



Linear and Motion Solutions

# Teste a snodo ad elevato rendimento

**NOVITÀ**  
**Gamma inox**


















**D 610**

## Teste a snodo ad elevato rendimento



**NADELLA**

 <p>Criteria di scelta - Definizioni - Dimensionamento - Tolleranze</p>	<b>4 - 8</b>
 <p>Teste a snodo ad elevato rendimento con cuscinetto orientabile a sfere integrato. Dimensioni di collegamento secondo norma DIN 648, serie K. Lubrificazione a grasso di lunga durata. Schermi di protezione su ambedue i lati. Manutenzione ridotta. Possibilità di rilubrificazione attraverso un ingrassatore. Filettatura esterna, con passo destro o sinistro. Campo dimensionale diametro foro da 6 a 30 mm.</p>	<b>serie BRM</b>  <b>9</b>
 <p>Come la serie BRM, ma con filettatura interna.</p>	<b>serie BRF</b>  <b>10</b>
 <p>Teste a snodo ad elevato rendimento con cuscinetto orientabile a sfere integrato. Lubrificazione a grasso di lunga durata. Schermi di protezione su ambedue i lati. Manutenzione ridotta. Possibilità di rilubrificazione attraverso un ingrassatore. Filettatura esterna, con passo destro o sinistro. Disponibile anche nella versione con gambo filettato corto (suffisso <b>K</b>). Campo dimensionale diametro foro da 5 a 20 mm.</p>	<b>serie PM</b>  <b>11</b>
 <p>Come la serie PM, ma con filettatura interna e campo dimensionale diametro foro da 10 a 20 mm. Disponibile in un'unica versione.</p>	<b>serie PF</b>  <b>12</b>
 <p>Teste a snodo ad elevato rendimento con cuscinetto orientabile a rulli a botte integrato. Dimensioni di collegamento secondo norma DIN 648, serie K. Lubrificazione a grasso di lunga durata. Schermi di protezione su ambedue i lati. Manutenzione ridotta. Possibilità di rilubrificazione attraverso un ingrassatore. Filettatura esterna, con passo destro o sinistro. Campo dimensionale diametro foro da 12 a 30 mm.</p>	<b>serie BRTM</b>  <b>13</b>
 <p>Come la serie BRTM, ma con filettatura interna.</p>	<b>serie BRTF</b>  <b>14</b>
 <p>Teste a snodo ad elevato rendimento con cuscinetto radente integrato. Dimensioni di collegamento secondo norma DIN 648, serie K. Anello interno in acciaio da cuscinetti temprato e rettificato, superficie di lavoro con cromatura dura. Strato di strisciamento in materiale plastico composto da nylon/teflon/fibre di vetro. Esenti da manutenzione. Filettatura esterna, con passo destro o sinistro. Campo dimensionale diametro foro da 5 a 30 mm.</p>	<b>serie BEM</b>  <b>15</b>
 <p>Come la serie BEM, ma con filettatura interna, anche secondo norma CETOP RP 103 P.</p>	<b>serie BEF</b>  <b>16</b>
 <p>Teste a snodo ad elevato rendimento con cuscinetto radente integrato. Dimensioni di collegamento secondo norma DIN 648, serie E. Anello interno in acciaio da cuscinetti temprato e rettificato, superficie di lavoro con cromatura dura. Strato di strisciamento in materiale plastico composto da nylon/teflon/fibre di vetro. Esenti da manutenzione. Filettatura esterna, con passo destro o sinistro. Campo dimensionale diametro foro da 6 a 45 mm.</p>	<b>serie EM</b>  <b>17</b>
 <p>Come la serie EM, ma con filettatura interna.</p>	<b>serie EF</b>  <b>18</b>

	<p>Teste a snodo in acciaio inox ad elevato rendimento con cuscinetto radente integrato. Dimensioni di collegamento secondo norma DIN 648, serie K. Anello interno in acciaio inox. Strato di strisciamento in materiale plastico composto da nylon/teflon/fibre di vetro. Esenti da manutenzione. Filettatura esterna, con passo destro o sinistro. Campo dimensionale diametro foro da 5 a 30 mm.</p>	<p>serie <b>BEM...NX</b></p> <p>19</p>
	<p>Come la serie BEM...NX, ma con filettatura interna, anche secondo norma CETOP RP 103 P.</p>	<p>serie <b>BEF...NX</b></p> <p>20</p>
	<p>Teste a snodo in acciaio inox ad elevato rendimento con cuscinetto orientabile a sfere integrato. Dimensioni di collegamento secondo norma DIN 648, serie K. Lubrificazione a grasso di lunga durata. Schermi di protezione su ambedue i lati. Manutenzione ridotta. Possibilità di rilubrificazione attraverso un ingrassatore. Filettatura esterna, con passo destro o sinistro. Campo dimensionale diametro foro da 6 a 30 mm.</p>	<p>serie <b>BRM...NX</b></p> <p>21</p>
	<p>Come la serie BRM, ma con filettatura interna.</p>	<p>serie <b>BRF...NX</b></p> <p>22</p>

# Criteri di scelta

Le teste a snodo ad elevato rendimento sono organi meccanici pronti per il montaggio, con dimensioni unificate, che servono per la trasmissione delle forze statiche e dinamiche in connessione con movimenti oscillatori, ribaltatori e rotatori.

Con l'osservanza dei criteri di scelta qui di seguito riportati, si contraddistinguono per la loro lunga durata di utilizzo.

## Teste a snodo ad elevato rendimento con cuscinetto orientabile a sfere integrato serie BRM, BRF, PM, PF

Questa forma costruttiva è particolarmente indicata per elevate velocità di rotazione, ampi angoli di oscillazione o movimenti rotatori, in presenza di carichi relativamente ridotti o medi.

Le principali caratteristiche tecniche sono l'attrito ridotto del cuscinetto a sfere, la lubrificazione a grasso di lunga durata ed un sistema di tenuta che, grazie agli schermi di protezione posti su ambedue i lati, previene la penetrazione di impurità grossolane.

Un particolare trattamento termico garantisce un'ideale durezza della pista di rotolamento e, contemporaneamente, conferisce una forte stabilità in presenza di carichi alternati.

## Teste a snodo ad elevato rendimento con cuscinetto orientabile a rulli a botte integrato serie BRTM, BRTF

Il principio costruttivo delle teste a snodo con cuscinetto orientabile a rulli a botte viene preferibilmente utilizzato in presenza di elevate velocità di rotazione, ampi angoli di oscillazione o movimenti rotatori, quando contemporaneamente agiscono carichi elevati.

Rispetto alle teste a snodo con cuscinetto orientabile a sfere, queste esecuzioni presentano, infatti, coefficienti di carico più elevati.

Sono provviste di gabbia, per ridurre al minimo l'attrito volvente ed il relativo sviluppo di calore.

In condizioni normali di esercizio, le teste a snodo con cuscinetto orientabile a rulli a botte, con una lubrificazione a grasso di lunga durata, sono esenti da manutenzione; sono comunque dotate di ingrassatore, per consentirne il reingrassaggio nei casi di funzionamento gravoso o di carichi elevati.

Gli schermi di protezione, posti su ambedue i lati, prevengono la penetrazione di particelle all'interno del cuscinetto.

Analogamente alle teste a snodo con cuscinetto orientabile a sfere, anche queste tipologie di teste a snodo sono sottoposte ad un particolare trattamento termico che conferisce una idonea durezza della pista di rotolamento ed una forte stabilità in presenza di carichi alternati.

## Teste a snodo con cuscinetto radente integrato esenti da manutenzione serie BEM, BEF, EM, EF

Le teste a snodo con cuscinetto radente assolvono perfettamente alla loro funzione in numerosi e svariati campi di applicazione.

Vengono utilizzate soprattutto in presenza di piccoli movimenti oscillatori e di ribaltamento, con velocità di rotazione ridotte. In tali casi queste tipologie presentano una elevata capacità di carico, risultando idonee anche a sostenere carichi ad urto.

Lo strato di strisciamento, iniettato sotto pressione nell'alloggiamento della testa a snodo, è un composto di nylon, teflon, rinforzato con fibre di vetro. Tale materiale

plastico offre anche il vantaggio di poter inglobare eventuali particelle di impurità, in modo da evitare un suo rapido deterioramento.

L'anello interno, in acciaio da cuscinetti temprato e rettificato, ha la superficie di lavoro sottoposta a cromatura dura. Questa efficace protezione anticorrosione garantisce l'inattaccabilità all'ossido anche in condizioni ambientali caratterizzate da umidità.

Le teste a snodo con cuscinetto radente presentano un leggero precarico iniziale, sono prive quindi di gioco, e non necessitano di alcuna manutenzione.

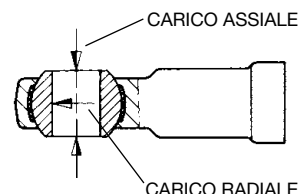
# Definizioni

## Carichi

Determinanti per la selezione ed il calcolo delle teste a snodo sono l'entità, la direzione, il verso ed il tipo di carico.

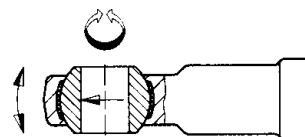
### Carico radiale o combinato

Le teste a snodo ad elevato rendimento sono progettate per assorbire prevalentemente forti carichi radiali. Possono comunque essere utilizzate anche in presenza di carichi combinati, se il carico assiale non supera il 20% del relativo carico radiale.



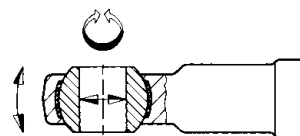
### Carico di verso costante

È il caso in cui il carico agisce sempre in una unica direzione, e ciò comporta che la zona di sollecitazione è posizionata sempre nello stesso settore del cuscinetto.



### Carico alternato

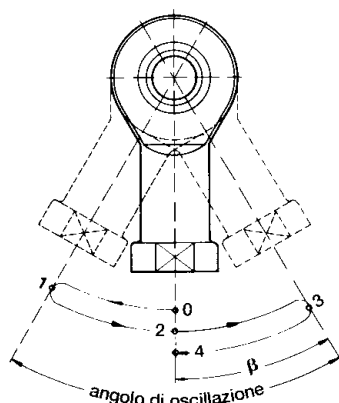
In caso di carichi alternati, le zone di sollecitazione contrapposte vengono caricate e scaricate alternativamente, quindi il carico stesso cambia costantemente verso di 180°.



## Angolo di oscillazione

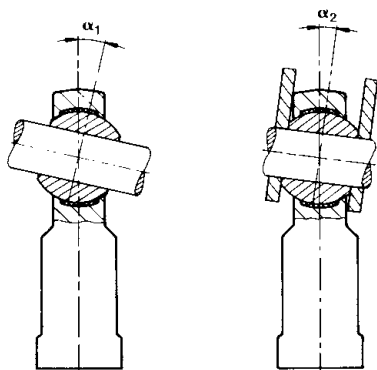
L'angolo di oscillazione è l'escursione della testa a snodo da una posizione finale all'altra.

Il semiangolo di oscillazione  $\beta$  viene utilizzato sia per il calcolo della durata nominale che per quello della durata di utilizzo.



### Angolo di ribaltamento

L'angolo di ribaltamento, detto anche angolo di regolazione, indica, in gradi, l'escursione possibile dell'anello interno rispetto all'asse della testa a snodo. Per le teste a snodo con cuscinetto volvente, a sfere o a rulli a botte, l'angolo di ribaltamento  $\alpha$ , riportato nelle tabelle dimensionali, corrisponde alla massima escursione possibile limitata dagli schermi di protezione posti su ambedue i lati. È importante sottolineare che questo angolo non deve essere superato né durante il funzionamento né in fase di montaggio, al fine di evitare danneggiamenti agli schermi stessi. Per le teste a snodo con cuscinetto radente, viene fatta una distinzione fra gli angoli di ribaltamento  $\alpha_1$  e  $\alpha_2$ . Se l'escursione non viene limitata da elementi adiacenti, è possibile utilizzare l'angolo di ribaltamento completo  $\alpha_1$ , senza con questo pregiudicare la capacità di carico della testa a snodo. L'angolo di ribaltamento  $\alpha_2$  è, invece, il limite di escursione quando il montaggio prevede una forcella come componente di collegamento.



### Durata nominale

Il concetto di durata nominale viene utilizzato per le teste a snodo con cuscinetto volvente, e si riferisce al numero di oscillazioni o rotazioni, oppure al numero delle ore di funzionamento, che la testa a snodo realizza prima che si manifestino i primi segni di fatica del materiale sugli elementi volventi o sulla pista di rotolamento. A causa dell'influenza di molteplici fattori, difficili o impossibili da determinare con precisione, la durata nominale di più teste a snodo, per altro identiche fra loro e soggette alle stesse condizioni di esercizio, può essere anche molto diversa. Per tale motivo, con il metodo per il calcolo della durata nominale, cioè teorica, delle teste a snodo con cuscinetto volvente illustrato più avanti, si esprime la durata raggiunta o superata da almeno il 90% di un considerevole numero di teste a snodo identiche fra loro.

### Durata di utilizzo

Il concetto di durata di utilizzo viene invece impiegato per le teste a snodo con cuscinetto radente, e rappresenta il numero di oscillazioni o rotazioni, oppure il numero delle ore di funzionamento, che la testa a snodo realizza prima di diventare inutilizzabile a causa del cedimento a fatica del materiale, dell'usura, dell'incremento del gioco o dell'aumento del momento d'attrito del cuscinetto. La durata di utilizzo non è solo influenzata dall'entità o dal tipo di carico, ma anche da numerosi altri fattori, in parte di difficile determinazione. Un calcolo dell'esatta durata di utilizzo risulta pertanto impossibile. Ciononostante, si possono determinare dei valori standard di durata di utilizzo approssimativa, derivati dalla prassi, adottando il procedimento di calcolo riportato di seguito, basato sui risultati di innumerevoli prove di resistenza e su decenni di esperienza con questi prodotti. I valori ottenuti con tali formule sono raggiunti, e spesso addirittura abbondantemente superati, dalla maggioranza delle teste a snodo.

### Temperatura di funzionamento

Le teste a snodo con cuscinetto volvente possono essere utilizzate in un intervallo di temperatura compreso tra  $-20\text{ °C}$  e  $+120\text{ °C}$ . Per le teste a snodo con cuscinetto radente, invece, l'intervallo di temperatura di funzionamento, senza limitazione della loro capacità di carico, è compreso tra  $-30\text{ °C}$  e  $+60\text{ °C}$ . In presenza di temperature più elevate, infatti, interviene una riduzione della capacità di carico che deve essere considerata nel calcolo della durata di utilizzo tramite il fattore di temperatura  $c_2$ .

### Coefficienti di carico

I coefficienti di carico dipendono sempre dalle definizioni su cui sono basati. Per questo motivo non è sempre possibile operare un confronto diretto fra i valori indicati dai diversi costruttori.

