

Tolleranze geometriche

Tolleranze di forma o di posizione che definiscono le zone plane o spaziali all'interno delle quali si deve trovare un dato elemento geometrico del pezzo.

Tolleranze di forma

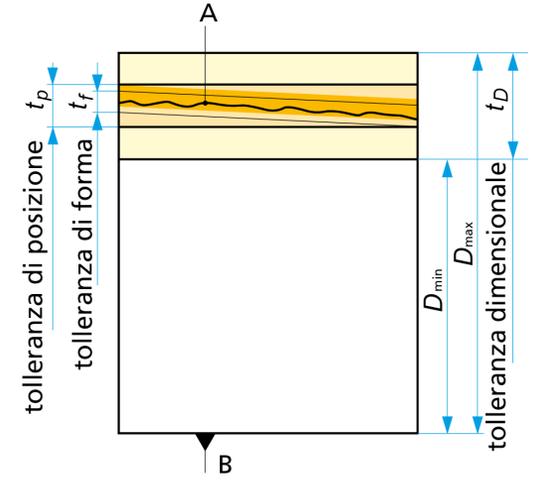
entità dello scostamento del pezzo dalla forma di progetto

• **circularità**
spessore t di una corona circolare in cui deve essere compreso il profilo della sezione

• **cilindricità**
distanza t tra due superfici cilindriche coassiali entro le quali deve essere compresa la superficie considerata

• **rettilineità**
nel piano: tratto compreso tra due rette parallele distanti t ; *nello spazio*: cilindro di diametro t

• **planarità**
spazio t compreso tra due piani paralleli entro i quali deve essere compresa la superficie lavorata

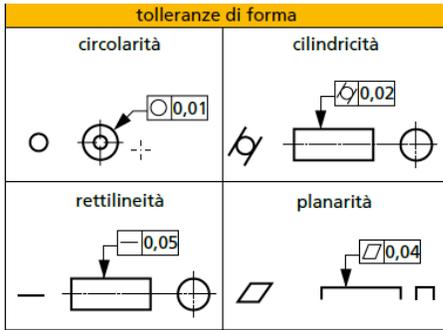
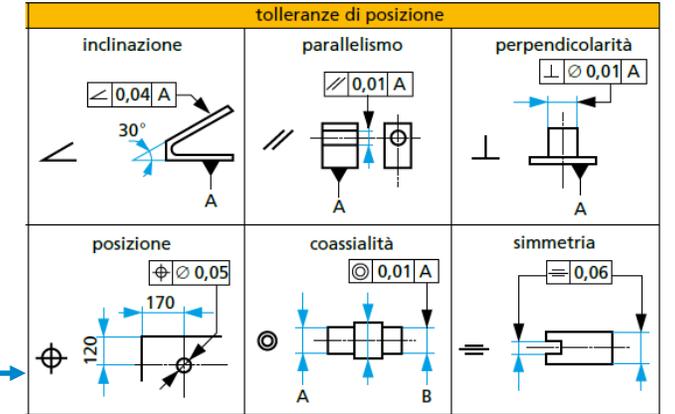


Tolleranze di posizione

entità di spostamento dell'elemento di un pezzo rispetto alla posizione prevista nel progetto

• **parallelismo e perpendicolarità**
– di una linea rispetto a una linea di riferimento;
– di una linea rispetto a un piano di riferimento (e viceversa);
– di una superficie rispetto a un piano di riferimento

• **posizione rispetto a un elemento**;
• **simmetria**;
• **inclinazione**;
• **coassialità (o concentricità)**



Segni grafici e indicazioni

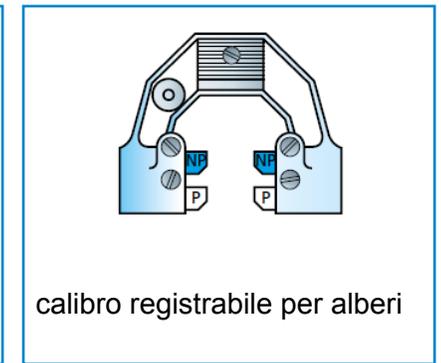
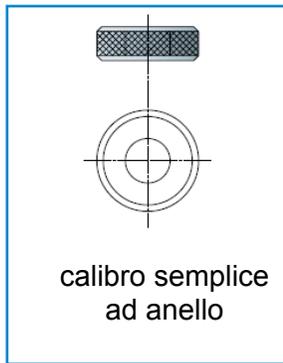
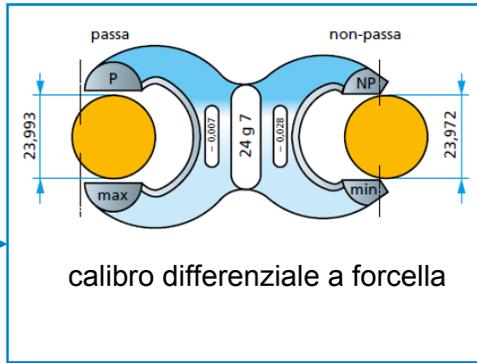
rettangoli in sequenza, nei quali sono riportati:
• simbolo del tipo di errore geometrico;
• valore della tolleranza in mm;
• rinvio a elementi geometrici di riferimento

