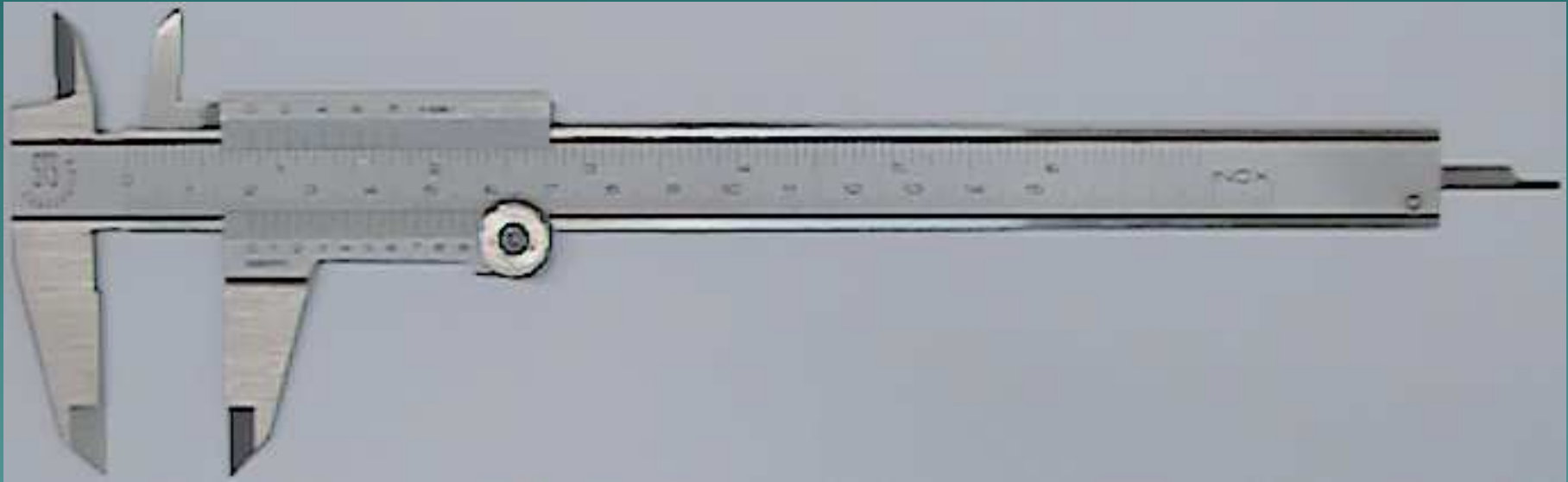
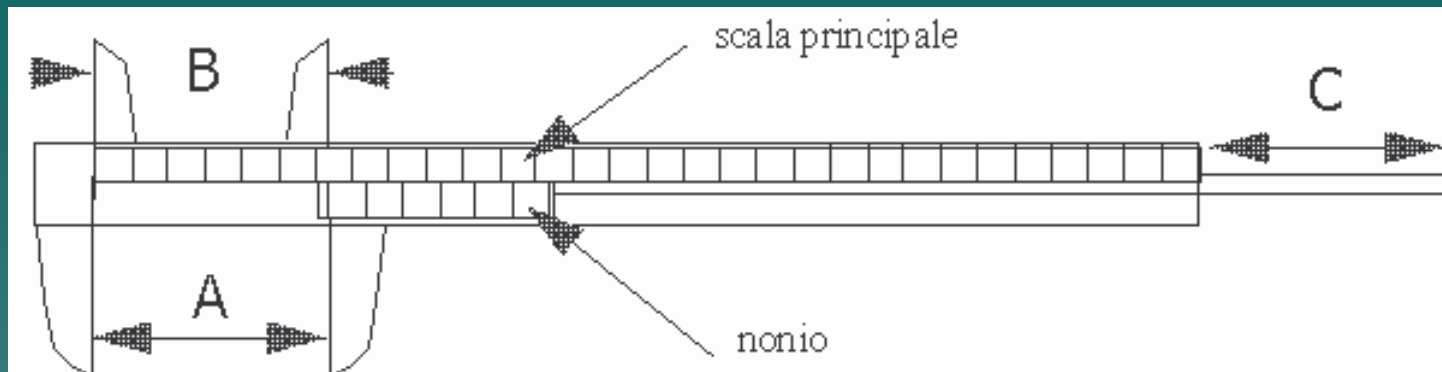


