

Corso di tecnologia e disegno tecnico



Prof. Ilaria Gallitelli

Finiture superficiali e rugosità

» Queste irregolarità sono dovute al processo produttivo e causate dalla forma dell'utensile o da altri fattori come la disomogeneità del materiale o l'eventuale presenza di vibrazioni durante le lavorazioni e si manifestano con una certa irregolarità di finitura superficiale rilevabile con appositi strumenti detti **rugosimetri**

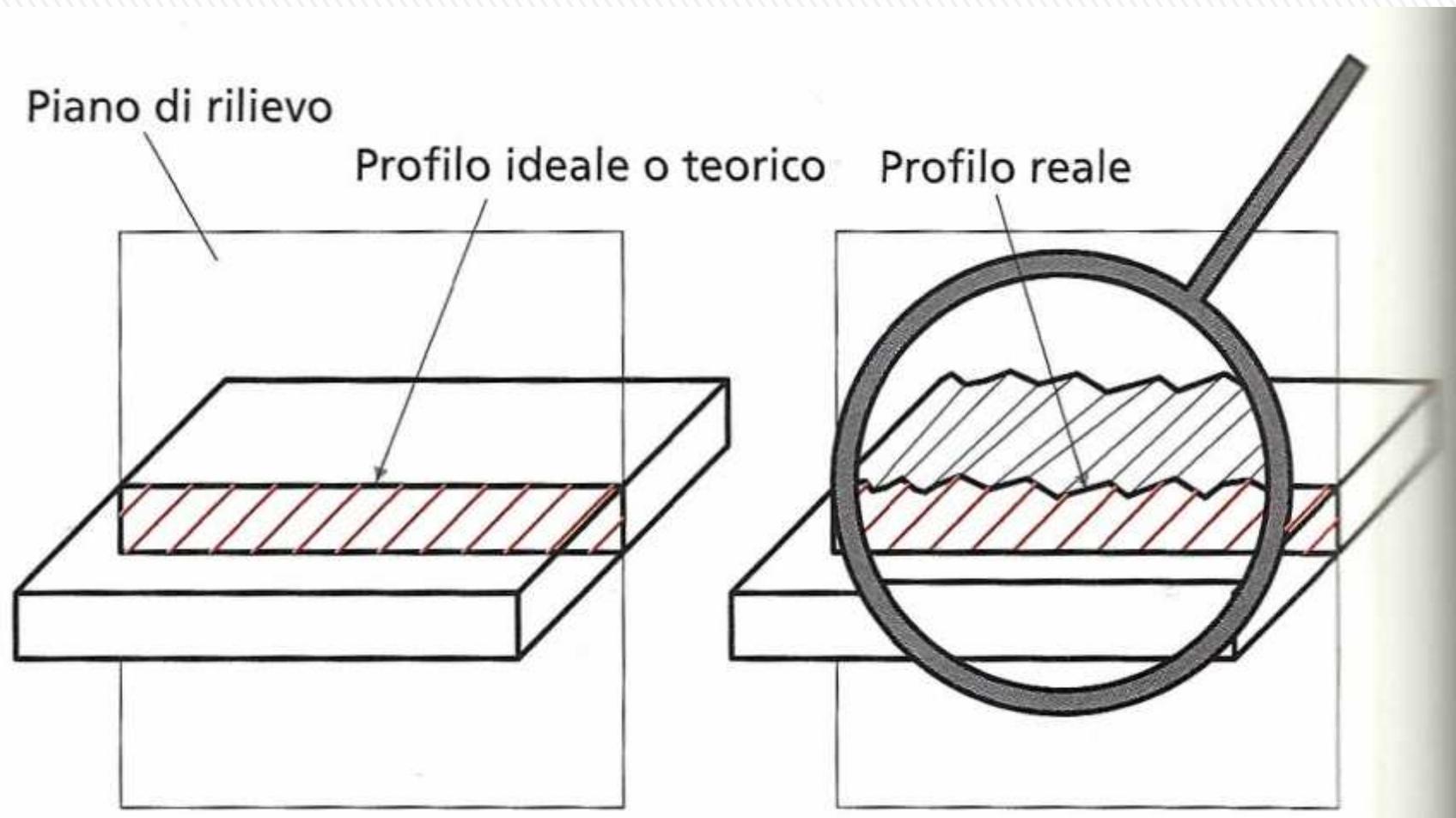
Cos'è la rugosità



» La **rugosità** (anche detta scabrosità, scabrezza o scabrezza assoluta) è la proprietà che ha una superficie di un corpo costituita da microimperfezioni geometriche intrinseche o risultanti da lavorazioni meccaniche; tali imperfezioni si presentano generalmente in forma di solchi o scalfiture, di forma, profondità e direzione variabili.