| Elementi e tolleranze | Caratteristica geometrica | Segno grafico |
|------------------------------|-----------------------------------|---------------|
| Elementi singoli | Rettilineità | — |
| | Planarità | ▭ |
| | Circularità | ○ |
| | Cilindricità | ⊘ |
| Elementi singoli o associati | Forma di linea qualunque | ⤿ |
| | Forma di una superficie qualunque | ⤿ |

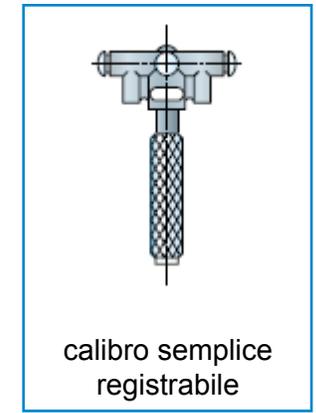
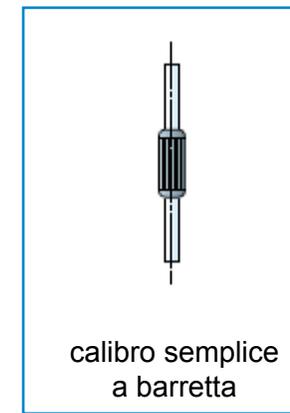
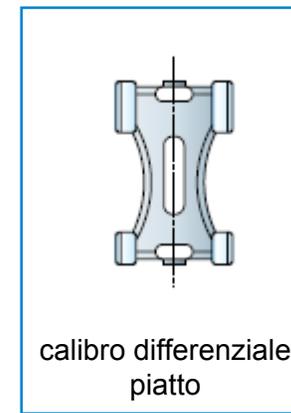
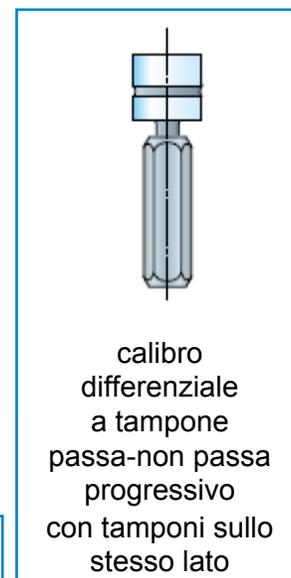
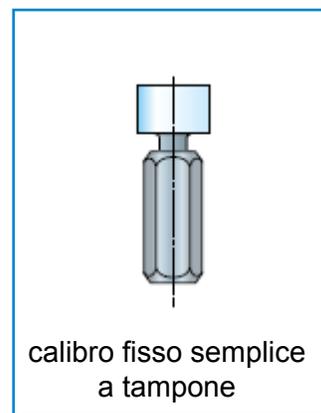
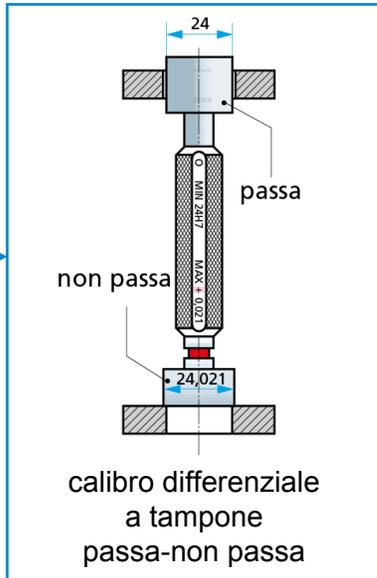
| Elementi e tolleranze | Caratteristica oggetto | Segno grafico |
|----------------------------|-----------------------------|---------------|
| Tolleranze di orientam. | Parallelismo | // |
| | Perpendicolarità | ⊥ |
| | Inclinazione | ∠ |
| Tolleranze di posizione | Localizzazione | ⊕ |
| | Concentricità e coassialità | ◎ |
| | Simmetria | ≡ |
| Tolleranze di oscillazione | Oscillazione circolare | ↗ |
| | Oscillazione totale | ↗↘ |

