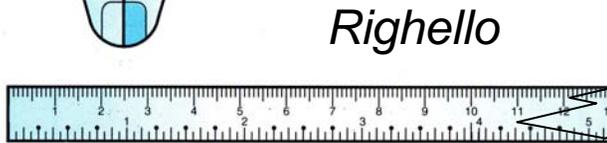
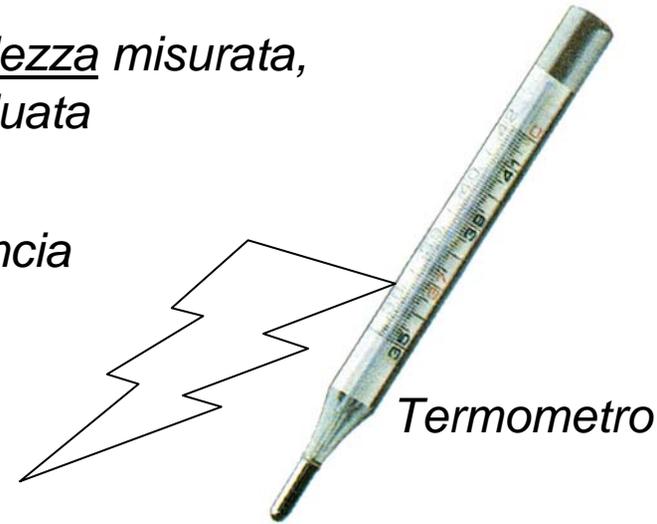
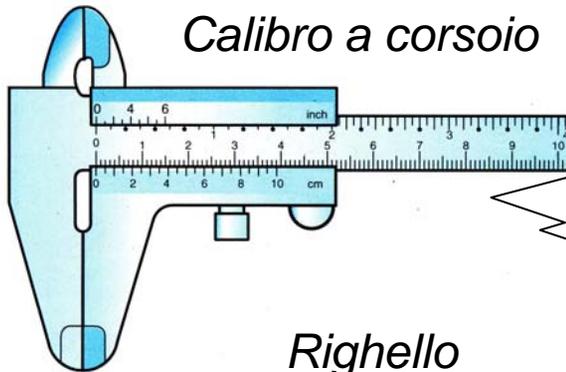
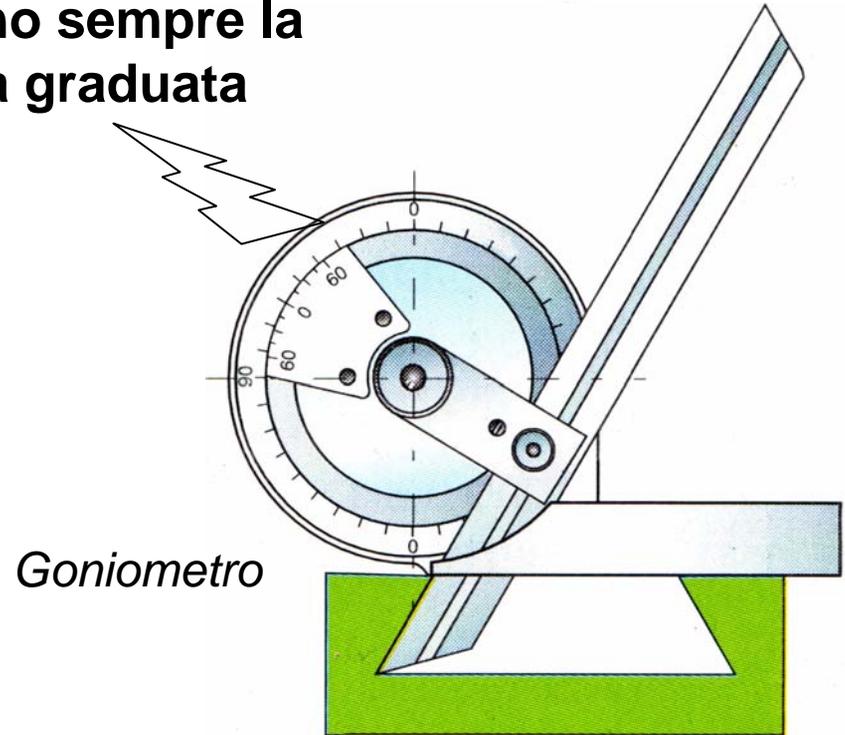
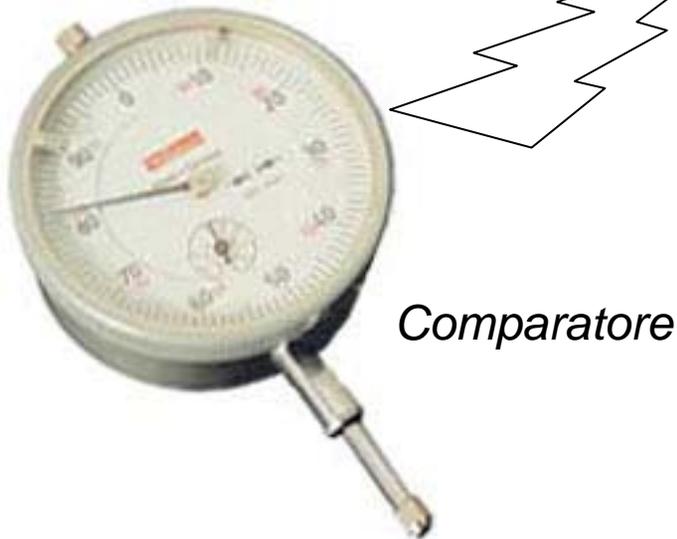


# Classificazione strumenti di misura

**Strumenti misuratori:** danno il valore della grandezza misurata, perché dotati di scala graduata

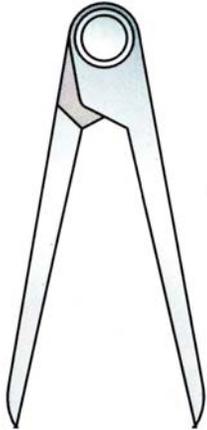


**Hanno sempre la scala graduata**

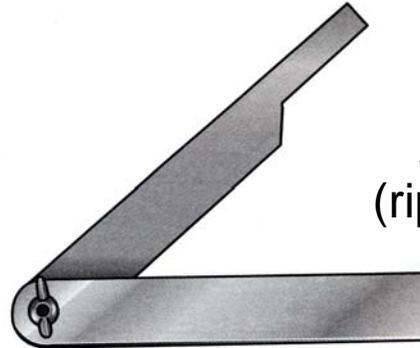


# Classificazione strumenti di misura

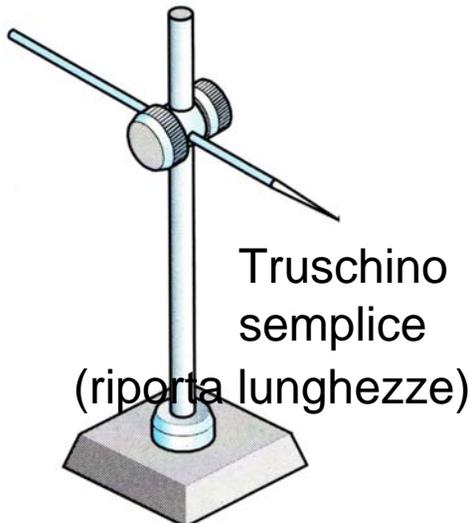
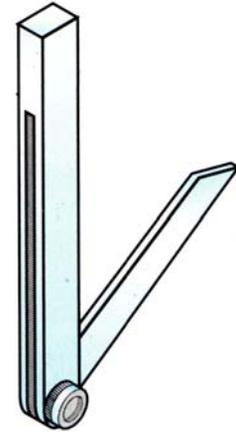
**Strumenti riportatori:** riportano la misura della grandezza, ma non ne danno il valore, perché non hanno la scala graduata



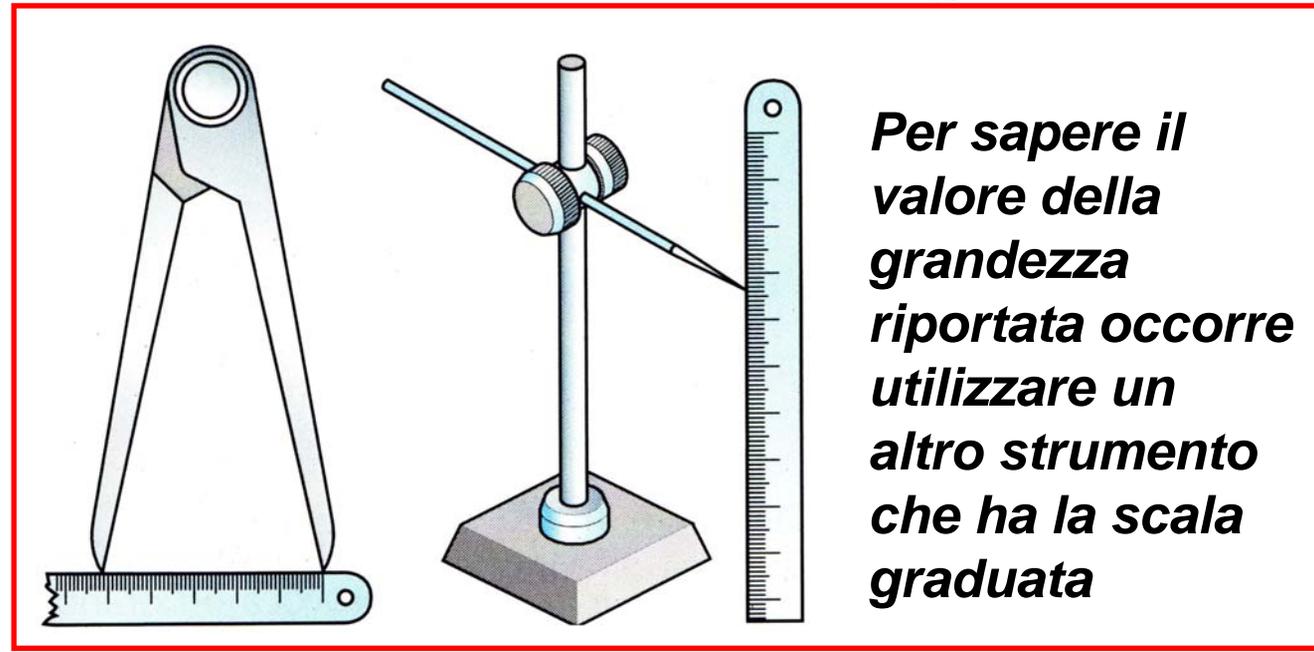
Compasso  
a punte  
(riporta lunghezze)



Squadre false  
(riportano angoli)

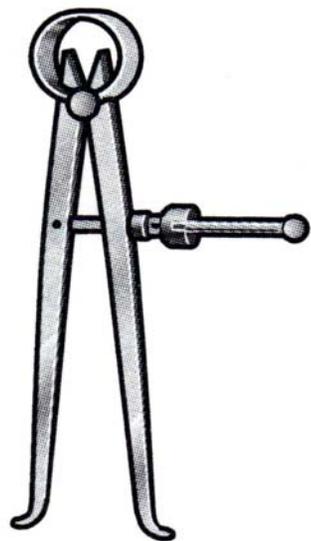


Truschino  
semplice  
(riporta lunghezze)

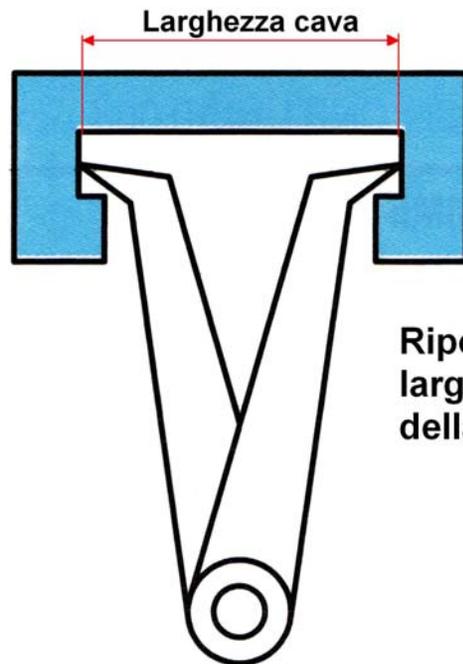


***Per sapere il  
valore della  
grandezza  
riportata occorre  
utilizzare un  
altro strumento  
che ha la scala  
graduata***

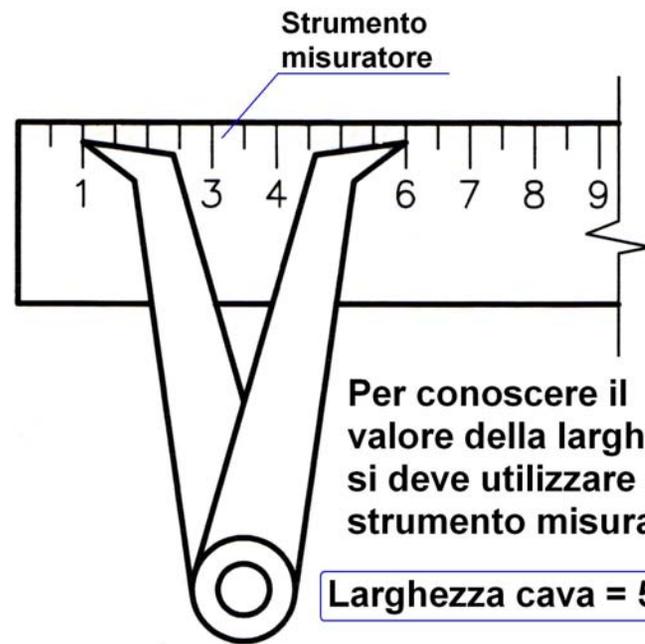
# Esempi di utilizzo dei compassi a punta



Compasso a punte  
per INTERNI

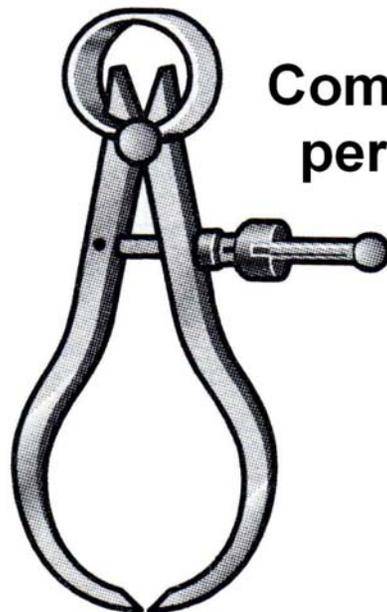


Riporta la  
larghezza  
della cava



Per conoscere il  
valore della larghezza  
si deve utilizzare uno  
strumento misuratore