Cos'è la rugosità

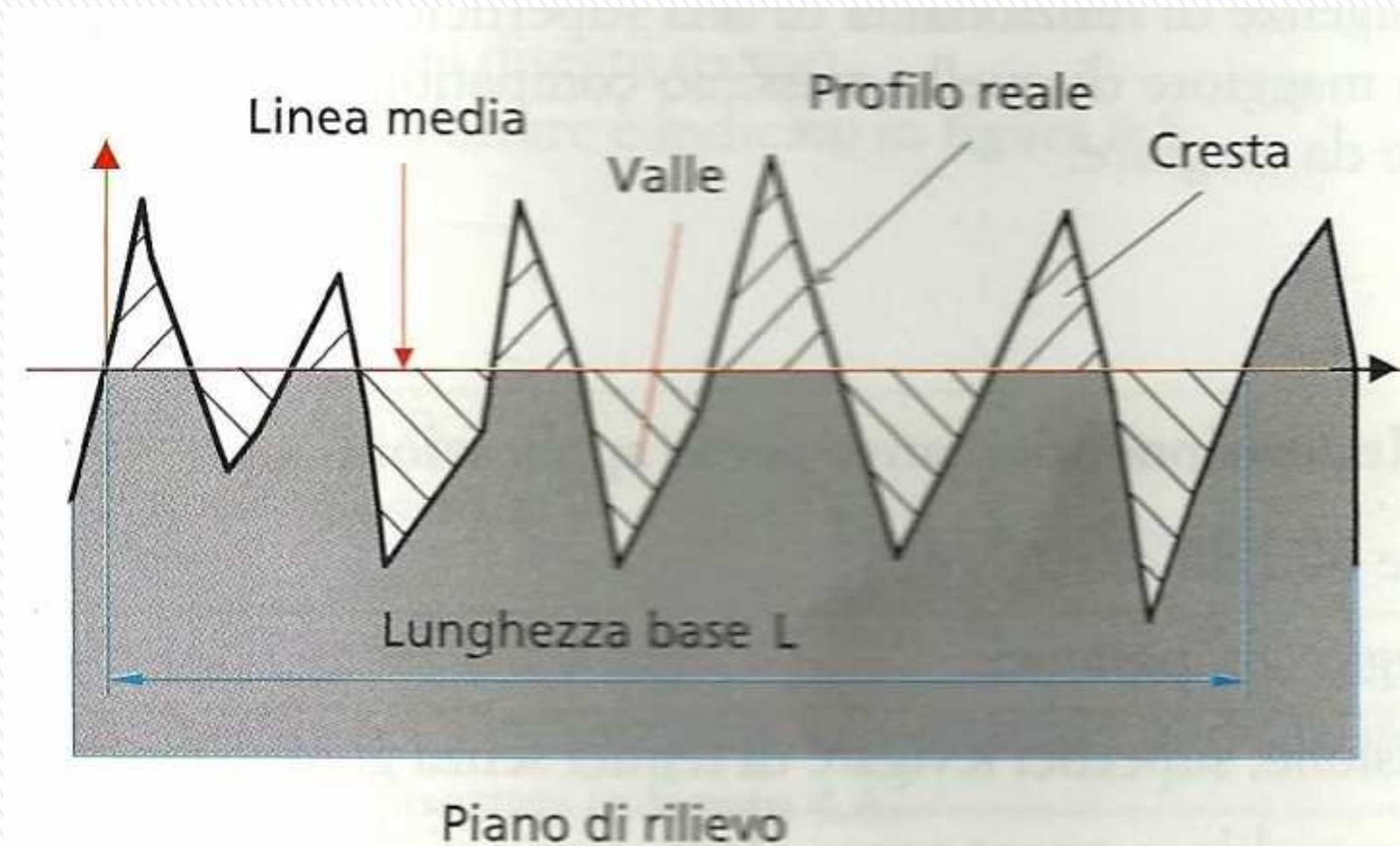




Come si determina ? >

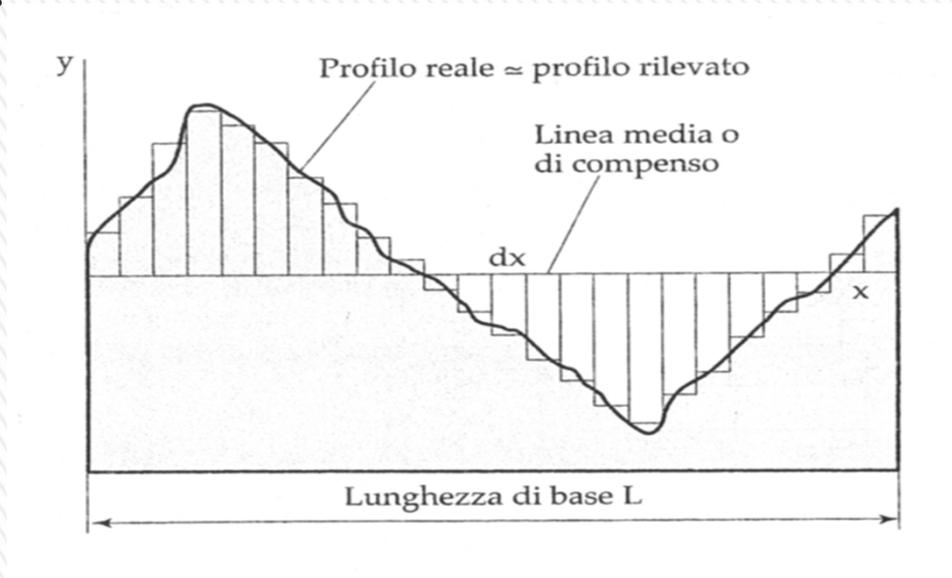
- » **Profilo geometrico o nominale o ideale:** è il profilo teorico rappresentato sul disegno e delimitato dalle dimensioni nominali del pezzo
- » **Profilo reale:** è il profilo effettivamente ottenuto con la lavorazione e delimitato dalle dimensioni e dalla forma reale del pezzo

