

# BILANCIATURA

## informazioni di bilanciatura



### Squilibrio

= Baricentro della parte rotante **2** si trova fuori dall'asse di rotazione **1** (offset "e3")

### Cause

- Fori e/o piatti realizzati asimmetricamente sui mandrini (per esempio sui coni DIN ISO 7388-1 (anche DIN 69871) e DIN 69893/ISO 12164 HSK forme A e B).
- Forma asimmetrica dell'utensile (es. superficie di serraggio della fresa)
- Tolleranze di fabbricazione (errore di concentricità)
- Errore di concentricità del mandrino della macchina.

### Conseguenze

Le forze centrifughe producono vibrazioni. Ciò provoca:

- Danneggiamento dei cuscinetti del mandrino
- Qualità mediocre della superficie
- Precisione dimensionale insufficiente
- Riduzione della vita utensile
- Alto livello di rumore

### Requisiti

La bilanciatura è indispensabile laddove le condizioni lavorative devono essere ottimali, come ad es.

- Qualità delle superfici
- Precisione della lavorazione
- Riduzione della vita utensile
- Oppure quando sono state stabilite dal produttore del macchinario (requisiti di garanzia!)

Tuttavia è opportuno, da un punto di vista economico, procedere con l'equilibratura a partire da un numero di giri superiore a 8.000 1/min. Al di sotto di tale livello gli sforzi di taglio sono generalmente maggiori delle forze dello squilibrio.

### Bilanciatura spostare il baricentro e ricondurlo a coincidere con l'asse di rotazione.

### Quale precisione di bilanciatura

I nostri portautensili a pinze di precisione CENTRO | P vengono sottoposti ad bilanciatura fine nella versione standard.

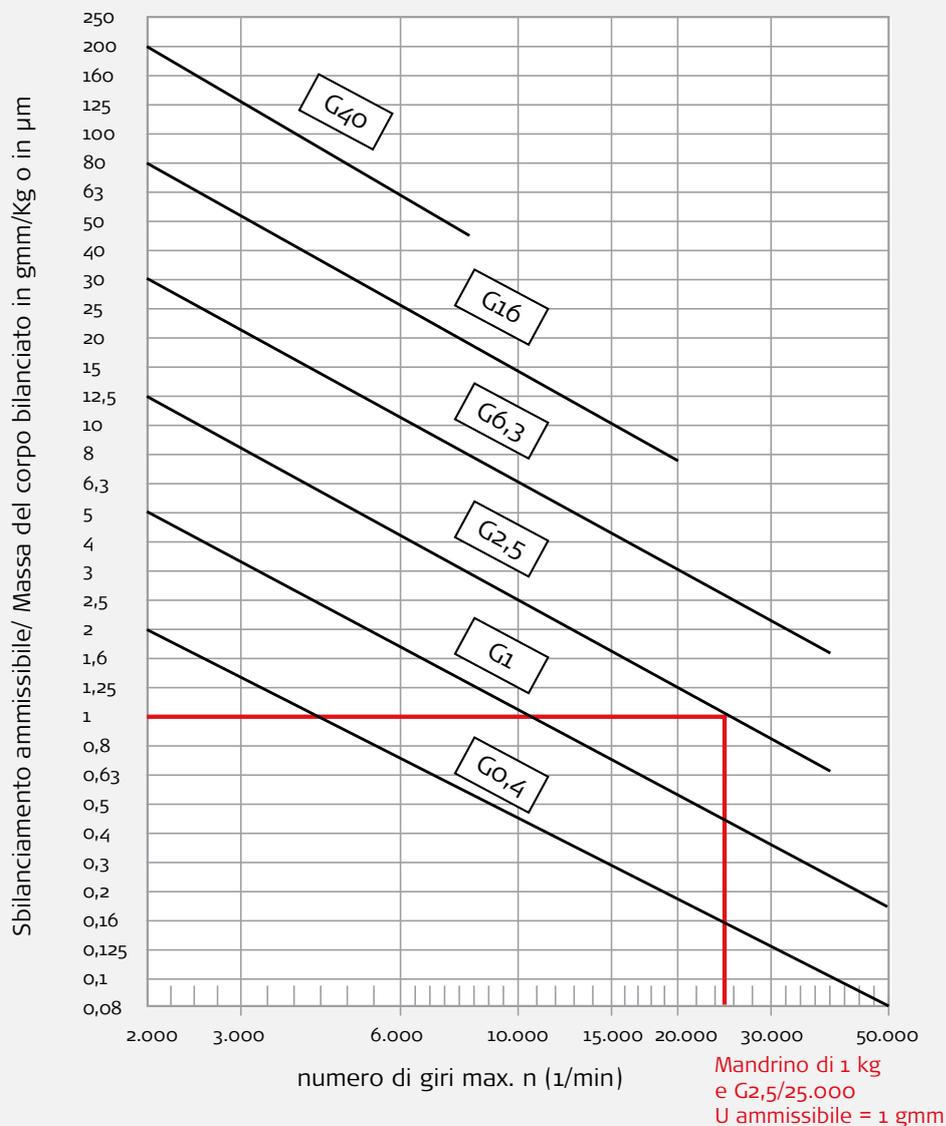
### Limiti per la precisione di bilanciatura

