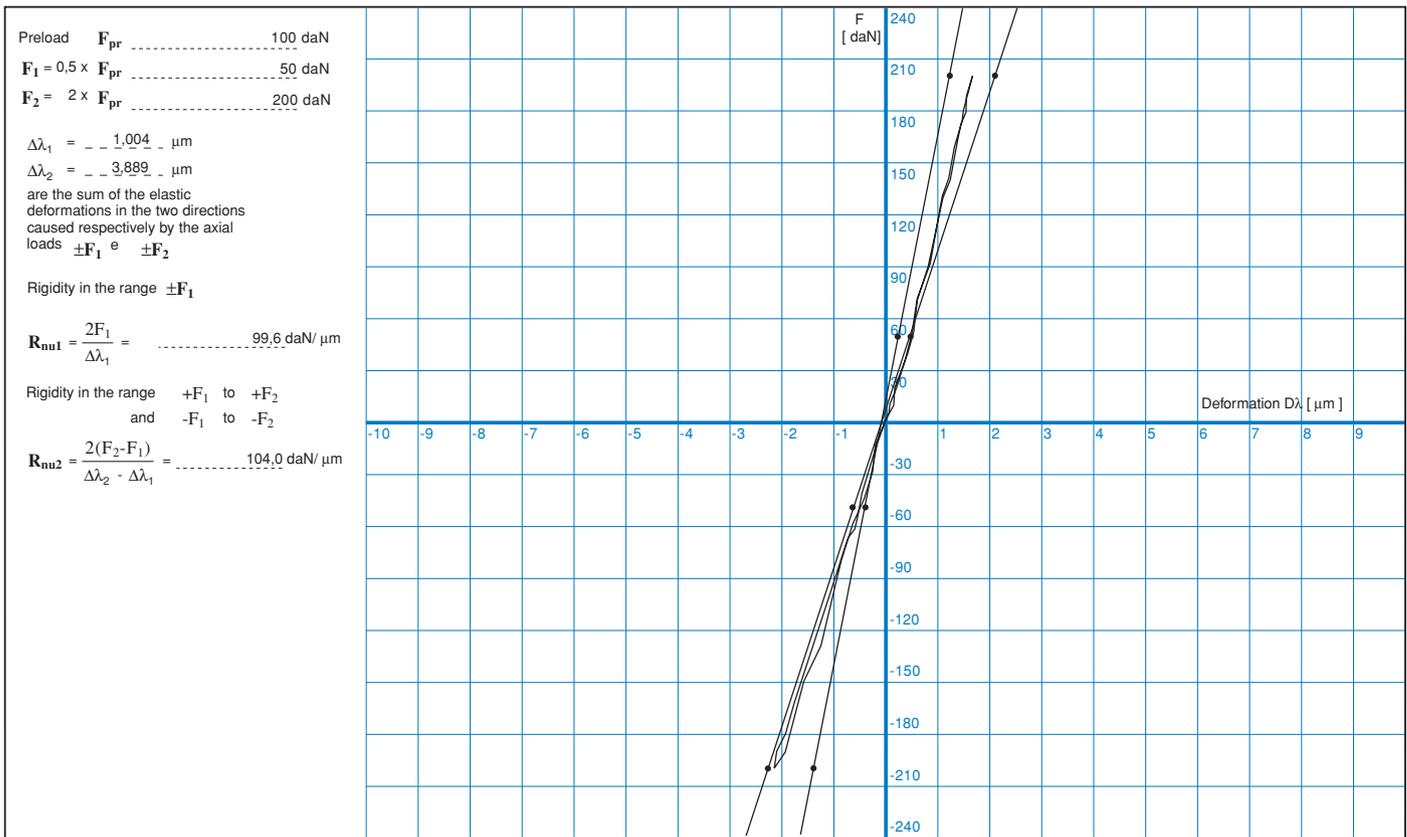
b Misurazione e stampa su grafico della curva di errore di passo confrontata con i valori ammessi, con l'ausilio di un sistema di controllo laser computerizzato (→ fig. 2).

c Misurazione e stampa su grafico della rigidità assiale delle madreviti in base alle specifiche ISO/DIS 3408-3 (→ fig. 3).