Calibri fissi

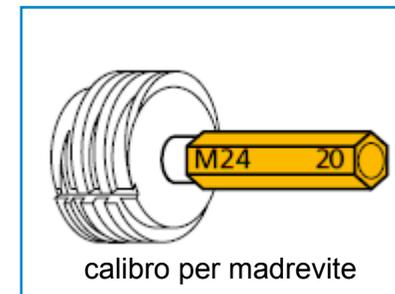
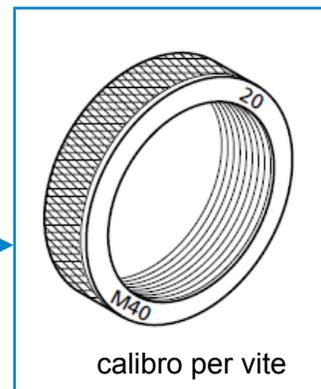
Calibri fissi per alberi



Calibri fissi per fori



Calibri fissi per filettature



Rugosità delle superfici

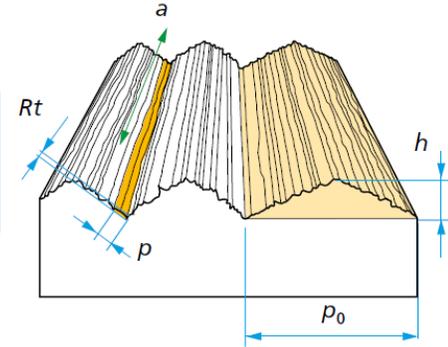
irregolarità

Definisce il grado di finitura delle superfici, fondamentale per:

- la durata dei pezzi;
- la resistenza dei materiali alla fatica e alla corrosione;
- l'attrito e la lubrificazione delle superfici di scorrimento.

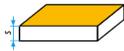
rugosità

- successione di creste e di valli di piccola ampiezza;
 - passo p : valore medio delle distanze tra due creste successive;
 - rugosità totale R_t : distanza tra la cresta più alta e la valle più profonda;
 - orientamento a : dipende dal movimento dell'utensile che ha lavorato la superficie;
- ondulazioni**: variazioni di altezza h della superficie con passo $p_0 \gg p$



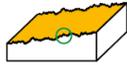
tipi di superficie

Superficie ideale



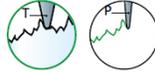
Superficie reale:

quella effettivamente ottenuta dalla lavorazione;



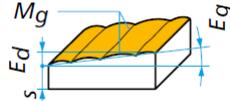
Superficie misurata:

quella microgeometrica rilevata dai rugosimetri (0,002-0,001 mm);



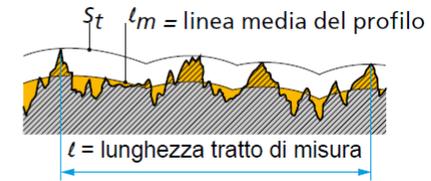
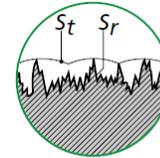
Superficie tecnica:

quella rilevata dagli strumenti di misura macrogeometrica (punta sferica raggio 24 mm). Evidenzia gli errori dimensionali E_d , geometrici E_g e macrogeometrici M_g



rugosità superficiale

complesso delle deviazioni della superficie reale S_r rispetto alla superficie tecnica S_t

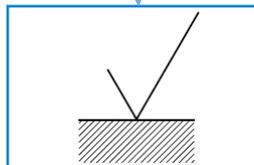


parametri della rugosità

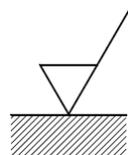
- R = media aritmetica delle altezze delle creste predominanti rispetto ai solchi predominanti;
- R_a = media aritmetica dei valori assoluti delle deviazioni del profilo reale dalla linea media;
- R_{aq} = valore medio quadratico delle deviazioni del profilo dalla linea media

$$R_a = \frac{\int_0^{\ell} |y| \cdot dx}{\ell} \rightarrow R_a = \frac{\sum |y_i|}{N} \quad \begin{matrix} y_i = \text{deviazione misurata;} \\ N = \text{numero misure} \end{matrix}$$

segni grafici per indicazione della rugosità



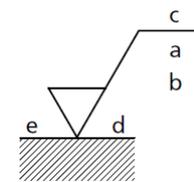
segno elementare



segno per superficie con asportazione di truciolo



segno per superficie senza asportazione di truciolo



segno completo

- a** senza **b**: valore dei parametri della superficie (per es.: R_a o R_z);
- a** e **b**: due (o più) parametri della stessa superficie (per es.: $R_{a_{max}}$ e $R_{a_{min}}$);
- c**: metodi di lavorazione, trattamenti termici ecc.;
- d**: simbolo indicante la forma dei solchi di lavorazione;
- e**: eventuale sovrametallo di lavorazione (in mm)