In conformità alla norma ISO 1940 la precisione di viene indicata con la lettera G. Il valore di bilanciatura G viene espresso in g/mmk e  $\mu\text{m}$  e si riferisce al numero di giri.

Nota: Per un numero di giri pari a 9.500 1/min ed un peso di 1 kg, G2,5 corrisponde ad un disassamento fra l'asse di rotazione e l'asse del baricentro del mandrino consentito di 2,5  $\mu\text{m}$ . Se il valore del numero di giri fosse pari a 19.000 1/min sarebbe 1,25  $\mu\text{m}$  e con 38.000 1/min 0,625  $\mu\text{m}$ . Se il portautensile con l'utensile pesa la metà, vale a dire 0,5 kg, si dimezza anche la tolleranza di bilanciatura consentita.

Finora, per ridurre al minimo i requisiti di garanzia, i produttori di macchinari e mandrini hanno richiesto valori di bilanciatura talmente elevati da poter essere ottenuti solo se il mandrino portapinza e l'utensile da taglio vengono bilanciati sul mandrino della macchina.

Per evitare gli elevati costi che ne derivano, è stata decretata dai produttori di macchinari, di mandrini, di bilanciatrici ma anche di utensili la norma DIN 69888 inerente ai requisiti dell'bilanciatura dei sistemi rotanti per gli utensili. Questa norma rappresenta una buona soluzione sia da un punto di vista tecnico, sia economico, poiché tutti gli sbilanciamenti residui sono indicati in "gmm" e **non** assegnati ad un grado di bilanciatura. Inoltre si considerano possibili errori dovuti al cambio utensile.



### Gradi di bilanciatura secondo DIN ISO 1940-1

Gli squilibri residui consentiti riferiti alla massa del corpo da bilanciare per diversi gradi di bilanciatura G a seconda del numero di giri di esercizio massimo

### Formula generale

$$G = e \times \omega = \frac{U}{m_r} \times \frac{2 \times \pi \times n}{60} = \frac{U \times \pi \times n}{m_r \times 30}$$

quindi 
$$U = \frac{G \times m_r \times 30}{\pi \times n}$$

G = grado della precisione della bilanciatura  
e = eccentricità baricentro, squilibrio riferito  
n = numero di giri  
U = squilibrio  
ω = velocità angolare  
m<sub>r</sub> = massa dell'utensile o del mandrino

[mm/s]  
[gmm/kg or μm]  
[rpm]  
[gmm]  
[1/sec]  
[g]



## Rappresentazione del valore totale di bilanciatura

$$U_{\text{totale}} = U_{\text{Mandrino}} + U_{\text{Attacco utensile}} + U_{\text{Utensile}}$$

Esempio

$$U_{\text{totale}} = U_{\text{Mandrino}(G_{0,4})} + U_{\text{Att. utens.}(G_{2,5})} + U_{\text{Utens.}(G_{6,3})}$$

### Calcolo dello squilibrio residuo

$$U = \frac{G \times 60}{2 \times \pi \times n} \times m$$

$$U_{\text{Mandrini}} = \frac{0,4 \times 60}{2 \times \pi \times 30.000} \times 15.000 = 1,910$$

m in g    U in gmm

$$U_{\text{Att. utens.}} = \frac{2,5 \times 60}{2 \times \pi \times 30.000} \times 1.487 = 1,176$$

$$U_{\text{Utens.}} = \frac{6,3 \times 60}{2 \times \pi \times 30.000} \times 230 = 0,461$$

16.708    3,547  
m totale    U totale  
in g        in gmm

Conversione del valore di bilanciatura del sistema complessivo

$$G = U_{\text{totale}} \times 2 \times \pi \times \frac{n}{60 \times m_{\text{totale}}}$$

Esempio

$$G = 3,547_{\text{gmm}} \times 2 \times \pi \times \frac{30.000 \times 1/\text{min}}{60 \times 16.708\text{g}} = 0,67$$

Schema di calcolo per gentile concessione della Gühring oHG, Albstadt