#### Coefficiente di carico dinamico per teste a snodo con cuscinetto volvente

Il coefficiente di carico dinamico  $C$  di una testa a snodo con cuscinetto volvente è il carico radiale esterno, costante in entità e verso, col quale il 90% di un numero considerevole di teste a snodo, identiche fra loro, raggiunge o supera 1 milione di rotazioni o di oscillazioni.

#### Coefficiente di carico dinamico per teste a snodo con cuscinetto radente

Il coefficiente di carico dinamico  $C$  è il parametro per il calcolo delle teste a snodo con cuscinetto radente caricate dinamicamente, quando cioè vengono eseguiti ribaltamenti, oscillazioni e rotazioni sotto carico.

#### Coefficiente di carico statico per teste a snodo con cuscinetto volvente

Il coefficiente di carico statico  $C_0$  è il carico statico che corrisponde ad una sollecitazione di contatto, calcolata, al centro della zona di contatto tra il corpo volvente e la pista, pari a:

- 4.600 MPa per i cuscinetti a sfere
- 4.000 MPa per i cuscinetti a rulli.

#### Coefficiente di carico statico per teste a snodo con cuscinetto radente

Il coefficiente di carico statico  $C_0$  di una testa a snodo con cuscinetto radente è il carico statico radiale col quale non interviene ancora alcuna deformazione permanente in corrispondenza della sezione minima dello strato

di strisciamento. Tale coefficiente corrisponde ad una sicurezza di 1,2 volte rispetto al limite di snervamento del materiale utilizzato per la testa a snodo.

## Dimensionamento

### Teste a snodo con cuscinetto orientabile a sfere integrato serie BRM, BRF, PM, PF

#### Durata nominale

$$\text{per rotazione } L_{h \text{ rot}} = 10^6 \cdot \frac{\left(\frac{C}{P}\right)^3}{60 \cdot n}$$

$$\text{per oscillazione } L_{h \text{ osc}} = 10^6 \cdot \frac{\left(\frac{C}{P \cdot 3 \sqrt{\frac{\beta}{90}}}\right)^3}{60 \cdot f}$$

condizione: angolo di oscillazione  $\geq 3^\circ$ ;

per angolo di oscillazione  $< 3^\circ$ ,  
si consiglia l'impiego di teste a  
snodo con cuscinetto radente.

dove

- $L_{h \text{ rot}}$  = Durata nominale per rotazione (ore)
- $L_{h \text{ osc}}$  = Durata nominale per oscillazione (ore)
- $C$  = Coefficiente di carico dinamico (N),  
vedere tabelle dimensionali
- $P$  = Carico dinamico equivalente (N)
- $n$  = Velocità di rotazione ( $\text{min}^{-1}$ )
- $\beta$  = Semiangolo di oscillazione (gradi);  
per  $\beta = 90^\circ$ , l'oscillazione equivale ad un giro
- $f$  = Frequenza di oscillazione ( $\text{min}^{-1}$ )

$$P = Fr + Y \cdot Fa \quad (\text{N})$$

#### Carico dinamico equivalente $P$

dove

- $Fr$  = Carico radiale (N)
- $Fa$  = Carico assiale (N)
- $Y$  = Fattore assiale dinamico, vedere tabelle dimensionali

#### Carico statico

Se la testa a snodo è sottoposta a carico da fermo oppure mentre esegue solo piccoli movimenti di assestamento, la durata non viene limitata dall'usura, ma dalla resistenza delle piste di rotolamento o degli elementi volventi. Occorre quindi verificare che si realizzi sempre la condizione

$$P_0 \leq C_0 \quad (\text{N})$$

dove

- $P_0$  = Carico statico equivalente (N)
- $C_0$  = Coefficiente di carico statico (N), vedere tabelle dimensionali

#### Carico statico equivalente $P_0$

$$P_0 = Fr + Y_0 \cdot Fa \quad (\text{N})$$

dove

- $Y_0$  = Fattore assiale statico, vedere tabelle dimensionali

### Teste a snodo con cuscinetto orientabile a rulli a botte integrato serie BRTM, BRTF

#### Durata nominale

$$\text{per rotazione } L_{h \text{ rot}} = 10^6 \cdot \frac{\left(\frac{C}{P}\right)^{10/3}}{60 \cdot n}$$

$$\text{per oscillazione } L_{h \text{ osc}} = 10^6 \cdot \frac{\left(\frac{C}{P \cdot 3 \sqrt{\frac{\beta}{90}}}\right)^{10/3}}{60 \cdot f}$$

condizione: angolo di oscillazione  $\geq 3^\circ$ ;  
per angolo di oscillazione  $< 3^\circ$ ,  
si consiglia l'impiego di teste a  
snodo con cuscinetto radente.

#### Carico dinamico equivalente $P$

$$P = Fr + 9,5 \cdot Fa \quad (\text{N})$$

#### Carico statico

Per situazioni di esercizio con prevalente carico statico, vale lo stesso criterio espresso nel capitolo relativo alle teste a snodo con cuscinetto orientabile a sfere. Va pertanto verificata la condizione

$$P_0 \leq C_0 \quad (\text{N})$$

#### Carico statico equivalente $P_0$

$$P_0 = Fr + 5 \cdot Fa \quad (\text{N})$$

#### Esempio di calcolo

Sull'albero rotante di un manovellismo si vuole utilizzare una testa a snodo dotata di cuscinetto volvente. La durata richiesta è di almeno 5.000 ore.

Dati di funzionamento noti:

- velocità di rotazione  $n = 300 \text{ min}^{-1}$
- carico radiale  $Fr = 750 \text{ N}$

Si verifica la testa a snodo tipo BRF 8, avente coefficiente di carico dinamico  $C = 4.000 \text{ N}$ .

$$L_{h \text{ rot}} = 10^6 \cdot \frac{\left(\frac{C}{P}\right)^3}{60 \cdot n} = 10^6 \cdot \frac{\left(\frac{4.000}{750}\right)^3}{60 \cdot 300}$$

$$L_{h \text{ rot}} = 8.428 \text{ ore} > 5.000 \text{ ore}$$

### Teste a snodo con cuscinetto radente integrato serie BEM, BEF, EM, EF

#### Durata di utilizzo

$$G = c_1 \cdot c_2 \cdot c_3 \cdot \frac{3}{d_8 \cdot \beta} \cdot \frac{C}{P} \cdot 10^8$$

$$G_h = c_1 \cdot c_2 \cdot c_3 \cdot \frac{5}{d_8 \cdot \beta \cdot f} \cdot \frac{C}{P} \cdot 10^6$$

dove

$G$  = Durata di utilizzo (numero delle oscillazioni o rotazioni)

$G_h$  = Durata di utilizzo (ore)

$d_8$  = Diametro esterno dell'anello interno (mm), vedere tabelle dimensionali

$\beta$  = Semiangolo di oscillazione (gradi);  
per  $\beta = 90^\circ$ , l'oscillazione equivale ad un giro

$c_1$  = Fattore di direzione del carico, vedere tabella

$c_2$  = Fattore di temperatura, vedere tabella

$c_3$  = Fattore di materiale, vedere diagramma

### Carico dinamico equivalente $P$

$$P = Fr + Fa \leq P_{\max} \quad (\text{N})$$

condizione:  $Fa \leq 0,2 \cdot Fr$

### Carico ammissibile $P_{\max}$

$$P_{\max} = C_0 \cdot c_2 \cdot c_4 \quad (\text{N})$$

dove

$c_4$  = Fattore per tipo di carico, vedere tabella

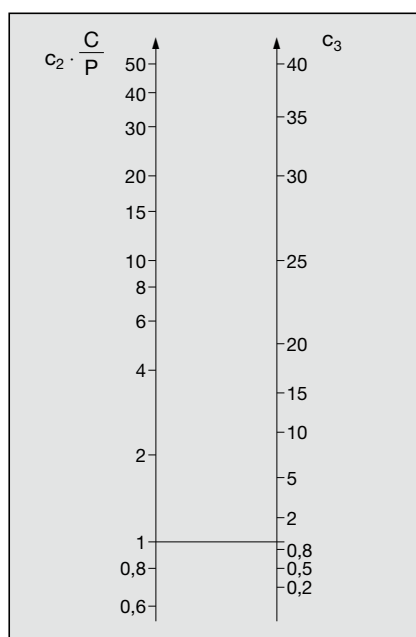
### Fattore di direzione del carico $c_1$

Verso del carico	Fattore $c_1$
costante	1
alternato, con $f < 30 \text{ min}^{-1}$	0,25
alternato, con $f > 30 \text{ min}^{-1}$	0,125


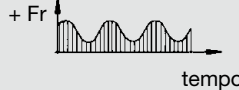
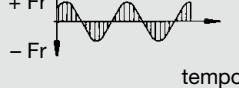
### Fattore di temperatura $c_2$

Temperatura di funzionamento	Fattore $c_2$
fino a $60^\circ\text{C}$	1
da $60^\circ\text{C}$ a $80^\circ\text{C}$	0,8
da $80^\circ\text{C}$ a $100^\circ\text{C}$	0,7
da $100^\circ\text{C}$ a $110^\circ\text{C}$	0,6

### Fattore di materiale $c_3$



### Fattore per tipo di carico $c_4$

Tipo di carico	Fattore $c_4$
costante 	1
variabile 	0,3
alternato 	0,2

### Carico statico

Le teste a snodo con cuscinetto radente sopportano i carichi anche in condizione di fermo oppure con dei movimenti molto ridotti.

Il carico ammissibile  $P_{\max}$  non deriva pertanto dall'usura, ma dalla resistenza del materiale dello strato di strisciamento o dell'alloggiamento della testa a snodo, e viene determinato con la formula riportata a lato.

Se il carico statico risulta da una combinazione di carichi assiali e radiali, questi devono essere trasferiti nel calcolo del carico statico equivalente  $P_0$  della testa a snodo.

Il calcolo è identico a quello descritto, a lato, per il carico dinamico equivalente  $P$ .

### Velocità ammissibile di strisciamento $v_{\max}$

La velocità ammissibile di strisciamento delle teste a snodo con cuscinetto radente dipende principalmente dalle condizioni di carico e di temperatura. Lo stesso calore generato dall'attrito nell'alloggiamento della testa a snodo, è uno dei maggiori fattori limitativi.

Quando si dimensiona una testa a snodo, si devono pertanto determinare la velocità media di strisciamento  $v_m$  ed il valore di  $p \cdot v_m$ , cioè il prodotto tra il carico specifico sul cuscinetto "p" e la velocità media di strisciamento " $v_m$ ".

I valori standard, indicati di seguito, si riferiscono a movimenti oscillatori e rotatori. Con un buon deflusso del calore, è possibile raggiungere anche velocità di strisciamento più elevate.

#### Velocità ammissibile

di strisciamento  $v_{\max} = 0,15 \text{ m/s} \geq v_m$

Valore ammissibile di  $p \cdot v_m = 0,5 \text{ N/mm}^2 \cdot \text{m/s}$

### Velocità media di strisciamento $v_m$

$$v_m = 5,82 \cdot 10^{-7} \cdot d_8 \cdot \beta \cdot f \quad (\text{m/s})$$

### Carico specifico sul cuscinetto $p$

dove

$$p = k \cdot \frac{P}{C} \quad (\text{N/mm}^2)$$

$P$  = Carico dinamico equivalente (N), vedere formula

$k$  = Fattore di carico specifico ( $\text{N/mm}^2$ );

per accoppiamento di strisciamento acciaio su nylon/teflon/fibre di vetro, si ha  $k = 50 \text{ N/mm}^2$

### Esempio di calcolo

Per la tiranteria di un convogliatore si richiede una testa a snodo che, con un carico alternato di 5.000 N, realizzi una durata di utilizzo di 8000 ore.

La testa a snodo compie 25 oscillazioni al minuto, con un'ampiezza d'angolo di 30°. La temperatura di funzionamento è di circa 60 °C.

Si vuole verificare che la testa a snodo tipo EF 15, avente coefficiente di carico dinamico  $C = 19415 \text{ N}$  e dimensione  $d_8 = 22 \text{ mm}$ , sia idonea.

#### Verifica della durata di utilizzo

Occorre che si realizzi  $G_h \geq 8.000$  ore  
 $c_1 = 0,25$  (carico alternato, con  $f < 30 \text{ min}^{-1}$ )

$$G_h = c_1 \cdot c_2 \cdot c_3 \cdot \frac{5}{d_8 \cdot \beta \cdot f} \cdot \frac{C}{P} \cdot 10^6$$

$c_2 = 1$  (temperatura di funzionamento 60 °C)

$c_3 = 17$  ( $c_2 \cdot \frac{C}{P} = 1 \cdot \frac{19.415}{5.000} = 3,88$ ; secondo il diagramma di pag. 7, risulta  $c_3 = 17$ )

$d_8 = 22 \text{ mm}$

$f = 25 \text{ min}^{-1}$

$\beta = 15^\circ$  (semiangolo di oscillazione =  $30^\circ : 2 = 15^\circ$ )

$C = 19.415 \text{ N}$

$P = 5.000 \text{ N}$

#### Verifica del carico ammissibile

$$G_h = 0,25 \cdot 1 \cdot 17 \cdot \frac{5}{22 \cdot 15 \cdot 25} \cdot \frac{19.415}{5.000} \cdot 10^6$$

$$G_h = 10.000 \text{ ore} > 8.000 \text{ ore}$$

Occorre che si realizzi  $P_{\max} \geq P$

$$C_0 = 48.545 \text{ N}$$

$$P_{\max} = C_0 \cdot c_2 \cdot c_4$$

$c_2 = 1$  (temperatura di funzionamento 60 °C)

$c_4 = 0,2$  (carico alternato)

$$P_{\max} = 48.545 \cdot 1 \cdot 0,2 = 9.709 \text{ N} > 5.000 \text{ N}$$

#### Verifica della velocità media di strisciamento

Occorre che si realizzi  $v_m \leq v_{\max}$

$$v_m = 5,82 \cdot 10^{-7} \cdot d_8 \cdot \beta \cdot f$$

$$v_m = 5,82 \cdot 10^{-7} \cdot 22 \cdot 15 \cdot 25$$

$$v_m = 0,0048 \text{ m/s} < 0,15 \text{ m/s}$$

#### Verifica del valore di $p \cdot v_m$

Occorre che si realizzi  $p \cdot v_m \leq p \cdot v_m$  ammissibile

$$p = k \cdot \frac{P}{C} = 50 \cdot \frac{5.000}{19.415} = 12,87 \text{ N/mm}^2$$

$$p \cdot v_m = 12,87 \cdot 0,0048$$

$$p \cdot v_m = 0,061 \text{ N/mm}^2 \cdot \text{m/s} < 0,5 \text{ N/mm}^2 \cdot \text{m/s}$$

