



---

ESERCITAZIONE 4 – CONTATTI HERTZIANI E CUSCINETTI VOLVENTI

ES. 1

Per il cuscinetto a rulli N310 ECP (catalogo SKF, ma trovate i dati necessari in allegato in fondo al testo dell'esercitazione) ricavate i diametri delle piste e le dimensioni dei rulli trascurando i necessari giochi. La lunghezza assiale dei rulli è 21 mm (materiale:  $E = 2 \cdot 10^5$  MPa,  $\nu = 0.3$ ). Calcolate la forza massima  $F_{MAX}$  che il singolo rullo può sopportare all'incipiente snervamento, cioè quando nel punto più sollecitato si giunge al limite di proporzionalità del materiale ( $R_{p0.2} = 1500$  MPa). Di seguito calcolate, su pista interna ed esterna, le pressioni massime al contatto e la dimensione dell'impronta di contatto (semi-larghezza " $b$ ").

Traccia di soluzione

- Identificate, con un ragionamento sulle curvature, il contatto più sollecitato (pista esterna/rullo o pista interna/rullo?), considerato che su entrambi, per l'equilibrio in direzione radiale, agisce la medesima forza.
- Calcolate la forza che produce la pressione massima sul contatto più sollecitato e quindi, una volta nota la forza, tutte le grandezze di contatto (dimensione, pressione) sulle piste esterna e interna.

---

[Criterio di Tresca:  $F_{MAX}=24,1\text{kN}$ ,  $p_{max,int} = 2500$  MPa,  $p_{max,est} = 2045$  MPa,  $b_{int} = 0.29$  mm,  $b_{est} = 0.36$  mm]

---

## ES. 2

A titolo di paragone, considerate un cuscinetto radiale rigido a sfere avente gli stessi diametri ricavati per il cuscinetto a rulli dell'esercizio 1. Ipotizzate che il raggio delle gole di rotolamento (in sezione assiale) sia  $r = 0.52 \cdot d_s$  ( $d_s$  = diametro della sfera).

Calcolate il massimo carico al limite di proporzionalità che la singola sfera può sopportare e le pressioni massime di contatto sulla pista interna e sulla pista esterna sotto tale carico. Paragonare i risultati con quelli del contatto cilindrico dell'Es. 1.

[contatto interno:  $a^* = 3.7$ ,  $b^* = 0.42$ ;  $p_{max,int} = 2419$  MPa;  $F_{MAX} = 3.2$  kN;  
contatto esterno:  $a^* = 3.2$ ,  $b^* = 0.45$ ;  $p_{max,est} = 1965$  MPa]

### Considerazioni sul problema del contatto sfera-pista

(da Aat Voskamp: Microstructural changes during rolling contact fatigue - PhD thesis 1996)

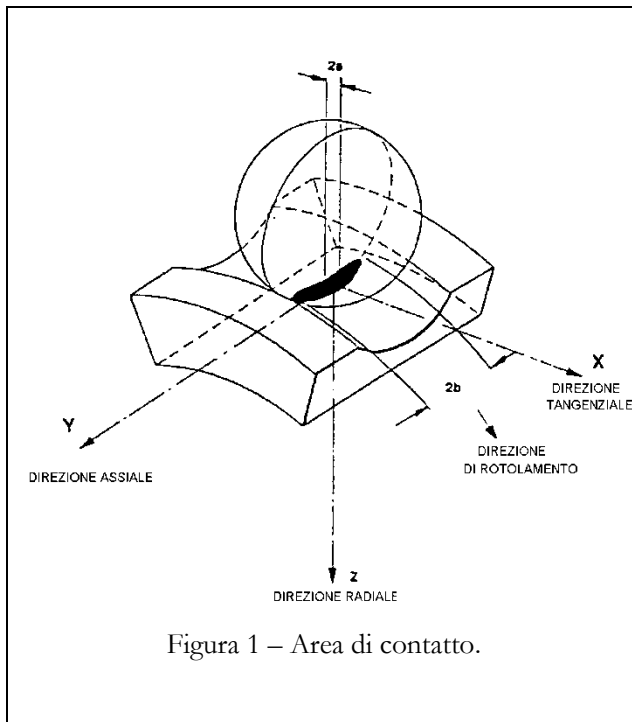


Figura 1 – Area di contatto.