Come si determina ? ➤



Come si determina ? ➤

- » Per una corretta valutazione di **Ra**, si possono considerare le aree dei rettangolini di base dx ed altezza y compresi fra il profilo reale e la linea media.

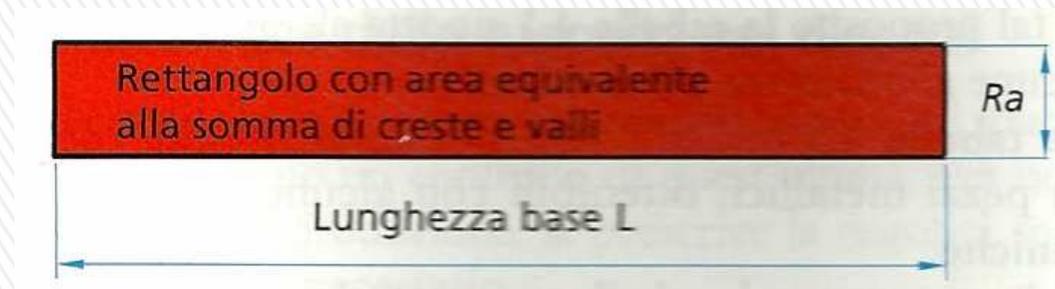


Come si determina ? ➤

La somma di questi rettangolini in matematica è espressa mediante l'integrale:

