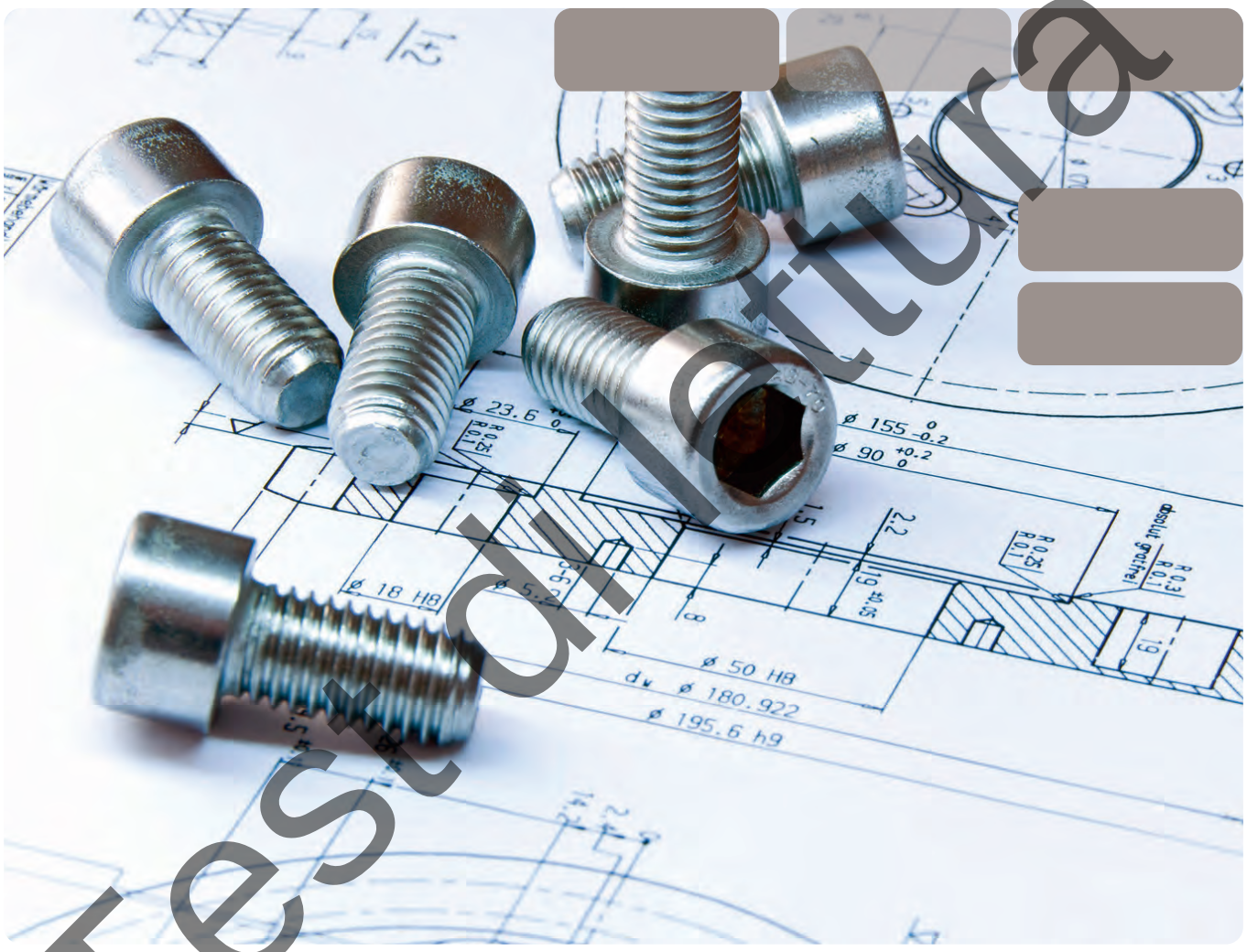
# Quotatura conforme alle norme per il montaggio di elementi di macchine