## Tolleranze

### Teste a snodo serie BRM, BRF, BRTM, BRTF, BEM, BEF

$d_1$ (mm)		$\Delta_{d1mp}$ (mm)		$V_{d1p}$ (mm)	$V_{d1mp}$ (mm)	$\Delta_{b1s}$ (mm)		$\Delta_{hs}, \Delta_{h1s}, \Delta_{h2s}$ (mm)	
oltre	fino	Limiti di tolleranza				superiore	inferiore	superiore	inferiore
	6	+0,012	0	0,012	0,009	0	-0,12	+1,2	-1,2
6	10	+0,015	0	0,015	0,011	0	-0,12	+1,2	-1,2
10	18	+0,018	0	0,018	0,014	0	-0,12	+1,2	-1,2
18	30	+0,021	0	0,021	0,016	0	-0,12	+1,7	-1,7
30	50	+0,025	0	0,025	0,019	0	-0,12	+2,1	-2,1

### Teste a snodo serie PM, PF, EM, EF

$d_1$ (mm)		$\Delta_{d1mp}$ (mm)		$V_{d1p}$ (mm)	$V_{d1mp}$ (mm)	$\Delta_{b1s}$ (mm)		$\Delta_{hs}, \Delta_{h1s}, \Delta_{h2s}$ (mm)	
oltre	fino	Limiti di tolleranza				superiore	inferiore	superiore	inferiore
	18	0	-0,008	0,008	0,006	0	-0,12	+1,2	-1,2
18	30	0	-0,010	0,010	0,008	0	-0,12	+1,7	-1,7
30	50	0	-0,012	0,012	0,009	0	-0,12	+2,1	-2,1
50	80	0	-0,015	0,015	0,011	0	-0,15	+2,7	-2,7

## Simboli delle dimensioni e delle tolleranze

$d_1$  = Diametro nominale del foro dell'anello interno

$\Delta_{d1mp}$  = Scostamento del diametro medio del foro, media aritmetica fra i valori massimi e minimi delle misure singole del diametro del foro su di uno stesso piano

$V_{d1p}$  = Variazione del diametro del foro, differenza fra i valori massimi e minimi delle misure singole del diametro del foro su di uno stesso piano

$V_{d1mp}$  = Variazione del diametro medio del foro, differenza fra i valori massimi e minimi dei diametri medi del foro

$b_1$  = Larghezza dell'anello interno

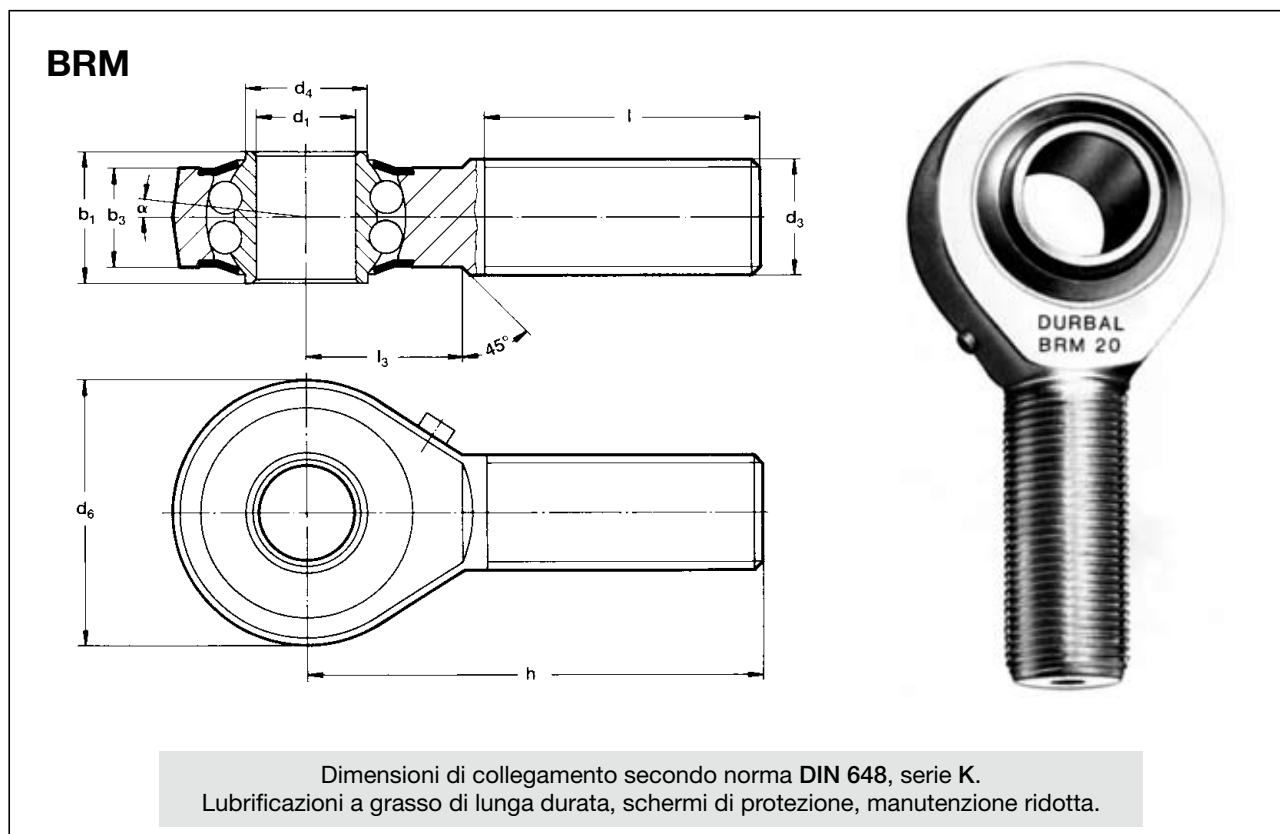
$\Delta_{b1s}$  = Scostamento della larghezza di un singolo anello interno dalla dimensione nominale

$h, h_1, h_2$  = Distanza fra il centro del foro dell'anello interno e l'estremità del gambo

$\Delta_{hs}, \Delta_{h1s}, \Delta_{h2s}$  = Scostamento della distanza di una singola testa a snodo dalla dimensione nominale

# Teste a snodo con cuscinetto orientabile a sfere integrato e filettatura esterna

# serie **BRM**



Tipo	Dimensioni (mm)										$\alpha$ (°)	Fattori assiali		Coeff. di carico (N)		Vel. limite $n_{max}$ (min <sup>-1</sup> )	Massa (kg)
	d <sub>1</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	d <sub>6</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>3</sub>	h	l	l <sub>3</sub>	dinam. Y		statico Y <sub>0</sub>	dinam. C	statico C <sub>0</sub>			
<b>BRM 6</b>	6	M 6	9	20	9	6,75	36	22	12	8	2,09	2,19	2.750	650	1.350	0,019	
<b>BRM 8</b>	8	M 8	10,5	24	12	9	42	25	15	8,5	1,80	1,89	4.000	1.000	1.300	0,036	
<b>BRM 10</b>	10	M 10	12	28	14	10,5	48	29	15	8	1,90	1,81	4.450	1.450	1.225	0,060	
<b>BRM 12</b>	12	M 12	14,5	32	16	12	54	33	19	7,5	1,74	1,82	4.950	1.800	1.125	0,087	
<b>BRM 14</b>	14	M 14	17	36	19	13,5	60	36	20	6	2,36	2,48	5.600	2.000	1.025	0,135	
<b>BRM 16</b>	16	M 16	19	42	21	15	66	40	22	8	2,24	2,35	6.250	2.350	975	0,190	
<b>BRM 18</b>	18	M 18x1,5	21,5	46	23	16,5	72	44	25	8,5	2,21	2,31	7.100	2.900	900	0,270	
<b>BRM 20</b>	20	M 20x1,5	24,5	50	25	18	78	47	28	7	2,46	2,58	7.900	3.450	825	0,338	
<b>BRM 22</b>	22	M 22x1,5	26	54	28	20	84	51	26	8	2,35	2,24	9.300	3.980	725	0,450	
<b>BRM 25</b>	25	M 24x2	29,5	64	31	22	94	57	30	5	2,02	2,12	11.030	5.680	600	0,602	
<b>BRM 30</b>	30	M 30x2	34,5	70	37	25	110	66	35	7,5	2,24	2,35	14.150	7.450	450	0,922	

– Su richiesta, le teste a snodo possono essere fornite con filettatura sinistra (suffisso L). Esempio di designazione: **BRM 20 L**.

**Testa a snodo:** acciaio da cementazione legato, bonificato; pista di rotolamento temprata, rettificata e lappata; superfici esterne zincate e cromate filettatura rullata

**Anello interno:** acciaio da cuscinetti temprato e rettificato, gole delle sfere lappate

**Gioco del cuscinetto:** radiale da 15 a 40  $\mu$ m

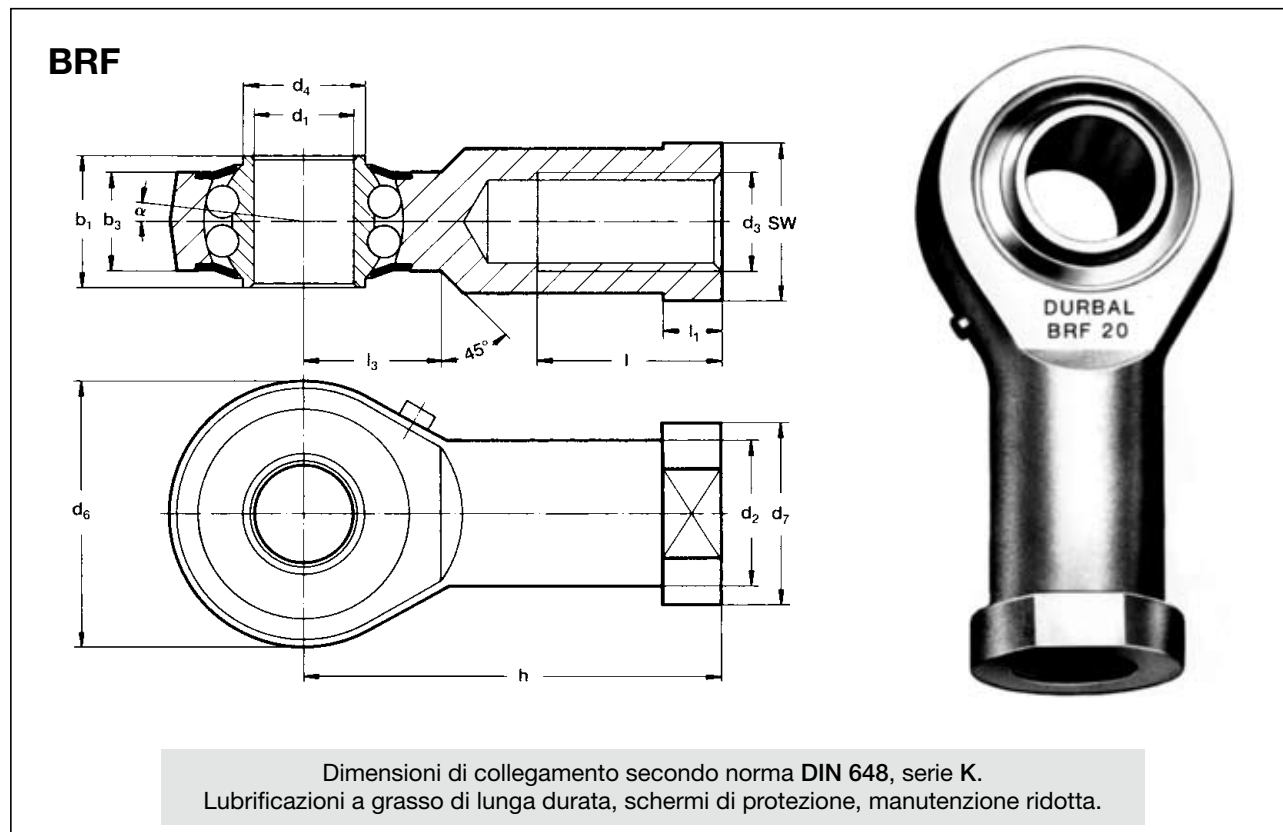
**Tolleranze:** vedere tabella a pag. 7

**Lubrificazione:** grasso per cuscinetti, intervallo di temperatura da -20 °C a +120 °C

**Ingrassatore:** secondo norma DIN 3405 D1/A (fino al tipo BRM 10); secondo norma DIN 71412 H1 (dal tipo BRM 12)

# Teste a snodo con cuscinetto orientabile a sfere integrato e filettatura interna

# serie BRF



Tipo	Dimensioni (mm)														$\alpha$ (°)	Fattori assiali		Coeff. di carico (N)		Vel. limite $n_{max}$ (min <sup>-1</sup> )	Massa (kg)
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	d <sub>6</sub>	d <sub>7</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>3</sub>	h	l	l <sub>1</sub>	l <sub>3</sub>	SW	dinam. Y		statico Y <sub>0</sub>	dinam. C	statico C <sub>0</sub>			
<b>BRF 6</b>	6	10	M 6	9	20	13	9	6,75	30	12	5	10	11	8	2,09	2,19	2.750	650	1.350	0,024	
<b>BRF 8</b>	8	12,5	M 8	10,5	24	16	12	9	36	16	5	12	14	8,5	1,80	1,89	4.000	1.000	1.300	0,044	
<b>BRF 10</b>	10	15	M 10	12	28	19	14	10,5	43	20	6,5	15	17	8	1,90	1,81	4.450	1.450	1.225	0,072	
<b>BRF 12</b>	12	17,5	M 12	14,5	32	22	16	12	50	22	6,5	16	19	7,5	1,74	1,82	4.950	1.800	1.125	0,107	
<b>BRF 14</b>	14	20	M 14	17	36	25	19	13,5	57	25	8	20	22	6	2,36	2,48	5.600	2.000	1.025	0,160	
<b>BRF 16</b>	16	22	M 16	19	42	27	21	15	64	28	8	22	22	8	2,24	2,35	6.250	2.350	975	0,224	
<b>BRF 18</b>	18	25	M 18x1,5	21,5	46	31	23	16,5	71	32	10	24	27	8,5	2,21	2,31	7.100	2.900	900	0,293	
<b>BRF 20</b>	20	27,5	M 20x1,5	24,5	50	34	25	18	77	33	10	26	30	7	2,46	2,58	7.900	3.450	825	0,367	
<b>BRF 22</b>	22	30	M 22x1,5	26	54	38	28	20	84	37	12	26	32	8	2,35	2,24	9.300	3.980	725	0,480	
<b>BRF 25</b>	25	30	M 24x2	29,5	64	35	31	22	94	42	10	32	30	5	2,02	2,12	11.030	5.680	600	0,572	
<b>BRF 30</b>	30	40	M 30x2	34,5	70	50	37	25	110	51	15	35	41	7,5	2,24	2,35	14.150	7.450	450	0,978	

– Su richiesta, le teste a snodo possono essere fornite con filettatura sinistra (suffisso L). Esempio di designazione: BRF 20 L.