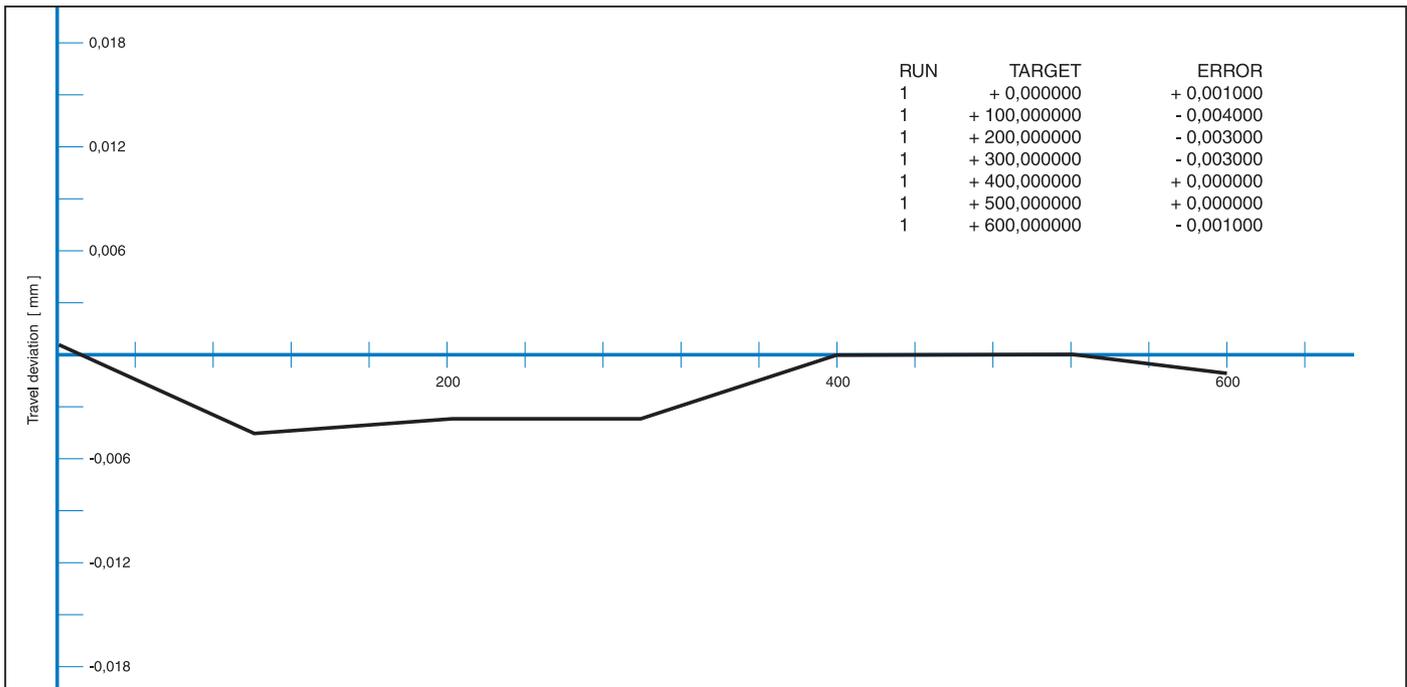
d La coppia di rotazione a velocità molto bassa può essere misurata e trasferita su grafico, se richiesto esplicitamente, in modo da controllare l'"avanzamento a scatti" della vite a sfera.



BALL SCREWS RIGIDITY CERTIFICATE ACCURACY CLASS ISO 3					Customer	SKF BSS code	No.
					Customer drawing	VS 404211	40949 / 2586
SKF BSS TORINO - ITALY	Screw Diameter 40 mm	Lead 5 mm	Ball Diameter 3,5 mm	Required Rigidity 90/ 150 daN/ μm	Serial No. 113047	Date 05/03/03 17.31.20	
PRODUCT INSPECTION .....							



BALL SCREWS TRAVEL DEVIATION PLOT ACCURACY CLASS ISO 3					Customer	SKF BSS code	No.
					Customer drawing	VS 404211	40949 / 2586
SKF BSS TORINO - ITALY	Screw Diameter 40 mm	Lead 5 mm	Ball Diameter 3,175 mm	Useful travel 600 mm	Thread length 685 mm	Serial No. 113047	Date 05/03/03 17.31.20
PRODUCT INSPECTION .....							