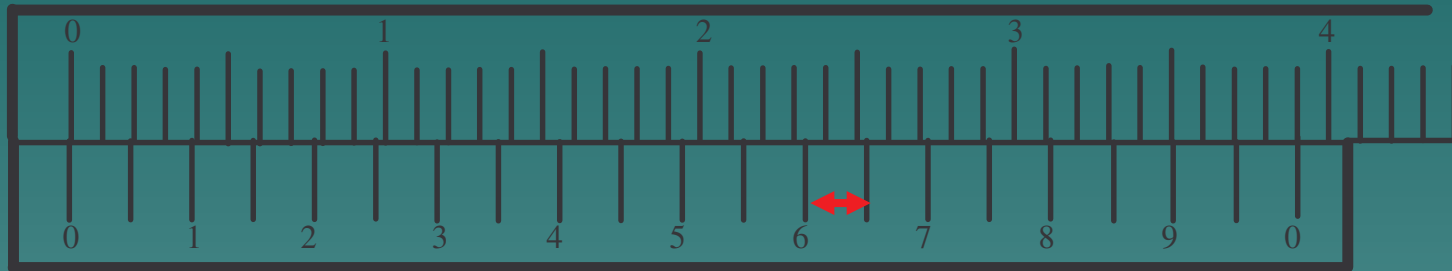
# IL CALIBRO CON NONIO





Lo strumento ha una parte fissa ed una scorrevole e, mediante due sistemi di ganasce e un codolo, permette di eseguire misure esterne (A), interne (B) e di profondità (C). Sulla parte fissa è riportata una scala (principale) con tacche ogni millimetro; la parte mobile è solidale con un nonio solitamente ventesimale (decimale nei modelli più economici, cinquantesimale in quelli più precisi).

Consideriamo il nonio ventesimale dei calibri in dotazione al Laboratorio. In essi a 39 divisioni della scala principale  $D$  (da 1 mm) corrispondono 20 di quelle della scala secondaria:  $39 D = 20 d$ .



Se il nonio, che è solidale con la parte scorrevole del calibro, viene spostato verso destra di una quantità  $\delta = 2 D - d$ , si osserverà la coincidenza della prima tacca del nonio con una (la seconda) della scala principale:

$$\delta = 2 D - d = 2 D - 39/20 D = \underline{D/20} = 50 \mu\text{m}$$

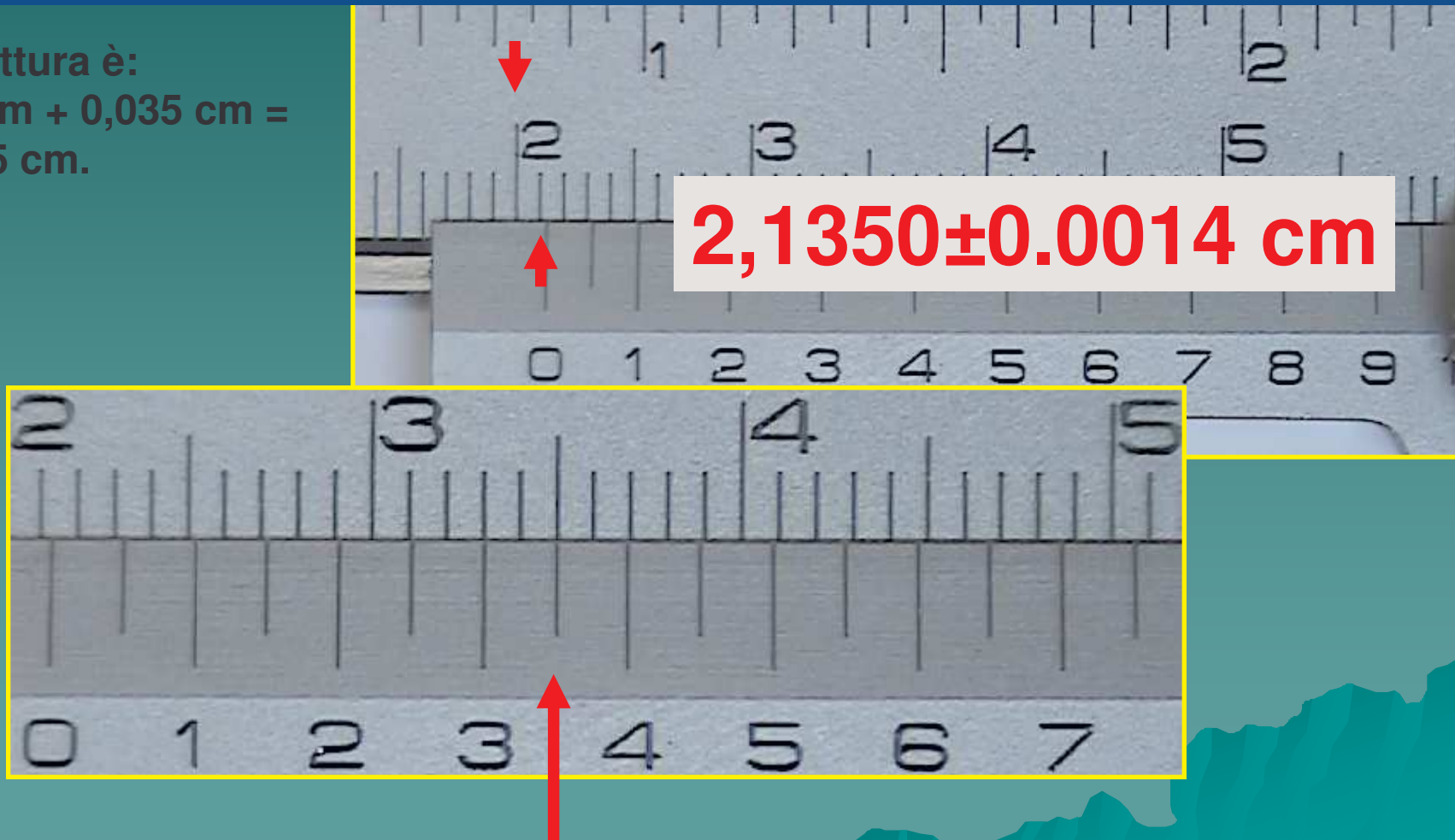
Se il nonio si sposta di  $\underline{2 \delta = 0.1 \text{ mm}}$  allora sarà la seconda tacca del nonio a coincidere con una (la quarta) della scala principale e così via: **se a coincidere con una delle divisione della scala fissa è la  $n$ -sima divisione del nonio, ciò significa che esso (e quindi le ganasce e il codolo) è stato spostato della quantità  $\underline{n \delta}$ .**

Supponiamo di trovare il nonio nella posizione indicata nella foto.

Per la lettura sulla scala principale si usa la tacca 0 del nonio. Si legge una quantità di poco superiore a 2,1 cm; il nonio serve per valutare questo eccesso.