**Testa a snodo:** acciaio da cementazione legato, bonificato; pista di rotolamento temprata, rettificata e lappata; superfici esterne zincate e cromate

**Anello interno:** acciaio da cuscinetti temprato e rettificato, gole delle sfere lappate

**Gioco del cuscinetto:** radiale da 15 a 40 µm

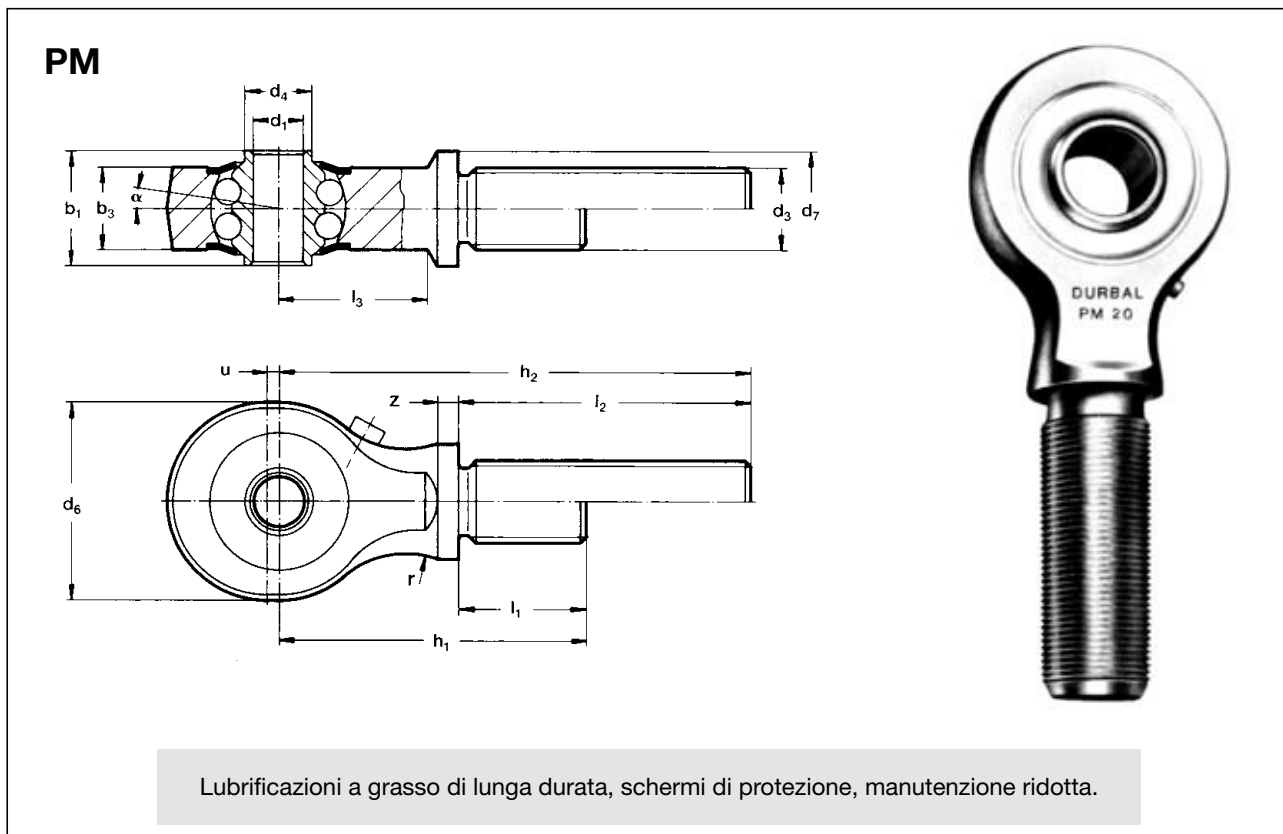
**Tolleranze:** vedere tabella a pag. 7

**Lubrificazione:** grasso per cuscinetti, intervallo di temperatura da -20 °C a +120 °C

**Ingrassatore:** secondo norma DIN 3405 D1/A (fino al tipo BRM 10); secondo norma DIN 71412 H1 (dal tipo BRM 12)

# Teste a snodo con cuscinetto orientabile a sfere integrato e filettatura esterna

# serie **PM**



Lubrificazioni a grasso di lunga durata, schermi di protezione, manutenzione ridotta.

Tipo	Dimensioni (mm)														$\alpha$ (°)	Fattori assiali		Coeff. di carico (N)		Vel. limite $n_{max}$ (min <sup>-1</sup> )	Massa (kg)
	d <sub>1</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	d <sub>6</sub>	d <sub>7</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>3</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	u	z		dinam. Y	statico Y <sub>0</sub>	dinam. C	statico C <sub>0</sub>		
PM 5	5	M 8x1	7,5	19	12	12	8	-	39,5	13	-	57	1,5	2,5	7	1,51	1,58	1.610	480	1.350	0,037
PM 5 K	5	M 8x1	7,5	19	12	12	8	16	-	13	33,5	-	1,5	2,5	7	1,51	1,58	1.610	480	1.350	0,033
PM 6	6	M 10x1	8,5	24	14	14	10	-	42,5	17	-	64	1,5	2,5	10,5	1,28	1,34	2.445	765	1.300	0,062
PM 6 K	6	M 10x1	8,5	24	14	14	10	19	-	17	40,5	-	1,5	2,5	10,5	1,28	1,34	2.445	765	1.300	0,057
PM 8	8	M 12x1,5	11	30	17	15	10	-	46,5	20	-	72	2	2,5	8,5	1,90	1,81	2.605	985	1.225	0,097
PM 8 K	8	M 12x1,5	11	30	17	15	10	23	-	20	48,5	-	2	2,5	8,5	1,90	1,81	2.605	985	1.225	0,088
PM 10	10	M 14x1,5	13,5	36	19	20	14	-	49,5	28	-	82	2,5	2,5	9,5	1,69	1,77	5.120	1.905	1.100	0,168
PM 10 K	10	M 14x1,5	13,5	36	19	20	14	26	-	28	58,5	-	2,5	2,5	9,5	1,69	1,77	5.120	1.905	1.100	0,154
PM 12	12	M 16x1,5	15	40	21	20	14	-	53,5	31	-	90	3	2,5	7,5	1,81	1,90	5.345	2.065	1.050	0,226
PM 12 K	12	M 16x1,5	15	40	21	20	14	29	-	31	65,5	-	3	2,5	7,5	1,81	1,90	5.345	2.065	1.050	0,204
PM 15	15	M 20x1,5	18,5	42	26	20	14	-	62,5	30	-	100	3	2,5	6,5	2,07	2,17	5.485	3.270	975	0,310
PM 15 K	15	M 20x1,5	18,5	42	26	20	14	36	-	30	73,5	-	3	2,5	6,5	2,07	2,17	5.485	3.270	975	0,273
PM 17	17	M 20x1,5	21	48	26	22	16	-	62,5	36	-	105	3,5	2,5	7	2,35	2,46	5.575	2.680	875	0,401
PM 17 K	17	M 20x1,5	21	48	26	22	16	36	-	36	78,5	-	3,5	2,5	7	2,35	2,46	5.575	2.680	875	0,354
PM 20	20	M 24x1,5	24	56	30	24	18	-	68,5	41	-	117	3,5	3	5,5	2,76	2,90	6.165	3.140	775	0,587
PM 20 K	20	M 24x1,5	24	56	30	24	18	41	-	41	89,5	-	3,5	3	5,5	2,76	2,90	6.165	3.140	775	0,519

- Su richiesta, le teste a snodo possono essere fornite con filettatura sinistra (suffisso L). Esempio di designazione: **PM 20 L**.

**Testa a snodo:** acciaio da cementazione legato, bonificato; pista di rotolamento temprata, rettificata e lappata; superfici esterne zincate e cromate; filettatura rullata

**Anello interno:** acciaio da cuscinetti temprato e rettificato, gole delle sfere lappate

**Gioco del cuscinetto:** radiale da 15 a 40 µm

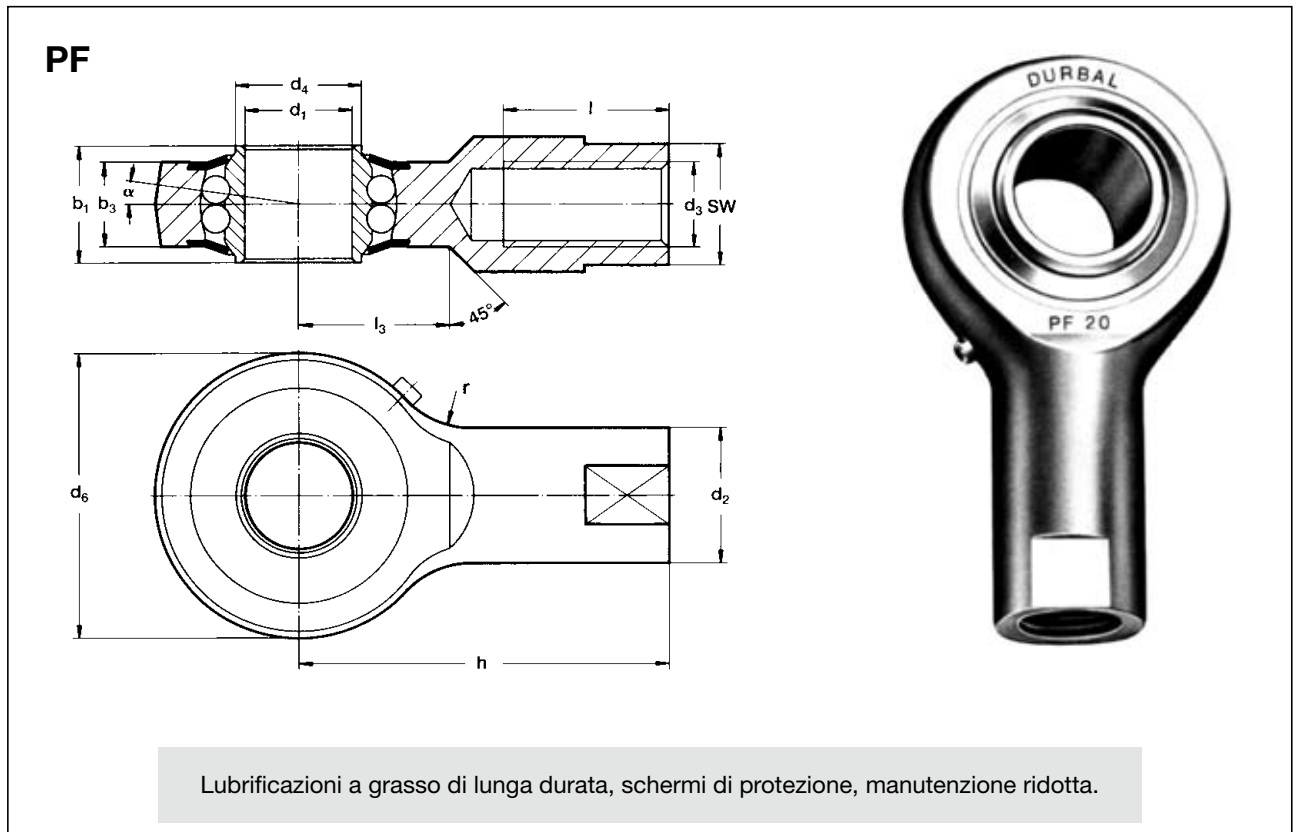
**Tolleranze:** vedere tabella a pag. 7

**Lubrificazione:** grasso per cuscinetti, intervallo di temperatura da -20 °C a +120 °C

**Ingrassatore:** secondo norma DIN 3405 D1/A

# Teste a snodo con cuscinetto orientabile a sfere integrato e filettatura interna

serie **PF**



Tipo	Dimensioni (mm)												$\alpha$ (°)	Fattori assiali		Coeff. di carico (N)		Vel. limite $n_{max}$ (min <sup>-1</sup> )	Massa (kg)
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	d <sub>6</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>3</sub>	h	l	l <sub>3</sub>	r	SW		dinam. Y	statico Y <sub>0</sub>	dinam. C	statico C <sub>0</sub>		
<b>PF 10</b>	10	15	M 8	13	30	13	9	38	17	14,5	10	13	7	1,90	1,81	2.605	985	1.225	0,063
<b>PF 15</b>	15	19	M 12	17,5	40	16,5	12	51	24	20	15	17	7	2,30	2,41	5.000	1.890	1.025	0,140
<b>PF 20</b>	20	22	M 16	24	48	20,5	15	65	32	22	20	19	6,5	2,34	2,45	6.105	2.955	850	0,223

– Su richiesta, le teste a snodo possono essere fornite con filettatura sinistra (suffisso L). Esempio di designazione: **PF 20 L**.

**Testa a snodo:** acciaio da cementazione legato, bonificato; pista di rotolamento temprata, rettificata e lappata; superfici esterne zincate e cromate;