Testdatei

## Modulo tematico sulle tecniche di disegno

Edizione senza soluzioni

EDITION SWISSMEM

SWISSMEM
Formazione professionale

## Indice


**1. Introduzione 3**
**2. Cuscinetti volventi 7**
2.1 Tipi di cuscinetti e supporti per cuscinetti 8
2.2 Informazioni per la definizione delle specifiche (iscrizione nel disegno) 10
2.3 Passo dopo passo alle specifiche dell'alloggiamento 11
2.4 Passo dopo passo alle specifiche per l'albero 17
2.5 Esercizi 23
**3. Anelli elastici di sicurezza 27**
3.1 Panoramica anelli di elastici sicurezza 28
3.2 Informazioni per la definizione delle specifiche (iscrizione nel disegno) 29
3.3 Passo dopo passo alle specifiche per l'albero 30
3.4 Passo dopo passo alle specifiche per il foro 35
3.5 Esercizi 40
**4. Linguette 41**
4.1 Informazioni sulle specifiche per linguette di aggiustamento 42
4.2 Informazioni per la definizione delle specifiche (iscrizione nel disegno) 44
4.3 Passo dopo passo alle specifiche per l'albero 45
4.4 Passo dopo passo alle specifiche per il foro 50
4.5 Esercizi 53
**5. Elementi di bloccaggio 55**
5.1 Collegamenti di serraggio 56
5.2 Informazioni per la definizione delle specifiche (iscrizione nel disegno) 56
5.3 Collegamento con calettatore di serraggio «BAR» e una puleggia per cinghia dentata 57
5.4 Informazioni per la definizione delle specifiche (iscrizione nel disegno) 62
5.5 Collegamento con bussola conica di serraggio Taper Lock e puleggia per cinghia trapezoidale 63
5.6 Esercizi 69
**6. Cuscinetti radenti 71**
6.1 Informazioni sulle specifiche per cuscinetti radenti 72
6.2 Informazioni per la definizione delle specifiche (iscrizione nel disegno) 74
6.3 Passo dopo passo alle specifiche per il foro e l'albero 75
6.4 Esercizi 79
**7. Ghiere 81**
7.1 Panoramica ghiere 82
7.2 Informazioni per la definizione delle specifiche (iscrizione nel disegno) 82
7.3 Passo dopo passo alle specifiche per l'albero 83
7.4 Esercizi 88
**8. Viti a testa esagonale con rondelle 89**
8.1 Panoramica viti esagonali 90
8.2 Informazioni per la definizione delle specifiche (iscrizione nel disegno) 90
8.3 Passo dopo passo alle specifiche per l'albero 91
8.4 Esercizi 94
**9. (Guarnizioni toroidali (O-Ring) 97**
9.1 Introduzione 98
9.2 Struttura 98
9.3 Funzione 99
9.4 Tipo di montaggio 99
9.5 Materiali 100
9.6 Progettazione 101
9.7 Informazioni per la definizione delle specifiche (iscrizione nel disegno) 103
9.8 Passo dopo passo alle specifiche dell'alloggiamento 104
9.9 Esercizi 109


Test di lettura

## Indice / Spiegazione dei pittogrammi

**10. Guarnizioni radiali per alberi** **111**
10.1 Tipi di guarnizioni radiali per alberi 112
10.2 Materiali standard per guarnizioni radiali per alberi 113
10.3 Forme costruttive standard per guarnizioni radiali per alberi 114
10.4 Informazioni per la definizione delle specifiche (iscrizione nel disegno) 115
10.5 Passo dopo passo alle specifiche per l'albero e la sede 116
10.6 Esercizi 121
**11. Cuscinetti a sfera lineari** **123**
11.1 Introduzione 124
11.2 Informazioni per la definizione delle specifiche (iscrizione nel disegno) 125
11.3 Informazioni sui cuscinetti a sfere lineari tratte dal catalogo INA 126
11.4 Passo dopo passo alle specifiche per l'albero 128
11.5 Esercizi 136
**12. Panoramica dei risultati finali** **139**

### Spiegazione dei pittogrammi:



Risolvete questi esercizi, servendovi degli strumenti iù appropriati (p. es. scrivere, disegnare a mano o mediante l'ausilio di un programma CAD).



Nota importante



Informazione

Test di lettura

# 2. Cuscinetti volventi



Test di lettura

## 2. Cuscinetti volventi

### 2.4 Passo dopo passo alle specifiche per l'albero

**Determinare:**
– il diametro dell'albero $d_1/d_2$, incl. la classe di tolleranza e lo stato delle superfici
– ulteriori scostamenti nonché le tolleranze geometriche secondo la scheda tecnica SKF.

**Procedura**

**Fase 1:**

- decifrare i simboli
- determinare il diametro dell'albero $d_1/d_2$

**Cuscinetto radiale a sfere DIN 625-6205-2RS1**

– Norma DIN 625-1
– Serie di cuscinetti [1)]
– Numero caratteristico del foro
– Diametro del foro del cuscinetto (ø25 mm)
– Dischi di tenuta secondo SKF

Dalla «serie di cuscinetti (62)» e dal «numero caratteristico del foro (05)» risulta il diametro del foro dell'albero (diametro del foro del cuscinetto) $d_1/d_2$ in base alla tabella sottostante.