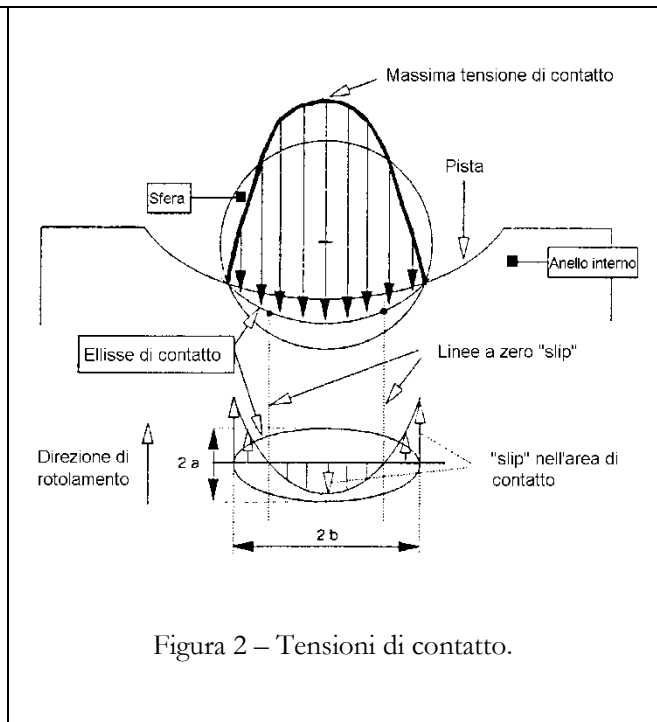


Figura 2 – Tensioni di contatto.

In Figura 1 è rappresentato il contatto sfera-pista interna in presenza di carico radiale applicato alla sfera. L'area di contatto è originata dalla deformazione elastica di entrambi i corpi. La dimensione dell'area di contatto dipende dal carico trasmesso nel contatto, dalle dimensioni della sfera e della pista, dal modulo di Young e dal coefficiente di Poisson. La larghezza del contatto in direzione tangenziale è indicata con  $2a$  mentre quella in direzione assiale è  $2b$ .

La distribuzione di tensione normale nell'area di contatto è descritta in Figura 2, con particolare riferimento alla zona più profonda della pista dell'anello interno. La tensione hertziana di contatto ha il suo massimo nel centro.



ES. 3

Un cuscinetto radiale a sfere singolo (**Tabelle dei prodotti – da pag. 255**), appellativo 6012 (catalogo SKF, ma trovate i dati necessari in allegato in fondo al testo dell'esercitazione), è soggetto a sollecitazione radiale e assiale tali per cui  $F_r = 3 \cdot F_a$ . La tabella riporta, per un ciclo di carico della durata di 1 ora, la forza assiale  $F_a$  e la velocità angolare  $\omega$  del cuscinetto. Calcolate (**Proporzionamento dei cuscinetti con le formule della durata – pag. 46-47**) la durata di base  $L_{10}$  e  $L_5$  del cuscinetto in milioni di giri e in ore ( $L_{10h}$ ,  $L_{5h}$ ).

Ciclo di carico completo (durata 1 ora)		
$F_a$ [N]	tempo [%]	Rpm
4000	20	1000
3000	40	1500
2000	20	2000
1000	20	2500

---

$$[L_{10} = 54.6 \text{ milioni di giri}, L_{10h} = 535 \text{ h}]$$



Redigete una breve relazione tecnica in forma di presentazione (massimo 10 slide)

### CUSCINETTO A RULLI CILINDRICI.

Un cuscinetto a rulli cilindrici a una corona è caratterizzato dai seguenti parametri:

$d = 100$ mm, diametro nominale foro (diametro di calettamento)	$z = 24$ , numero rulli
$D = 150$ mm, diametro nominale esterno	$E = 2 \cdot 10^5$ MPa, modulo di Young
$d_i = 113$ mm, diametro nominale pista interna	$\nu = 0.3$ , coefficiente di Poisson
$d_e = 137$ mm, diametro nominale pista esterna	$\alpha^* = 12 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , coefficiente di dilatazione termica
$B = 19$ mm, ingombro assiale	$\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$ , densità
$d_r = 12$ mm, diametro rullo	$\omega = 8000$ giri/min, velocità di rotazione
$l_r = 14$ mm, lunghezza nominale rullo (lunghezza efficace 13.60 mm)	

Il cuscinetto è montato con forzamento su un albero cavo di diametro nominale interno  $d_{ai} = 70$  mm e diametro nominale esterno  $d_{ae} = 100$  mm. A causa del forzamento la massima perdita di gioco radiale tra corpi rotolanti e piste è  $D_{g, \text{forz}} = -58$  mm.