Larghezza cava = 5 mm

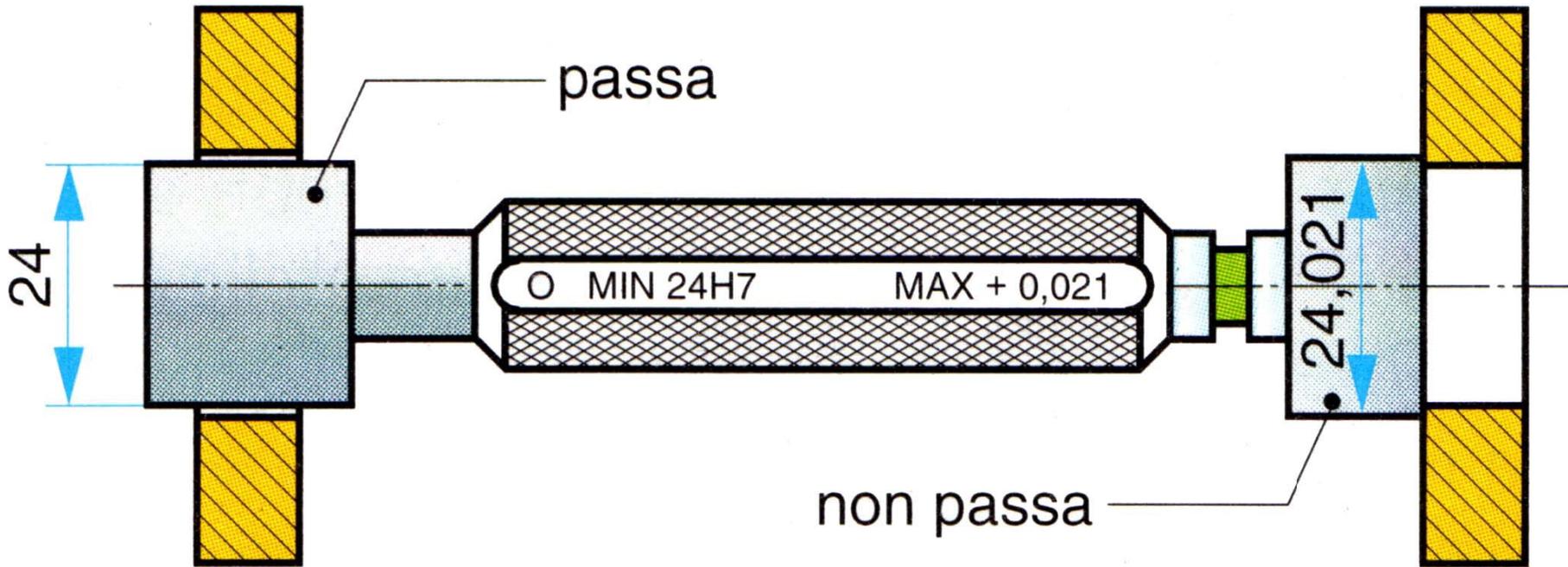


Compasso a punte  
per ESTERNI





# Esempio di utilizzo del calibro a tampone



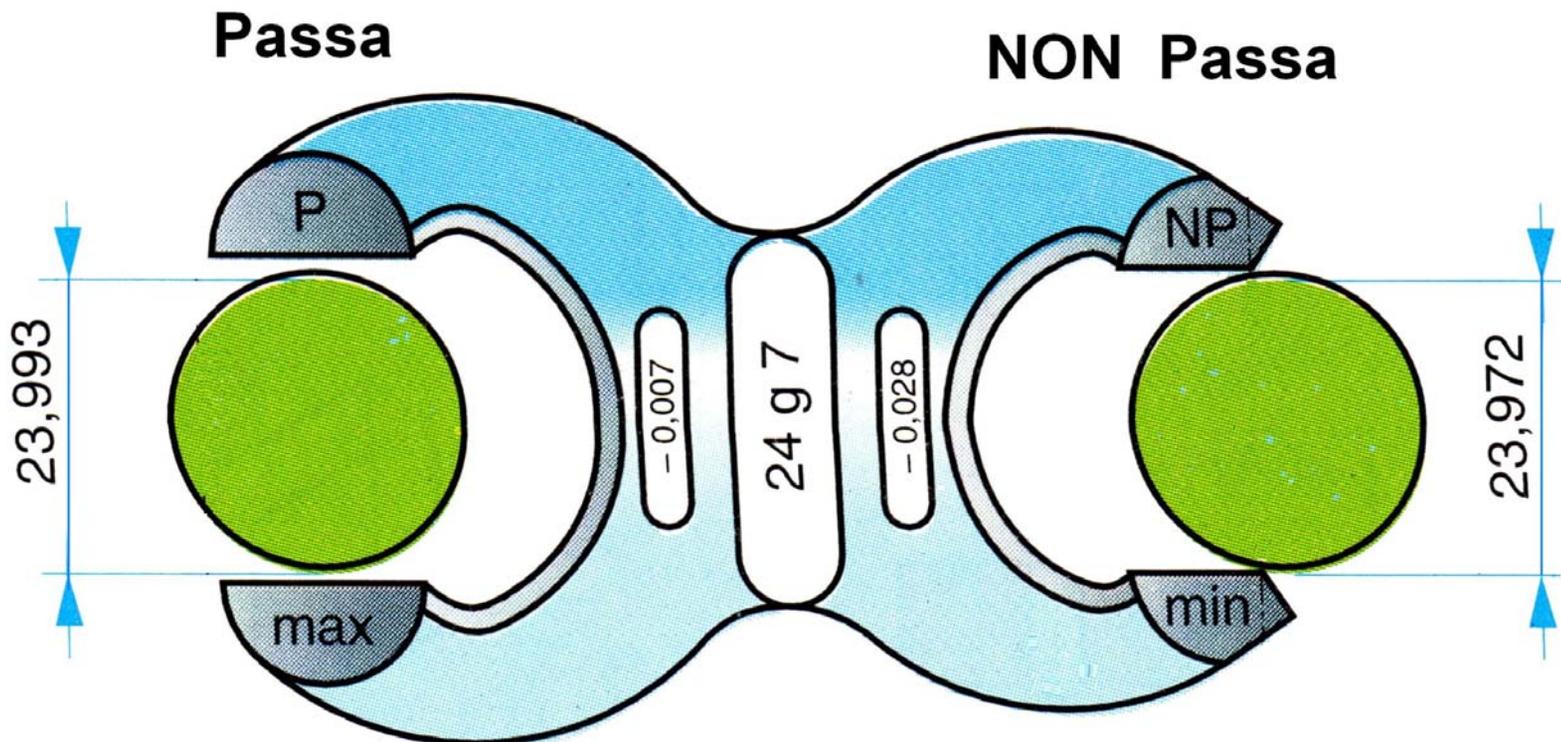
Lo strumento controlla se il diametro del foro è

- più grande di 24,000 mm (dimensione minima)
- più piccolo di 24,021 mm (dimensione massima)

Si utilizza per il controllo di molti fori tutti uguali (lavorazione in serie)

Strumenti di  
controllo fisso

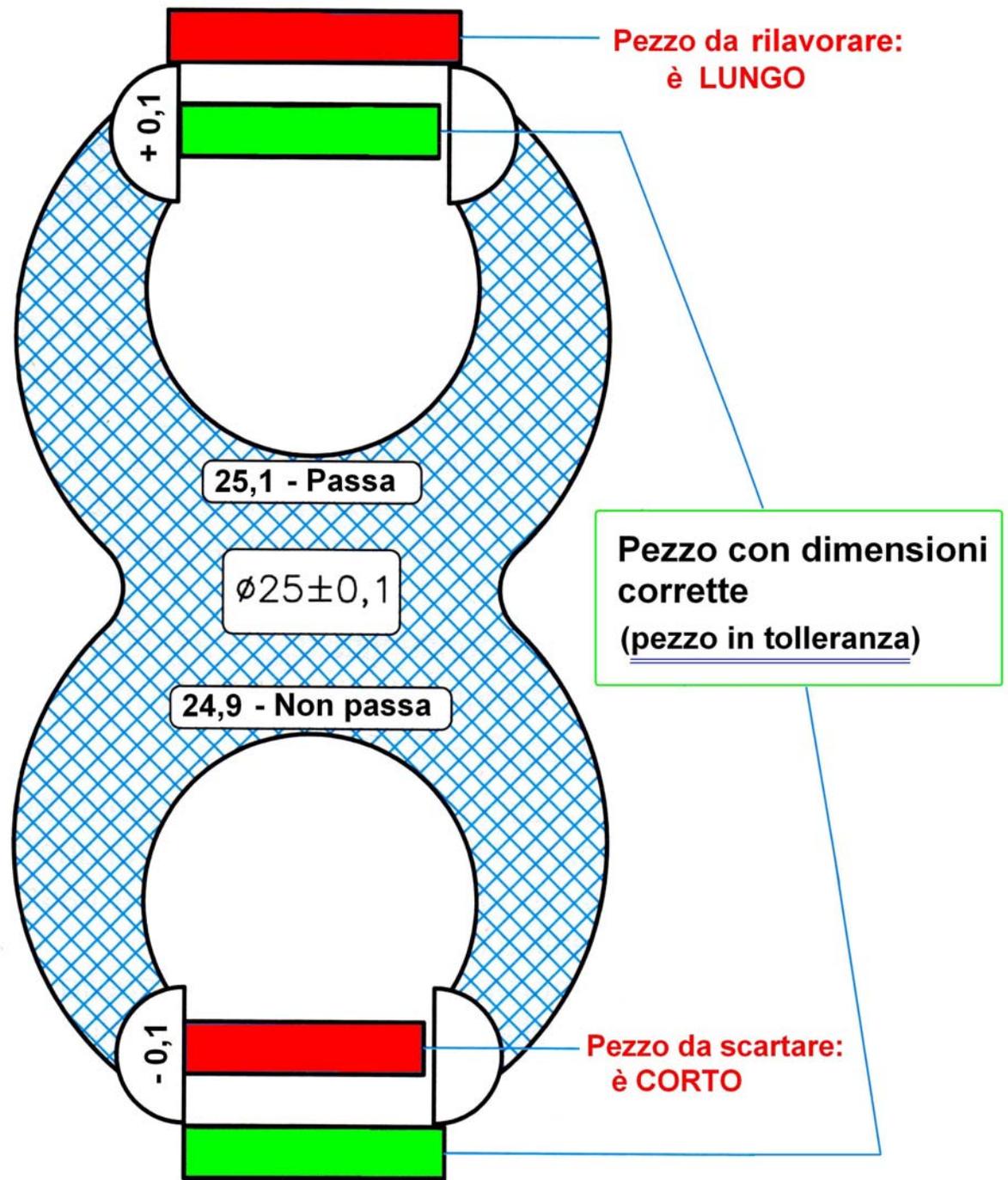
# CALIBRO a FORCELLA (per esterni)



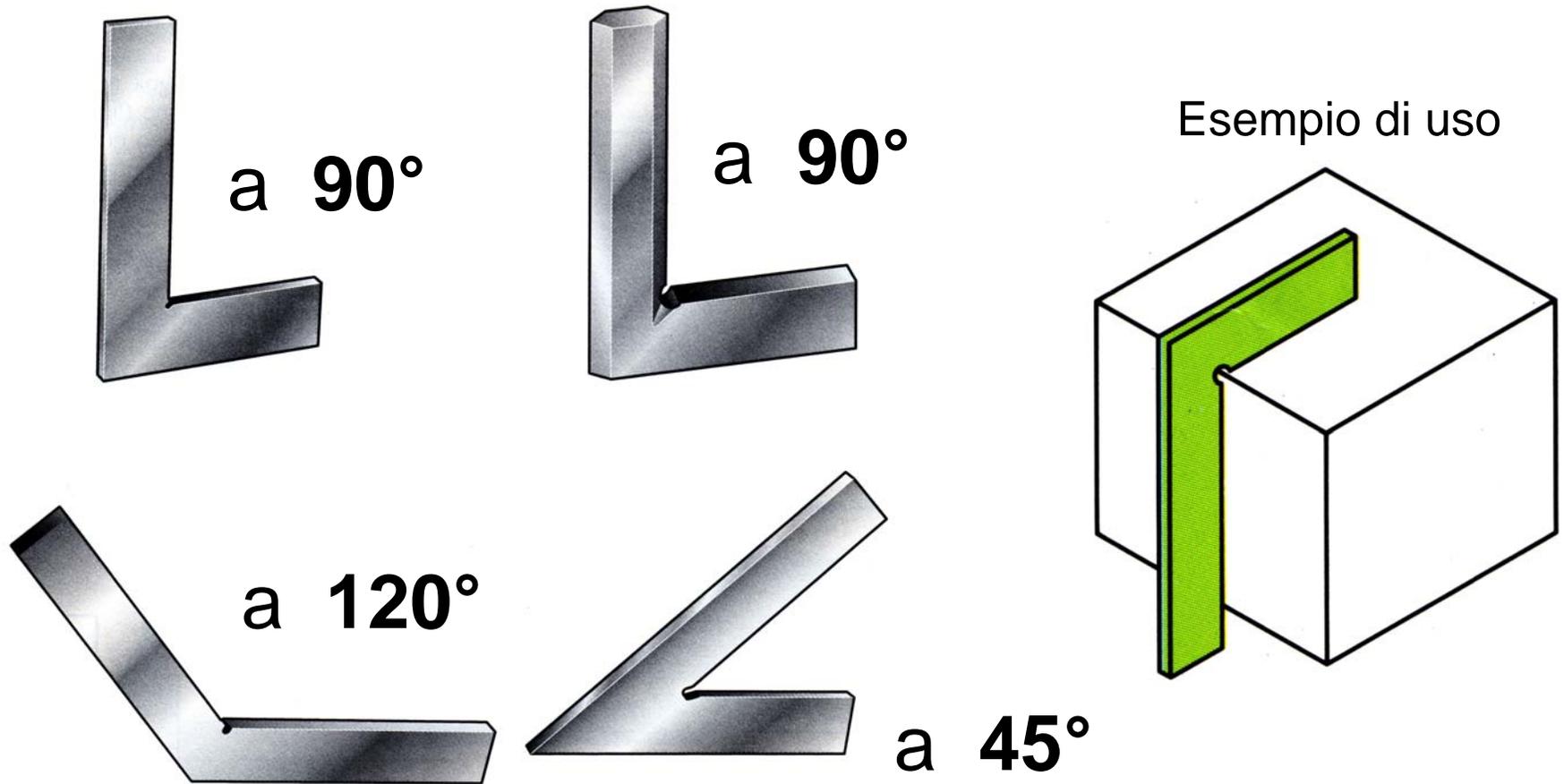
Lo strumento controlla se il diametro del perno è più grande di 23,993 mm (dimensione minima) più piccolo di 23,972 mm (dimensione massima)

Si utilizza per il controllo di molti perni tutti uguali (lavorazione in serie)

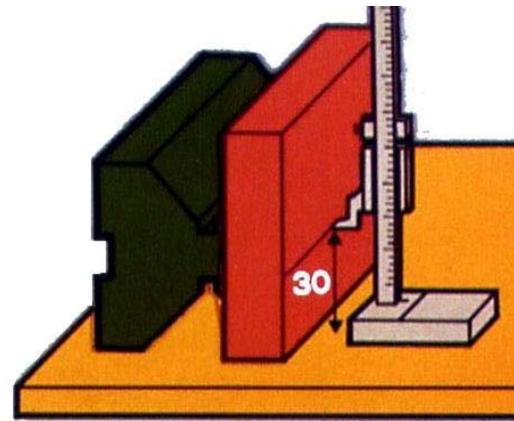
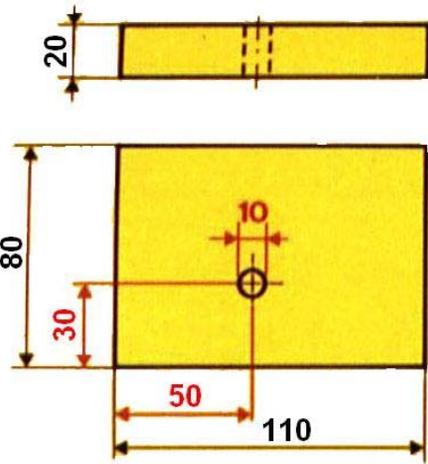
# Controllo con CALIBRO a FORCELLA