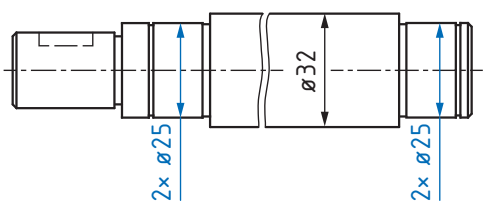
| Numero caratteristico del foro | Diametro del del foro del cuscinetto | Serie diametrale 0 | | | Serie diametrale 2 | | | | Serie diametrale 3 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Diametro esterno del cuscinetto | Serie di cuscinetti 160 | Serie di cuscinetti 60 NU 10 | Diametro esterno del cuscinetto | Serie di cuscinetti 62 72 12 NU 2 | Serie di cuscinetti 42 22 NU 22 222 | Serie di cuscinetti 32 | Diametro esterno del cuscinetto | Serie di cuscinetti 63 73 13 NU 3 213 | Serie di cuscinetti 23 NU 23 223 | Serie di cuscinetti 33 |
| | *d* | *D* | Larghezza *B* | | *D* | Larghezza *B* | | | *D* | Larghezza *B* | | |
| 4 | 4 | 12 | – | 4 | 13 | 5 | – | 7 | 16 | 5 | – | 9 |
| 5 | 5 | 14 | – | 5 | 16 | 5 | – | 8 | 19 | 6 | – | 10 |
| 6 | 6 | 17 | – | 6 | 19 | 6 | – | 10 | 22 | 7 | 11 | 13 |
| 7 | 7 | 19 | – | 6 | 22 | 7 | – | 11 | 26 | 9 | 13 | 15 |
| 8 | 8 | 22 | – | 7 | 24 | 8 | – | 12 | 28 | 9 | 13 | 15 |
| 9 | 9 | 24 | – | 7 | 26 | 8 | – | 13 | 30 | 10 | 14 | 16 |
| 00 | 10 | 26 | – | 8 | 30 | 9 | 14 | 14 | 35 | 11 | 17 | 19 |
| 01 | 12 | 28 | 7 | 8 | 32 | 10 | 14 | 15,9 | 37 | 12 | 17 | 19 |
| 02 | 15 | 32 | 8 | 9 | 35 | 11 | 14 | 15,9 | 42 | 13 | 17 | 19 |
| 03 | 17 | 35 | 8 | 10 | 40 | 12 | 16 | 17,5 | 47 | 14 | 19 | 22,2 |
| 04 | 20 | 42 | 8 | 12 | 47 | 14 | 18 | 20,6 | 52 | 15 | 21 | 22,2 |
| **05** | **25** | 47 | 8 | 12 | **52** | 15 | 18 | 20,6 | 62 | 17 | 24 | 25,4 |
| 06 | 30 | 55 | 9 | 13 | 62 | 16 | 20 | 23,8 | 72 | 19 | 27 | 30,2 |
| 07 | 35 | 62 | 9 | 14 | 72 | 17 | 23 | 27 | 80 | 21 | 31 | 34,9 |
| 08 | 40 | 68 | 9 | 15 | 80 | 18 | 23 | 30,2 | 90 | 23 | 33 | 36,5 |

Fonte: Estratto di norme

**Risultato fase 1:**

62 ⇒ serie di cuscinetti
05 ⇒ numero caratteristico del foro

$d_1/d_2$ = ø25




1) L'indicazione della serie del cuscinetto comprende in forma codificata il tipo di cuscinetto e la serie di dimensioni. (DIN 623-1).