## 4 Informazioni di prodotto

Questo catalogo tratta solo delle viti rettificata a sfere. Tuttavia una vite rettificata può non soddisfare le esigenze delle vostre applicazioni, in questo caso scegliete una vite a rulli che offra prestazioni superiore alle viti a sfere.

### Come scegliere il prodotto giusto

L'ampia gamma dei nostri prodotti garantisce che il cliente vi trovi il prodotti più adatto alle proprie esigenze:

- Le viti a sfera miniaturizzate sia con ricircolo di sfere in tubo integrato, sia con inserti sono molto compatte (→ fig. 1).
- La reversibilità le rende molto efficienti
- Viti a sfera rullate permettono di scegliere il livello desiderato di prestazioni; viti di trasporto semplice, viti molto veloci a passo lungo o viti precaricate per una maggiore precisione (→ fig. 2).
- Viti rettificata per maggiore rigidità e precisione (→ fig. 3).
- Viti a sfere ad alta capacità di carico per presse ad iniezione, punzonatrici, pressopiegatrici ed attuatori sostitutivi dei cilindri idraulici (→ fig. 4).
- Viti a rulli che superano ampiamente qualsiasi limite delle viti a sfera in quanto a capacità di carico, precisione e rigidità estreme, alte velocità e accelerazioni e utilizzo in ambienti molto difficili (→ fig. 5).

La tabella permette di fare una prima scelta del componente interessato (→ tabella 1).

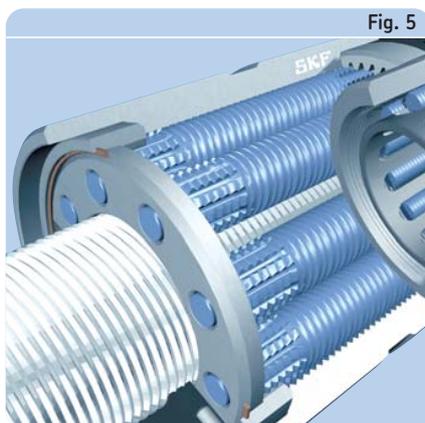
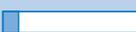
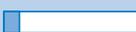
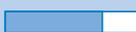
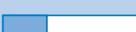
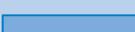
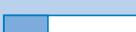


Tabella 1

Tipo	Appellativi	Capacità di carico dinamica	Precisione Ep ( $\mu$ ) su 300 mm	Fattore di carico elevato	Ambiente ostile (Acciaio speciale, contaminazione)
	<b>Serie SH</b> Diametro da $\varnothing$ 6 a 16 mm	 Fino a 5,2 kN	 G9 (130 $\mu$ ) a G5 (23 $\mu$ )		 buono
	<b>SX, SL/TL, SN/TN/PN</b> Din standard da $\varnothing$ 16 a 63 mm	 Fino a 80 kN	 G9 (130 $\mu$ ) a G5 (23 $\mu$ )		 soddisfacente
	<b>PGFJ, PGFL, PGFE, PGCL</b> $\varnothing$ 16 to 125 mm	 Fino a 270 kN	 G5 (23 $\mu$ ) a G1 (6 $\mu$ )		 soddisfacente
	<b>SGFH,</b> $\varnothing$ 50 to 125 mm	 Fino a 850 kN	 G5 (23 $\mu$ ) a G1 (6 $\mu$ )		 eccezionale
	<b>SRC, SRF, TRK/PRK, SVC, PVK</b> $\varnothing$ 8 to 210 mm	 Fino a 2235 kN	 G5 (23 $\mu$ ) a G1 (6 $\mu$ )		 eccezionale

# SKF – the knowledge engineering company

Dall'azienda che 100 anni fa inventò il cuscinetto orientabile a sfere, la SKF si è evoluta e trasformata in una "knowledge engineering company" in grado di operare su cinque piattaforme per creare soluzioni uniche per i propri clienti. Queste piattaforme comprendono naturalmente cuscinetti, sistemi di cuscinetti e guarnizioni di tenuta, ma si estendono anche ad altri settori: lubrificanti e sistemi di lubrificazione, elementi critici che influenzano la durata in molte applicazioni; mecatronica, che combina lo know-how meccanico e quello elettronico per realizzare sistemi amovimenti lineari più efficienti e soluzioni dotate di sensori; ed un'ampia gamma di servizi, dal supporto logistico e di progettazione all'ottimizzazione di sistemi di monitoraggio ed affidabilità.