$$\int_0^L |y| dx$$

e rappresenta l'area di un rettangolo di base L ed altezza Ra



Come si determina ? ➤

In definitiva, la formula più rigorosa che definisce la rugosità è:

$$Ra = \frac{1}{L} \int_0^L |y| dx$$

Come si determina ? >

- » Nella pratica il parametro **Ra** espresso in micrometri(μm) viene misurato da uno strumento chiamato rugosimetro su una lunghezza di esplorazione L .
- » La rugosità è definita dal valore medio delle misure su diverse lunghezze base L , rilevate in successione lungo il profilo. Si assume come parametro della rugosità di una superficie il massimo valore di **Ra** tra quelli rilevati su zone di esplorazioni diverse

Come si determina ? ➤

» Una bassa rugosità riduce l'attrito fra due superfici dotate di moto relativo tra loro, in quanto si riduce lo sfregamento tra le parti e la loro usura. Inoltre è più facile mantenere il velo di lubrificazione perché le sollecitazioni si scaricano su una superficie di contatto che presenta una maggiore estensione, allontanando anche il pericolo di rottura del velo di lubrificazione stesso col conseguente contatto diretto fra metallo e metallo.

Influenza e criteri di
scelta della rugosità



- » Il tecnico deve dare nel disegno indicazioni relative qualora siano indispensabili ad assicurare la funzionalità all'impiego delle superfici che lo richiedono.
- » La realizzazione pratica di una finitura superficiale con grado di rugosità basso richiede lavorazioni tramite macchine utensili (levigatrici, lappatrici, etc.) seguite quasi sempre da un collaudo dimensionale e questo determina un aumento dei costi di produzione.
- » È bene quindi prevedere un grado di finitura tale da garantire la **funzionalità del pezzo al minimo costo**