## Altri strumenti di controllo fisso: SQUADRE FISSE

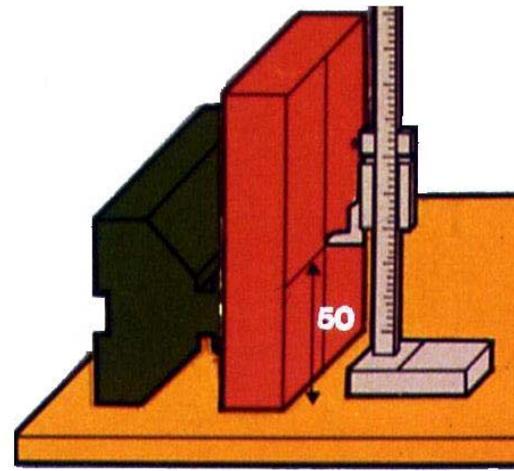


Lo strumento controlla se l'angolo formato da due superfici è uguale a quello della squadra



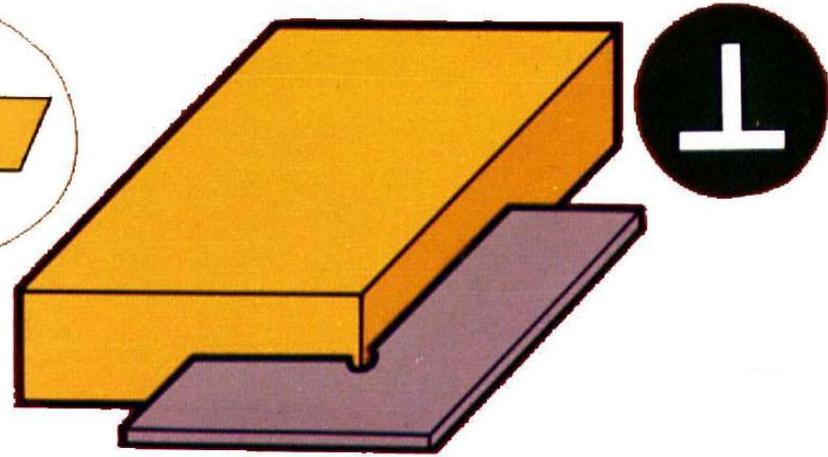
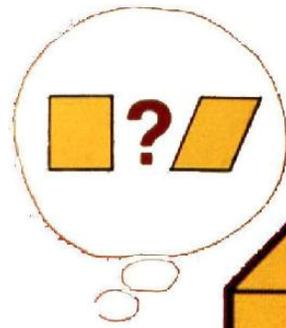
**USO DEL TRUSCHINO**

Per la tracciatura dell'asse di un foro

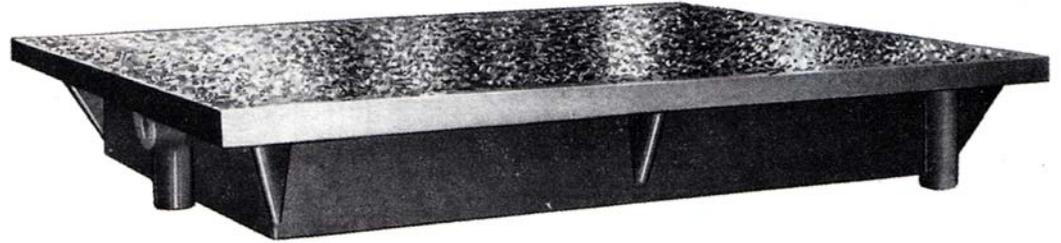
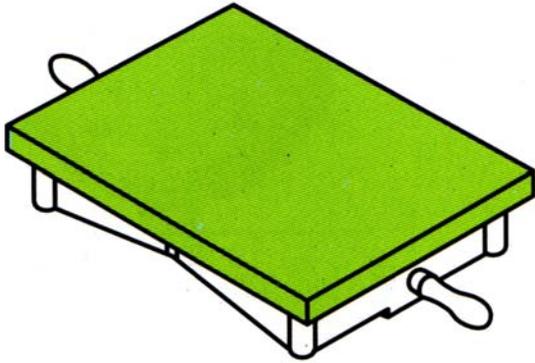


**USO DELLA SQUADRA FISSA**

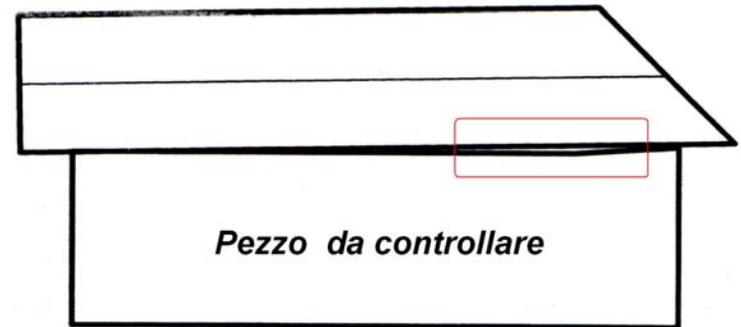
**Controllo della perpendicolarità di due facce del pezzo**



## Altri strumenti di controllo fisso: PIANI di RISCONTRO



*GUARDAPIANI*



Questi strumenti controllano se la superficie di un pezzo è piana

## Altri strumenti di controllo fisso: CALIBRI FILETTATI

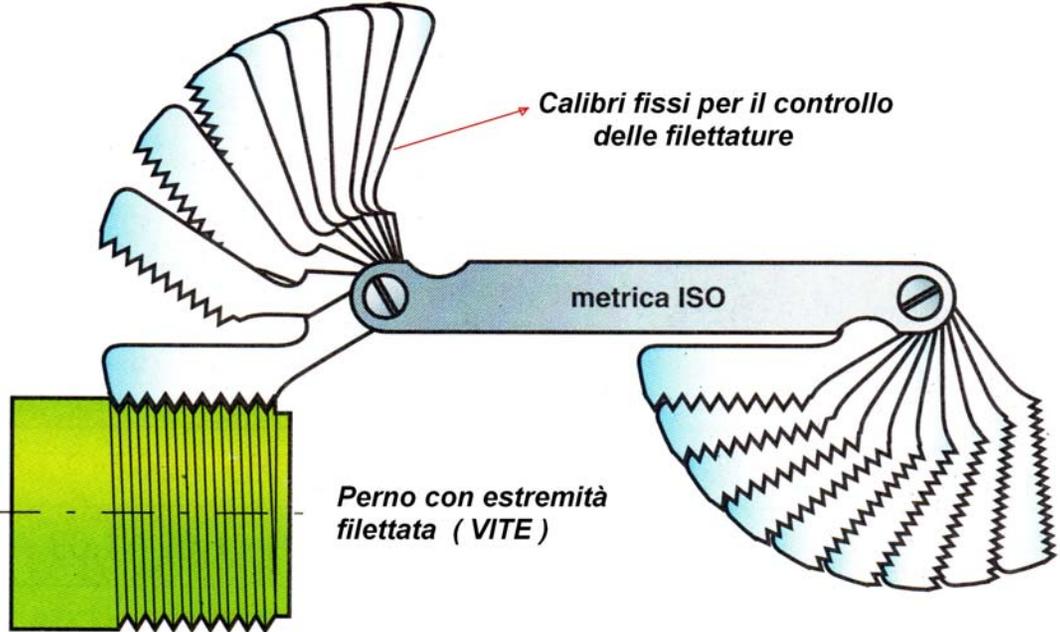


**PER INTERNI:** per il controllo di fori filettati



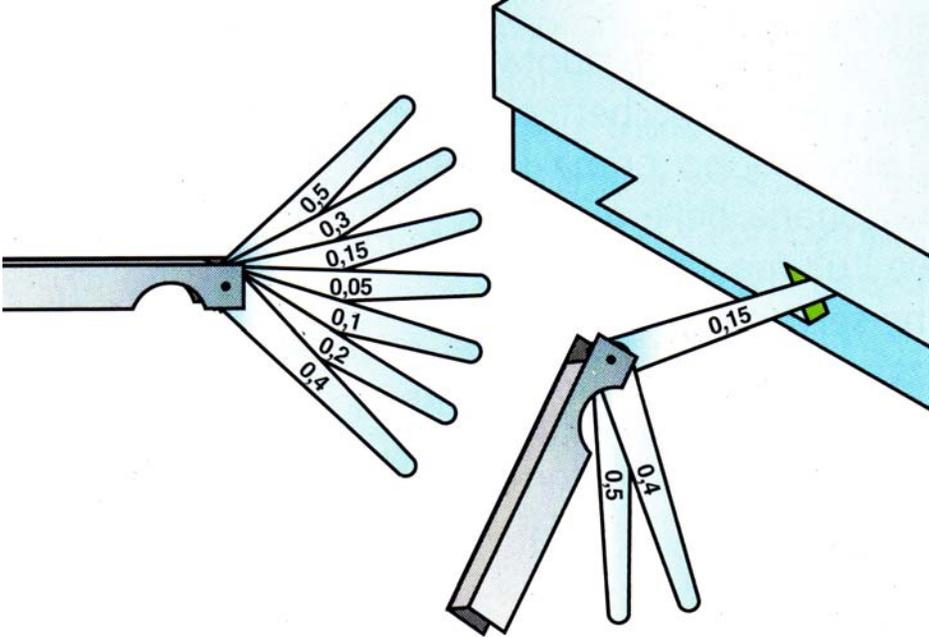
**PER ESTERNI:** per il controllo di perni filettati

# Altri strumenti di controllo fisso



## CONTAFILETTI

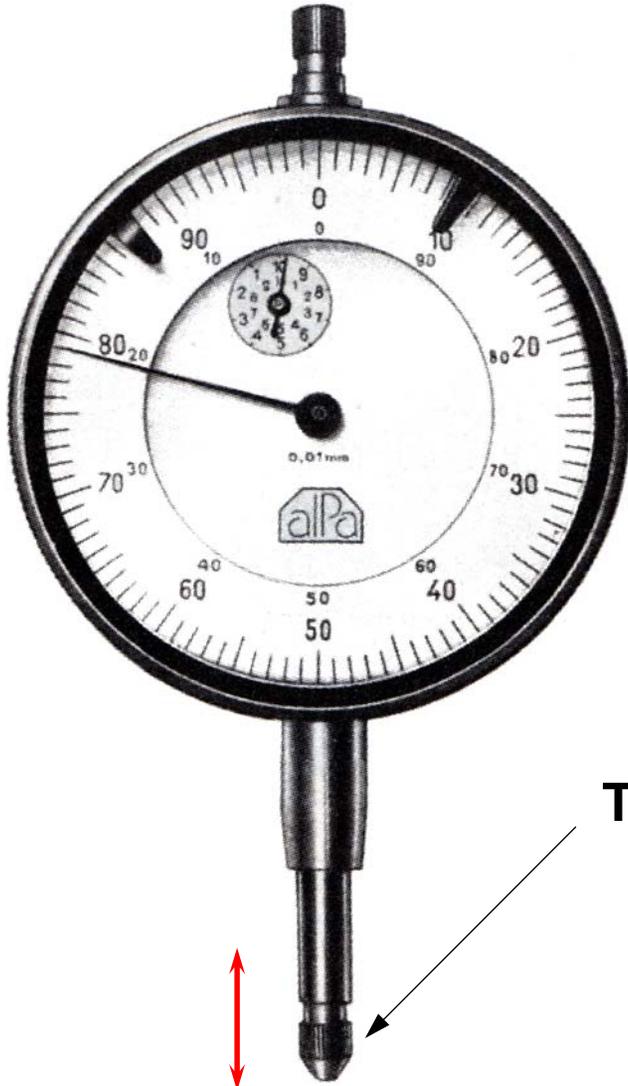
## SPESSIMETRO



# Classificazione strumenti di misura

## Strumenti comparatori - misuratori :

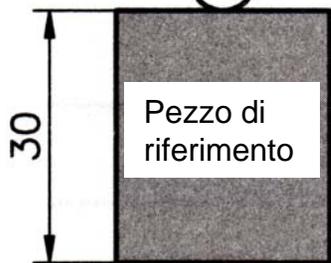
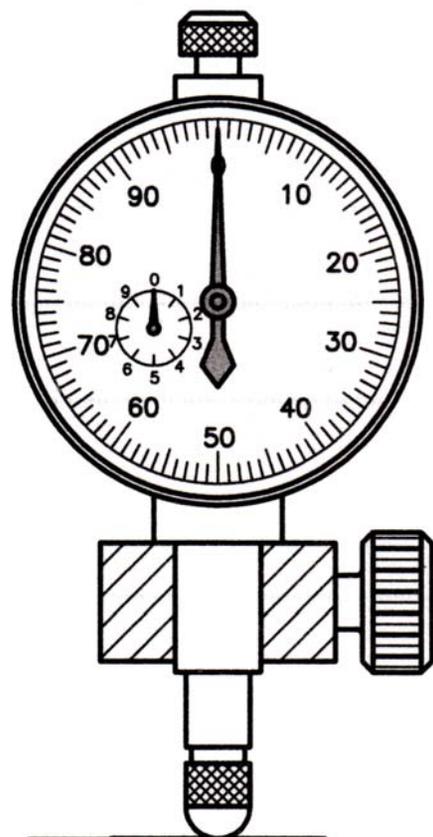
confrontano lunghezze permettendo di misurare eventuali differenze grazie alla scala graduata



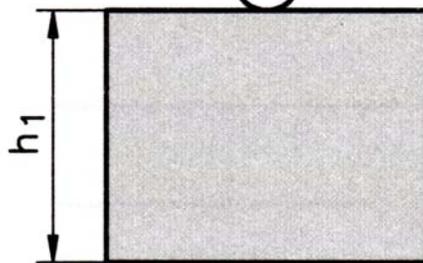
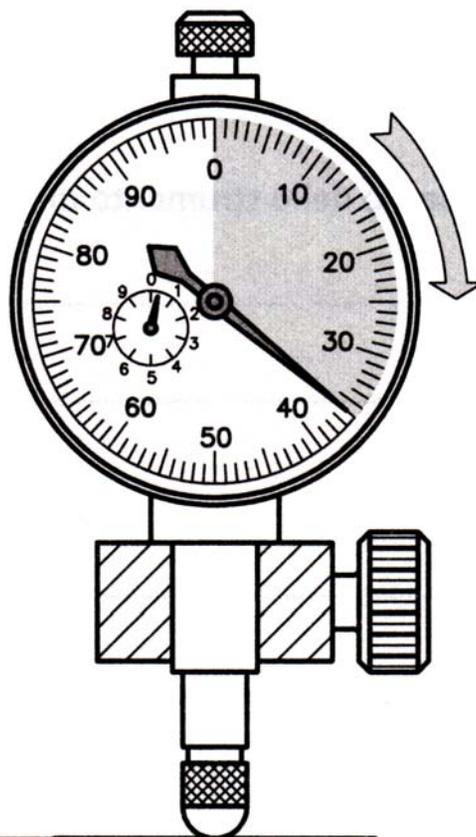
## Comparatore