Test di lettura

# 3. Anelli elastici di sicurezza



Test di lettura

## 3. Anelli elastici di sicurezza

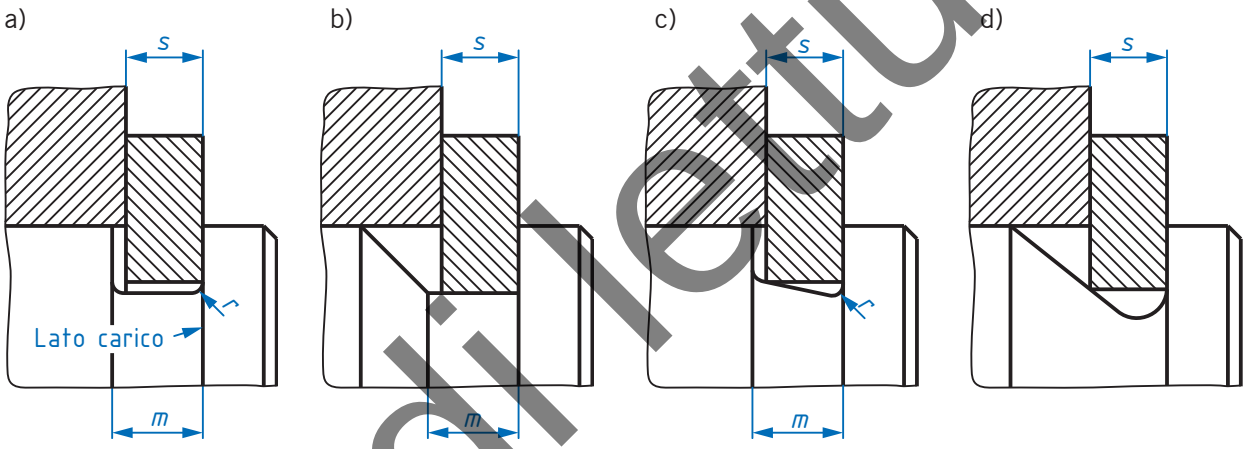
### Procedura

**Fase 1:**

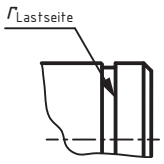
- determinare il fondo della gola, il raggio e le tolleranze geometriche

**Indicazioni per la realizzazione del fondo della gola secondo DIN 471**
L'esecuzione standard per il fondo della gola è una forma rettangolare (vedi immagine a). Come descritto qui di seguito, l'arrotondamento *r* sul lato del carico non deve superare 0,1 × *s*. Altre forme comprovate di scanalatura sono rappresentate nelle immagini b)...d). Nel caso di una scanalatura rettangolare a spigoli vivi, a causa della sensibilità d'intaglio del rispettivo materiale c'è da aspettarsi un coefficiente d'intaglio corrispondente.

Possibile forma del fondo sede:



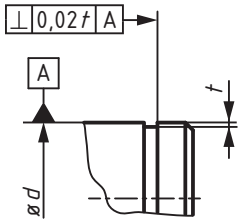

**Indicazioni sul raggio *r* secondo DIN 471**




Raggio *r*

$r\ max_{\text{lato carico}} = 0{,}1 \cdot s$ (*s* = spessore dell'anello elastico di sicurezza)

**Nota:** il raggio del fondo sede opposto può sottostare all'indicazione generale per gli spigoli.




**Indicazioni sulla perpendicolarità «⊥» secondo DIN 471**
– La perpendicolarità si riferisce al lato del carico e ammonta a 0,02 × *t*.

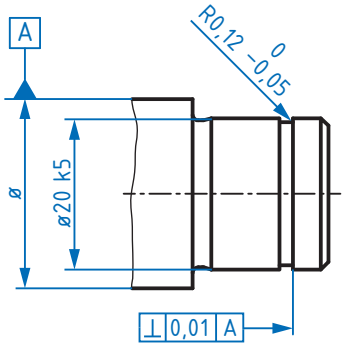
**Risultato fase 1:**

Raggio ⇒
(0,1×1,2 mm = 0,12 mm)

$r = 0{,}12\ ^{0}_{-0{,}05}$ 1)

Perpendicolarità ⇒
(0,02×0,5 mm = 0,01 mm)