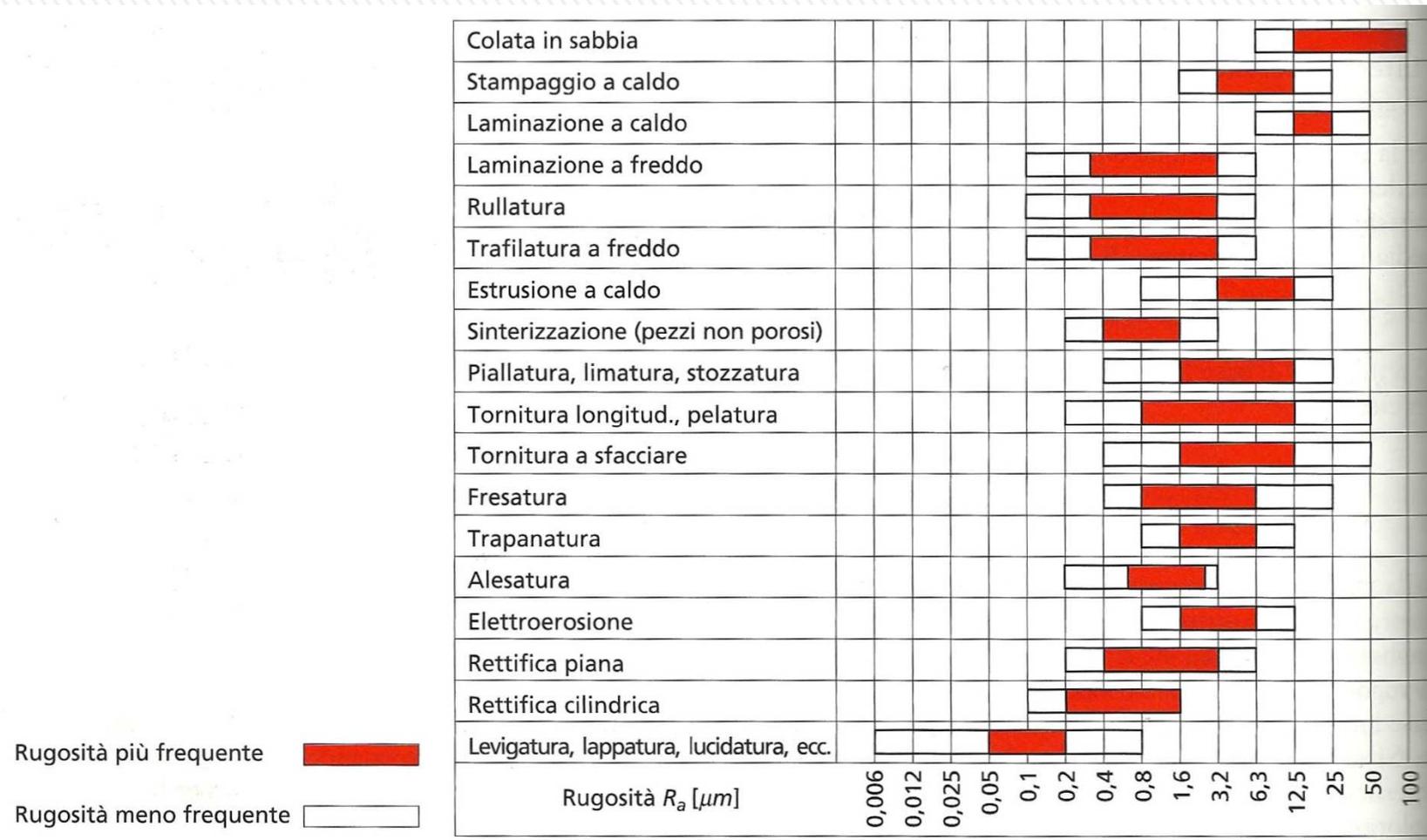
Influenza e criteri di
scelta della rugosità



Rugosità R_a μm	Aspetto della superficie - Indicazioni orientative per le applicazioni
0,025	Piani di appoggio di micrometri, specchi e blocchi di riscontro
0,05	Facce di calibri di officina, piani di appoggio comparatori
0,1	Facce di calibri a corsoio, utensili di precisione, superfici levigate di tenuta senza guarnizione, ecc.
0,2	Superficie lappata o superfinita lucida a specchio o opaca senza alcun segno visibile di lavorazione. Supporti per alberi a gomito, a camme, cuscinetti lappati, ecc.
0,4	Alberi scanalati, cuscinetti alberi motori, superficie di tenuta di seggi ed otturatori di valvole, saracinesche, ecc.
0,8	Superficie rettificata o finita bene d'utensile con le tracce di lavorazione appena visibili. Denti ingranaggi, fori brocciati, cuscinetti rettificati, tamburi freni, ecc.
1,6	Alberi e fori ingranaggi, teste cilindro. Faccia pistone, ecc.
3,2	Superficie finita d'utensile con tracce che si possono percepire sfregando l'unghia sulla superficie del pezzo.
6,3	Superficie di tenuta con guarnizioni comuni
12,5	Superficie sgrossata oppure grezza, con le asperità che si sentono al tatto e si distinguono chiaramente.

