





# CUSCINETTI AD ATTRITO RADENTE SLIDING FRICTION BEARINGS

STANDARD N° 2.4.118

|                                 |          |         |
|---------------------------------|----------|---------|
| REV. 00                         | PAGINA 2 | DI OF 9 |
| SOSTITUISCE<br>REPLACES 2.4.046 |          |         |

La presente Norma definisce i criteri di scelta e di proporzionamento di cuscinetti ad attrito radente.

Tali indicazioni sono valide per applicazioni generali; applicazioni specifiche impegnative (alti carichi o velocità) devono essere calcolate e/o verificate da Ufficio Calcoli (CAE).

## GENERALITA'

La scelta di cuscinetti radenti rispetto a quelli volventi è caratterizzata da:

- minore sensibilità agli urti, alle vibrazioni ed alle variazioni improvvise del carico;
- attitudine a smorzare urti e vibrazioni;
- minore ingombro, costruzione più semplice.

## 1 - MATERIALI

Devono essere definiti tra i seguenti:

**GZ-CuSn12** centrifugato UNI 7013  
(85-87% Cu; 13-15% Sn)

$R = 280 \text{ N/mm}^2$ ;  $R_s = 150 \text{ N/mm}^2$ ;  $A = 7\%$ ;  $HB = 95$

Materiale duro, tenace, con ottima resistenza all'abrasione, da utilizzare nel caso di rotazioni lente, anche con scadente lubrificazione.

Pressione specifica ammissibile:  $20 - 120 \text{ daN/cm}^2$

**G-CuAl11Fe4** fuso in conchiglia UNI 5274  
(Cu 83-87%; Al 10-11,5%; Fe 3-5%)

$R = 550-650 \text{ N/mm}^2$ ;  $R_s = 250-300 \text{ N/mm}^2$ ;  
 $A = 8-12\%$ ;  $HB = 160-180$ .

Materiale adatto per accoppiamenti di parti soggette a notevole usura; cuscinetti o pattini con forti carichi; resistente agli urti, tenace, saldabile.

**G-CuAl11Fe4 Ni4** fuso in conchiglia UNI 5275  
(Cu 78-84%; Al 10-11,5%; Fe 3-5%; Ni 3-5,5%)

$R = 650-750 \text{ N/mm}^2$ ;  $R_s = 300-360 \text{ N/mm}^2$ ;  
 $A = 4-10\%$ ;  $HB = 170-200$

Materiale con ottima resistenza alla corrosione ed al calore; utilizzabile per pattini o slitte molto sollecitati, resistente agli urti, saldabile.

## NOTA:

Il materiale del cuscinetto deve essere meno duro (circa 4 volte inferiore) di quello del perno; l'uso per il cuscinetto di materiali più duri consente carichi unitari più elevati, ma obbliga a trattamenti di indurimento dei perni ed a un migliore e continuo controllo della lubrificazione.

This Norm defines the choice and dimensioning criteria of sliding friction bearings.

Such indications are valid for general applications; specific and more demanding applications (heavy loads or velocities) must be calculated and/or verified by the technical Dept. (CAE).

## GENERAL DATA

The choice of sliding friction bearings as opposed to rolling bearings is characterized by:

- lower sensibility to chocks, vibrations and sudden load variations;
- aptitude to dampen shocks and vibrations;
- smaller dimensions, simpler construction.

## 1 - MATERIALS

They must be chosen among the following ones:

Centrifugated **GZ-CuSn12** to UNI 7013  
(85-87% Cu; 13-15% Sn)

$R = 280 \text{ N/mm}^2$ ;  $R_s = 150 \text{ N/mm}^2$ ;  $A = 7\%$ ;  $HB = 95$

This material is hard, tough, with excellent abrasion resistance and can be used in case of slow rotations, also with inferior lubrication.

Allowed specific pressure:  $20 \div 120 \text{ daN/cm}^2$

Chill cast **G-CuAl11Fe4** to UNI 5274  
(Cu 83-87%; Al 10-11,5%; Fe 3-5%)

$R = 550-650 \text{ N/mm}^2$ ;  $R_s = 250-300 \text{ N/mm}^2$ ;  
 $A = 8-12\%$ ;  $HB = 160-180$ .

Material suitable for joining parts subject to considerable wear; bearings or skids with heavy loads; shock resistant, tough, weldable.

Chill cast **G-CuAl11Fe4 Ni4** to UNI 5275  
(Cu 78-84%; Al 10-11,5%; Fe 3-5%; Ni 3-5,5%)

$R = 650-750 \text{ N/mm}^2$ ;  $R_s = 300-360 \text{ N/mm}^2$ ;  
 $A = 4-10\%$ ;  $HB = 170-200$

This material has on optimum resistance against corrosion and heat; it can be used for highly stressed sliding blocks or skids; it is shock resistant, weldable.