**Tastatore:** il suo movimento fa ruotare l'ago sulla quadrante graduato

# Esempio di utilizzo del comparatore



Blocchetto pianoparallelo



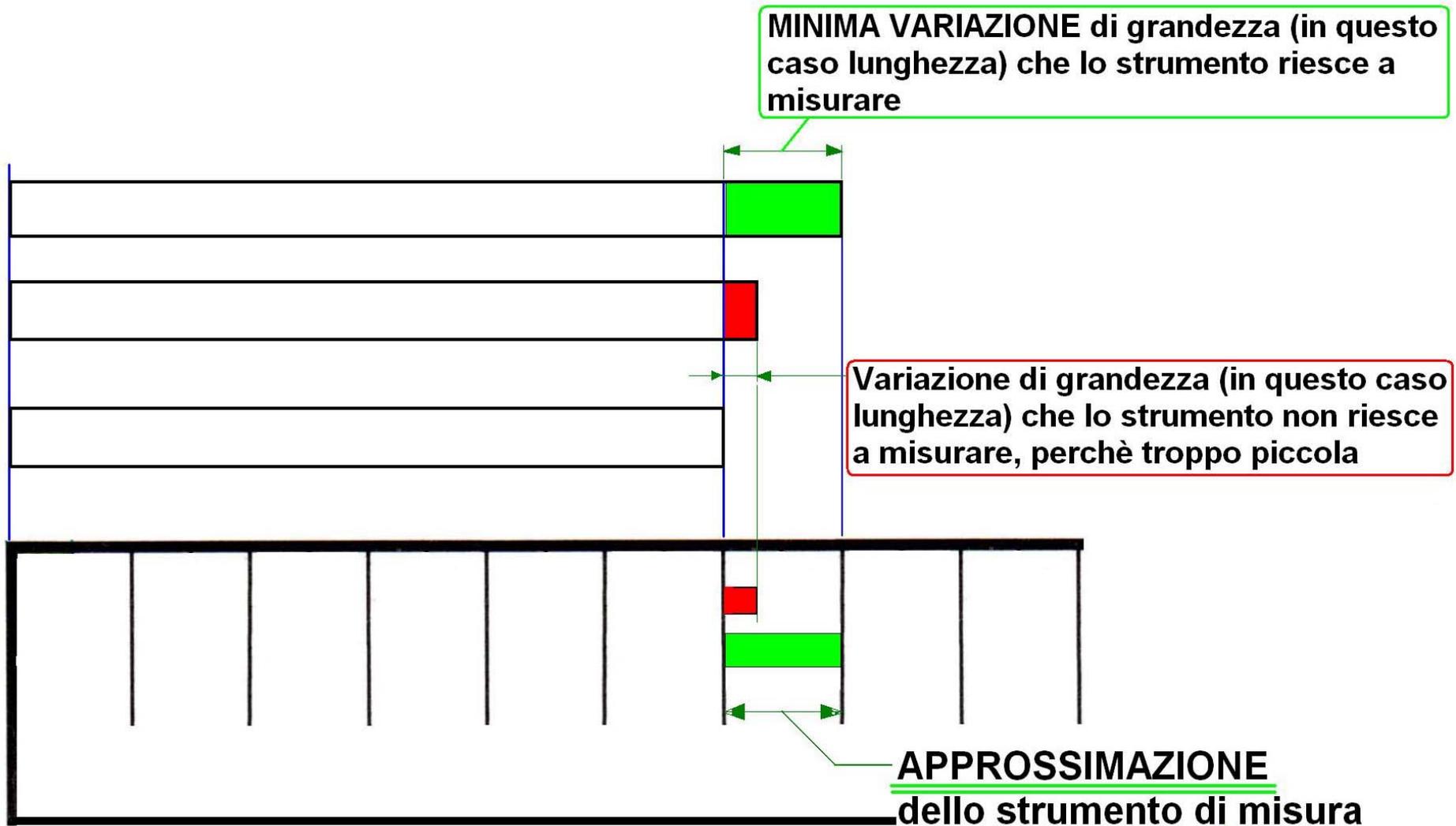
Se l'altezza effettiva del pezzo  $h_1$  è diversa da quella di riferimento 30 mm, il comparatore la rileva e misura la differenza

Pezzo da confrontare col pezzo di riferimento

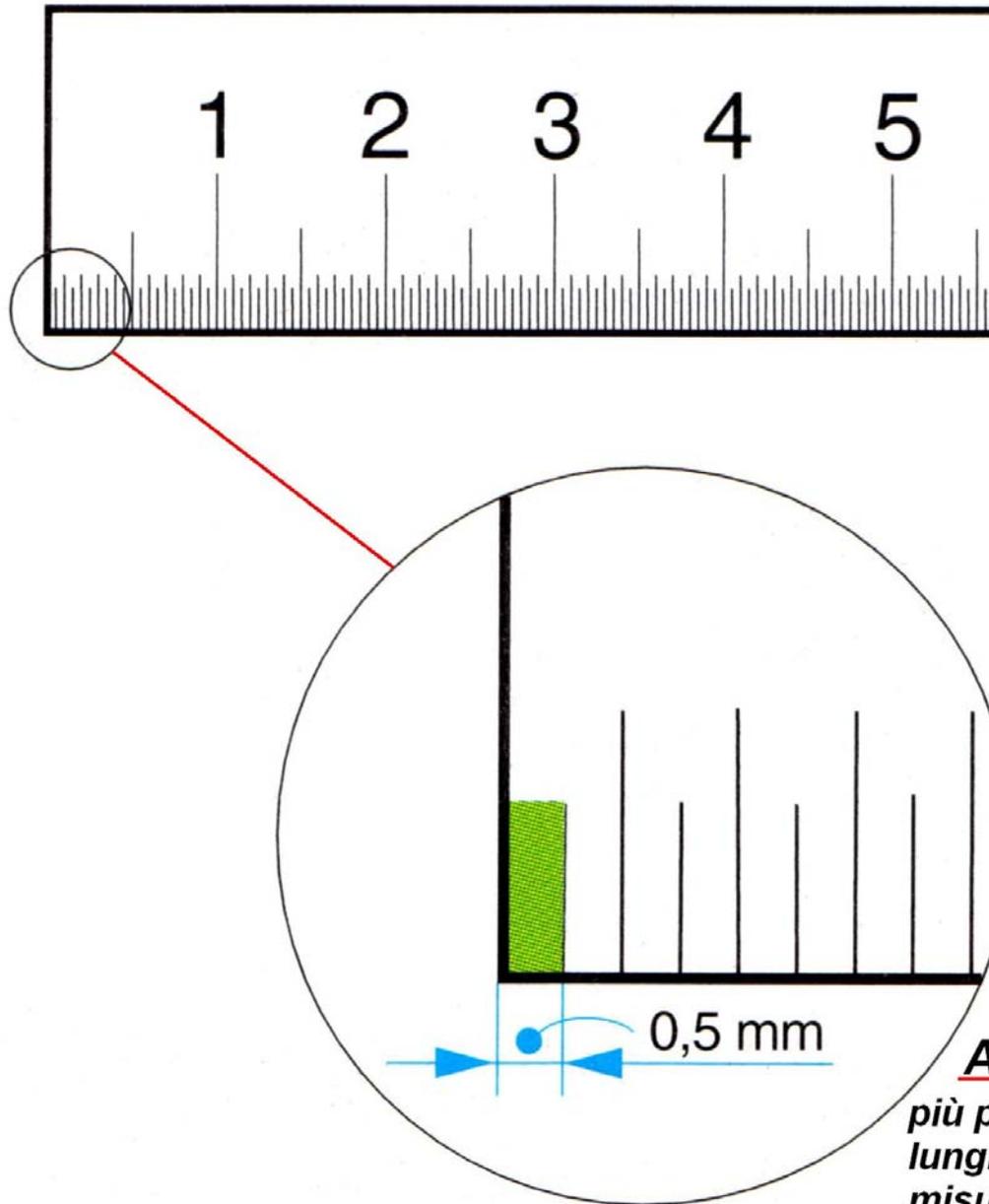
(blocchetto pianoparallelo)

# Caratteristiche degli strumenti misuratori

**APPROSSIMAZIONE:** è la più piccola ( o MINIMA) variazione di grandezza che lo strumento riesce a misurare



# APPROSSIMAZIONE di un righello d'officina



L'approssimazione delle righe è sempre uguale alla distanza tra due tacche consecutive della scala graduata

**APPROSSIMAZIONE**  
*più piccola variazione di lunghezza che la riga riesce a misurare*

# Caratteristiche degli strumenti misuratori

**PORTATA**: è la massima misura che lo strumento riesce a rilevare

**CAMPO di MISURA**: è la differenza tra la massima e la minima misura che lo strumento può rilevare



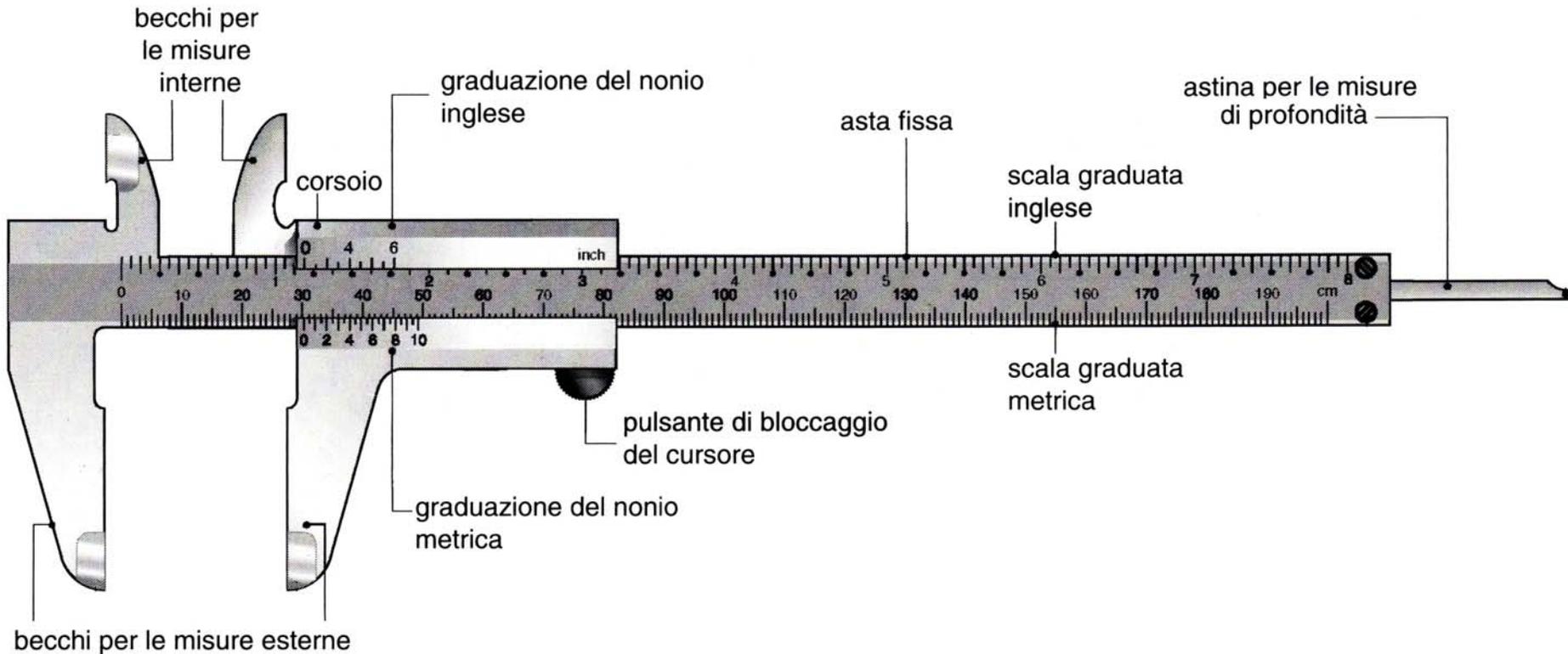
Per lo strumento in figura

- Portata = 180 mm
- Campo di misura =  $180 - 0 = 180$  mm

# CALIBRO a CORSOIO

È uno strumento misuratore di lunghezze

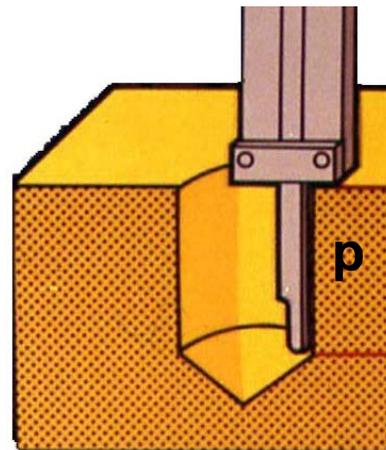
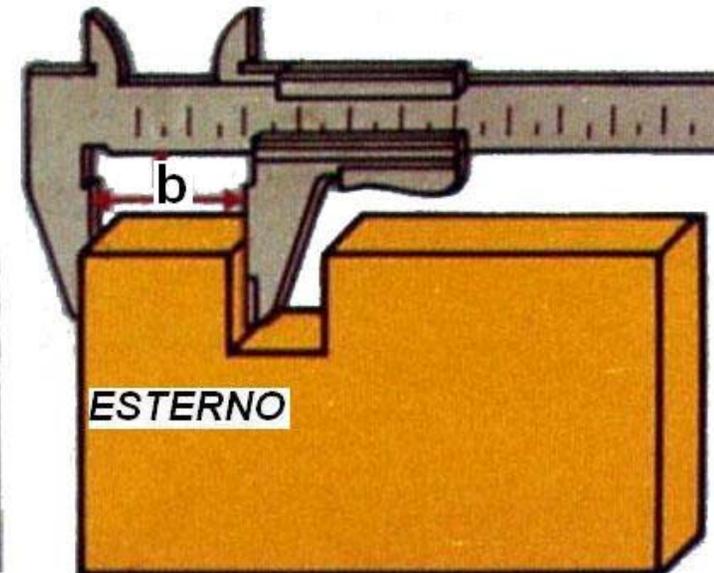
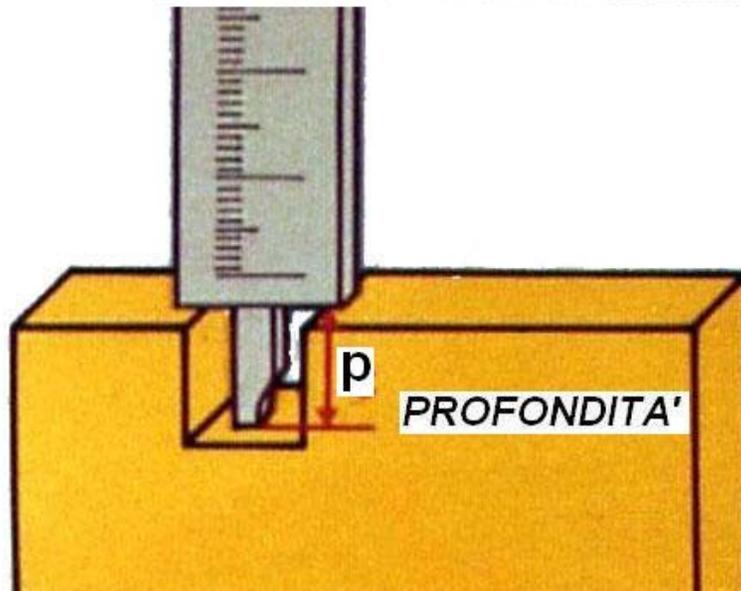
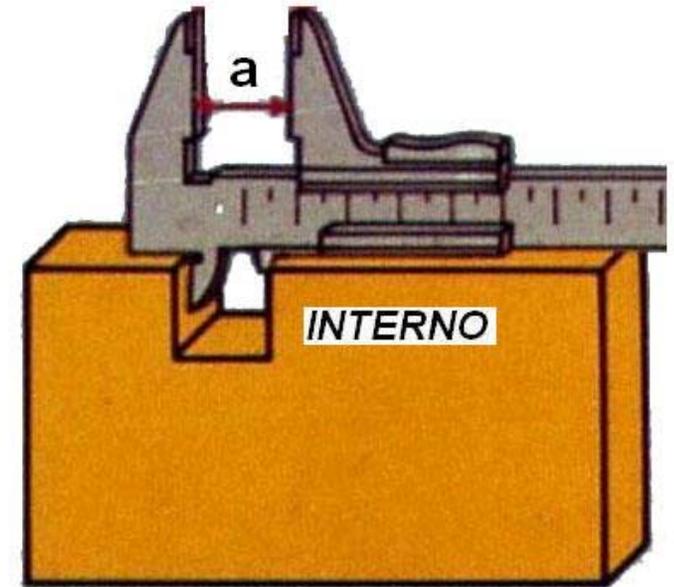
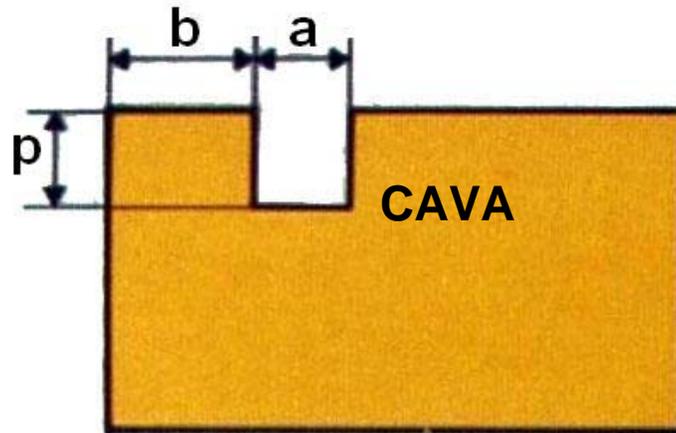
## PARTI FONDAMENTALI