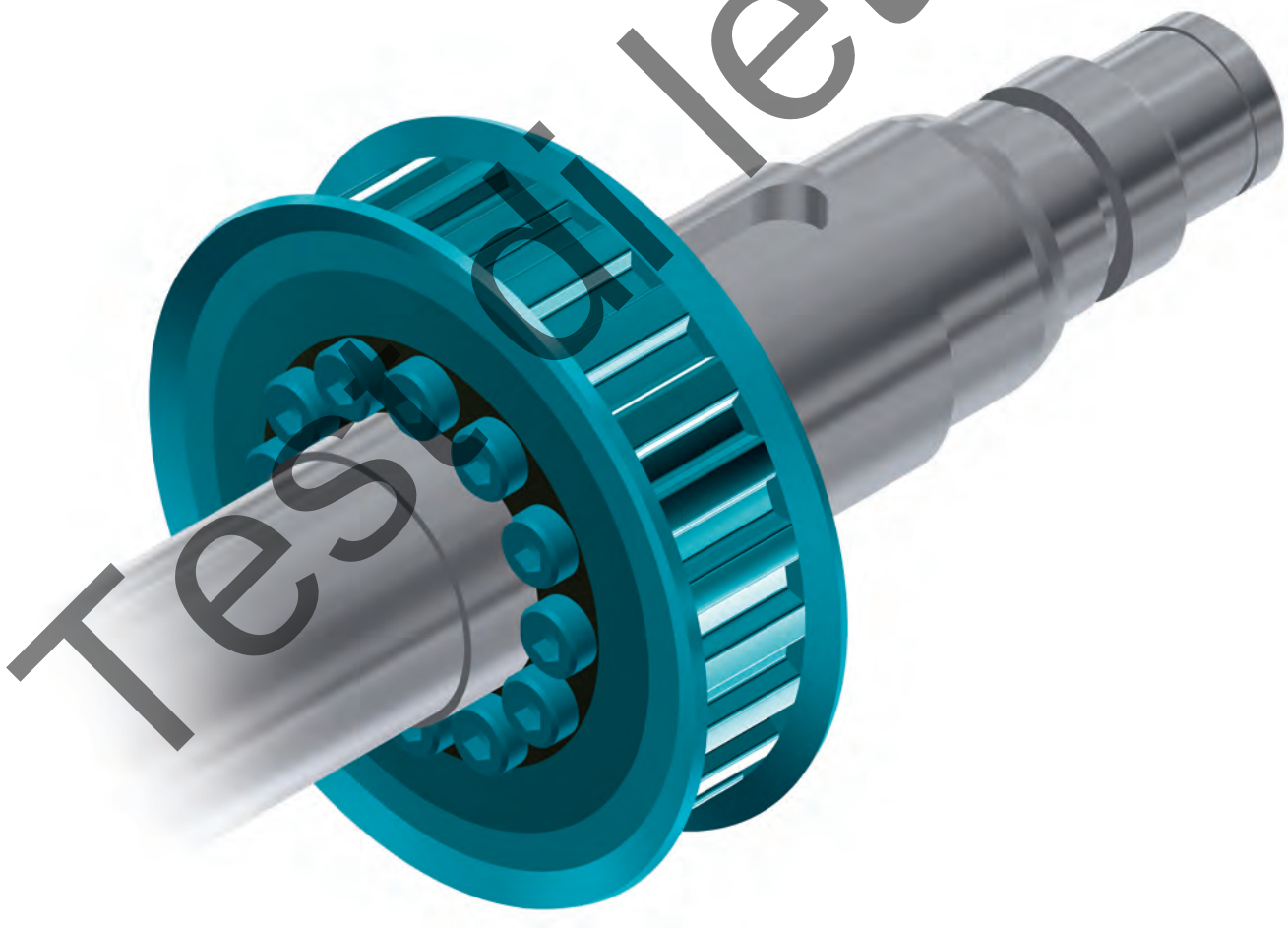
⊥ = 0,01




1) In questo caso, il valore di tolleranza viene determinato dal progettista meccanico, in quanto il valore non rientra nella tolleranza generale (valore minimo nella tolleranza generale: 0,5 mm). $r_{max}$ non deve essere superato.

Test di lettura

# 5. Elementi di bloccaggio



Testo di lettura

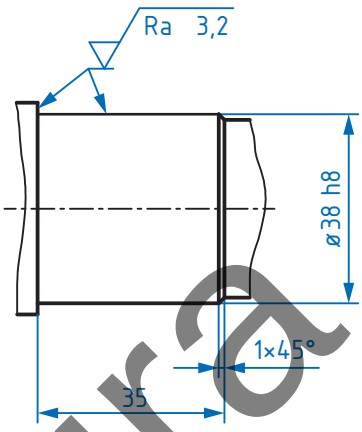
## 5. Elementi di bloccaggio

**Risultato fase 1:**

Diametro dell'albero ⇒ **ø*d* = 38**

Lunghezza dell'albero ⇒ ***L* = 35**

Rugosità superficiale ⇒ ***Ra* = 3,2 µm**



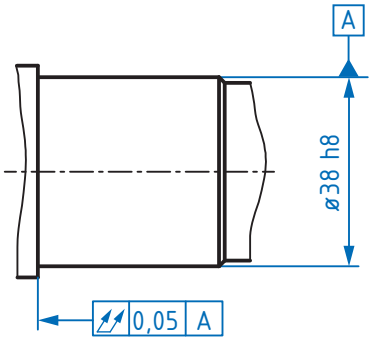

(*L* = lunghezza della bussola di bloccaggio + ~10% diametro)
(*L* = 31 mm + 3,8 mm = 34,8 mm ⇒ scelti 35 mm)

**Fase 2:**

- determinare le tolleranze geometriche (a seconda della funzione)

**Risultato fase 2:**

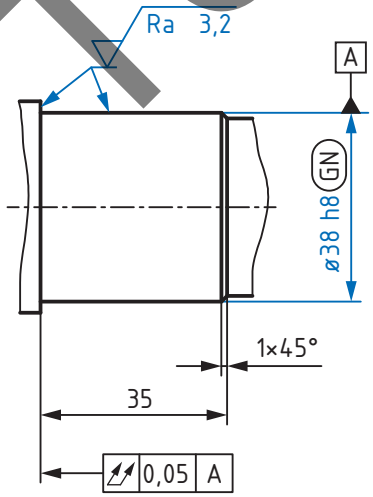
Oscillazione radiale totale «spalla» ⇒ ***t* = 0,05**