**Anello interno:** acciaio da cuscinetti temprato e rettificato, gole delle sfere lappate

**Gioco del cuscinetto:** radiale da 15 a 40  $\mu$ m

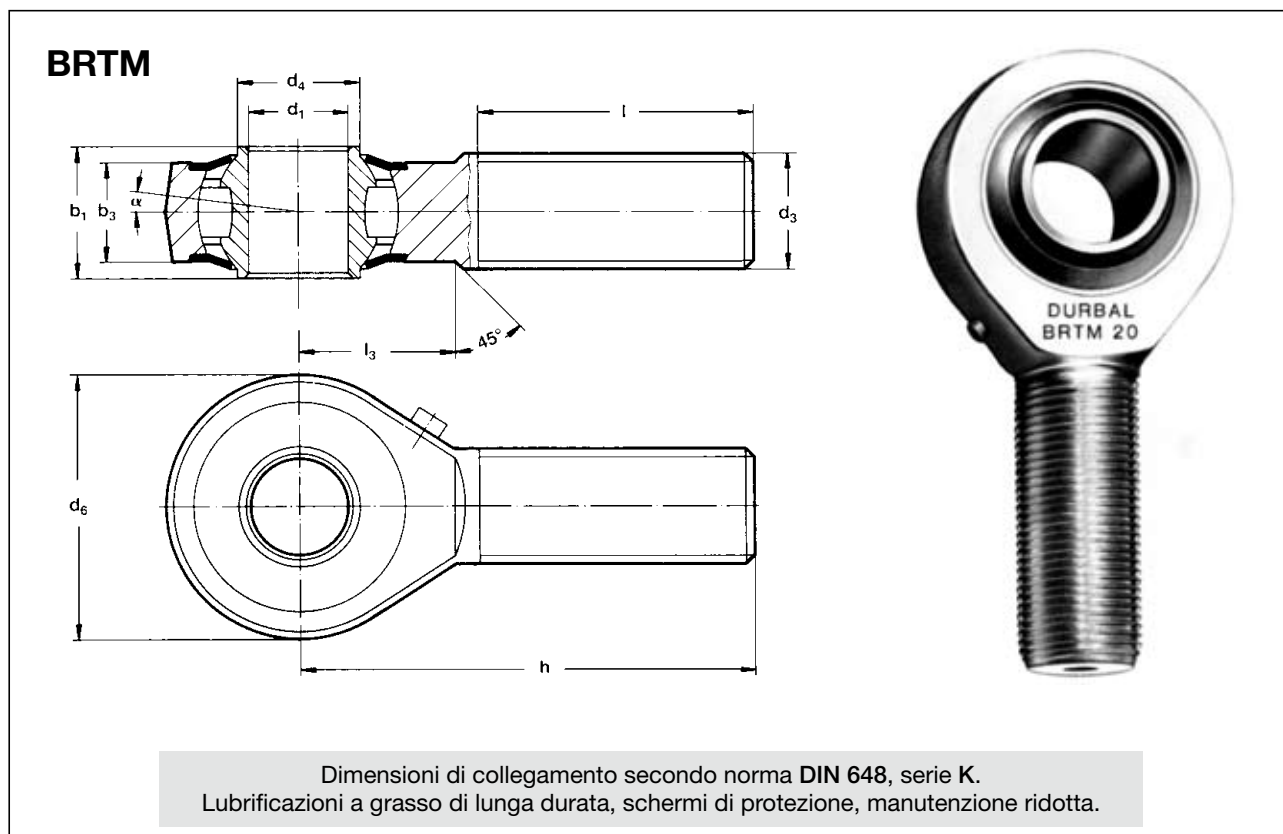
**Tolleranze:** vedere tabella a pag. 7

**Lubrificazione:** grasso per cuscinetti, intervallo di temperatura da -20 °C a +120 °C

**Ingrassatore:** secondo norma DIN 3405 D1/A

# Teste a snodo con cuscinetto orientabile a rulli a botte integrato e filettatura esterna

# serie **BRTM**



Tipo	Dimensioni (mm)									$\alpha$ (°)	Coeff. di carico (N)		Vel. limite $n_{max}$ (min <sup>-1</sup> )	Massa (kg)
	d <sub>1</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	d <sub>6</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>3</sub>	h	l	l <sub>3</sub>		dinam. C	statico C <sub>0</sub>		
<b>BRTM 12</b>	12	M 12	14,5	32	16	12	54	33	19	7,5	10.250	6.600	1.125	0,088
<b>BRTM 16</b>	16	M 16	19	42	21	15	66	40	22	7	13.300	8.900	975	0,185
<b>BRTM 20</b>	20	M 20x1,5	24,5	50	25	18	78	47	28	7	17.000	11.700	825	0,340
<b>BRTM 25</b>	25	M 24x2	29,5	64	31	22	94	57	30	5	24.900	18.500	600	0,596
<b>BRTM 30</b>	30	M 30x2	34,5	70	37	25	110	66	35	7,5	32.500	24.850	450	0,912

– Su richiesta, le teste a snodo possono essere fornite con filettatura sinistra (suffisso L). Esempio di designazione: BRTM 20 L.

**Testa a snodo:** acciaio da cementazione legato, bonificato; pista di rotolamento temprata, rettificata e lappata; superfici esterne zincate e cromate; filettatura rullata

**Anello interno:** acciaio da cuscinetti temprato e rettificato, gole delle sfere lappate

**Gioco del cuscinetto:** radiale da 15 a 40 µm

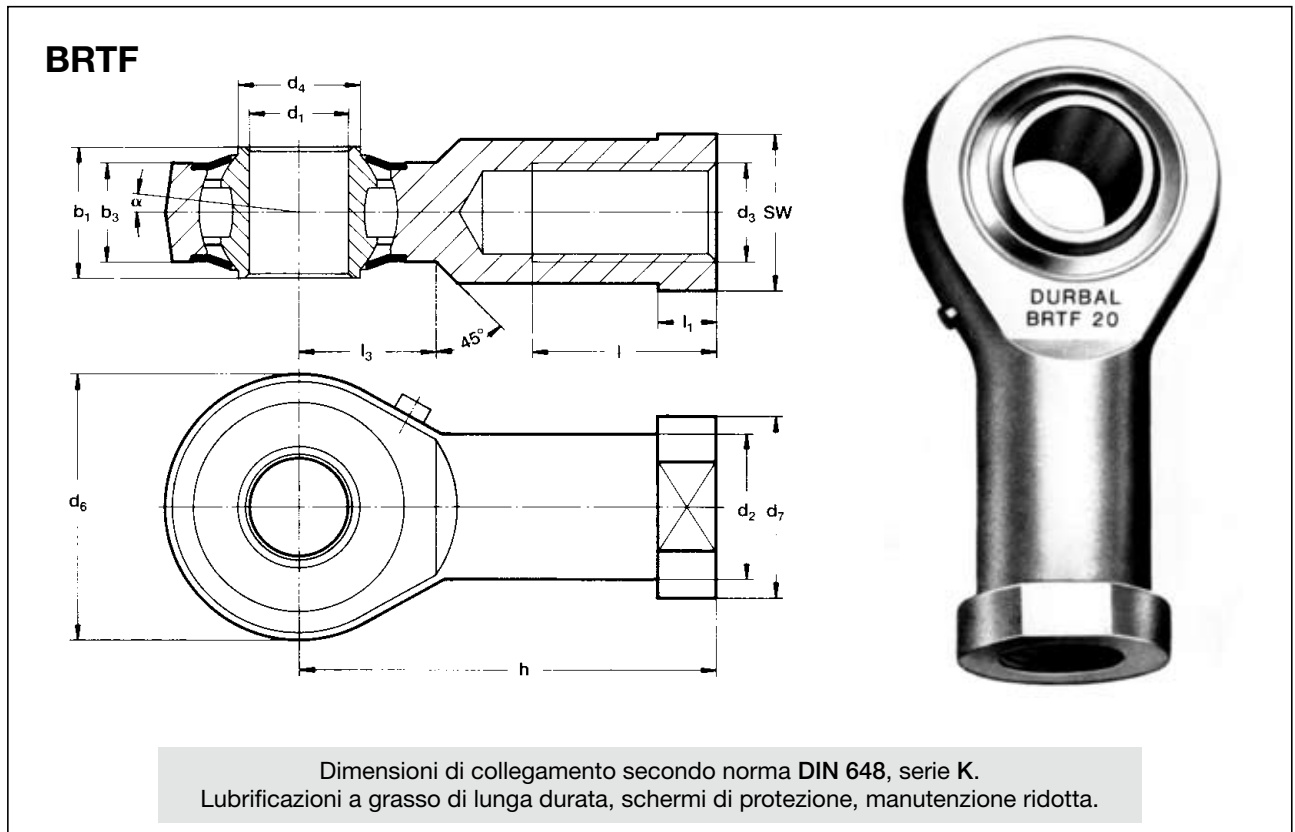
**Tolleranze:** vedere tabella a pag. 7

**Lubrificazione:** grasso per cuscinetti, intervallo di temperatura da -20 °C a +120 °C

**Ingrassatore:** secondo norma DIN 71412 H1

**Teste a snodo con cuscinetto orientabile  
a rulli a botte integrato e filettatura interna**

serie **BRTF**



Tipo	Dimensioni (mm)													$\alpha$ (°)	Coeff. di carico (N)		Vel. limite $n_{max}$ (min <sup>-1</sup> )	Massa (kg)
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	d <sub>6</sub>	d <sub>7</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>3</sub>	h	l	l <sub>1</sub>	l <sub>3</sub>	SW		dinam. C	statico C <sub>0</sub>		
<b>BRTF 12</b>	12	17,2	M 12	14,5	32	22	16	12	50	22	6,5	16	19	7,5	10.250	6.600	1.125	0,109
<b>BRTF 16</b>	16	22	M 16	19	42	27	21	15	64	28	8	22	22	7	13.300	8.900	975	0,220
<b>BRTF 20</b>	20	27,5	M 20x1,5	24,5	50	34	25	18	77	33	10	26	30	7	17.000	11.700	825	0,361
<b>BRTF 25</b>	25	30	M 24x2	29,5	64	35	31	22	94	42	10	32	30	5	24.900	18.500	600	0,565
<b>BRTF 30</b>	30	40	M 30x2	34,5	70	50	37	25	110	51	15	35	41	7,5	32.500	24.850	450	1

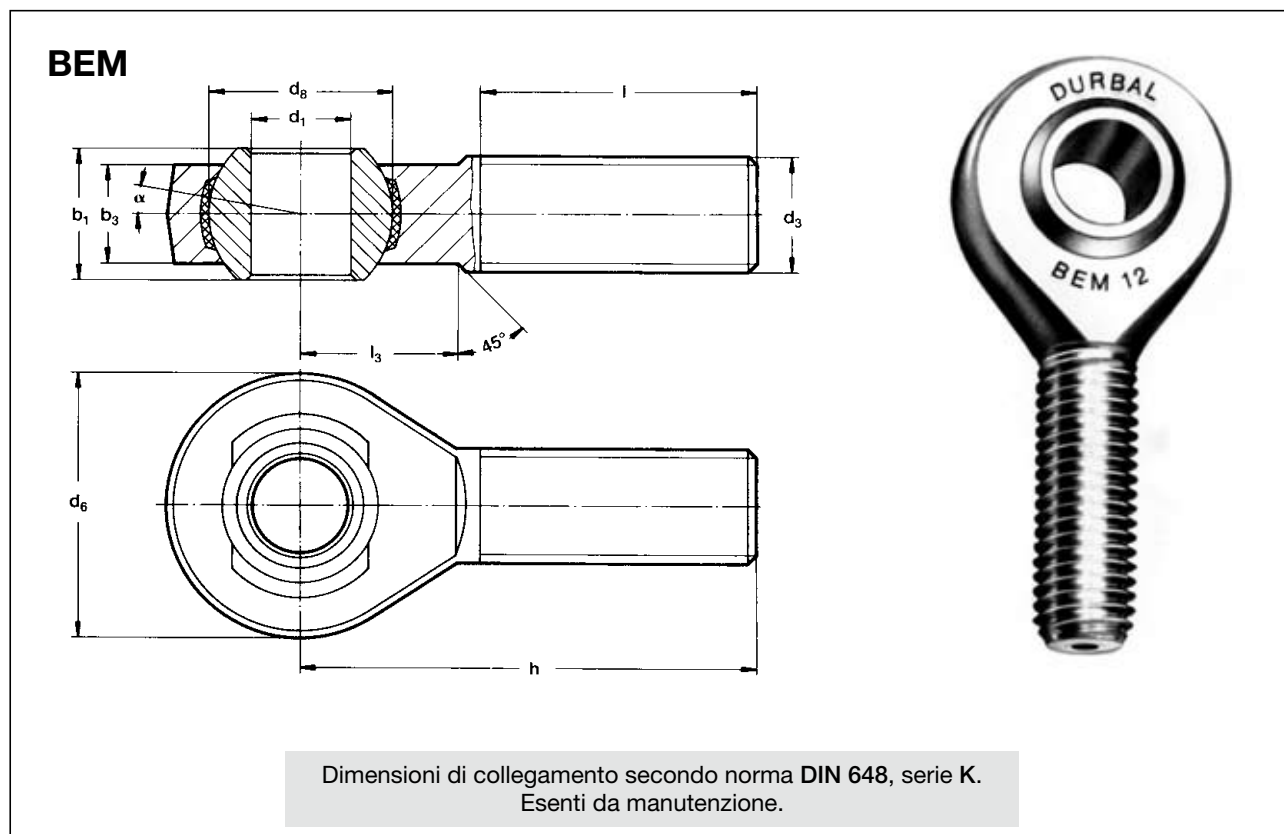
– Su richiesta, le teste a snodo possono essere fornite con filettatura sinistra (suffisso L). Esempio di designazione: **BRTF 20 L**.

**Testa a snodo:** acciaio da cementazione legato, bonificato; pista di rotolamento temprata, rettificata e lappata; superfici esterne zincate e cromate;  
**Anello interno:** acciaio da cuscinetti temprato e rettificato, gole delle sfere lappate

**Gioco del cuscinetto:** radiale da 15 a 40 µm  
**Tolleranze:** vedere tabella a pag. 7  
**Lubrificazione:** grasso per cuscinetti, intervallo di temperatura da -20 °C a +120 °C  
**Ingrassatore:** secondo norma DIN 71412 H1

# Teste a snodo con cuscinetto radente integrato e filettatura esterna

serie **BEM**



Tipo	Dimensioni (mm)									$\alpha_1$ (°)	$\alpha_2$ (°)	Coeff. di carico (N)		Massa (kg)
	d <sub>1</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>6</sub>	d <sub>8</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>3</sub>	h	l	l <sub>3</sub>			dinam. C	statico C <sub>0</sub>	
<b>BEM 5</b>	5	M 5	18	11,06	8	6	33	20	9	13	7,5	3.910	5.390	0,014
<b>BEM 6</b>	6	M 6	20	12,65	9	6,75	36	22	12	13	6,5	4.590	7.510	0,020
<b>BEM 8</b>	8	M 8	24	15,82	12	9	42	25	15	14,5	7,5	6.965	13.700	0,038
<b>BEM 10</b>	10	M 10	28	19	14	10,5	48	29	15	13,5	8	10.420	21.705	0,060
<b>BEM 12</b>	12	M 12	32	22,17	16	12	54	33	19	13	8	12.425	31.060	0,092
<b>BEM 14</b>	14	M 14	36	25,35	19	13,5	60	36	20	16	9,5	15.440	38.610	0,127
<b>BEM 16</b>	16	M 16	42	28,52	21	15	66	40	22	15,5	8,5	22.410	56.020	0,202
<b>BEM 18</b>	18	M 18x1,5	46	31,70	23	16,5	72	44	25	15	9,5	26.325	65.810	0,250
<b>BEM 20</b>	20	M 20x1,5	50	34,87	25	18	78	47	28	14,5	9	30.805	77.010	0,327
<b>BEM 22</b>	22	M 22x1,5	54	38,05	28	20	84	51	26	15,5	10	38.230	95.580	0,440
<b>BEM 25</b>	25	M 24x2	60	42,80	31	22	94	57	30	15	10	45.350	113.380	0,630
<b>BEM 30</b>	30	M 30x2	70	50,75	37	25	110	66	35	17	10,5	55.010	137.520	1,015

<sup>(\*)</sup> Angolo di ribaltamento: vedere definizione a pag. 4.

– Su richiesta, le teste a snodo possono essere fornite con filettatura sinistra (suffisso L). Esempio di designazione: **BEM 20 L**.