# CALIBRO a CORSOIO

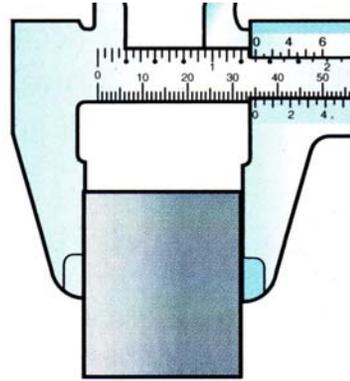
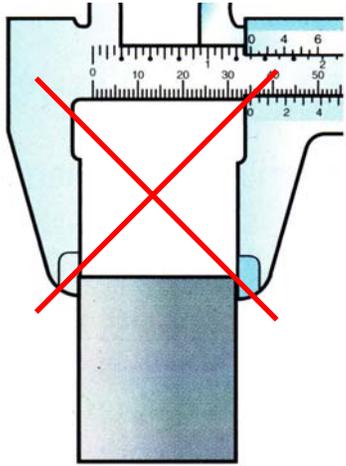
Misura lunghezze di ESTERNI, INTERNI,

PROFONDITA'

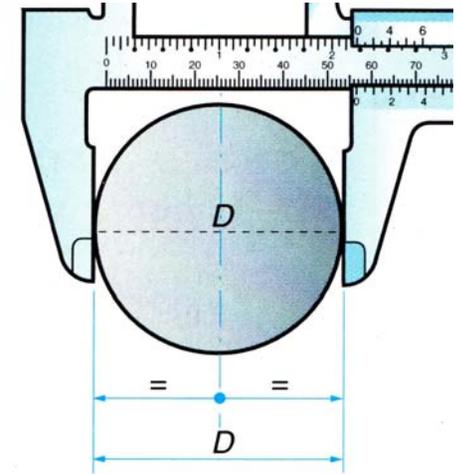
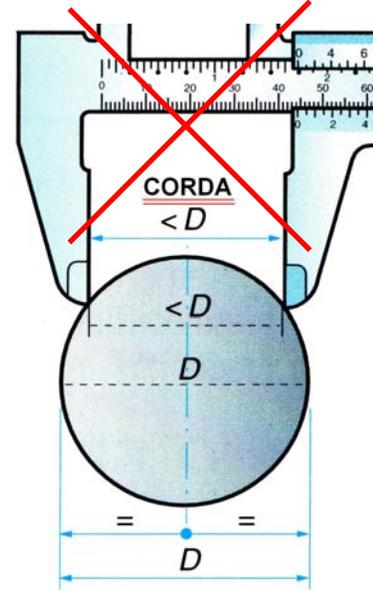


Profondità di  
un foro cieco

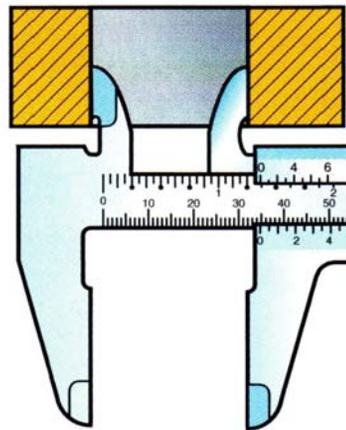
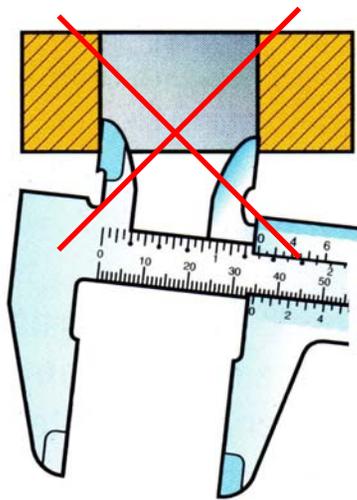
# Usa corretto del calibro



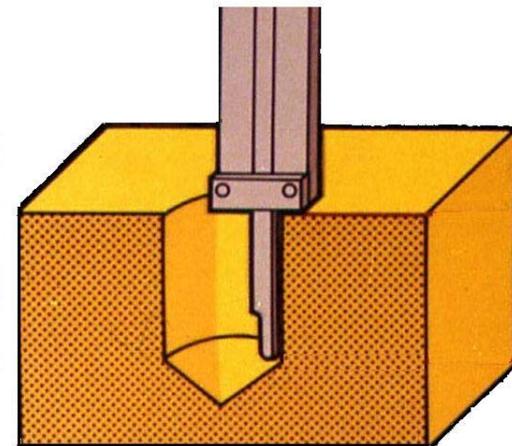
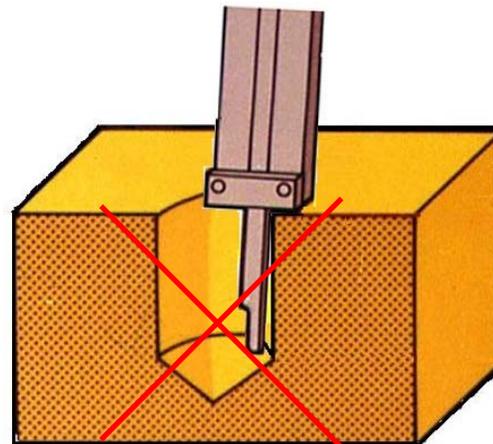
**CORRETTO**