Durante il funzionamento l'anello interno si riscalda di  $\Delta T_i = 70$  °C, quello esterno si riscalda di  $\Delta T_e = 40$  °C e i rulli si portano ad una temperatura intermedia. A causa di tale riscaldamento differenziale, si ha un'ulteriore perdita di gioco radiale  $D_{g, \text{temp}} = -45$  mm.

- Scegliere la classe di gioco radiale del cuscinetto in modo da garantire la presenza di gioco radiale tra corpi rotolanti e piste.
- Costruire i seguenti diagrammi:
  - accostamento, carico sul rullo più sollecitato ( $\delta_r, F_0$ );
  - accostamento, pressione hertziana massima ( $\delta_r, p_{\max}$ ) per il contatto rullo-anello interno e, sullo stesso grafico, per il contatto rullo-anello esterno;
  - accostamento, carico radiale ( $\delta_r, F_r$ ).
- Mediate i diagrammi ricavati al punto precedente, determinare il massimo carico radiale applicabile al cuscinetto in relazione a:
  - valore limite di pressione di contatto pari a 1200 MPa.
  - condizione di incipiente snervamento ( $R_{p02} = 1200$  MPa)



SCHEMA DI RELAZIONE TECNICA.

Calcolo delle perdite di gioco (facoltativo)

- Scegliete le tolleranze consigliate in caso di albero pieno, nell'ipotesi di 'Carichi da normali a pesanti' (**Bloccaggio radiale dei cuscinetti – Tabella 2 pag. 159**), apportare quindi la correzione per albero cavo (**Bloccaggio radiale dei cuscinetti – pagg. 162 e 163**), scegliete le nuove tolleranze (**Tabella pag. 168**) e calcolate l'interferenza massima e minima (**Tabella pag. 168**);
- calcolate la variazione del gioco radiale tra corpi rotolanti e anelli causata dalla differenza di temperatura tra gli anelli esterno e interno  $\Delta g_{temp}$  e dal forzamento sull'albero  $\Delta g_{forz}$ ;

Traccia di soluzione

- scegliete dal catalogo SKF (**Dati dei prodotti – Cuscinetti a rulli cilindrici – da pag. 415**) la classe di gioco radiale. La somma delle perdite di gioco dovute all'interferenza massima di accoppiamento anello interno-albero e all'effetto della temperatura, deve essere minore del gioco minimo previsto nella classe scelta;
- calcolate (e organizzate in una tabella) in funzione del numero di rulli in presa  $z_r$  i parametri sottoelencati
  - l'angolo massimo di contatto  $\psi_{max}$ ;
  - l'accostamento radiale  $\delta_r$ ;
  - la forza massima  $F_\phi$  sul rullo più sollecitato,  $\psi = 0$ ;  
(Ricordate che  $\delta_{tot} = \delta_i + \delta_e = F^{1/n} \left[ \frac{1}{K_i^{1/n}} + \frac{1}{K_e^{1/n}} \right]$ )
  - i valori delle pressioni massime di contatto sul rullo interno  $p_{max}^i$  e sul rullo esterno  $p_{max}^e$ ;
  - i valori delle forze  $F_\psi$  agenti sui singoli rulli sotto carico;  
(Ricordate che  $\delta_{tot} = \delta_i + \delta_e = F^{1/n} \left[ \frac{1}{K_i^{1/n}} + \frac{1}{K_e^{1/n}} \right]$ )
  - il valore della forza radiale totale  $F_r$  agente sul cuscinetto.
- Tracciate i diagrammi richiesti in funzione di  $\delta_r$ ;

albero classe n6 (pieno)

albero classe p6 (cavo)