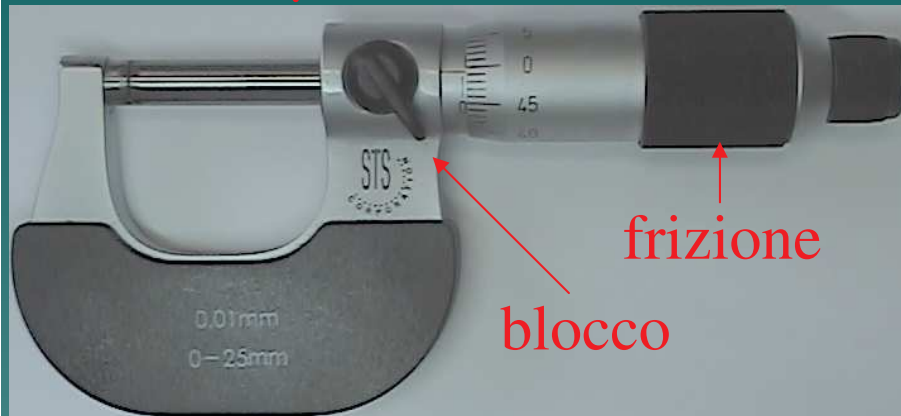
La tacca del nonio che meglio corrisponde a una qualsiasi tacca della scala principale è compresa fra 3 e 4: si leggono 3,5 decimi di millimetro (0,035 cm).

La lettura è:  
 $2,1 \text{ cm} + 0,035 \text{ cm} =$   
 $2,135 \text{ cm}.$



# IL PALMER

10  $\mu\text{m}/\text{div}$



Sfrutta come amplificatore una vite: poiché ad ogni giro la punta della vite avanza di una lunghezza pari al passo, suddividendo in più parti l'angolo giro è possibile ottenere, con passi piccoli e suddivisioni angolari numerose, elevatissime sensibilità.

E' costituito da una vite (terminante in un tamburo graduato in  $N$  parti), filettata con grande precisione, dalla sua madrevite (con incisa una scala con divisioni pari al passo; funge anche da indice per la scala sul tamburo) e da un supporto (ganascia) che consente di effettuare misurazioni con una **portata di qualche centimetro**.

Per lo strumento in dotazione al Laboratorio, il passo è  $p = 0,5 \text{ mm}$  e il giro completo è suddiviso in  $N = 50$  parti, ad ogni divisione corrisponde un avanzamento  $\delta = p/N = 0,5\text{mm}/50 = 10 \mu\text{m}$ .

L'elevata sensibilità ( $10 \mu\text{m}/\text{div}$ ) dello strumento richiede una altrettanto notevole precisione nell'avanzamento della vite. Questa è ottenuta in seguito a una accurata lavorazione che deve evitare sia un gioco eccessivo che possibili impuntamenti.

- ◆ Lettura dello strumento: attenzione alla scala principale: lo sbaglio più frequente è di contare un passo in più o in meno in corrispondenza dei valori sul tamburo prossimi allo zero.
- ◆ Prestate attenzione agli errori sistematici. Sforzando eccessivamente la vite a fine corsa si può provocare una deformazione della struttura dello strumento provocando uno spostamento sistematico dello zero: **errore di zero**.
- ◆ Un uso corretto richiede che si calcoli la media aritmetica di almeno una decina di misure effettuate a sollecitazione nulla. Il valore ottenuto va sottratto a tutti i valori letti.
- ◆ Qualora fosse necessario si potrebbe invece eseguire un azzeramento dello strumento. Questa operazione consiste nel modificare lo strumento ruotando la madrevite all'interno della struttura per spostarla fino ad annullare lo zero dello strumento.
- ◆ Per controllare la pressione esercitata sull'oggetto in misura dalla punta della vite micrometrica, la parte finale del tamburo è dotata di un meccanismo "a frizione". In prossimità del valore finale è anche necessaria una bassa velocità di rotazione del tamburo per evitare che l'energia cinetica acquisita dal tamburo consenta di superare la pressione che sarebbe stata regolata dalla frizione.



**1 giro = 0.5 mm = 50 tacche (oriz.)**

**1 tacca = 1 centesimo di mm**

**Lettura al decimo di divisione**

**Incertezza ...**

**0.4270±0.0029 mm**

0,0 centesimi = 0,000 mm = 0 μm

0,5 centesimi = 0,005 mm = 5 μm

5 centesimi = 0,050 mm = 50 μm

50 centesimi = 0,500 mm = 500 μm

100 centesimi = 1,000 mm = 1000 μm

150 centesimi = 1,500 mm = 1500 μm