**CORRETTO**



**CORRETTO**

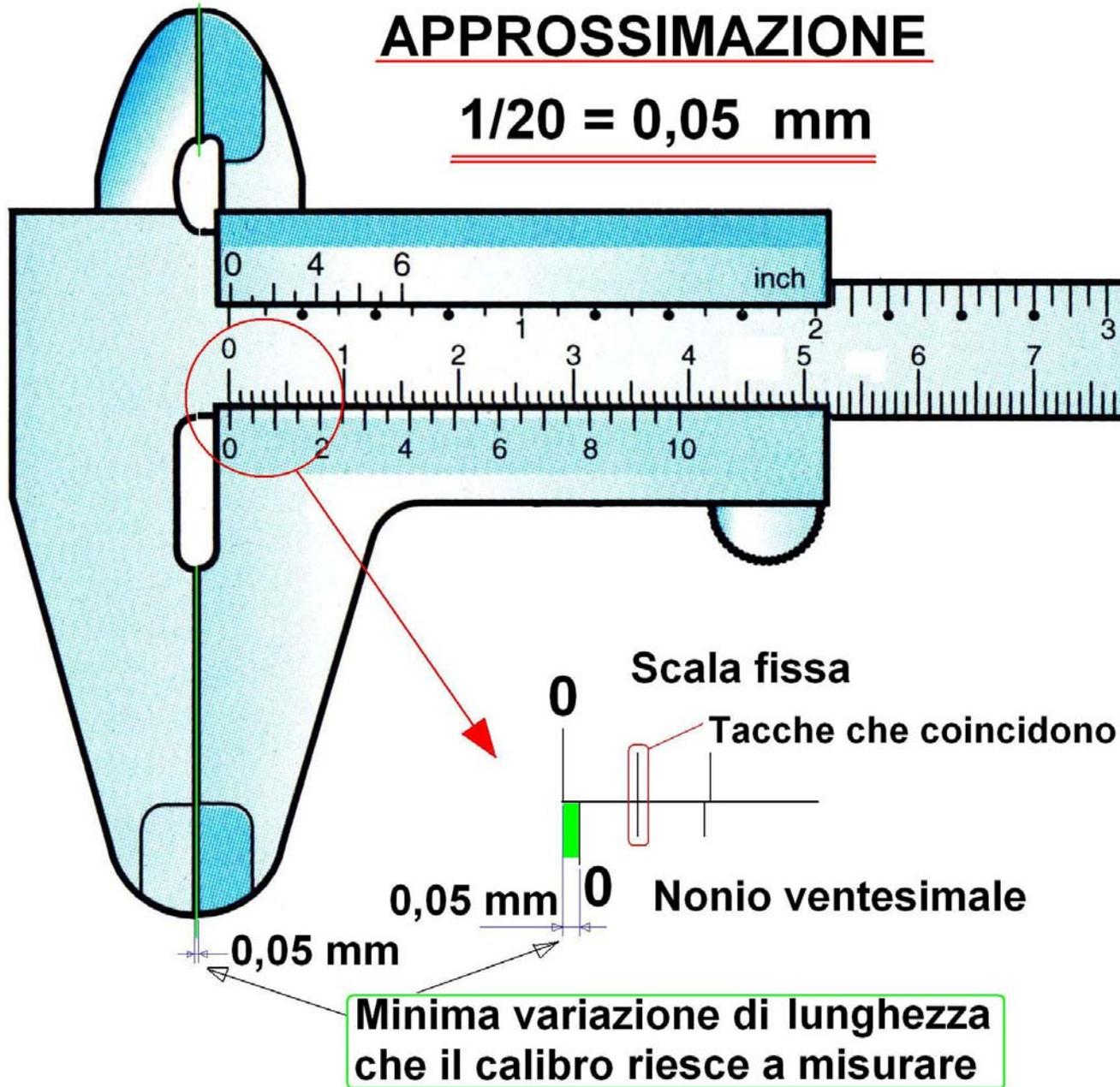


**CORRETTO**

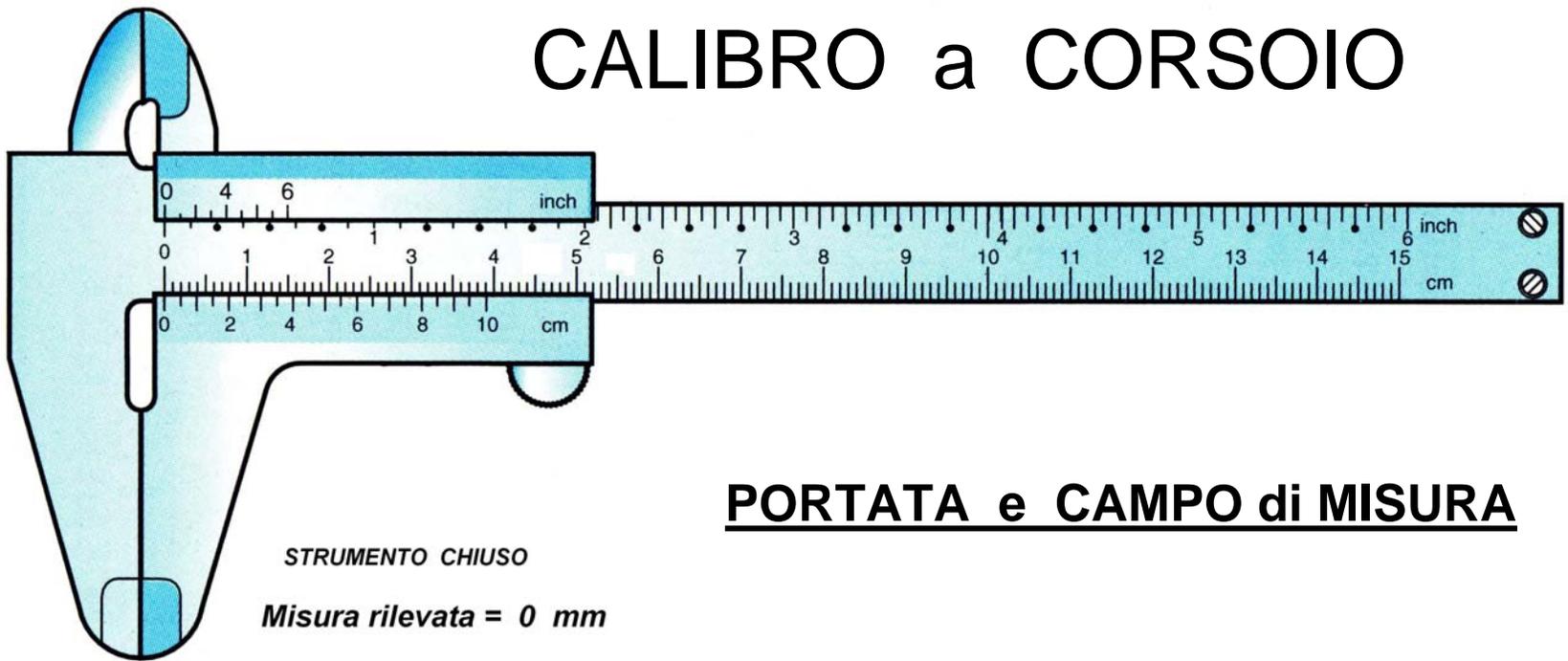
# Calibro a nonio ventesimale

## APPROSSIMAZIONE

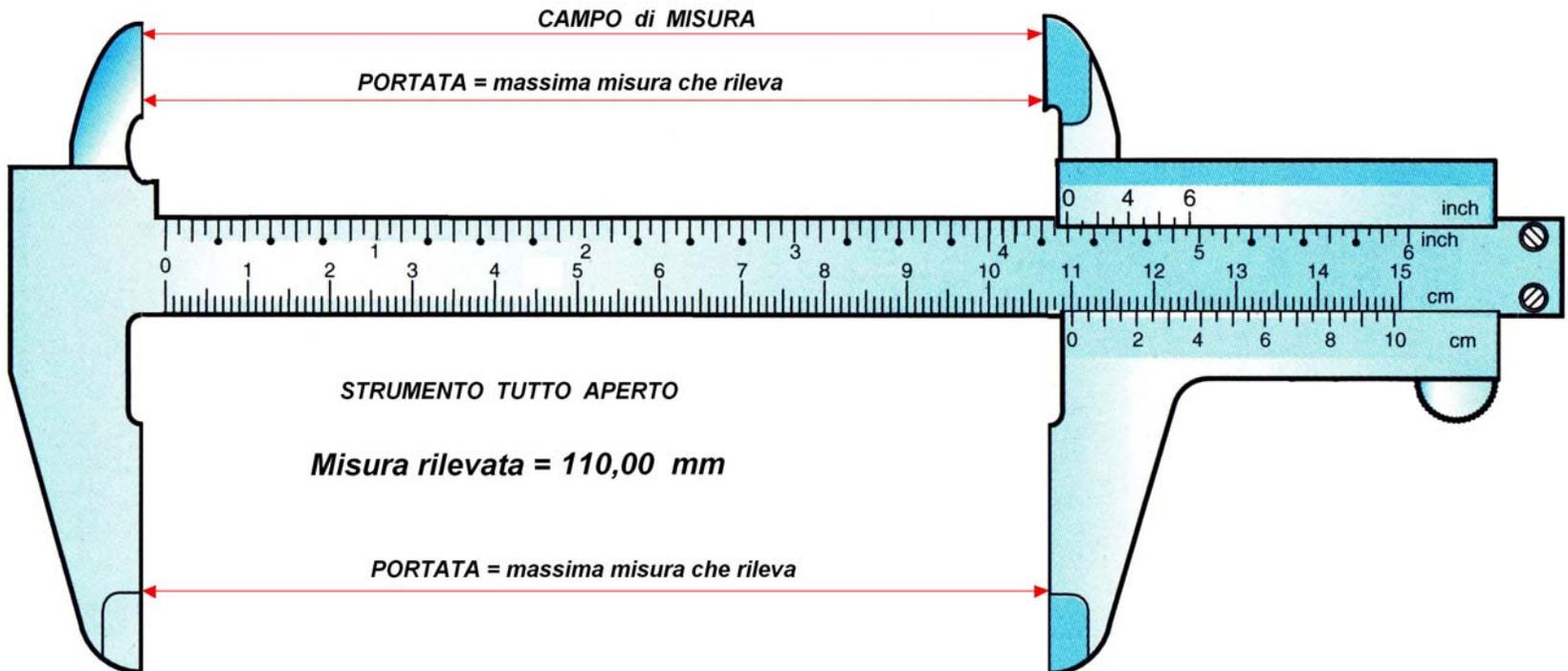
$$\underline{\underline{1/20 = 0,05 \text{ mm}}}$$



# CALIBRO a CORSOIO



## PORTATA e CAMPO di MISURA



# Principio di lettura del CALIBRO a CORSOIO



**1°**

**Si legge la tacca della  
scala fissa che precede  
la tacca dello zero del  
nonio**

**73,00 mm**

**2°**

**Si legge la tacca del  
nonio che coincide con  
la tacca della scala fissa**

**0,65 mm**

**Letture:  $73,00 + 0,65 = \underline{\underline{73,65 \text{ mm}}}$**

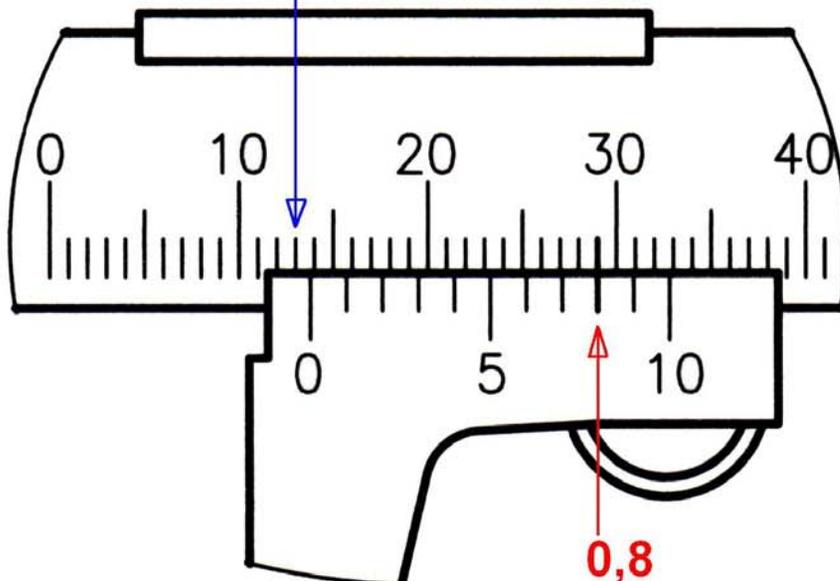
# Esempi di lettura col calibro a corsoio

## CALIBRO con NONIO DECIMALE (nonio con 10 tacche)

Approssimazione = 0,1 mm

Lettura SCALA FISSA

13,0



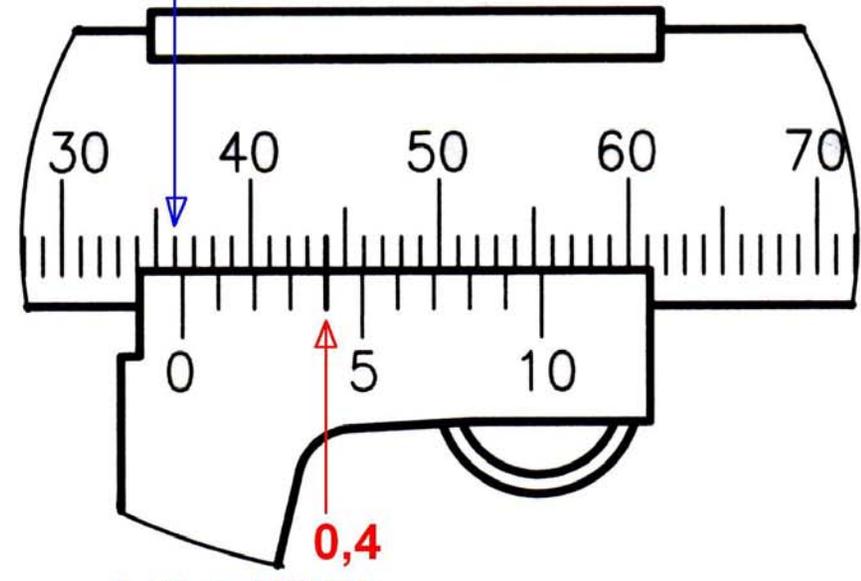
Lettura NONIO

0,8

**MISURA: 13,8 mm**

Lettura SCALA FISSA

36,0



Lettura NONIO

0,4

**MISURA: 36,4 mm**

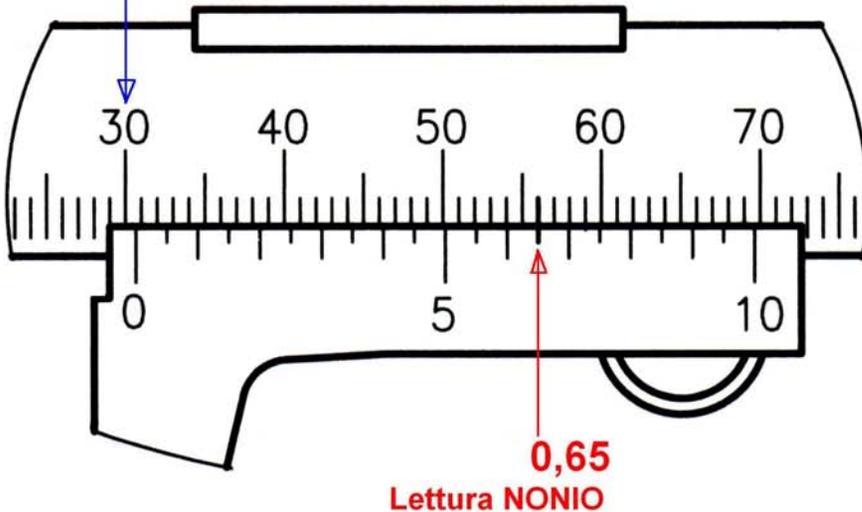
Le misure rilevate hanno una sola cifra decimale che può essere: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

# Esempi di lettura col calibro a corsoio

## CALIBRO con NONIO VENTESIMALE (nonio con 20 tacche)

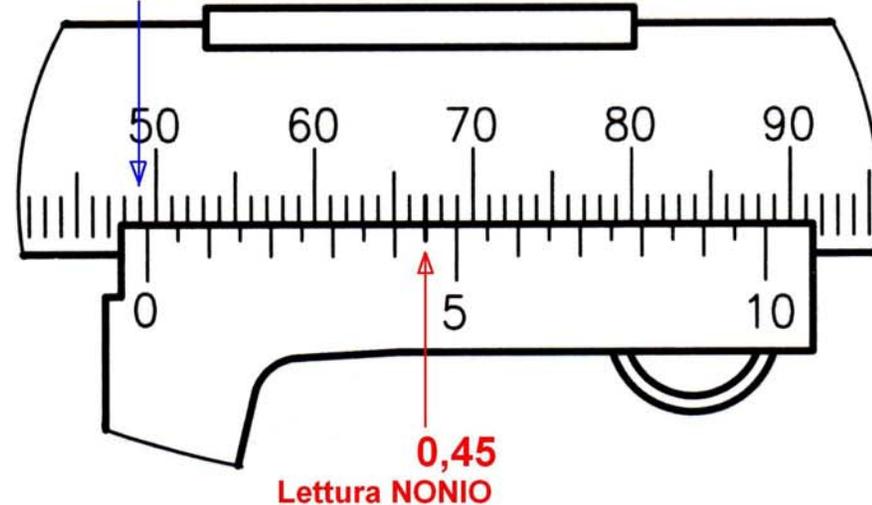
Approssimazione = 0,05 mm

Lettura SCALA FISSA  
30,00



**MISURA: 30,65 mm**

Lettura SCALA FISSA  
49,00



**MISURA: 49,45 mm**

Le misure rilevate hanno sempre due cifre decimali, l'ultima cifra decimale può essere:

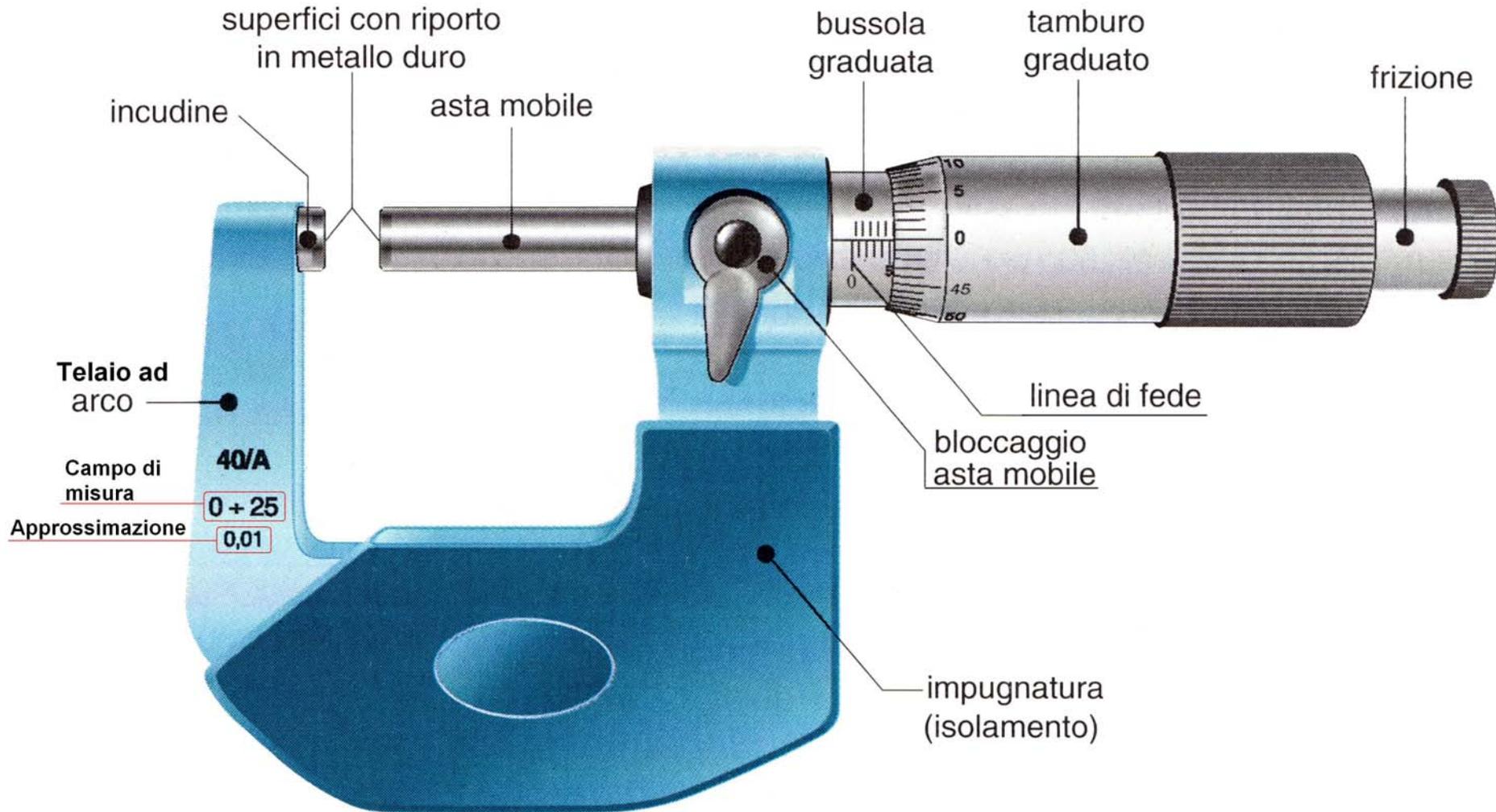
**0 (zero) oppure 5**

Le misure del tipo ~~8,24 mm~~, ~~19,48 mm~~, ~~42,07 mm~~ sono impossibili da rilevare