$$\Delta g_{temp} \cong -45 \mu\text{m}$$

$$\Delta g_{forz} \cong -58 \mu\text{m}$$

$$g_{min} \cong \div 103 \mu\text{m}$$

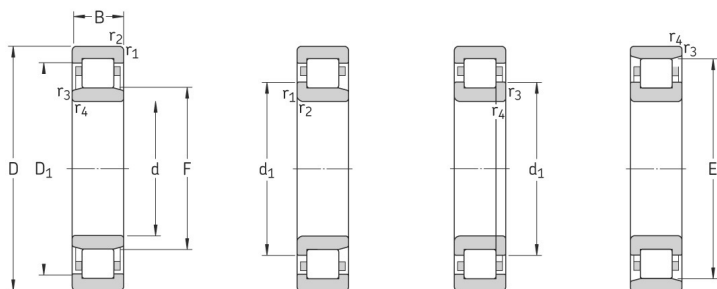
cuscinetto con classe di gioco C4  
(105,140)

$z_r$	0	1	...	9	
$\psi_{max}$					°
$\delta_r$					□ m
$F_\phi$					N
$p_{max}^i$ $p_{max}^e$					MPa
$F_\psi$					N
$F_r$					N

- Usate i diagrammi per determinare i massimi carichi radiali richiesti.

$$F_{r,1200} \cong 15 \text{ kN}$$

# Cuscinetti ad una corona di rulli cilindrici d 50 – 55 mm



NU

NJ

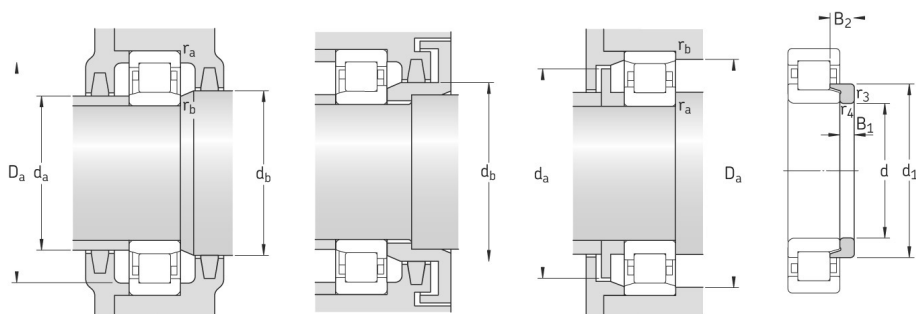
NUP

N

Dimensioni principali			Coeff. di carico		Carico	Velocità di base		Massa	Appellativi	Esecuzioni
d	D	B	C	C <sub>0</sub>	limite di fatica P <sub>u</sub>	Velocità di refe- renza	Velocità limite	Cuscinetto con gabbia standard	Cuscinetto con gabbia standard	gabbie alternative <sup>1)</sup>
mm			kN		kN	giri/1'		kg	–	
50 cont.	90	23	90	88	11,4	8 500	9 000	0,56	* NU 2210 ECP	J, M, ML
	90	23	90	88	11,4	8 500	9 000	0,57	* NJ 2210 ECP	J, M, ML
	90	23	90	88	11,4	8 500	9 000	0,59	* NUP 2210 ECP	J, ML
	110	27	127	112	15	6 700	8 000	1,14	* NU 310 ECP	J, M, ML
	110	27	127	112	15	6 700	8 000	1,17	* NJ 310 ECP	J, M, ML
	110	27	127	112	15	6 700	8 000	1,20	* NUP 310 ECP	J, M, ML
	110	27	127	112	15	6 700	8 000	1,14	* N 310 ECP	M
	110	40	186	186	24,5	6 700	8 000	1,73	* NU 2310 ECP	ML
	110	40	186	186	24,5	6 700	8 000	1,77	* NJ 2310 ECP	ML
	110	40	186	186	24,5	6 700	8 000	1,80	* NUP 2310 ECP	ML
	130	31	130	127	16,6	6 000	7 000	2,00	NU 410	–
	130	31	130	127	16,6	6 000	7 000	2,05	NJ 410	–
	90	18	57,2	69,5	8,3	8 000	8 500	0,39	NU 1011 ECP	–
	100	21	96,5	95	12,2	7 500	8 000	0,66	* NU 211 ECP	J, M, ML
	100	21	96,5	95	12,2	7 500	8 000	0,67	* NJ 211 ECP	J, M, ML
	100	21	96,5	95	12,2	7 500	8 000	0,69	* NUP 211 ECP	J, M, ML
	100	21	96,5	95	12,2	7 500	8 000	0,66	* N 211 ECP	M
	100	25	114	118	15,3	7 500	8 000	0,79	* NU 2211 ECP	J, M, ML
	100	25	114	118	15,3	7 500	8 000	0,81	* NJ 2211 ECP	J, M, ML
	100	25	114	118	15,3	7 500	8 000	0,82	* NUP 2211 ECP	J, ML
55	120	29	156	143	18,6	6 000	7 000	1,45	* NU 311 ECP	J, M, ML
	120	29	156	143	18,6	6 000	7 000	1,50	* NJ 311 ECP	J, M, ML
	120	29	156	143	18,6	6 000	7 000	1,55	* NUP 311 ECP	J, M, ML
	120	29	156	143	18,6	6 000	7 000	1,45	* N 311 ECP	M
	120	43	232	232	30,5	6 000	7 000	2,20	* NU 2311 ECP	ML
	120	43	232	232	30,5	6 000	7 000	2,25	* NJ 2311 ECP	ML
	120	43	232	232	30,5	6 000	7 000	2,30	* NUP 2311 ECP	ML
	140	33	142	140	18,6	5 600	6 300	2,50	NU 411	–
	140	33	142	140	18,6	5 600	6 300	2,55	NJ 411	–