Benché il settore sia stato ampliato, la SKF mantiene la sua leadership mondiale nell'ambito della progettazione, produzione e commercializzazione dei cuscinetti a sfere, nonché di prodotti complementari come le guarnizioni radiali. Inoltre, il gruppo SKF occupa una posizione sempre più importante nei settori di prodotti per movimento lineare, cuscinetti aerospaziali ad alta precisione, mandrini per macchine

utensili e servizi per la manutenzione di impianti.

Il gruppo SKF detiene sia la certificazione ambientale per la gestione ambientale ISO 14001, sia quella per la salute e la sicurezza, OHSAS 18001. Singole divisioni hanno ottenuto l'approvazione per la certificazione di qualità secondo la ISO 9000 o QS 9000.

Il gruppo SKF ha circa 100 stabilimenti produttivi nel mondo e le società di vendita in 70 Paesi rendono la SKF un'azienda veramente multinazionale. Inoltre, i nostri distributori e concessionari dislocati in circa 15 000 sedi in tutto il mondo, le relazioni commerciali elettroniche ed il sistema di distribuzione globale fanno garantire sempre la vicinanza della SKF ai clienti e quindi la fornitura sia di prodotti che di servizi. In pratica, le soluzioni della SKF sono disponibili proprio quando e dove lo richiedono i clienti. Soprattutto, il marchio SKF e l'azienda sono più forti che mai. In qualità knowledge engineering company, siamo in grado di offrire al cliente competenze e risorse intellettuali di livello mondiale nonché la prospettiva di supportarlo nel raggiungimento del successo.



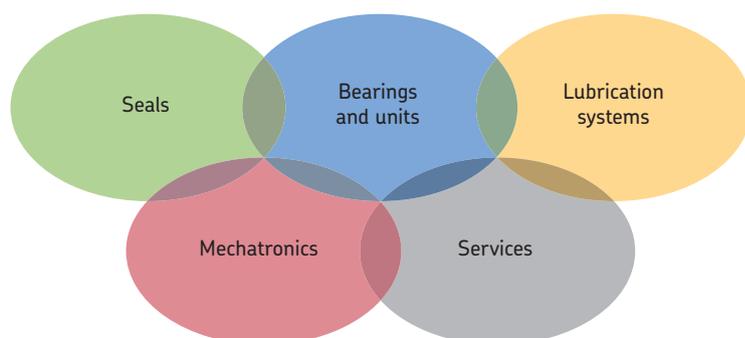
© Airbus – photo: exm company, H. Goussé

## L'evoluzione della tecnologia by-wire

La SKF vanta un'esperienza e conoscenze esclusive nella tecnologia by-wire in rapida ascesa (fly-by-wire, drive-by-wire e work-by-wire).

La SKF è all'avanguardia nella tecnologia pratica fly-by-wire e lavora in stretta collaborazione con tutte le aziende leader mondiali nel settore aerospaziale. Ad esempio, praticamente tutti gli aeromobili Airbus utilizzano i sistemi SKF by-wire per il controllo di volo.

La SKF è leader anche nel drive-by-wire in ambito automobilistico e ha collaborato con ingegneri del settore allo sviluppo di due veicoli innovativi che utilizzano componenti meccatroniche SKF per sterzo e frenata. Ulteriori sviluppi nella tecnologia by-wire hanno portato la SKF a produrre un carrello elevatore completamente elettrico che utilizza la meccatronics anziché l'idraulica per tutti i comandi.





#### **Sfruttare l'energia del vento**

Il crescente settore dell'energia eolica rappresenta una fonte ecologica di elettricità. La SKF lavora a stretto contatto con i leader mondiali del settore per sviluppare turbine eoliche efficienti ed affidabili, fornendo un'ampia gamma di cuscinetti e sistemi di monitoraggio delle condizioni altamente specifici, al fine di prolungare la durata delle attrezzature di centrali eoliche situate in ambienti inospitali e spesso isolati.



#### **Lavorare in ambienti con condizioni estreme**

Durante l'inverno, soprattutto nei paesi nordici, temperature sotto lo zero possono provocare il grippaggio dei cuscinetti delle boccole nei veicoli ferrotranviari a causa della scarsa lubrificazione. La SKF ha creato una nuova famiglia di lubrificanti sintetici formulati per mantenere la propria viscosità di lubrificazione anche a temperature estreme. Lo know-how SKF permette a produttori e utenti finali di risolvere le problematiche di prestazione causate sia da alte che basse temperature. I prodotti SKF, ad esempio, vengono utilizzati in vari ambienti come i forni ed i dispositivi di raffreddamento rapido dell'industria alimentare.