# MICROMETRO per ESTERNI

## PARTI FONDAMENTALI

Parti fondamentali di un MICROMETRO per ESTERNI

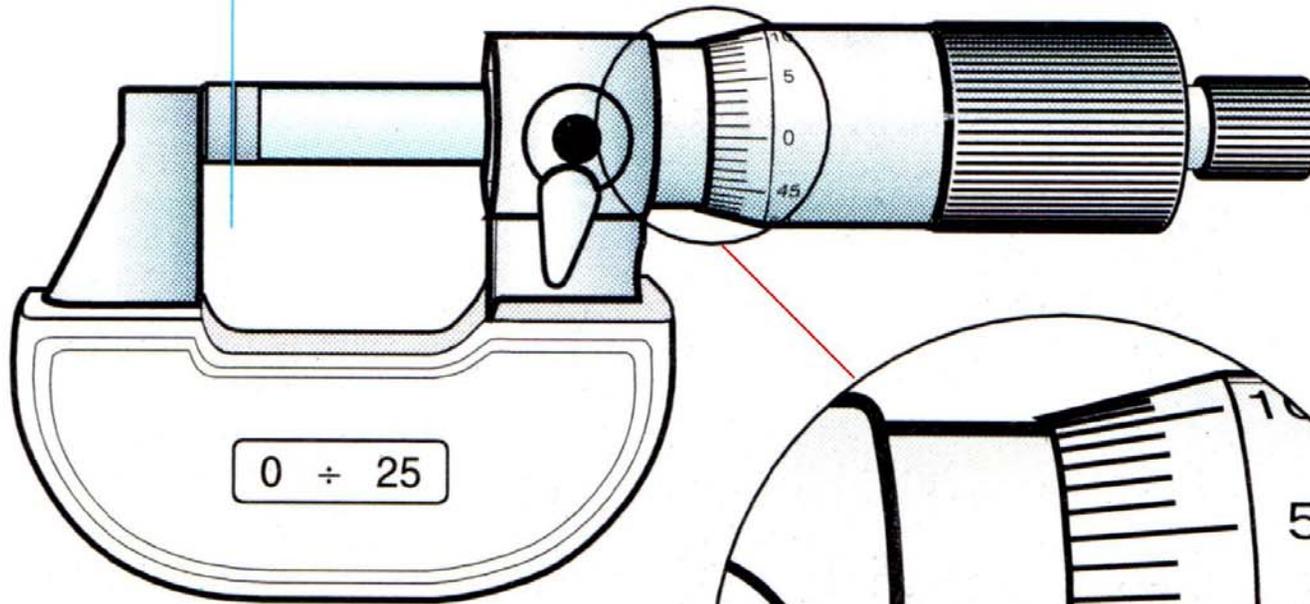


# MICROMETRO per ESTERNI

APPROSSIMAZIONE 0,01 mm

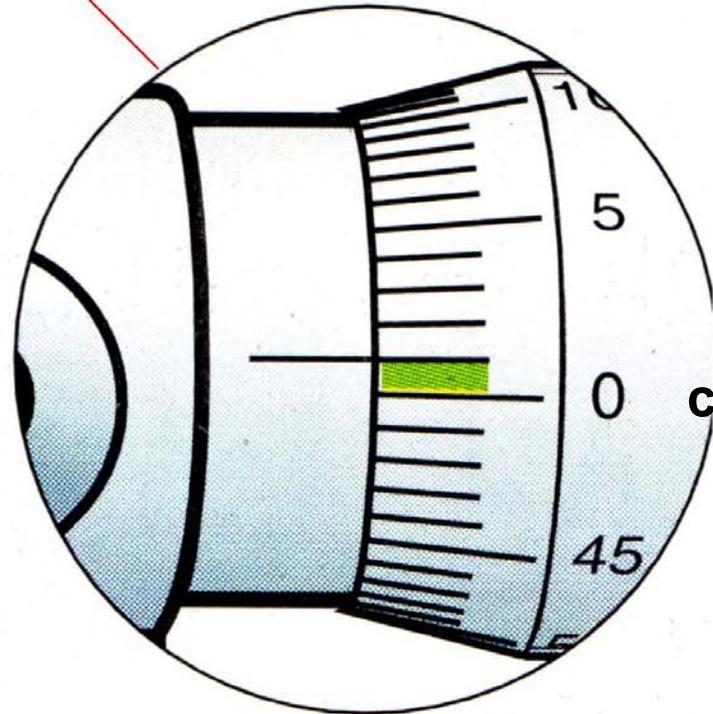
Più piccola variazione di grandezza  
che lo strumento può misurare

0,01 mm



Ogni tacca del nonio vale

$1/100 = 0,01 \text{ mm}$



**NONIO**

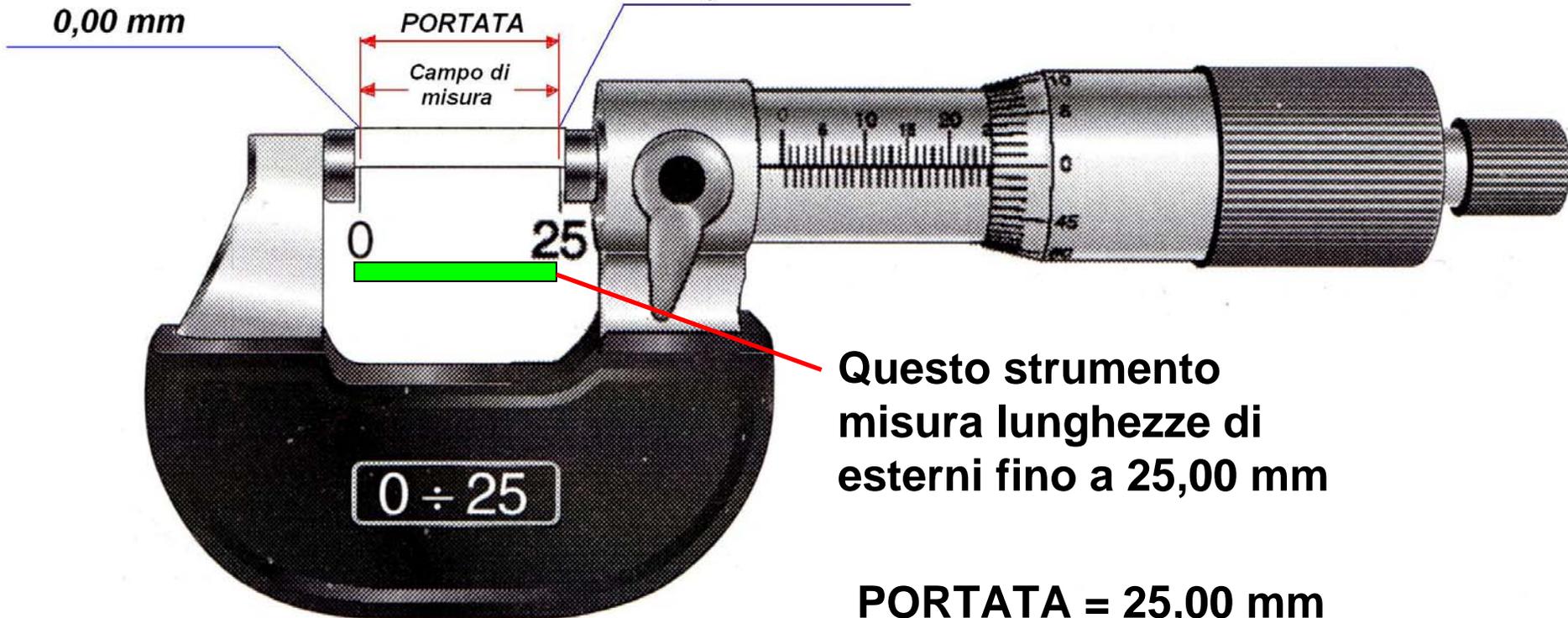
con 50 tacche

# MICROMETRO per ESTERNI 0 ÷ 25

## PORTATA e CAMPO di MISURA

*Strumento chiuso*  
*Misura minima*  
*0,00 mm*

*Strumento tutto aperto*  
*Misura massima*  
*25,00 mm*



**Questo strumento  
misura lunghezze di  
esterni fino a 25,00 mm**

**PORTATA = 25,00 mm**

**CAMPO di MISURA = 25,00 – 0 = 25,00 mm**

# MICROMETRO per ESTERNI 25 ÷ 50

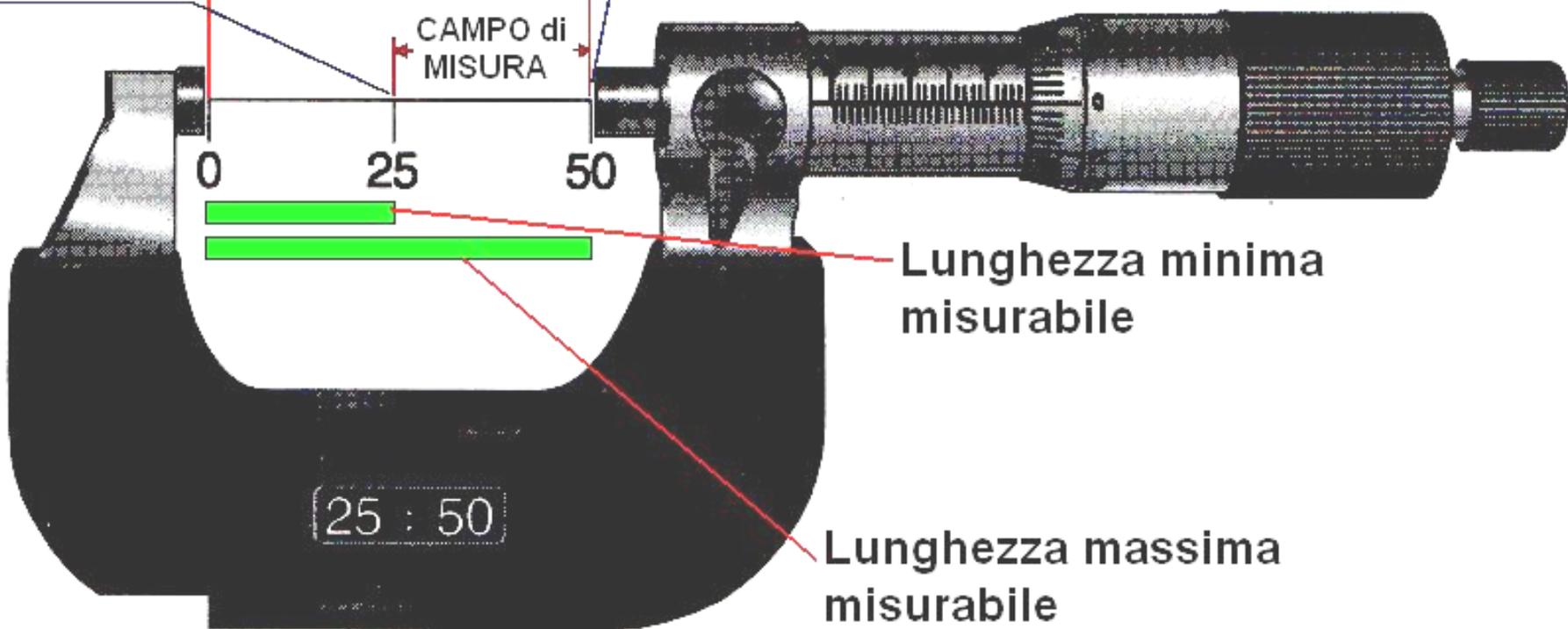
## PORTATA e CAMPO di MISURA

*Strumento chiuso*  
*Misura minima*  
*25,00 mm*

*Strumento tutto aperto*  
*Misura massima*  
*50,00 mm*

**PORTATA**

**CAMPO di MISURA**



**Lunghezza minima misurabile**

**Lunghezza massima misurabile**

**PORTATA = 50,00 mm**

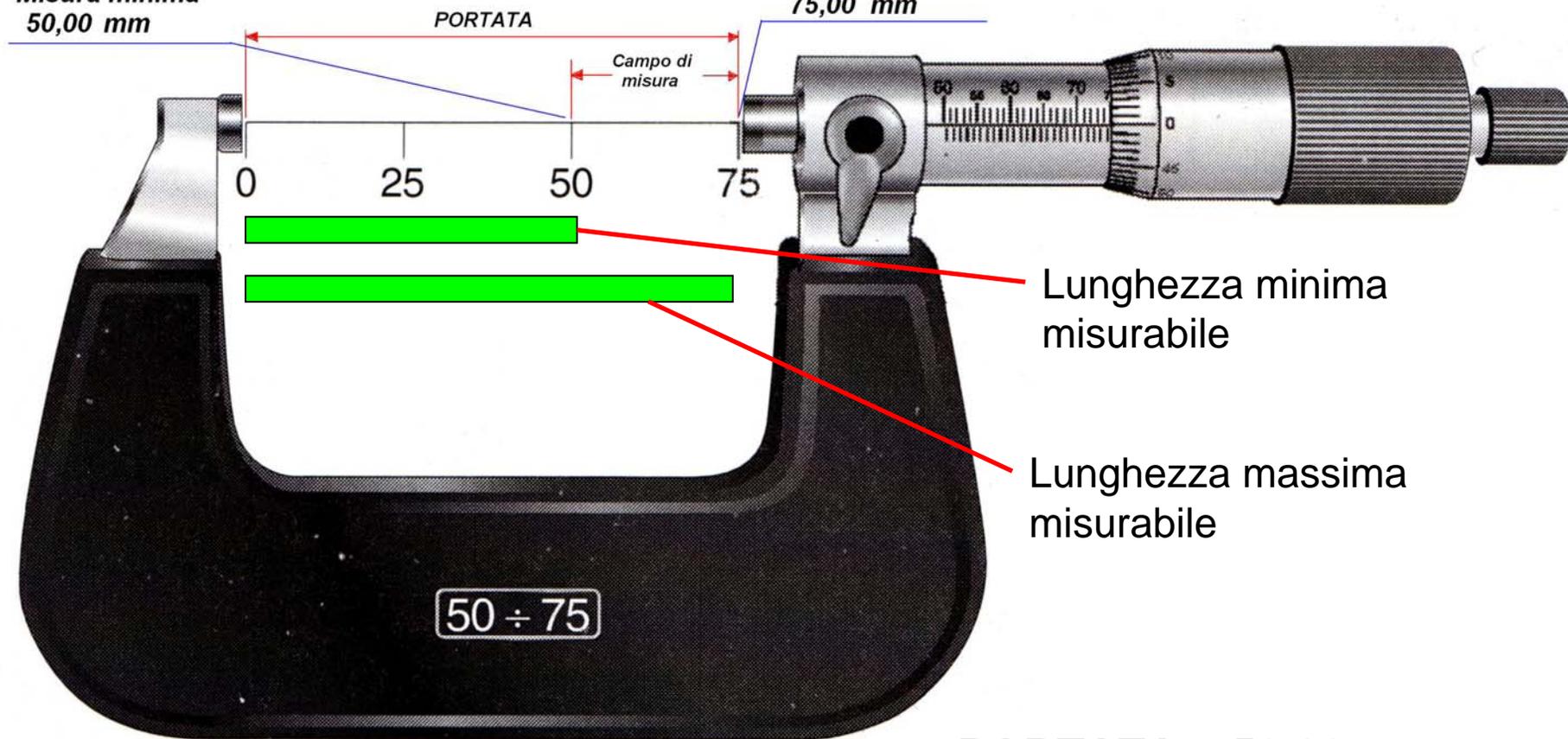
**CAMPO di MISURA = 50,00 – 25,00 = 25,00 mm**