**Risultato finale: calettatore di serraggio «Bar» per l'albero**

**Indicazione sul disegno per il montaggio de calettatore di serraggio «BAR» 615 438 00:**
– blu: istruzioni del fabbricante
– nero: indicazioni aggiuntive






Test di lettura

# 6. Cuscinetti radenti



Test di lettura

## 6. Cuscinetti radenti

### 6.3 Passo dopo passo alle specifiche per il foro e l'albero

**Determinare:**
– diametro del foro sul contropezzo
– diametro dell'albero
– stato delle superfici (foro sul contropezzo e l'albero)
– tolleranze e indicazioni relative alla tolleranza geometrica

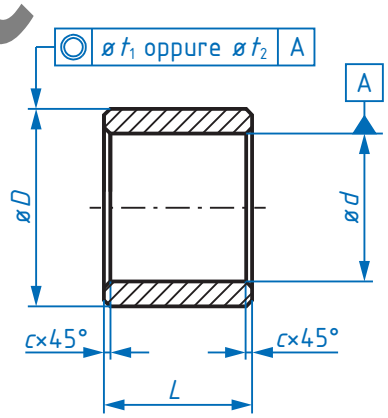
**Procedura**

**Fase 1:**

- decifrare i simboli
- determinare il diametro del foro nel contropezzo (incl. la lunghezza)
- determinare il diametro dell'albero

**Boccola ISO 2795-10×16×10 Sint-B 50**

– Norma ISO 2795
– Diametro interno *d*
– Diametro esterno *D*
– Lunghezza *L* (js 13)
– Materiale ⇒ bronzo sinterizzato (lega sinterizzata con un tenore di Cu >60%)

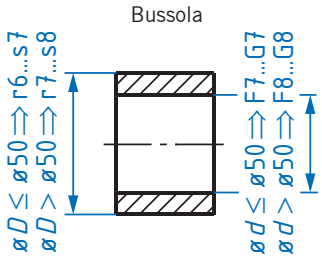



**Risultato fase 1:**

| | |
|---|---|
| Diametro del foro sul contropezzo ⇒ | ***D* = ø16 mm** |
| Diametro dell'albero ⇒ | ***d* = ø10 mm** |
| Lunghezza della boccola ⇒ | ***L* = 10 mm** |

**Tolleranze del diametro della boccola sinterizzata (prima dell'inserimento a pressione)**
Diametro esterno:
tolleranze ø*D* ≤ 50 ⇒ da r6 a s7
tolleranze ø*D* > 50 ⇒ da r7 a s8

Diametro interno:
tolleranze ø*d* ≤ 50 ⇒ da F7 a G7
tolleranze ø*d* > 50 ⇒ da F8 a G8




Le tolleranze delle boccole per ø*d* e ø*D* sono definite in modo tale che dopo l'inserimento a pressione della boccola per ø*d* risulta un intervallo di tolleranza H e un grado di tolleranza normalizzato di circa IT7. Il gioco deve quindi essere posizionato nell'albero, p. es. f7.