Influenza e criteri di
scelta della rugosità





Influenza e criteri di scelta della rugosità



- » L'indicazione nei disegni implica un controllo della stessa per cui si prescrive solo quando è veramente necessario per non gravare sui costi di produzione.
- » La norma **UNI EN ISO 1302** stabilisce *i segni grafici* e le *indicazioni complementari* che riguardano lo stato delle superfici da riportare sui disegni tecnici

Indicazione nei disegni >

I segni grafici

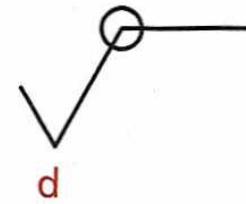
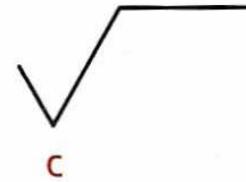
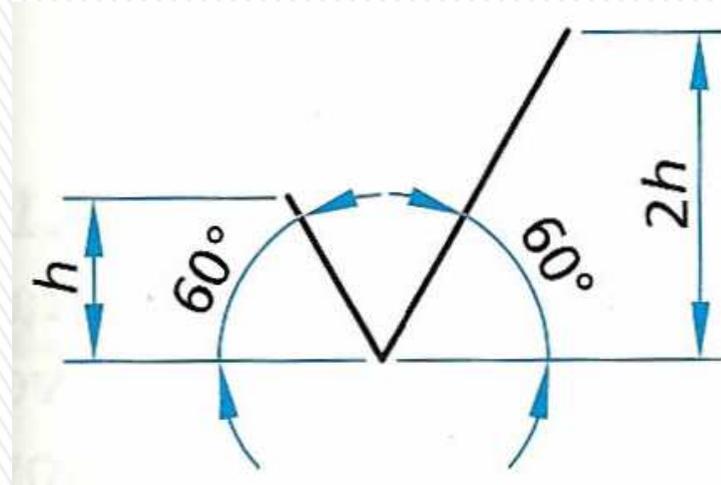


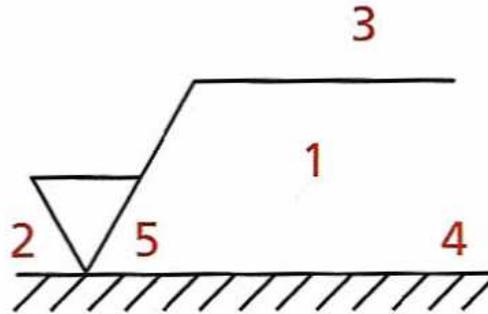
Fig. 4.6 ■ Segni grafici per l'indicazione della rugosità:

a) indica una richiesta di lavorazione con asportazione di truciolo; b) indica che non è consentita una lavorazione con asportazione di truciolo; c) indica che è necessario integrare indicazioni particolari sulle caratteristiche della superficie, in tal caso si aggiunge un tratto orizzontale su cui scrivere; d) indica che tutte le superfici si trovano nelle stesse condizioni.

Indicazione nei disegni



Le indicazioni complementari



- 1 - indice di rugosità R_a espresso in μm
- 2 - spessore del sovrametallo espresso in mm
- 3 - indicazioni complementari relative al tipo di lavorazione
- 4 - lunghezza di base o altezza dell'ondulazione
- 5 - segno grafico che indica l'orientamento dei solchi di lavorazione