**Testa a snodo:** acciaio da cementazione legato, bonificato; superfici esterne zincate e cromate; filettatura rollata

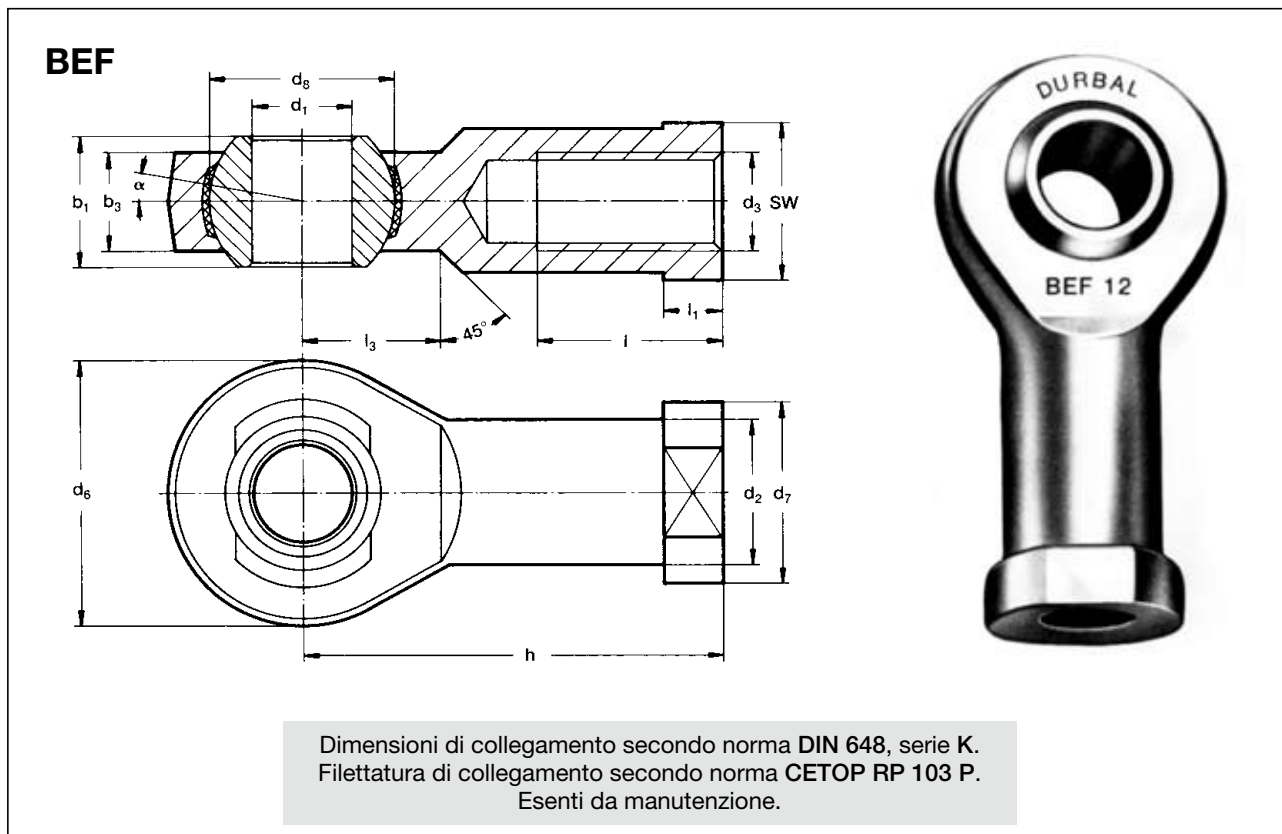
**Anello interno:** acciaio da cuscinetti temprato e rettificato; superficie di lavoro lappata e con cromatura dura

**Strato di strisciamento:** nylon/teflon/fibre di vetro

**Tolleranze:** vedere tabella a pag. 7

# Teste a snodo con cuscinetto radente integrato e filettatura interna

# serie BEF



Tipo	Dimensioni (mm)													$\alpha_1$ <sup>(*)</sup> (°)	$\alpha_2$ <sup>(*)</sup> (°)	Coeff. di carico (N)		Massa (kg)
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>6</sub>	d <sub>7</sub>	d <sub>8</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>3</sub>	h	l	l <sub>1</sub>	l <sub>3</sub>	SW			dinam. C	statico C <sub>0</sub>	
BEF 5	5	9	M 5	18	11	11,06	8	6	27	10	4	10	9	13	7,5	3.910	9.775	0,018
BEF 5 SO	5	9	M 4	18	11	11,06	8	6	27	10	4	10	9	13	7,5	3.910	9.775	0,018
BEF 6	6	10	M 6	20	13	12,65	9	6,75	30	12	5	10	11	13	6,5	4.590	11.490	0,024
BEF 8	8	12,5	M 8	24	16	15,82	12	9	36	16	5	12	14	14,5	7,5	6.965	17.420	0,045
BEF 10	10	15	M 10	28	19	19	14	10,5	43	20	6,5	15	17	13,5	8	10.420	26.050	0,074
BEF 10 SO	10	15	M 10x1,25	28	19	19	14	10,5	43	20	6,5	15	17	13,5	8	10.420	26.050	0,074
BEF 12	12	17,5	M 12	32	22	22,17	16	12	50	22	6,5	16	19	13	8	12.425	31.060	0,109
BEF 12 SO	12	17,5	M 12x1,25	32	22	22,17	16	12	50	22	6,5	16	19	13	8	12.425	31.060	0,109
BEF 14	14	20	M 14	36	25	25,35	19	13,5	57	25	8	20	22	16	9,5	15.440	38.610	0,155
BEF 16	16	22	M 16	42	27	28,52	21	15	64	28	8	22	22	15,5	8,5	22.410	56.020	0,233
BEF 16 SO	16	22	M 16x1,5	42	27	28,52	21	15	64	28	8	22	22	15,5	8,5	22.410	56.020	0,233
BEF 18	18	25	M 18x1,5	46	31	31,70	23	16,5	71	32	10	24	27	15	9,5	26.325	65.810	0,310
BEF 20	20	27,5	M 20x1,5	50	34	34,87	25	18	77	33	10	26	30	14,5	9	30.805	77.010	0,386
BEF 22	22	30	M 22x1,5	54	38	38,05	28	20	84	37	12	26	32	15,5	10	38.230	95.580	0,520
BEF 25	25	33,5	M 24x2	60	42	42,80	31	22	94	42	12	30	36	15	10	45.350	113.380	0,705
BEF 30	30	40	M 30x2	70	50	50,75	37	25	110	51	15	35	41	17	10,5	55.010	137.520	1,084
BEF 30 SO	30	40	M 27x2	70	50	50,75	37	25	110	51	15	35	41	17	10,5	55.010	137.520	1,084

(\*) Angolo di ribaltamento: vedere definizione a pag. 4.

– Su richiesta, le teste a snodo possono essere fornite con filettatura sinistra (suffisso L). Esempio di designazione: BEF 20 L.

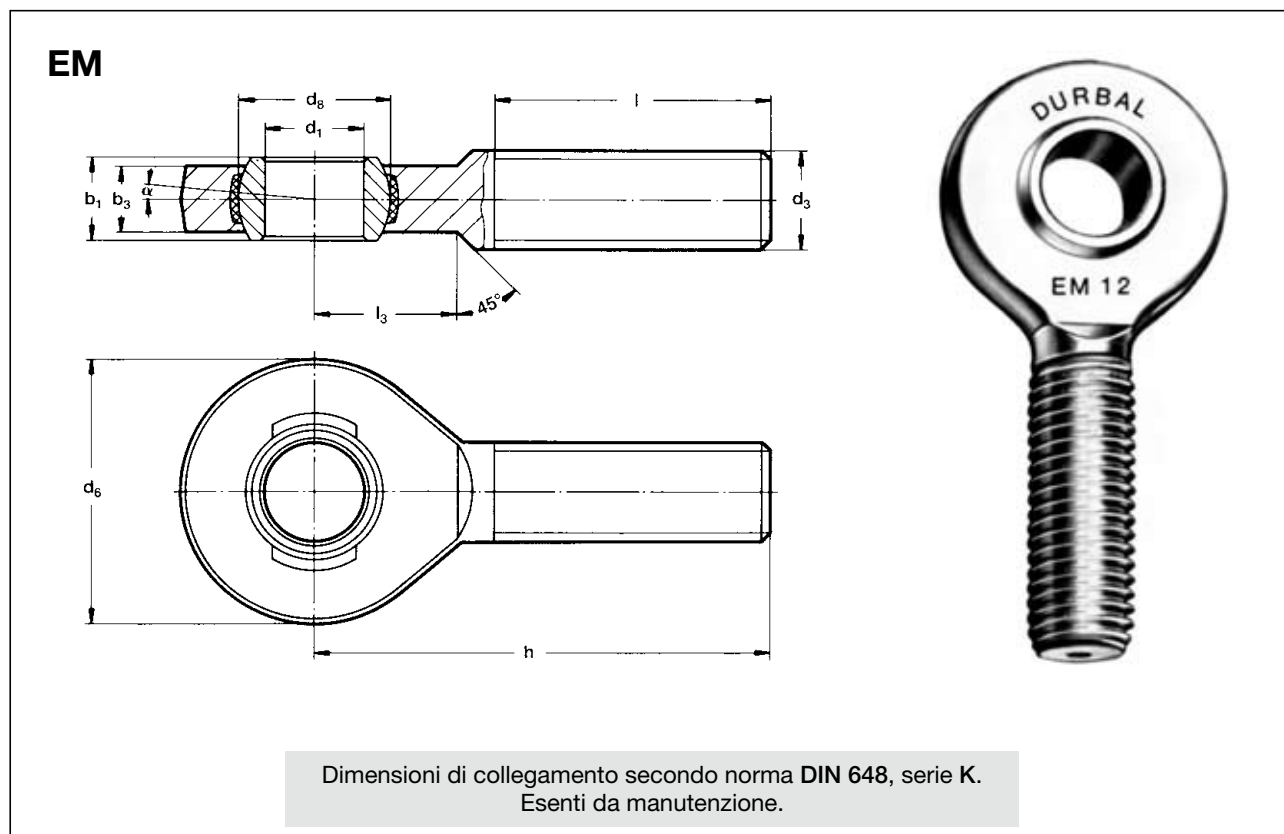
**Testa a snodo:** acciaio da cementazione legato, bonificato; superfici esterne zincate e cromate

**Strato di strisciamento:** nylon/teflon/fibre di vetro  
**Tolleranze:** vedere tabella a pag. 7

**Anello interno:** acciaio da cuscinetti temprato e rettificato; superficie di lavoro lappata e con cromatura dura

# Teste a snodo con cuscinetto radente integrato e filettatura esterna

serie **EM**



Tipo	Dimensioni (mm)									(*)		Coeff. di carico (N)		Massa (kg)
	d <sub>1</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>6</sub>	d <sub>8</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>3</sub>	h	l	l <sub>3</sub>	α <sub>1</sub> (°)	α <sub>2</sub> (°)	dinam. C	statico C <sub>0</sub>	
EM 6	6	M 6	20	10	6	4	36	22	11	13	6,5	2.500	6.200	0,014
EM 8	8	M 8	23	13	8	5	42	25	12	15	8	4.200	10.500	0,024
EM 10	10	M 10	28	16	9	6	48	29	15	12	6	6.400	16.100	0,041
EM 12	12	M 12	32	18	10	7	54	33	15	10,5	5	9.200	22.900	0,067
EM 15	15	M 14	38	22	12	9	63	36	18	8,5	4,5	13.400	33.500	0,110
EM 17	17	M 16	44	25	14	10	69	40	23	10	5,5	19.200	48.100	0,163
EM 20	20	M 20x1,5	51	29	16	12	78	47	25	9	4,5	25.200	63.100	0,270
EM 25	25	M 24x2	62	35,5	20	16	94	57	32	7,5	3,5	42.400	106.000	0,508
EM 30	30	M 30x2	70	40,7	22	18	110	66	35	6	3	54.000	135.000	0,785
EM 35	35	M 36x3	82	47	25	20	140	92	38	6,5	3,5	70.400	176.000	1,330
EM 40	40	M 42x3	92	53	28	22	145	94	42	7	3,5	86.000	215.000	1,890
EM 40 SO	40	M 39x3	92	53	28	22	150	99	42	7	3,5	86.000	215.000	1,785
EM 45	45	M 45x3	102	60	32	25	165	100	50	7,5	4	107.000	268.000	2,620
EM 45 SO	45	M 42x3	102	60	32	25	163	98	50	7,5	4	107.000	268.000	2,430
EM 50	50	M 52x3	112	66	35	28	195	120	60	6,5	3	132.000	339.200	3,865
EM 50 SO	50	M 45x3	112	66	35	28	185	110	60	6,5	3	132.000	339.200	3,225
EM 60	60	M 60x4	135	80	44	36	225	140	70	6,5	3,5	208.000	532.100	6,400
EM 60 SO	60	M 52x3	135	80	44	36	210	125	70	6,5	3,5	208.000	532.100	5,430

(\*) Angolo di ribaltamento: vedere definizione a pag. 4.

- Su richiesta, le teste a snodo possono essere fornite con filettatura sinistra (suffisso L). Esempio di designazione: EM 20 L.

**Testa a snodo:** acciaio da bonifica; superfici esterne zincate e cromate; filettatura rullata

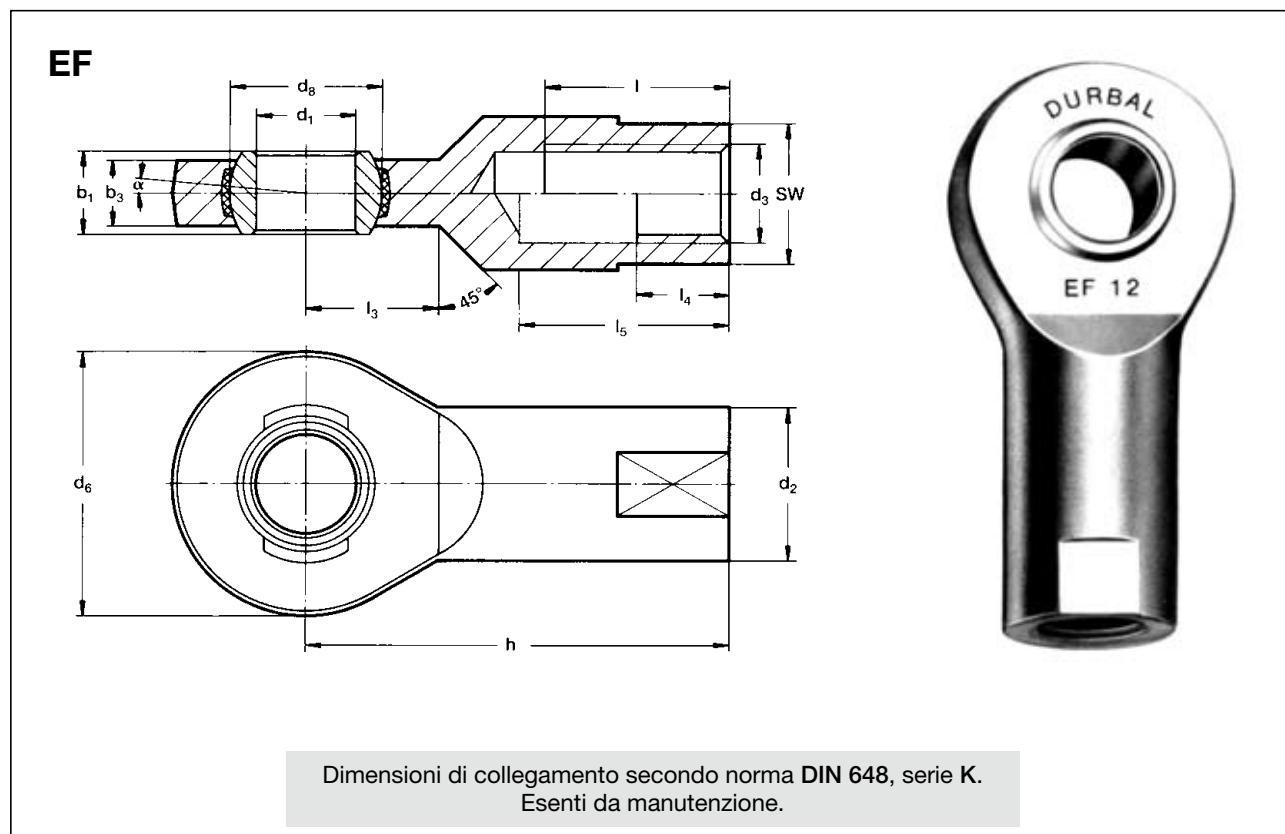
**Anello interno:** acciaio da cuscinetti temprato e rettificato; superficie di lavoro lappata e con cromatura dura