\* Cuscinetto SKF Explorer

<sup>1)</sup> Quando si ordinano cuscinetti con gabbia alternativa, il suffisso della gabbia standard deve essere sostituito con quello della gabbia desiderata, ad es. NU 2210 ECP diventerà NU 2210 ECLM (per i coefficienti di velocità → pagina 429)



Anelli reggispinta

Dimensioni							Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto						Fattore di calcolo $k_f$	Anelli reggispinta Appellativo	Massa	Dimensioni B <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	
d	d <sub>1</sub>	D <sub>1</sub>	F, E	r <sub>1,2</sub> min	r <sub>3,4</sub> min	s <sup>1)</sup>	d <sub>a</sub> min	d <sub>a</sub> max	d <sub>b</sub> min	D <sub>a</sub> max	r <sub>a</sub> max	r <sub>b</sub> max			kg	mm	
mm							mm						–	–			
<b>50</b>	–	78	59,5	1,1	1,1	1,5	57	57	62	83	1	1	0,2	–			
cont. 64	64	78	59,5	1,1	1,1	1,5	57	57	66	83	1	1	0,2	–			
		78	59,5	1,1	1,1	–	57	–	66	83	1	1	0,2	–			
	71,2	92,1	65	2	2	1,9	61	63	67	99	2	2	0,15	<b>HJ 310 EC</b>	0,14	8	13
	71,2	92,1	65	2	2	1,9	61	63	73	99	2	2	0,15	<b>HJ 310 EC</b>	0,14	8	13
	71,2	92,1	65	2	2	–	61	–	73	99	2	2	0,15	–			
	71,2	–	97	2	2	1,9	61	95	99	99	2	2	0,15	–			
	–	92,1	65	2	2	3,4	61	63	67	99	2	2	0,25	–			
	71,2	92,1	65	2	2	3,4	61	63	73	99	2	2	0,25	–			
	71,2	92,1	65	2	2	–	61	–	73	99	2	2	0,25	–			
	78,8	102	70,8	2,1	2,1	2,6	64	68	73	116	2	2	0,15	<b>HJ 410</b>	0,23	9	14,5
	78,8	102	70,8	2,1	2,1	2,6	64	68	81	116	2	2	0,15	<b>HJ 410</b>	0,23	9	14,5
<b>55</b>	–	79	64,5	1,1	1	0,5	59,6	63	67	84	1	1	0,1	–			
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	1	62	64	68	91	1,5	1	0,15	<b>HJ 211 EC</b>	0,083	6	9,5
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	1	64	64	73	91	1,5	1	0,15	<b>HJ 211 EC</b>	0,083	6	9,5
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	–	64	–	73	91	1,5	1	0,15	–			
	70,8	–	90	1,5	1,1	1	64	88	92	93	1,5	1	0,15	–			
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	1,5	62	64	68	91	1,5	1	0,2	<b>HJ 2211 EC</b>	0,085	6	10
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	1,5	64	64	73	91	1,5	1	0,2	<b>HJ 2211 EC</b>	0,085	6	10
	70,8	86,3	66	1,5	1,1	–	64	–	73	91	1,5	1	0,2	–			
	77,5	101	70,5	2	2	2	66	68	73	109	2	2	0,15	<b>HJ 311 EC</b>	0,19	9	14
	77,5	101	70,5	2	2	–	66	68	80	109	2	2	0,15	<b>HJ 311 EC</b>	0,19	9	14
	77,5	101	70,5	2	2	–	66	–	80	109	2	2	0,15	–			
	77,5	–	106,5	2	2	2	66	104	109	109	2	2	0,15	–			
	77,5	101	70,5	2	2	3,5	66	68	73	109	2	2	0,25	<b>HJ 2311 EC</b>	0,20	9	15,5
	77,5	101	70,5	2	2	3,5	66	68	80	109	2	2	0,25	<b>HJ 2311 EC</b>	0,20	9	15,5
	77,5	101	70,5	2	2	–	66	–	80	109	2	2	0,25	–			
	85,2	108	77,2	2,1	2,1	2,6	69	74	79	126	2	2	0,15	–			
	85,2	108	77,2	2,1	2,1	2,6	69	74	88	126	2	2	0,15	–			