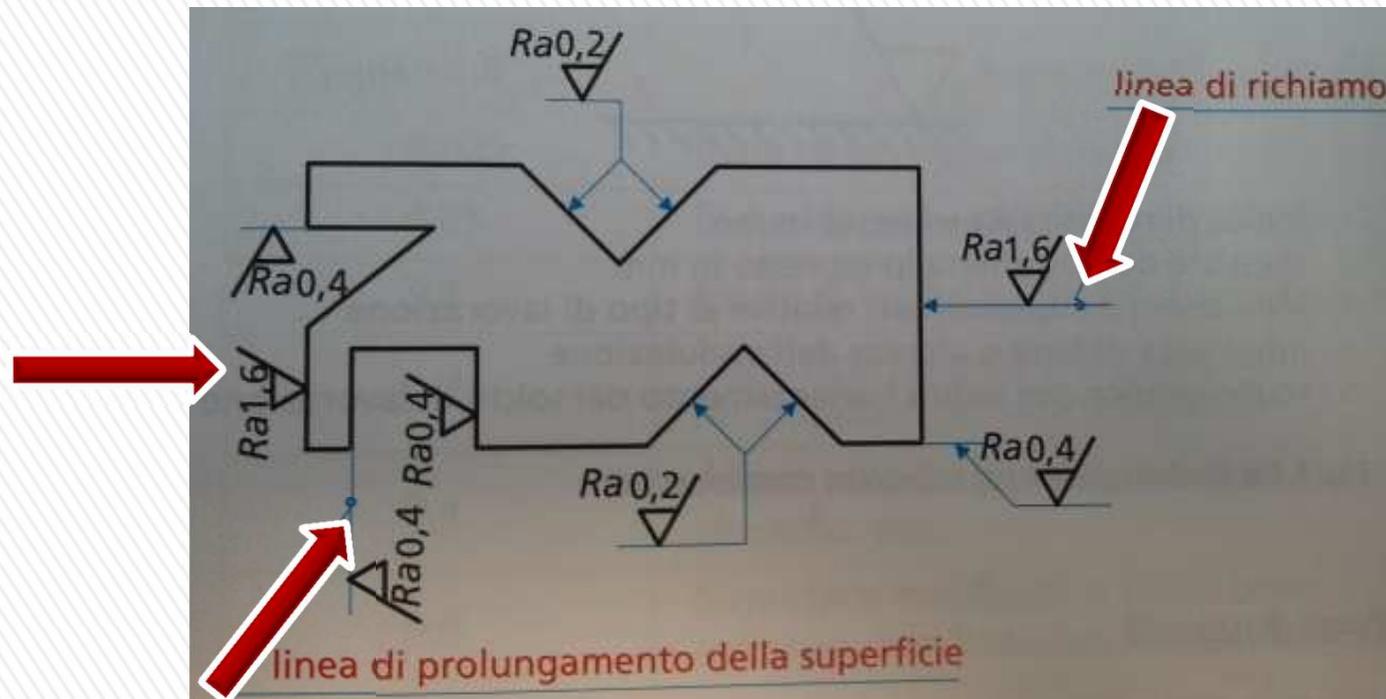
Indicazione nei disegni >

Segno grafico	Interpretazione	
=	I solchi devono essere orientati parallelamente al piano di proiezione della vista sulla quale è applicato il segno grafico.	
⊥	I solchi devono essere orientati perpendicolarmente al piano di proiezione della vista sulla quale è applicato il segno grafico.	
X	I solchi devono essere orientati secondo due direzioni incrociantisi e oblique rispetto al piano di proiezione della vista sulla quale è applicato il segno grafico.	
M	I solchi devono essere orientati secondo molteplici direzioni generiche.	
C	I solchi devono essere ad andamento approssimativamente circolare rispetto al centro della superficie alla quale il segno grafico si riferisce.	
R	I solchi devono essere orientati secondo direzioni approssimativamente radiali rispetto al centro della superficie alla quale il segno grafico si riferisce.	