**Strato di strisciamento:** nylon/teflon/fibre di vetro

**Tolleranze:** vedere tabella a pag. 7

# Teste a snodo con cuscinetto radente integrato e filettatura interna

serie **EF**



Tipo	Dimensioni (mm)													(*) $\alpha_1$ (°)	(*) $\alpha_2$ (°)	Coeff. di carico (N)		Massa (kg)
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>6</sub>	d <sub>8</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>3</sub>	h	l	l <sub>3</sub>	l <sub>4</sub>	l <sub>5</sub>	SW			dinam. C	statico C <sub>0</sub>	
EF 6	6	10	M 6	20	10	6	4	30	12	11	-	-	9	13	6,5	2.500	8.500	0,017
EF 8	8	13	M 8	23	13	8	5	36	16	12	-	-	11	15	8	4.200	10.500	0,031
EF 10	10	16	M 10	28	16	9	6	43	20	13	-	-	14	12	6	6.400	16.100	0,054
EF 10 SO	10	16	M 10x1,25	28	16	9	6	43	20	13	-	-	14	12	6	6.400	16.100	0,054
EF 12	12	19	M 12	32	18	10	7	50	22	15	-	-	17	10,5	5	9.200	22.900	0,086
EF 12 SO	12	19	M 12x1,25	32	18	10	7	50	22	15	-	-	17	10,5	5	9.200	22.900	0,086
EF 15	15	22	M 14	38	22	12	9	61	25	18	-	-	19	8,5	4,5	13.400	33.500	0,142
EF 17	17	25	M 16	44	25	14	10	67	28	20	-	-	22	10	5,5	19.200	48.100	0,208
EF 20	20	28	M 20x1,5	51	29	16	12	77	33	23	-	-	24	9	4,5	25.200	63.100	0,290
EF 25	25	35	M 24x2	62	35,5	20	16	94	42	30	-	-	30	7,5	3,5	42.400	106.000	0,573
EF 30	30	42	M 30x2	70	40,7	22	18	110	51	32	-	-	36	6	3	54.000	135.000	0,908
EF 35	35	48	M 36x3	82	47	25	20	125	-	38	36	61	41	6,5	3,5	70.400	176.000	1,230
EF 35 SO	35	48	M 36x2	82	47	25	20	130	-	38	41	66	41	6,5	3,5	70.400	176.000	1,230
EF 40	40	58	M 42x3	92	53	28	22	145	-	42	42	71	50	7	3,5	86.000	215.000	2,075
EF 40 SO	40	52	M 39x3	92	53	28	22	142	-	42	39	66	46	7	3,5	86.000	215.000	1,880
EF 45	45	65	M 45x3	102	60	32	25	165	-	50	45	76	55	7,5	4	107.000	268.000	3,085
EF 45 SO	45	58	M 42x3	102	60	32	25	145	-	50	42	66	50	7,5	4	107.000	268.000	2,500
EF 50	50	70	M 52x3	112	66	35	28	195	-	60	52	89	60	6,5	3	132.000	339.200	3,975
EF 50 SO	50	62	M 45x3	112	66	35	28	160	-	60	45	69	55	6,5	3	132.000	339.200	3,200
EF 60	60	82	M 60x4	135	80	44	36	225	-	70	60	103	70	6,5	3,5	208.000	532.100	7,300
EF 60 SO	60	71	M 52x3	135	80	44	36	175	-	70	52	71	60	6,5	3,5	208.000	532.100	5,900

(\*) Angolo di ribaltamento: vedere definizione a pag. 4.

- Su richiesta, le teste a snodo possono essere fornite con filettatura sinistra (suffisso L). Esempio di designazione: EF 20 L.

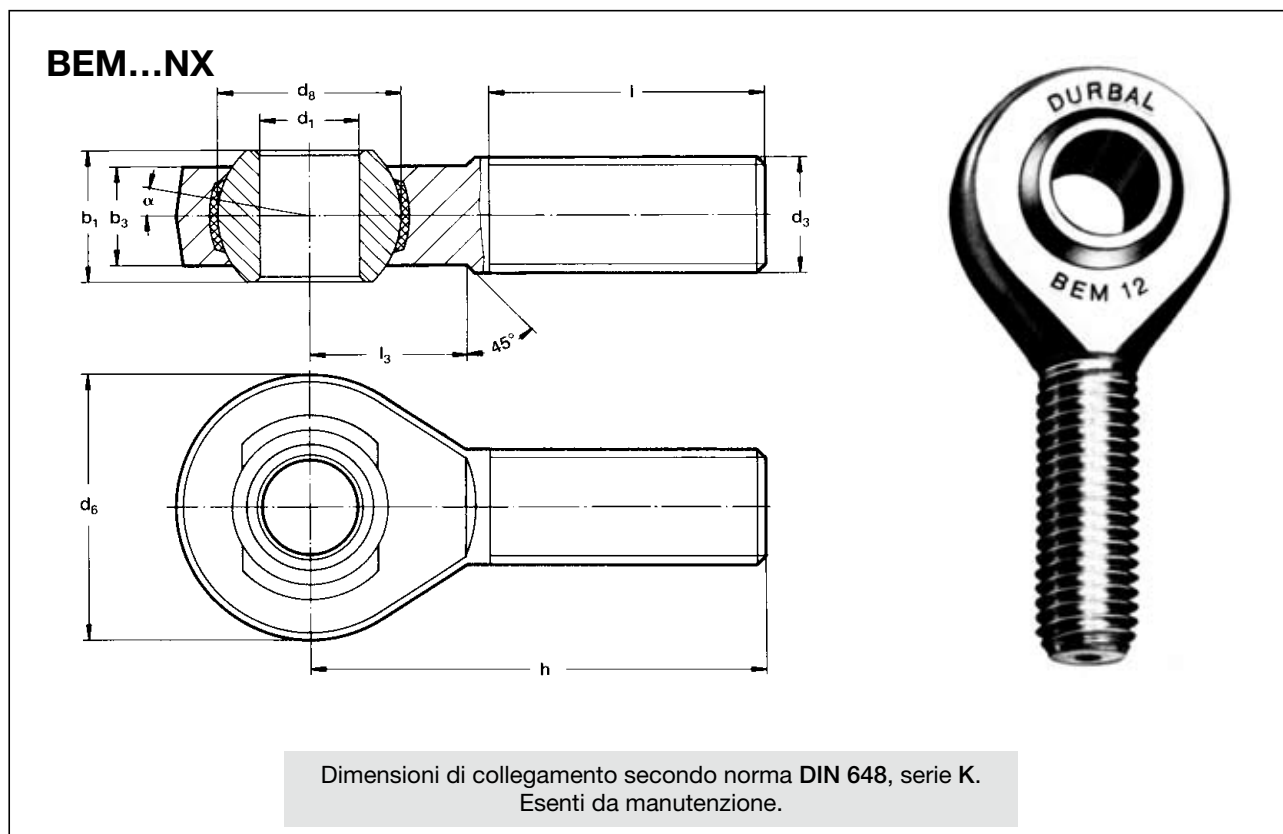
**Testa a snodo:** acciaio da bonifica; superfici esterne zincate e cromate

**Strato di strisciamento:** nylon/teflon/fibre di vetro

**Tolleranze:** vedere tabella a pag. 7

**Anello interno:** acciaio da cuscinetti temprato e rettificato; superficie di lavoro lappata e con cromatura dura

# Teste a snodo inox con cuscinetto radente integrato e filettatura esterna serie **BEM...NX**



Tipo	Dimensioni (mm)									<sup>(*)</sup> $\alpha_1$ (°)	<sup>(*)</sup> $\alpha_2$ (°)	Coeff. di carico (N)		Massa (kg)
	d <sub>1</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>6</sub>	d <sub>8</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>3</sub>	h	l	l <sub>3</sub>			dinam. C	statico C <sub>0</sub>	
<b>BEM 5 NX</b>	5	M 5	18	11,06	8	6	33	20	9	13	7,5	2.400	3.220	0,014
<b>BEM 6 NX</b>	6	M 6	20	12,65	9	6,75	36	22	12	13	6,5	2.820	4.610	0,020
<b>BEM 8 NX</b>	8	M 8	24	15,82	12	9	42	25	15	14,5	7,5	4.280	8.420	0,038
<b>BEM 10 NX</b>	10	M 10	28	19,00	14	10,5	48	29	15	13,5	8	6.400	13.300	0,060
<b>BEM 12 NX</b>	12	M 12	32	22,17	16	12	54	33	19	13	8	7.600	19.100	0,092
<b>* BEM 14 NX</b>	14	M 14	36	25,35	19	13,5	60	36	20	16	9,5	9.480	23.700	0,127
<b>BEM 16 NX</b>	16	M 16	42	28,52	21	15	66	40	22	15,5	8,5	13.760	34.400	0,202
<b>* BEM 18 NX</b>	18	M 18x1,5	46	31,70	23	16,5	72	44	25	15	9,5	16.160	40.400	0,250
<b>BEM 20 NX</b>	20	M 20x1,5	50	34,87	25	18	78	47	28	14,5	9	18.960	47.400	0,327
<b>* BEM 22 NX</b>	22	M 22x1,5	54	38,05	28	20	84	51	26	15,5	10	23.480	58.700	0,440
<b>BEM 25 NX</b>	25	M 24x2	60	42,80	31	22	94	57	30	15	10	27.860	69.650	0,630
<b>* BEM 30 NX</b>	30	M 30x2	70	50,75	37	25	110	66	35	17	10,5	33.800	84.500	1,015

(\*) Su richiesta

(\*) Angolo di ribaltamento: vedere definizione a pag. 4.

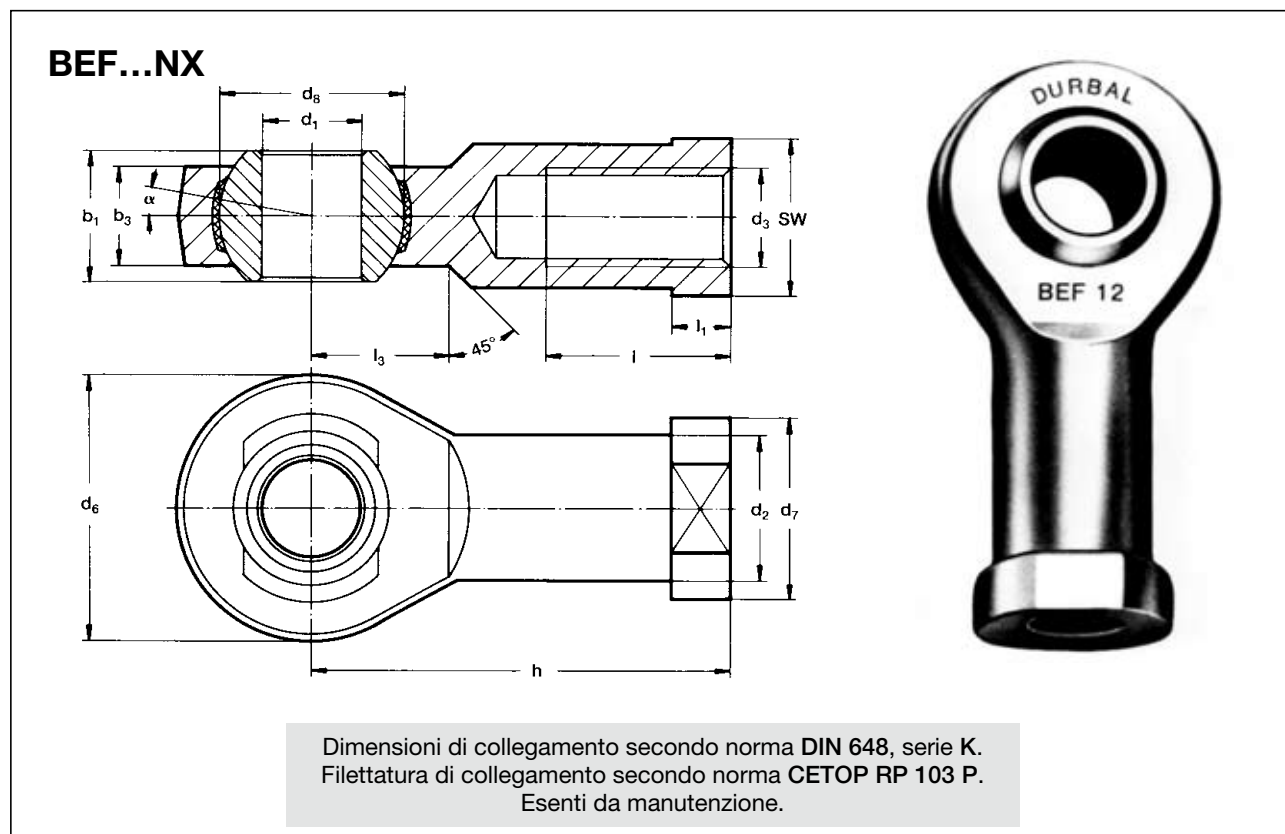
- Su richiesta, le teste a snodo possono essere fornite con filettatura sinistra (suffisso L). Esempio di designazione: **BEM 20 L NX**.