## NOTE:

The bearing material must be less hard (about 4 times less) than that of the shaft; the use of harder materials for the bearing allows heavier unit loads, but involves the hardening of pins and a better and continuous control of the lubrication.

Descrizione - Description

Date

Rev.

## 2 - MODALITA' DI FUNZIONAMENTO

Nelle applicazioni pratiche vengono distinti tre tipi di lubrificazione e cioè:

### - LUBRIFICAZIONE IDROSTATICA

Il lubrificante viene introdotto nella zona di carico del cuscinetto ad una pressione di valore tale da poter mantenere separate le superfici dei due elementi dell'accoppiamento anche in assenza di moto relativo.

### - LUBRIFICAZIONE IDRODINAMICA

Lo strato di lubrificante nel meato dipende essenzialmente dal moto relativo delle due superfici, cioè da una velocità sufficientemente elevata tale da creare la pressione necessaria ad equilibrare il carico esterno, mantenendo separati l'albero dal cuscinetto.

### - LUBRIFICAZIONE MISTA, O LIMITE

E' quella in cui, per effetto di un carico troppo elevato o di una troppo piccola velocità relativa tra gli elementi accoppiati, ci si trova in presenza di un parziale contatto metallico tra albero e cuscinetto.

Ad albero fermo, esiste una zona di contatto metallico costituita dalla generatrice comune. Quando inizia la rotazione, il lubrificante che si trova nel vano tra albero e boccia, viene trascinato per aderenza tra le superfici formando un velo continuo di spessore variabile con continuità. La pressione all'interno del lubrificante cresce nel senso della convergenza delle superfici fino ad un valore max  $\phi_m$ ; lo spessore minimo dell'olio si trova in corrispondenza di un angolo  $\phi_1 > \phi_2$ .

Il velo di lubrificante va considerato a tutti gli effetti una componente costruttiva del supporto.

In funzionamento, la pressione effettiva è sensibilmente superiore alla  $p$  media, espressa come  $p = P/b \cdot d$ .

Di ciò va tenuto conto nella scelta del materiale.

In pratica, si confronta la  $p_m$  con il limite di snervamento  $S_n$  del materiale, adottando dei coefficienti di sicurezza abbastanza alti.

Normalmente:

- per cuscinetti precisi, senza scanalature, con carichi centrati  $S_n/p_m = 4 - 6$ ;
- per cuscinetti in condizioni sfavorevoli, con scanalature  $S_n/p_m = 6 - 10$ ;
- se si temono inflessioni dell'albero, con conseguenti pressioni sugli spigoli  $S_n/p_m = 8 - 20$ .

## 2 - WORKING METHODS

In operational use there are three lubrication types:

### - HYDROSTATIC LUBRICATION

The lubricant is introduced into the bearing load area at a pressure such as to keep separated the surfaces of the two elements, even if there is no relative motion.

### - HYDRODYNAMIC LUBRICATION

The film of lubricant in the cavity depends essentially on the relative motion of the two surfaces, i.e. on a speed sufficiently high to create the pressure required to balance the external load, thus keeping the shaft separate from the bearing.

### MIXED LUBRICATION

Because of a too heavy load, or a too low relative velocity between the two elements, with this lubrication method there is a slight contact between the shaft and bearing.

With stationary shaft there is a zone of metallic contact consisting of the common generatrix. When the rotating motion starts, the lubricant in the space between shaft and bush is dragged by adhesion by between the two surfaces thus forming an uninterrupted film with a continuously varying thickness. The pressure within the lubricant increases towards the direction to which the surfaces converge up to a max. value of  $\phi_m$ ; the minimum oil thickness is at an  $\phi_1 > \phi_2$ .

The film of lubricant is to be considered in every respect a constructive component of the support.

During operation, the real pressure is considerably higher than the mean pressure expressed as  $p = P/b \cdot d$ .

This must be taken into due account when selecting the material.

In practice, the mean pressure  $p_m$  is compared with the material yield point  $S_n$  and a sufficiently high safety factors are then adopted.

Usually:

- for precise bearings without grooves and with centered loads:  $S_n/p_m = 4 - 6$ ;
- for bearings with grooves working under unfavourable conditions:  $S_n/p_m = 6 - 10$ ;
- if shaft deflections with consequent pressure on the edges are expected:  $S_n/p_m = 8 - 20$ .