Indicazione nei disegni

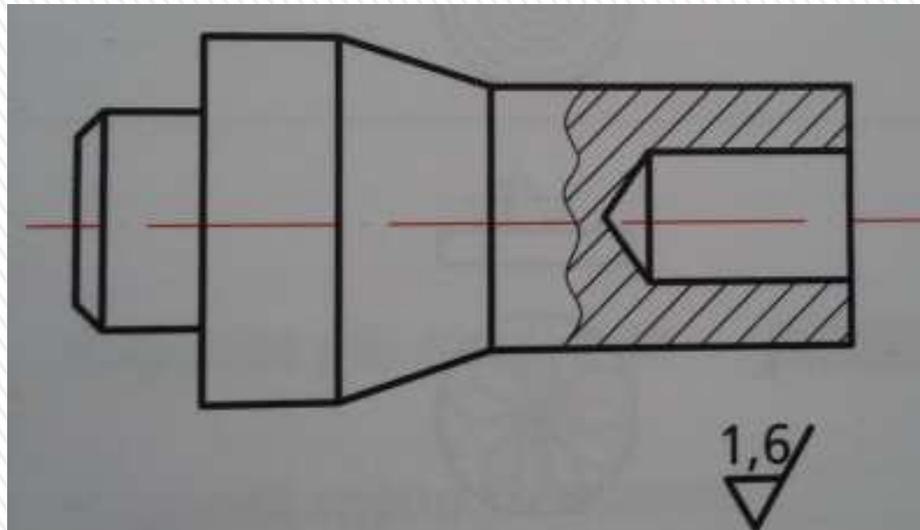


- » Il simbolo grafico riferito alla superficie viene apposto direttamente dal **lato esterno** del materiale, oppure su **una linea di prolungamento** della superficie, oppure tramite **una linea di richiamo**.



Indicazione nei disegni >

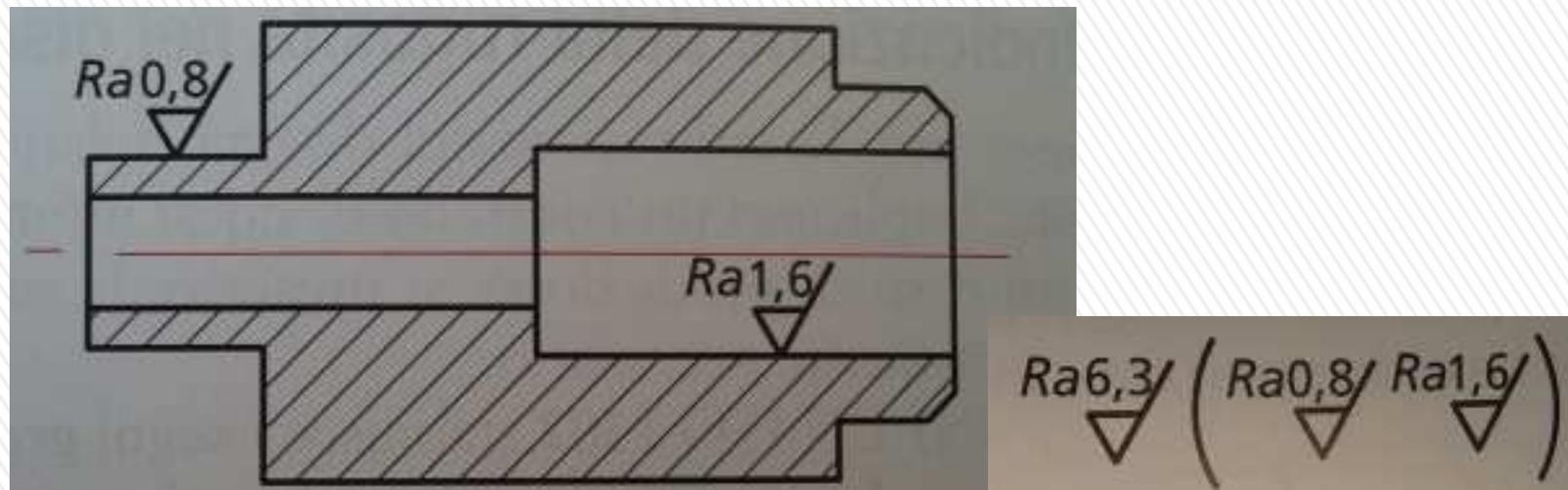
- » Il segno grafico deve comparire una sola volta per la medesima superficie
- » Se per tutte le superfici è richiesto lo stesso stato di lavorazione, l'indicazione si può mettere una sola volta al di fuori della rappresentazione, in prossimità di una delle viste del pezzo



Indicazione nei disegni



- » Quando lo stato deve valere per la maggior parte delle superfici, questo può essere indicato nel riquadro delle iscrizioni accompagnato, tra parentesi, dai simboli che indicano l'esistenza di superfici con diversa rugosità, indicazioni che dovranno apparire anche sul disegno.



Indicazione nei disegni ➤