# MICROMETRO per ESTERNI 50 ÷ 75

## PORTATA e CAMPO di MISURA

Strumento chiuso  
Misura minima  
50,00 mm

Strumento tutto aperto  
Misura massima  
75,00 mm



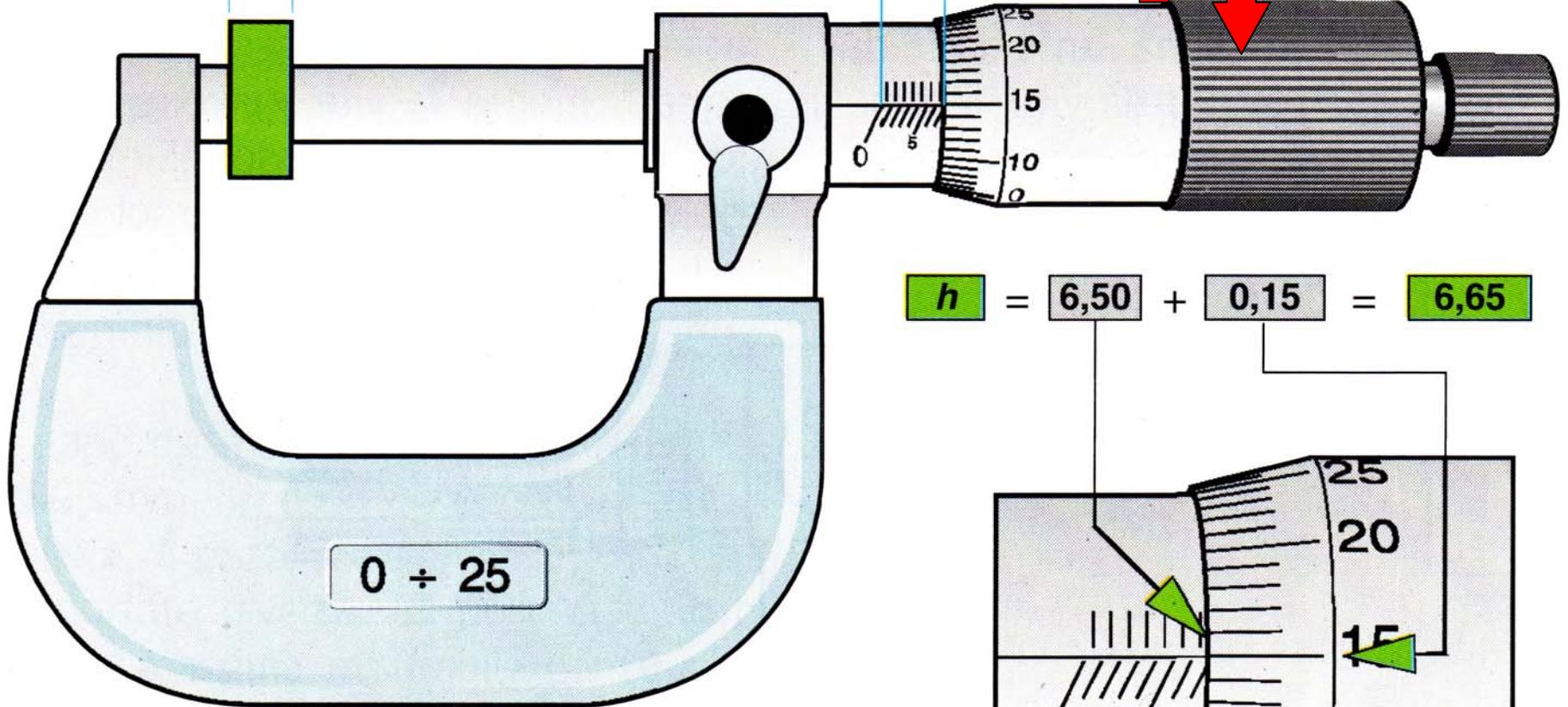
**PORTATA = 50,00 mm**

**CAMPO di MISURA = 50,00 – 25,00 = 25,00 mm**

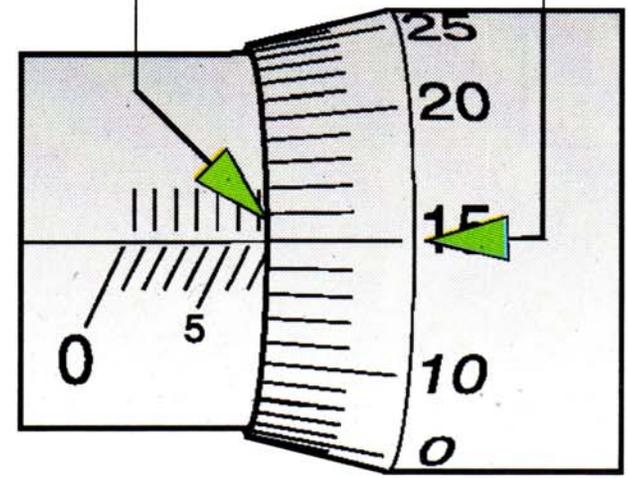
# Lettura del MICROMETRO

Sposta l'asta mobile di 0,5 mm

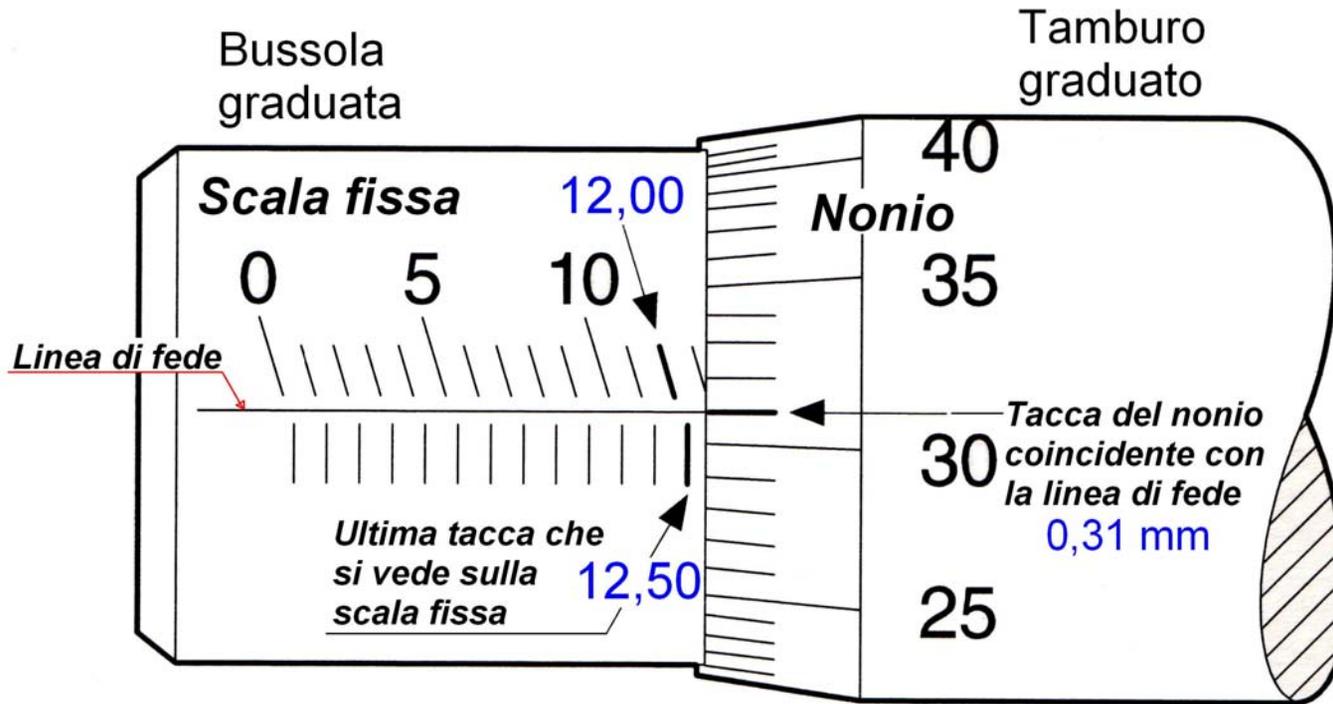
1 Giro del tamburo



$$h = 6,50 + 0,15 = 6,65$$



# Principio di lettura del MICROMETRO



1°

Si legge l'ultima tacca della scala fissa che si vede

12,50 mm

2°

Si legge quale tacca del nonio coincide con la linea di fede

0,31 mm

Lettura:  $12,50 + 0,31 = \underline{\underline{12,81 \text{ mm}}}$

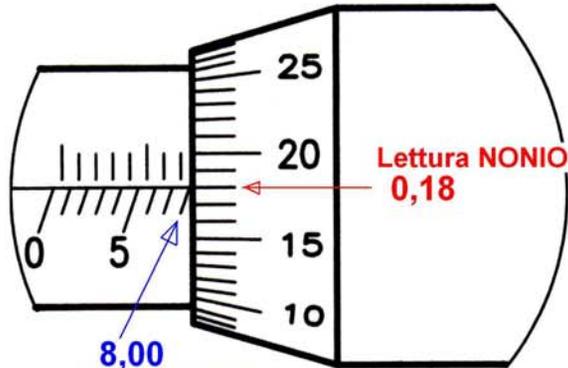
# Esempi di lettura col micrometro

## MICROMETRO 0 - 25

Approssimazione = 0,01 mm

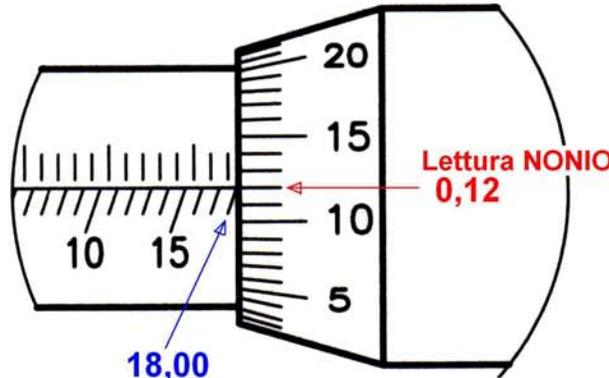
Portata = 25,00 mm

Campo di misura =  $25,00 - 0 =$  25,00 mm



Lettura SCALA FISSA

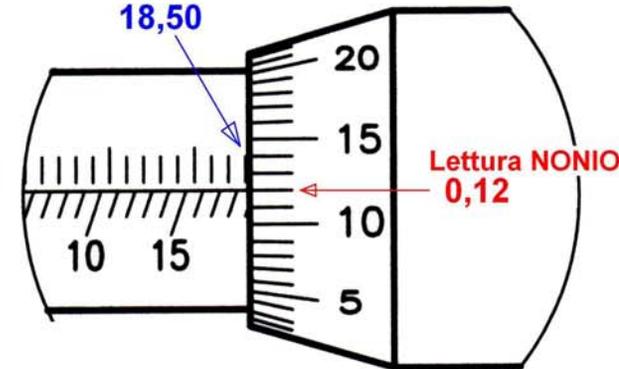
**MISURA: 8,18 mm**



Lettura SCALA FISSA

**MISURA: 18,12 mm**

Lettura SCALA FISSA



**MISURA: 18,62 mm**

Le misure rilevate hanno sempre due cifre decimali, l'ultima cifra decimale può essere:

0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9

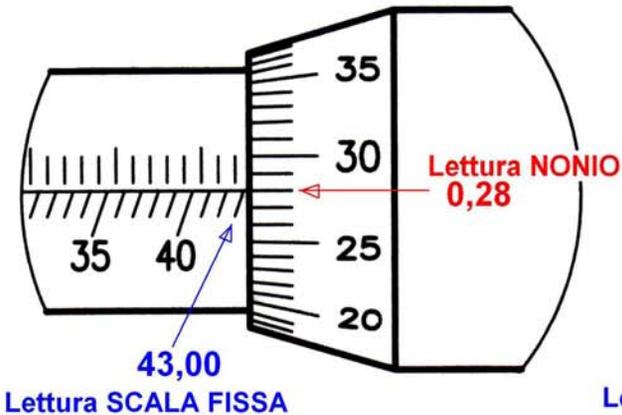
# Esempi di lettura col micrometro

## MICROMETRO 25 - 50

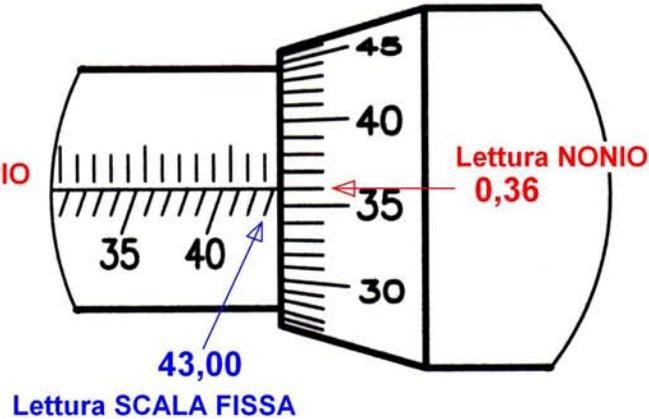
Approssimazione = 0,01 mm

Campo di misura =  $50,00 - 25,00 = \underline{25,00 \text{ mm}}$

Portata = 50,00 mm

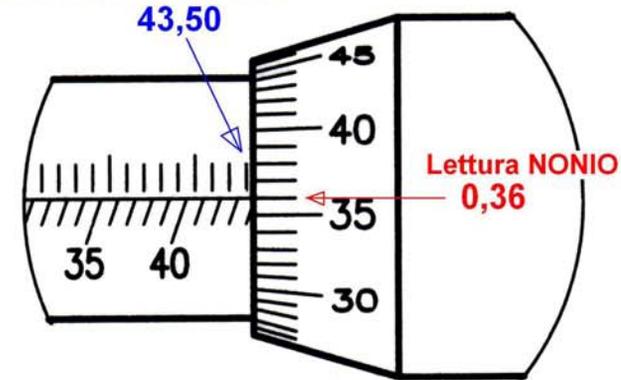


MISURA: 43,28 mm



MISURA: 43,36 mm

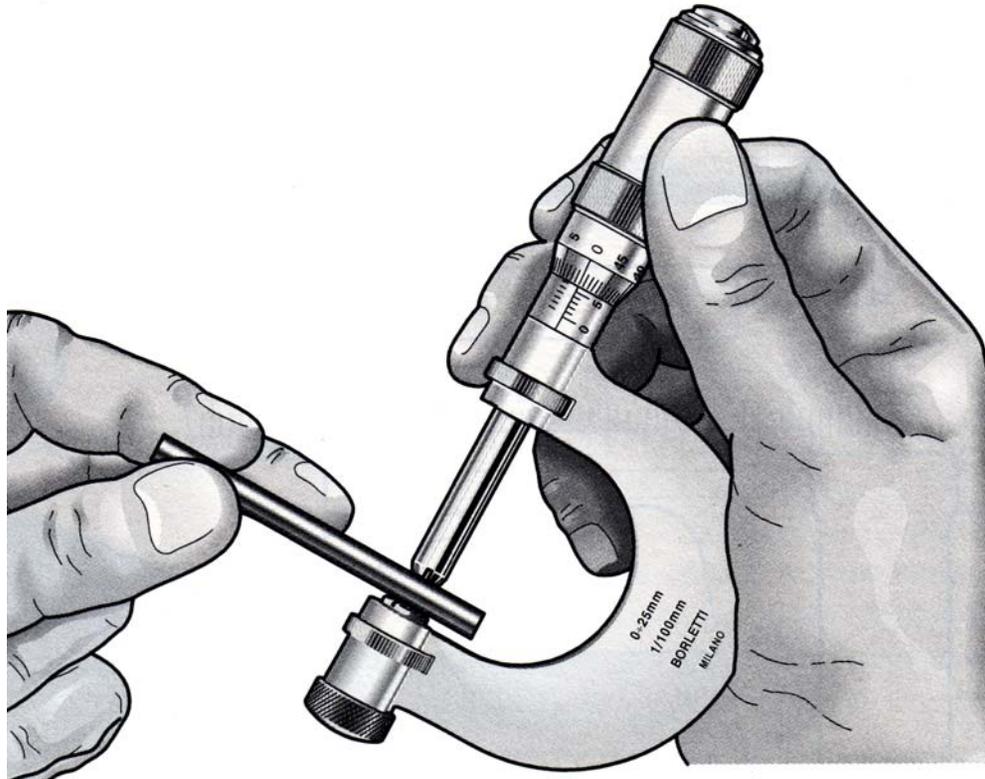
Lettura SCALA FISSA



MISURA: 43,86 mm

# USO del micrometro

***Senza basamento***



***Con basamento porta  
micrometro***