<sup>1)</sup> Spostamento assiale ammissibile, dalla posizione normale, di un cuscinetto rispetto all'altro

dove

$F_{rm}$  = carico radiale minimo, kN

$k_r$  = fattore di carico minimo  
(→ tabelle dei prodotti)

$\nu$  = viscosità dell'olio alla temperatura di esercizio, mm<sup>2</sup>/s

$n$  = velocità di rotazione, giri/min

$d_m$  = diametro medio del cuscinetto  
= 0,5 (d + D), mm

In caso di avviamento a basse temperature o quando il lubrificante ha una viscosità elevata, può essere necessario un carico minimo di maggiore entità. Il peso dei componenti che gravano sul cuscinetto, insieme alle forze esterne, generalmente supera il carico minimo necessario. In caso contrario, il cuscinetto radiale a sfere deve essere sottoposto ad un carico radiale aggiuntivo. Nel caso di applicazioni con cuscinetti radiali a sfere, si può applicare un precarico assiale registrando gli anelli interni ed esterni l'uno contro l'altro, o utilizzando delle molle.

## Capacità di carico assiale

Se i cuscinetti radiali a sfere sono sottoposti ad un carico assiale puro, quest'ultimo non deve normalmente superare il valore di 0,5  $C_0$ . Nei cuscinetti di piccole dimensioni (diametri foro fino a circa 12 mm) e in quelli delle serie leggere (serie diametrali 8, 9, 0, e 1), il corrispondente limite è 0,25  $C_0$ . Carichi assiali eccessivi possono ridurre considerevolmente la durata del cuscinetto.

## Carico dinamico equivalente sul cuscinetto

$P = F_r$  quando  $F_a/F_r \leq e$

$P = X F_r + Y F_a$  quando  $F_a/F_r > e$

I fattori "e" ed "Y" dipendono dal rapporto  $f_0 F_a/C_0$ , in cui  $f_0$  è un fattore di calcolo (→ tabelle dei prodotti),  $F_a$  è la componente assiale del carico e  $C_0$  è il coefficiente di carico statico. Inoltre i fattori sono influenzati dall'entità del gioco radiale interno; un gioco maggiore consente di sopportare carichi assiali più elevati. Per i cuscinetti montati con gli abituali accoppiamenti, elencati nelle **tabelle 2, 4 e 5** nelle **pagine 159 a 161**, i valori di "e", "X" ed "Y" sono riportati nella **tabella 5**, di seguito. Se si sceglie un gioco maggiore di Normale, poiché si prevede una riduzione in funzionamento del gioco, si devono utilizzare i valori indicati nella sezione "Gioco Normale".

## Carico statico equivalente sul cuscinetto

$P_0 = 0,6 F_r + 0,5 F_a$

Se  $P_0 < F_r$ , si dovrà usare  $P_0 = F_r$ .