#### **Un aspirapolvere più pulito**

Il motore elettrico ed i suoi cuscinetti sono il cuore di molti elettrodomestici. La SKF lavora a stretto contatto con i produttori di elettrodomestici per aumentare le prestazioni e ridurre i costi, il peso nonché il consumo di energia. Un recente esempio di questa collaborazione è una nuova generazione di aspirapolvere considerevolmente più potenti. Lo know-how SKF nel settore della tecnologia per piccoli cuscinetti è utile anche per i produttori di utensili elettrici ed attrezzature da ufficio.



#### **Un laboratorio di R&S da 350 km/h**

Oltre ai noti laboratori di ricerca e sviluppo della SKF in Europa e Stati Uniti, la Formula Uno rappresenta un ambiente unico per lo sviluppo delle tecnologie dei cuscinetti. Da oltre 50 anni, i prodotti, la progettazione ed il know-how della SKF aiutano la Scuderia Ferrari a rimanere al vertice della F1 (una vettura da corsa Ferrari utilizza generalmente più di 150 componenti SKF). L'esperienza acquisita in questo settore viene quindi applicata ai prodotti che forniamo alle case automobilistiche e mercato dell'aftermarket in tutto il mondo.



#### **Garantire l'ottimizzazione dell'efficienza delle risorse**

Grazie ai Reliability Systems SKF, (Sistemi di Affidabilità), la SKF offre una gamma completa di prodotti e servizi per l'ottimizzazione dell'efficienza, da hardware e software per il monitoraggio delle condizioni a strategie di manutenzione, assistenza tecnica e programmi di affidabilità macchina. Per ottimizzare l'efficienza e aumentare la produttività, alcune aziende optano per la Soluzione di Manutenzione Integrata, per la quale la SKF fornisce tutti i servizi in base ad un contratto di prestazione a costo fisso.



#### **Pianificazione per una crescita sostenibile**

Per propria natura, i cuscinetti offrono un contributo positivo alla tutela dell'ambiente consentendo alle macchine di funzionare in modo più efficiente, con minore consumo energetico e con una minore lubrificazione. Migliorando costantemente le prestazioni dei propri prodotti, la SKF rende possibile lo sviluppo di una nuova generazione di prodotti ed attrezzature ad elevata efficienza. Con un occhio al futuro ed al mondo che lasceremo ai nostri eredi, le politiche del Gruppo SKF per ambiente e salute e sicurezza nonché le tecnologie di produzione sono pianificate e implementate per contribuire alla protezione ed alla preservazione delle limitate risorse naturali della Terra. Siamo sempre impegnati verso una crescita sostenibile e rispettosa dell'ambiente.

# Contatti

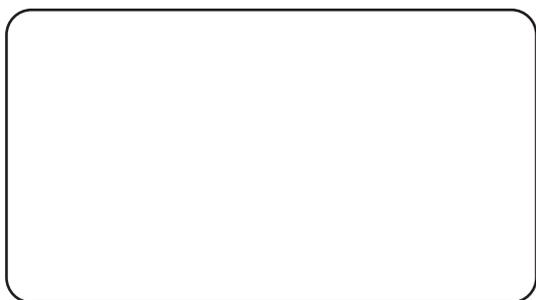
La disponibilità dei prodotti così come la loro applicazione è garantita a livello mondiale dalla rete internazionale SKF Bearing. Per avere gli altri indirizzi SKF nel mondo vi preghiamo di contattare una delle società qui nominate o di visitare il sito [www.skf.com](http://www.skf.com).



## Contact

SKF BSS  
[www.skf.com](http://www.skf.com)

Represented by:



© SKF is a registered trademark of SKF

© SKF 2007

The contents of this publication are the copyright of the publisher and may not be reproduced (even extracts) unless permission is granted. Every care has been taken to ensure the accuracy of information contained in this publication but no liability can be accepted for any loss or damage whether direct, indirect or consequential arising out of the use of the information contained herein.



Publication 4621/1 IT Printed in Italy