

TOLLERANZE

Utilizziamo le seguenti tabelle:

- pag. 268 posizione per alberi e fori
 - pag. 274 valori delle tolleranze fondamentale in μm - (IT)
 - pag. 275 e 276 valori numerici degli scostamenti per alberi e per fori in μm
(non cercatele sui libri consigliati... sono quelle date al corso)
- di seguito:

- D_{max} = diametro massimo del foro
- d_{max} = diametro massimo dell'albero
- D_{min} = diametro minimo del foro
- d_{min} = diametro minimo dell'albero
- tf = tolleranza del foro
- ta = tolleranza dell'albero
- $I_{max}, I_{min}, G_{max}, G_{min}$ = Interferenze o giochi, massimi o minimi
- $D_n = d_n$ = diametro nominale
- E_s, E_i, e_s, e_i = scostamenti superiori e inferiori di fori ed alberi
- $A, B, \dots H, \dots a, b, \dots h \dots$ = posizione delle tolleranze per fori ed alberi
- IT 5, IT 6, = qualità delle tolleranze

TOLLERANZE ASSEGNATE

Si calcoli un'ipotetica tolleranza assegnata, come ad es.

160 h6P5

Dalle tabelle delle tolleranze verifichiamo subito che

- la qualità dell'albero è 25 (IT=6)
- la qualità del foro è 18 (IT=5)
- l'albero ha posizione h , quindi ha $d_{max} = 160,000$ mm e $d_{min} = d_{max} - ta = 160,000 - 0,025$
(qualità IT6) = 159,975

Il foro ha invece posizione P cui corrisponde uno scostamento superiore $E_s = -43 + \Delta$ (poiché la qualità è 5 quindi bisogna sottrarre $\Delta = 6$) = - 37.

Pertanto $D_{max} = 160,000 - 0,037 = 159,963$ e $D_{min} = D_{max} - tf = 159,963 - 0,018 = 158,845$

Ordinando otteniamo

Albero	Foro
$d_{max} = 160,000$	
$d_{min} = 159,975$	
	$D_{max} = 159,963$
	$D_{min} = 159,845$

Di conseguenza potremo valutare

$$d_{max} - D_{min} = 160,000 - 159,845 = 55 \mu m \quad \rightarrow \quad \text{Gioco massimo}$$

$$d_{min} - D_{max} = 159,975 - 159,963 = 12 \mu m \quad \rightarrow \quad \text{Gioco minimo}$$

TOLLERANZE DA PROGETTO

Nel caso reale, l'assegnazione delle tolleranze scaturisce da particolari esigenze di progetto, che bisogna poi trasferire con opportuni calcoli in valori *normati*.

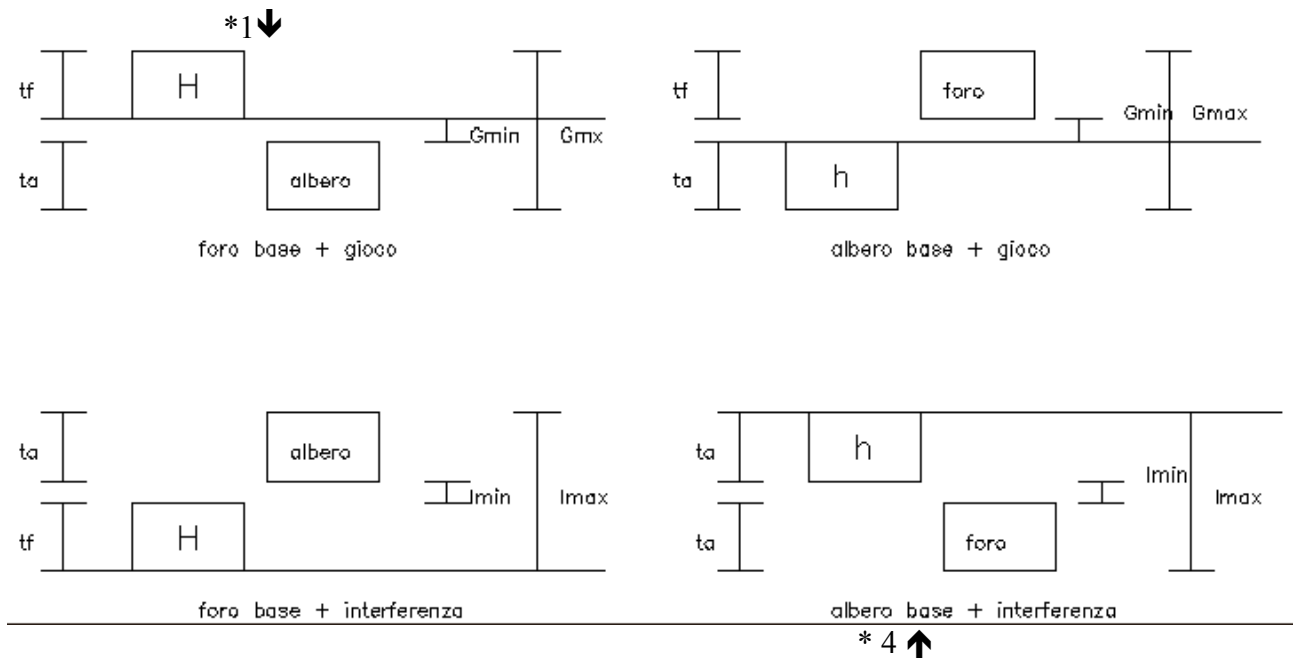
Il sistema può essere calcolato nell'ipotesi di albero base (si fissa la posizione dell'albero in h e si calcola il foro) o foro base (si fissa la posizione del foro in H e si calcola l'albero). Ad esempio:

- viene assegnato l'albero base (o il foro base, ovvero h od H) ed
- i valori limiti di gioco o interferenza, per poi determinare
- posizione e qualità che soddisfino l'accoppiamento.