**Tabella 5**

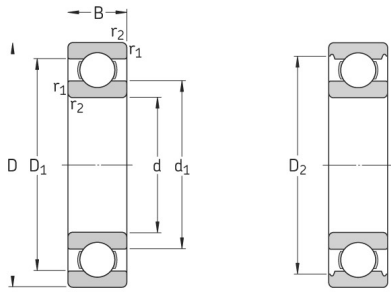
**Fattori di calcolo per i cuscinetti radiali ad una corona di sfere**

$f_0 F_a/C_0$	Gioco Normale			Gioco C3			Gioco C4		
	e	X	Y	e	X	Y	e	X	Y
<b>0,172</b>	0,19	0,56	2,30	0,29	0,46	1,88	0,38	0,44	1,47
<b>0,345</b>	0,22	0,56	1,99	0,32	0,46	1,71	0,40	0,44	1,40
<b>0,689</b>	0,26	0,56	1,71	0,36	0,46	1,52	0,43	0,44	1,30
<b>1,03</b>	0,28	0,56	1,55	0,38	0,46	1,41	0,46	0,44	1,23
<b>1,38</b>	0,30	0,56	1,45	0,40	0,46	1,34	0,47	0,44	1,19
<b>2,07</b>	0,34	0,56	1,31	0,44	0,46	1,23	0,50	0,44	1,12
<b>3,45</b>	0,38	0,56	1,15	0,49	0,46	1,10	0,55	0,44	1,02
<b>5,17</b>	0,42	0,56	1,04	0,54	0,46	1,01	0,56	0,44	1,00
<b>6,89</b>	0,44	0,56	1,00	0,54	0,46	1,00	0,56	0,44	1,00

I valori intermedi si ottengono per interpolazione

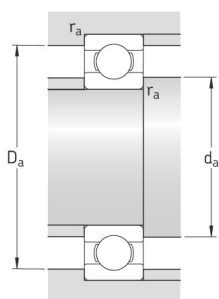


Cuscinetti radiali ad una corona di sfere  
d 40 – 60 mm



Dimensioni principali			Coeff. di carico. dinam. stat.		Carico limite di fatica P <sub>u</sub>	Velocità di base Velocità di refe- renza Velocità limite		Massa	Appellativi
d	D	B	C	C <sub>0</sub>					
mm			kN		kN	giri/1'		kg	–
40	52	7	4,94	3,45	0,19	26 000	16 000	0,034	61808
	62	12	13,8	10	0,43	24 000	14 000	0,12	61908
	68	9	13,8	9,15	0,44	22 000	14 000	0,13	* 16008
	68	15	17,8	11,6	0,49	22 000	14 000	0,19	* 6008
	80	18	32,5	19	0,80	18 000	11 000	0,37	* 6208
	80	18	35,8	20,8	0,88	18 000	11 000	0,34	6208 ETN9
	90	23	42,3	24	1,02	17 000	11 000	0,63	* 6308
	110	27	63,7	36,5	1,53	14 000	9 000	1,25	6408
45	58	7	6,63	6,1	0,26	22 000	14 000	0,040	61809
	68	12	14	10,8	0,47	20 000	13 000	0,14	61909
	75	10	16,5	10,8	0,52	20 000	12 000	0,17	* 16009
	75	16	22,1	14,6	0,64	20 000	12 000	0,25	* 6009
	85	19	35,1	21,6	0,92	17 000	11 000	0,41	* 6209
	100	25	55,3	31,5	1,34	15 000	9 500	0,83	* 6309
	120	29	76,1	45	1,90	13 000	8 500	1,55	6409
50	65	7	6,76	6,8	0,285	20 000	13 000	0,052	61810
	72	12	14,6	11,8	0,50	19 000	12 000	0,14	61910
	80	10	16,8	11,4	0,56	18 000	11 000	0,18	* 16010
	80	16	22,9	16	0,71	18 000	11 000	0,26	* 6010
	90	20	37,1	23,2	0,98	15 000	10 000	0,46	* 6210
	110	27	65	38	1,6	13 000	8 500	1,05	* 6310
	130	31	87,1	52	2,2	12 000	7 500	1,9	6410
55	72	9	9,04	8,8	0,38	19 000	12 000	0,083	61811
	80	13	16,5	14	0,60	17 000	11 000	0,19	61911
	90	11	20,3	14	0,70	16 000	10 000	0,26	* 16011
	90	18	29,6	21,2	0,90	16 000	10 000	0,39	* 6011
	100	21	46,2	29	1,25	14 000	9 000	0,61	* 6211
	120	29	74,1	45	1,90	12 000	8 000	1,35	* 6311
	140	33	99,5	62	2,60	11 000	7 000	2,3	6411
60	78	10	11,9	11,4	0,49	17 000	11 000	0,11	61812
	85	13	16,5	14,3	0,60	16 000	10 000	0,20	61912
	95	11	20,8	15	0,74	15 000	9 500	0,28	* 16012
	95	18	30,7	23,2	0,98	15 000	9 500	0,42	* 6012
	110	22	55,3	36	1,53	13 000	8 000	0,78	* 6212
	130	31	85,2	52	2,20	11 000	7 000	1,7	* 6312
	150	35	108	69,5	2,90	10 000	6 300	2,75	6412