Test di lettura

# 10. Guarnizioni radiali per alberi



Test di lettura

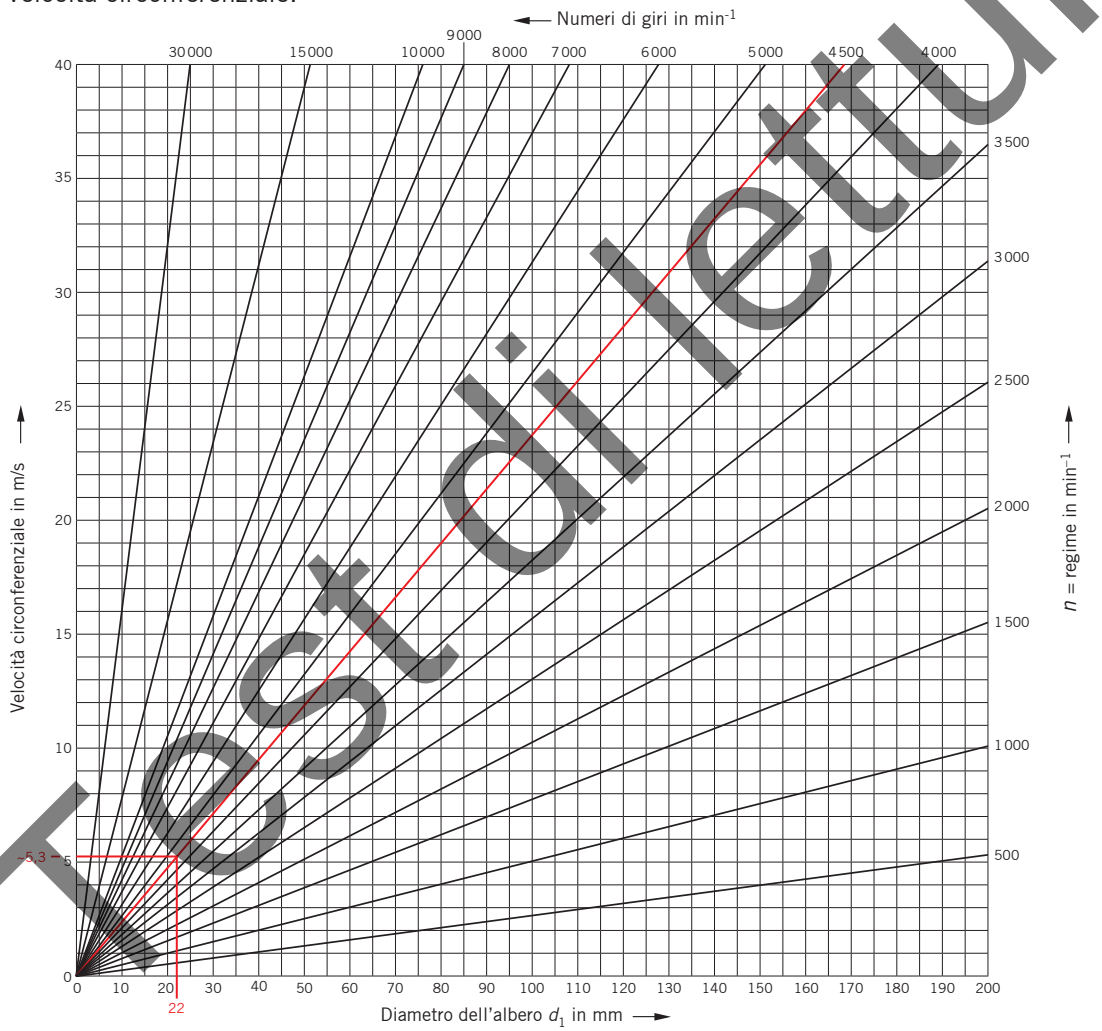
## 10. Guarnizioni radiali per alberi

**Zona superfici di contatto**
I valori di rugosità e durezza della superficie devo essere mantenuti all'interno della zona delle superfici di contatto. È fondamentale che questa zona sia priva di torsione in modo che non possa portare a perdite dovute all'effetto di trasporto.

**Rugosità superficiale** nella zona delle superfici di contatto:
Ra 0,2 µm ... 0,8 µm o Rz 1 µm ... 5 µm

**Durezza superficiale** nella zona delle superfici di contatto:
Durezza superficiale dell'albero: min. 45 HRC
In caso di velocità circonferenziale oltre i 4 m/s: min. 60 HRC
In caso di indurimento superficiale: profondità di tempra superficiale min. 0,3 mm

Velocità circonferenziale:

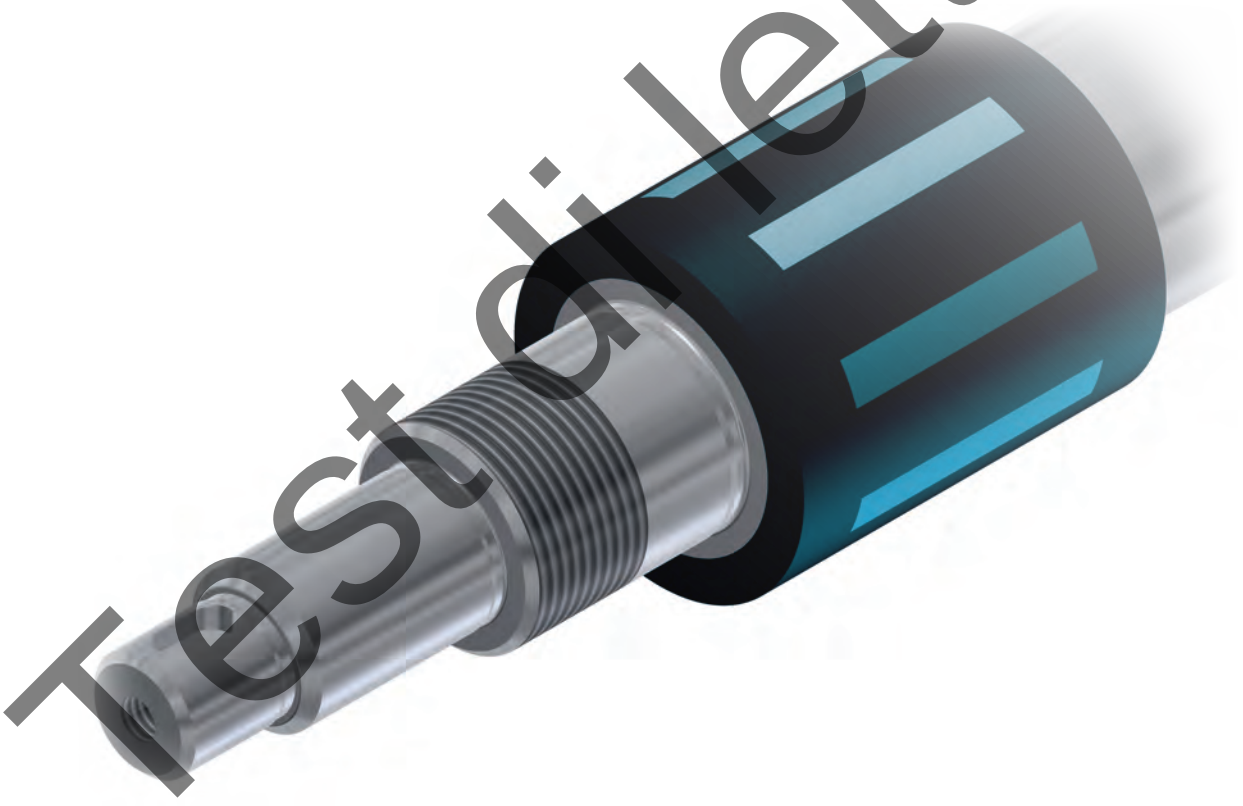



Testo di lettura

**Risultato fase 2 (albero):**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Raggio ⇒ | $r_1 = 0{,}7$ | Rugosità superficiale ⇒ | $Ra = 0{,}4$ µm |
| Smusso ⇒ | $z = 2{,}5$ | Durezza superficiale ⇒ (oltre 4 m/s) | 60 HRC |
| Oscillazione radiale max. ⇒ (tolleranza in mm) | $X = 0{,}11$ | | |

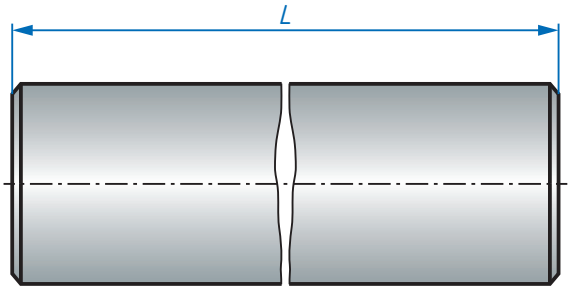
# 11. Cuscinetti a sfera lineari



Test di lettura

## 11. Cuscinetti a sfera lineari

**Precisione della tolleranza di lunghezza:**
Le tolleranze di lunghezza dipendono dalla lunghezza dell'albero.

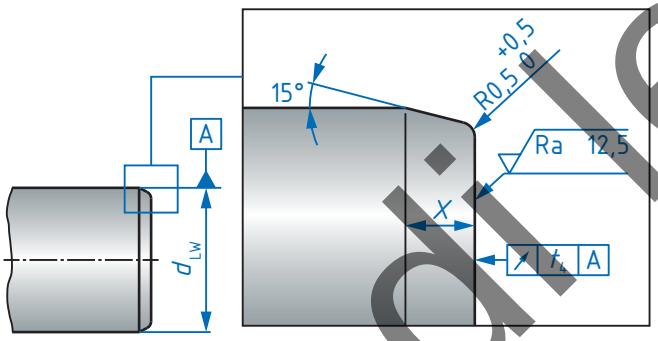



Tolleranza

| Lunghezza dell'albero *L* | | Tolleranza |
|---|---|---|
| oltre | fino a | max. |
| – | 400 | ±0,5 |
| 400 | 1000 | ±0,8 |
| 1000 | 2000 | ±1,2 |
| 2000 | 4000 | ±2 |
| 4000 | 6000 | ±3 |

Fonte: Schäffler Technologies

**Fase standard e valore Ra (superficie frontale):**




| Diametro dell'albero $d_{LW}$ | Smusso con tol. *x* | Oscillazione semplice $t_4$ |
|---|---|---|
| $d_{LW} \leq 8$ | 0,5×45° | 0,2 |
| $8 < d_{LW} \leq 10$ | 1 +1/0 | 0,2 |
| $10 < d_{LW} \leq 30$ | 1,5 +1/0 | 0,3 |
| $30 < d_{LW} \leq 80$ | 2,5 +1/0 | 0,3 |

Fonte: Schäffler Technologies

**Risultato fase 2:**

Circolarità ⇒ $t_1 = 5$ µm

Parallelismo ⇒ $t_2 = 8$ µm

Lunghezza ⇒ $L = 1200 \pm 1{,}2$

Smusso ⇒ $x = 1{,}5\ ^{+1}_{0}$

Oscillazione semplice ⇒ $t_4 = 300$ µm

Test di lettura