Esercizio n.1:

150 mm
 albero base
 $I_{min} = 10 \mu\text{m}$
 $I_{max} = 70 \mu\text{m}$

Il problema è trovare un accoppiamento partendo dalla posizione h per l'albero che soddisfi la condizione (nel caso esempio 4)*



Ovvero che $I_{max} \leq 70 \mu\text{m}$
 E che $I_{min} \geq 10 \mu\text{m}$
 E poiché $I_{min} - I_{max} = ta + tf$ $ta + tf \leq 60 \mu\text{m}$
 E se, come è di solito, $ta \approx tf$

allora, si può in prima approssimazione ipotizzare che

$$ta = tf \leq 60/2 \text{ ovvero } \leq 30$$

allora sulla tabella dei valori delle tolleranze troviamo per *dimensioni tra 120 e 180 mm*

$$IT6 = 25 \text{ e } IT7 = 40$$

e poiché probabilmente ha più senso il segno \leq rispetto al segno $=$ si opta per $IT6=25 \mu\text{m}$ (minimo tra i due)

abbiamo quindi determinato posizione e qualità dell'albero

$$150 \text{ h6}$$

Per determinare posizione e qualità del foro dobbiamo considerare uno scostamento superiore del foro tale che Es (in valore assoluto) sia $> ta + I_{min}$ ovvero $> 25 + 10 = 35$

Dalle tabelle dei fori vediamo che questa condizione è soddisfatta per (*gruppi di dimensioni tra 140 e 180*) e per posizione P ($-43 + \Delta = -43 + 7 = -36$), poiché $36 > 25 + 10$ e quindi $I_{min} = 11 \mu\text{m}$ per cui abbiamo determinato

$$150 \text{ h6P}$$

Ora ci rimane solo determinare che:

$$tf \leq I_{max} - I_{min} - ta$$

ovvero $\leq 70 - 11 - 25$ ovvero ≤ 34 che si ottiene per qualità pari a $IT6$ (25 – vedi tabella), pertanto la tolleranza è soddisfatta per

$$150 \text{ h6/P6}$$

Le metodologie risolutive sono simili all'esercizio 1 se sono assegnati H , I_{min} , I_{max}

Esercizio n. 2

$$\begin{aligned} &240 \text{ mm} \\ &\text{foro base} \\ &G_{min} = 40 \mu\text{m} \\ &G_{max} = 120 \mu\text{m} \end{aligned}$$

Il problema è trovare un accoppiamento partendo dalla posizione H per il foro che soddisfi la condizione (nel caso esempio 1)*

In questo caso abbiamo che i campi di tolleranza sono uno al di sopra ed uno al di sotto della dimensione nominale pertanto deve essere:

$$\begin{aligned} G_{max} &\leq 120 \mu\text{m} \\ G_{min} &\geq 40 \mu\text{m} \end{aligned}$$

E' immediatamente comprensibile che lo scostamento superiore dell'albero sarà

$$es \geq G_{min}$$

ovvero

$$es \geq 40 \mu\text{m}$$

e confrontando la tabella degli scostamenti per alberi troveremo

$$es = 50 \mu\text{m} \text{ (con il segno -, posizione g)}$$

Si ha

$$240 \text{ H}_- \text{ g}_-$$

E poiché

$$G_{max} - G_{min} = G_{max} - es = G_{max} - 50 \geq ta + tf$$

Ovvero

$$ta + tf \leq 70 \mu\text{m}$$

E se, come è di solito,

$$ta \approx tf$$

Dovrà essere

$$ta \approx tf \leq 35 \mu\text{m}$$

E da tabella dei valori IT troviamo i valori IT 6 = 29 μm ed IT7 = 46 μm

E poiché i valori sono esattamente simmetrici rispetto a 35 μm (ovvero 29+46=46+29=70)

Le possibili soluzioni sono

250H6g7 250H7g6 ed anche 250H6g6 (non ottimizzata)

Le metodologie risolutive sono simili all'esempio 2 se sono assegnati h , G_{min} , G_{max}

Si ricordi che di solito i valori di tolleranza tra alberi e fori sono paragonabili: perciò in un accoppiamento la differenza di tolleranza tra i due elementi può essere al massimo di una unità di tolleranza, ovvero se l'albero ha qualità 4, il foro potrà avere qualità 3 o 4 o 5. Differenze maggiori implicano il ricalcolo della tolleranza.

Esercizi da poter svolgere:

- | | | | | |
|----|--------|-------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 1) | mm 90 | Albero base | $G_{min} \geq 10 \mu\text{m}$ | $G_{max} \leq 85 \mu\text{m}$ |
| 2) | mm 130 | Foro base | $G_{min} \geq 10 \mu\text{m}$ | $G_{max} \leq 65 \mu\text{m}$ |
| 3) | mm 210 | Albero base | $I_{min} \geq 35 \mu\text{m}$ | $I_{max} \leq 100 \mu\text{m}$ |
| 4) | mm 325 | Foro base | $I_{min} \geq 10 \mu\text{m}$ | $I_{max} \leq 65 \mu\text{m}$ |

Per le soluzioni, controllare l'ultima pagina....

Un consiglio: dopo il calcolo effettuare sempre la verifica con la procedura svolta per le tolleranze assegnate.

Ultima pagina ...

1) h7G7

2)H6g6

3)h6R6 (controllare Δ)

4)H5n5