\* Cuscinetto SKF Explorer



Dimensioni					Dimensioni delle parti che accolgono il cuscinetto			Elementi per il calcolo	
d	d <sub>1</sub> ~	D <sub>1</sub> ~	D <sub>2</sub> ~	r <sub>1,2</sub> min	d <sub>a</sub> min	D <sub>a</sub> max	r <sub>a</sub> max	k <sub>r</sub>	f <sub>0</sub>
mm					mm			–	
<b>40</b>	43,7	48,5	–	0,3	42	50	0,3	0,015	14
	46,9	55,1	–	0,6	43,2	58,8	0,6	0,02	16
	49,4	58,6	–	0,3	42	66	0,3	0,02	14
	49,3	58,8	61,1	1	44,6	63,4	1	0,025	15
	52,6	67,4	69,8	1,1	47	73	1	0,025	14
	52	68,8	–	1,1	47	73	1	0,025	13
	56,1	73,8	77,7	1,5	49	81	1,5	0,03	13
	62,8	87	–	2	53	97	2	0,035	12
<b>45</b>	49,1	53,9	–	0,3	47	56	0,3	0,015	17
	52,4	60,6	–	0,6	48,2	64,8	0,6	0,02	16
	55	65,4	–	0,6	48,2	71,8	0,6	0,02	14
	54,8	65,3	67,8	1	50,8	69,2	1	0,025	15
	57,6	72,4	75,2	1,1	52	78	1	0,025	14
	62,2	82,7	86,7	1,5	54	91	1,5	0,03	13
	68,9	95,8	–	2	58	107	2	0,035	12
<b>50</b>	55,1	59,9	–	0,3	52	63	0,3	0,015	17
	56,9	65,1	–	0,6	53,2	68,8	0,6	0,02	16
	60	70	–	0,6	53,2	76,8	0,6	0,02	14
	59,8	70,3	72,8	1	54,6	75,4	1	0,025	15
	62,5	77,4	81,6	1,1	57	83	1	0,025	14
	68,8	91,1	95,2	2	61	99	2	0,03	13
	75,5	104	–	2,1	64	116	2	0,035	12
<b>55</b>	60,6	66,4	–	0,3	57	70	0,3	0,015	17
	63,2	71,8	–	1	59,6	75,4	1	0,02	16
	67	78,1	–	0,6	58,2	86,8	0,6	0,02	15
	66,3	78,7	81,5	1,1	61	84	1	0,025	15
	69,1	85,8	89,4	1,5	64	91	1,5	0,025	14
	75,3	99,5	104	2	66	109	2	0,03	13
	81,6	113	–	2,1	69	126	2	0,035	12
<b>60</b>	65,6	72,4	–	0,3	62	76	0,3	0,015	17
	68,2	76,8	–	1	64,6	80,4	1	0,02	16
	72	83	–	0,6	63,2	91,8	0,6	0,02	14
	71,3	83,7	86,5	1,1	66	89	1	0,025	16
	75,5	94,6	98	1,5	69	101	1,5	0,025	14
	81,9	108	112	2,1	72	118	2	0,03	13
	88,1	122	–	2,1	74	136	2	0,035	12