**Testa a snodo:** acciaio inox DIN X5CrNi 1809, fucinato, superfici esterne lucidate, filettatura rullata

**Anello interno:** acciaio inox DIN X90CrMoV18, temprato e rettificato; superfici di lavoro lappate

**Strato di strisciamento:** nylon/teflon/fibre di vetro

**Tolleranze:** vedere tabella a pag. 7



Tipo	Dimensioni (mm)													$\alpha_1$ <sup>(*)</sup> (°)	$\alpha_2$ <sup>(*)</sup> (°)	Coeff. di carico (N)		Massa (kg)
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>6</sub>	d <sub>7</sub>	d <sub>8</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>3</sub>	h	l	l <sub>1</sub>	l <sub>3</sub>	SW			dinam. C	statico C <sub>0</sub>	
BEF 5 NX	5	9	M 5	18	11	11,06	8	6	27	10	4	10	9	13	7,5	2.400	6.000	0,018
BEF 5 SO NX	5	9	M 4	18	11	11,06	8	6	27	10	4	10	9	13	7,5	2.400	6.000	0,018
BEF 6 NX	6	10	M 6	20	13	12,65	9	6,75	30	12	5	10	11	13	6,5	2.820	7.060	0,024
BEF 8 NX	8	12,5	M 8	24	16	15,82	12	9	36	16	5	12	14	14,5	7,5	4.280	10.700	0,045
BEF 10 NX	10	15	M 10	28	19	19	14	10,5	43	20	6,5	15	17	13,5	8	6.400	16.000	0,074
BEF 10 SO NX	10	15	M 10x1,25	28	19	19	14	10,5	43	20	6,5	15	17	13,5	8	6.400	16.000	0,074
BEF 12 NX	12	17,5	M 12	32	22	22,17	16	12	50	22	6,5	16	19	13	8	7.600	19.100	0,109
BEF 12 SO NX	12	17,5	M 12x1,25	32	22	22,17	16	12	50	22	6,5	16	19	13	8	7.600	19.100	0,109
* BEF 14 NX	14	20	M 14	36	25	25,35	19	13,5	57	25	8	20	22	16	9,5	9.480	23.700	0,155
BEF 16 NX	16	22	M 16	42	27	28,52	21	15	64	28	8	22	22	15,5	8,5	13.760	34.400	0,233
BEF 16 SO NX	16	22	M 16x1,5	42	27	28,52	21	15	64	28	8	22	22	15,5	8,5	13.760	34.400	0,233
* BEF 18 NX	18	25	M 18x1,5	46	31	31,70	23	16,5	71	32	10	24	27	15	9,5	16.160	40.400	0,310
BEF 20 NX	20	27,5	M 20x1,5	50	34	34,87	25	18	77	33	10	26	30	14,5	9	18.960	47.400	0,386
* BEF 22 NX	22	30	M 22x1,5	54	38	38,05	28	20	84	37	12	26	32	15,5	10	23.480	58.700	0,520
BEF 25 NX	25	33,5	M 24x2	60	42	42,80	31	22	94	42	12	30	36	15	10	27.860	69.650	0,705
* BEF 30 NX	30	40	M 30x2	70	50	50,75	37	25	110	51	15	35	41	17	10,5	33.800	84.500	1,084
* BEF 30 SO NX	30	40	M 27x2	70	50	50,75	37	25	110	51	15	35	41	17	10,5	33.800	84.500	1,084

(\*) Su richiesta

(\*) Angolo di ribaltamento: vedere definizione a pag. 4.

- Su richiesta, le teste a snodo possono essere fornite con filettatura sinistra (suffisso L). Esempio di designazione: BEF 20 L NX.

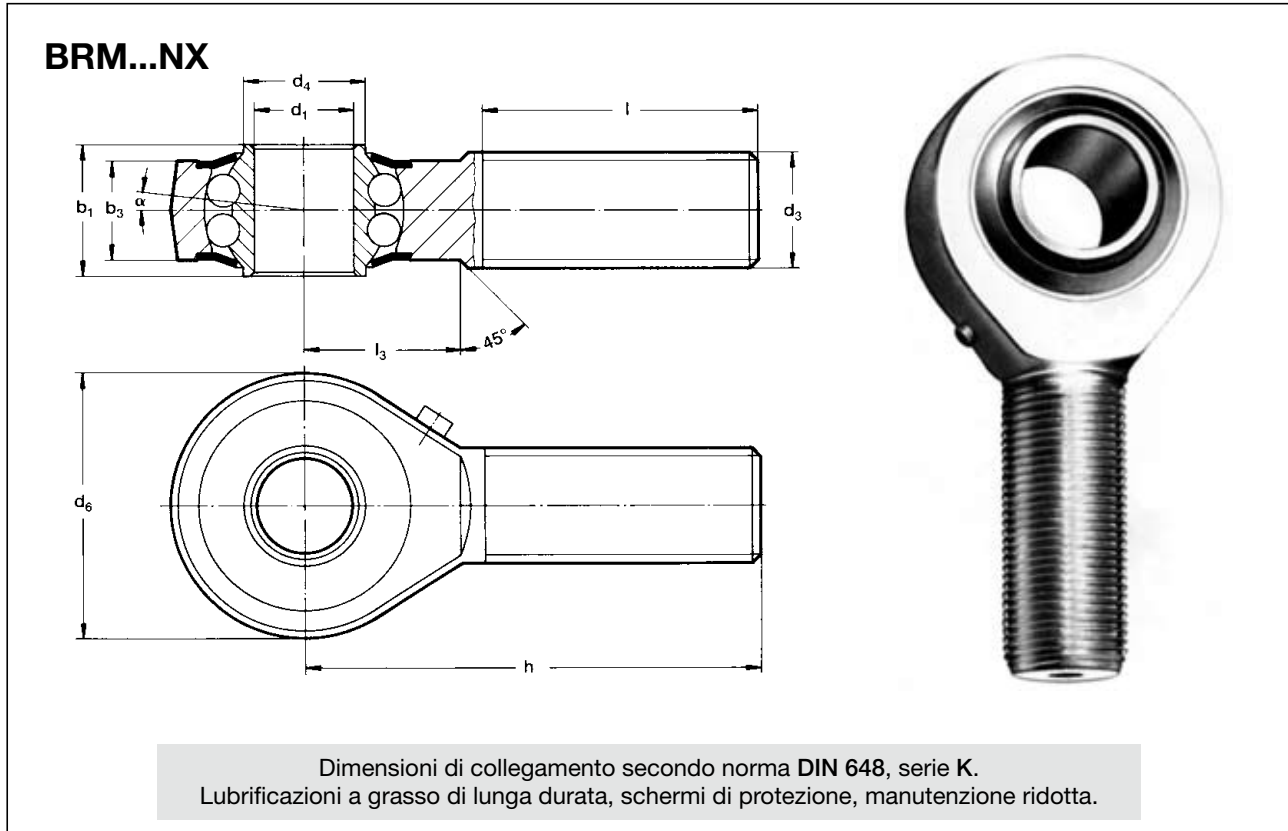
**Testa a snodo:** acciaio inox DIN X5CrNi 1809, fucinato, superfici esterne lucidate

**Anello interno:** acciaio inox DIN X90CrMoV18, temprato e rettificato; superfici di lavoro lappate

**Strato di strisciamento:** nylon/teflon/fibre di vetro

**Tolleranze:** vedere tabella a pag. 7

# Teste a snodo con cuscinetto orientabile a sfere integrato e filettatura esterna serie **BRM...NX**



Tipo	Dimensioni (mm)										Fattori assiali		Coeff. di carico (N)		Vel. limite $n_{max}$ (min <sup>-1</sup> )	Massa (kg)
	d <sub>1</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	d <sub>6</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>3</sub>	h	l	l <sub>3</sub>	$\alpha$ (°)	dinam. Y	statico Y <sub>0</sub>	dinam. C	statico C <sub>0</sub>		
<b>BRM 6 NX</b>	6	M 6	9	20	9	6,75	36	22	12	8	2,09	2,19	1.900	450	1.350	0,019
<b>BRM 8 NX</b>	8	M 8	10,5	24	12	9	42	25	15	8,5	1,80	1,89	2.800	700	1.300	0,036
<b>BRM 10 NX</b>	10	M 10	12	28	14	10,5	48	29	15	8	1,90	1,81	3.100	1.000	1.225	0,060
<b>BRM 12 NX</b>	12	M 12	14,5	32	16	12	54	33	19	7,5	1,74	1,82	3.450	1.250	1.125	0,087
<b>BRM 16 NX</b>	16	M 16	19	42	21	15	66	40	22	8	2,24	2,35	4.250	1.600	975	0,190
<b>BRM 20 NX</b>	20	M 20x1,5	24,5	50	25	18	78	47	28	7	2,46	2,58	5.350	2.300	825	0,338

– Su richiesta, le teste a snodo possono essere fornite con filettatura sinistra (suffisso L). Esempio di designazione: **BRM 20 L NX**.

**Testa a snodo:** acciaio inox X46Cr13; pista di rotolamento temprata, rettificata e lappata;  
superfici esterne zincate e cromate  
filettatura rullata

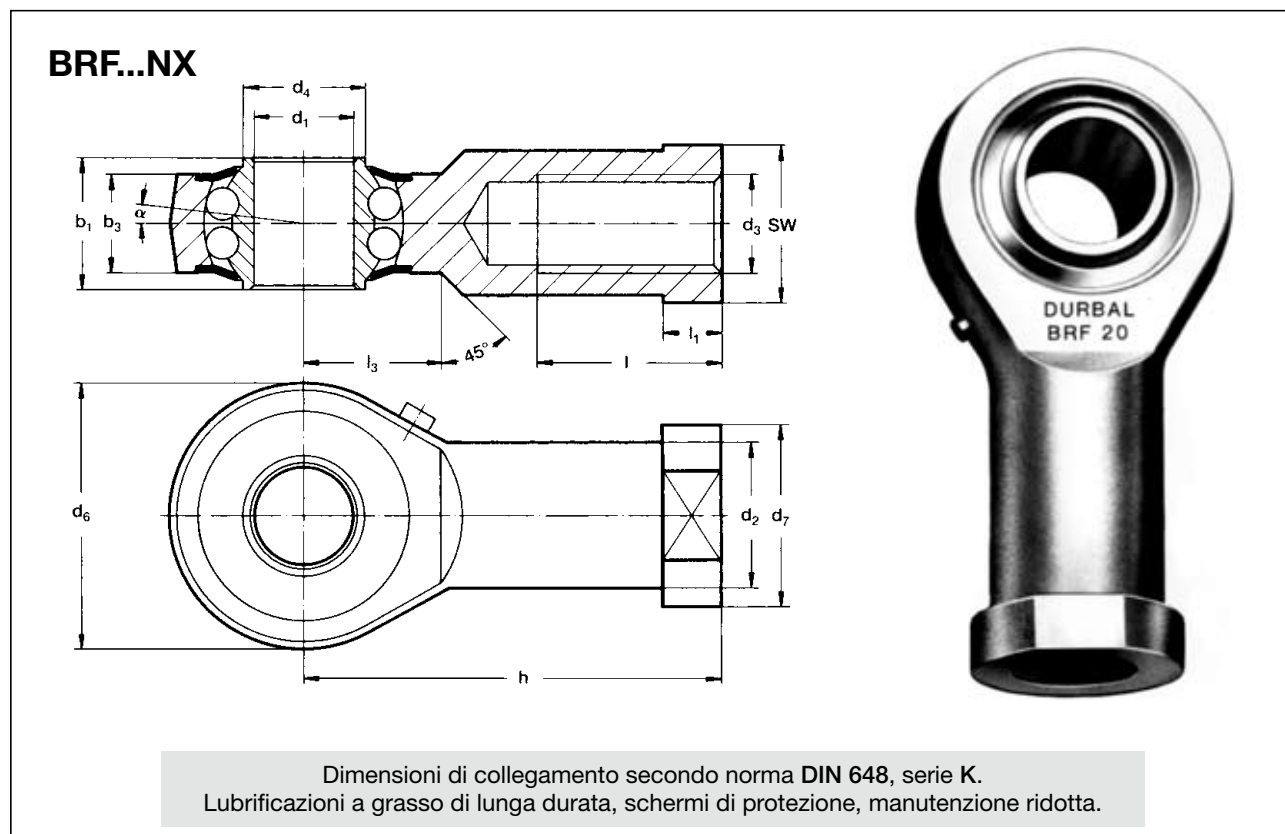
**Anello interno:** acciaio inox DIN X90CrMoV18, temprato e rettificato, superfici di lavoro lappate

**Gioco del cuscinetto:** radiale da 10 a 30  $\mu$ m

**Tolleranze:** vedere tabella a pag. 7

**Lubrificazione:** grasso sapone di alluminio  
temperatura da -45 °C a +120 °C

**Ingrassatore:** secondo norma DIN 3405 D1/A (fino al tipo BRM 10);  
secondo norma DIN 71412 H1 (dal tipo BRM 12)



Tipo	Dimensioni (mm)														$\alpha$ (°)	Fattori assiali		Coeff. di carico (N)		Vel. limite $n_{max}$ (min <sup>-1</sup> )	Massa (kg)
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	d <sub>6</sub>	d <sub>7</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>3</sub>	h	l	l <sub>1</sub>	l <sub>3</sub>	SW	dinam. Y		statico Y <sub>0</sub>	dinam. C	statico C <sub>0</sub>			
<b>BRF 6 NX</b>	6	10	M 6	9	20	13	9	6,75	30	12	5	10	11	8	2,09	2,19	1.900	450	1.350	0,024	
<b>BRF 8 NX</b>	8	12,5	M 8	10,5	24	16	12	9	36	16	5	12	14	8,5	1,80	1,89	2.800	700	1.300	0,044	
<b>BRF 10 NX</b>	10	15	M 10	12	28	19	14	10,5	43	20	6,5	15	17	8	1,90	1,81	3.100	1.000	1.225	0,072	
<b>BRF 12 NX</b>	12	17,5	M 12	14,5	32	22	16	12	50	22	6,5	16	19	7,5	1,74	1,82	3.450	1.250	1.125	0,107	
<b>BRF 16 NX</b>	16	22	M 16	19	42	27	21	15	64	28	8	22	22	8	2,24	2,35	4.250	1.600	975	0,224	
<b>BRF 20 NX</b>	20	27,5	M 20x1,5	24,5	50	34	25	18	77	33	10	26	30	7	2,46	2,58	5.350	2.300	825	0,367	

– Su richiesta, le teste a snodo possono essere fornite con filettatura sinistra (suffisso L). Esempio di designazione: **BRF 20 L NX**.

**Testa a snodo:** acciaio inox X46Cr13; pista di rotolamento temprata, rettificata e lappata;

**Anello interno:** acciaio inox DIN X90CrMoV18, temprato e rettificato, superfici di lavoro lappate

**Gioco del cuscinetto:** radiale da 10 a 30 µm

**Tolleranze:** vedere tabella a pag. 7

**Lubrificazione:** grasso sapone di alluminio temperatura da -45 °C a +120 °C

**Ingrassatore:** secondo norma DIN 3405 D1/A (fino al tipo BRM 10); secondo norma DIN 71412 H1 (dal tipo BRM 12)





## Nadella S.p.A.

### Direzione Generale

Via Melette, 16  
20128 Milano

Tel. +39 02.27.093.297  
Fax +39 02.25.51.768  
Fax +39 02.25.76.479

<http://www.nadella.it>

e-mail: [customer.service@nadella.it](mailto:customer.service@nadella.it)

### Stabilimento e Magazzino

Concorezzo (MI) Via del Lavoro, 7/9  
20049 Concorezzo (MI)

### Filiale

Bologna

Via A. Saffi, 22/2  
40131 Bologna

Tel. +39 051.52.64.11  
Fax +39 051.55.52.68

### Organizzazione Commerciale

Ancona

Bergamo

Firenze

Padova

Pordenone

Torino

---

## Nadella GmbH

Stuttgart

Tränkestraße, 7  
70597 Stuttgart

<http://www.nadella.de>

Tel. +49 0711.72.06.30

Fax +49 0711.72.06.325

---

