

Gli strumenti di misura

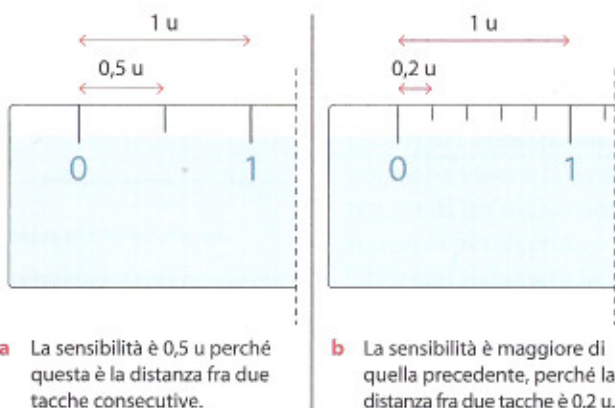
Le caratteristiche degli strumenti

Le caratteristiche principali di uno strumento di misura sono: la *portata*, la *sensibilità*, la *prontezza*, la *precisione*.

La **portata** è il massimo valore che lo strumento può misurare. Per esempio, la portata di un righello lungo 20 cm è 20 cm.

La **sensibilità** è la variazione minima che lo strumento è in grado di fornire. In uno strumento graduato la sensibilità è data dalla differenza tra due tacche successive della scala.

La sensibilità dello strumento rappresentato nella figura *a* è 0,5 u, dove u è l'unità di misura della grandezza; infatti due tacche successive sono distanziate di 0,5 u. Nella figura *b*, lo stesso strumento ha una sensibilità di 0,2 u perché in ogni unità ci sono 5 tacche.



Il calibro e il micrometro sono strumenti che permettono di misurare direttamente una lunghezza. Si differenziano per la sensibilità: 1/20 mm, 1/1000 mm.



Calibro.



Micrometro.

La **prontezza** è il tempo che lo strumento impiega per fornire la misura.

Un tachimetro è pronto perché dà subito la velocità istantanea dell'automobile. Un termometro ad alcol è poco pronto perché impiega un certo tempo per fornire la temperatura di un corpo.

La **precisione** è il rapporto tra la sensibilità dello strumento e la portata.

I trasduttori

Molti strumenti che vediamo o usiamo nella vita quotidiana sono dotati di un indice che si muove su una scala graduata, preparata dal costruttore dello strumento. In genere, questi strumenti sono dei *trasduttori*, cioè traducono il valore di una grandezza fisica in una posizione dell'indice.

In generale, un trasduttore è un dispositivo che permette di misurare una grandezza *A* attraverso la misura di una grandezza diversa *B*. Ecco alcuni esempi di trasduttori.

L'*orologio* trasforma l'ampiezza di un angolo in un tempo. La posizione della lancetta sulla scala graduata permette la misura del tempo che è trascorso da quando l'orologio è stato avviato.

Il *termometro ad alcol* trasforma il valore di una lunghezza in un valore di temperatura. L'altezza dell'alcol permette di misurare la temperatura del corpo con cui il termometro si trova a contatto.

In un *barometro*, l'altezza del mercurio che sta nel tubo permette di misurare la pressione dell'aria contenuta negli pneumatici.

L'*amperometro* possiede un indice la cui rotazione è proporzionale all'intensità di corrente. La posizione della lancetta sulla scala trasforma l'ampiezza dell'angolo di rotazione in intensità di corrente.

Strumenti analogici e digitali

Gli strumenti si suddividono in *analogici* e *digitali*. In quelli analogici la misura si legge su una scala graduata, in quelli digitali compare sotto forma di numero su un quadrante. Il termine digitale deriva dall'inglese *digit*, che significa «cifra».

Il principio di funzionamento di uno strumento digitale è complesso e non entreremo nei dettagli. Diciamo soltanto che il valore della grandezza da misurare viene trasformato in una corrente elettrica e questa, mediante un apposito circuito elettrico, viene trasformata in un numero, che a sua volta è visualizzato su un quadrante.

1. Gli strumenti

Gli strumenti di misura possono essere analogici o digitali.

- In uno **strumento analogico** il valore della misura si legge su una scala graduata.
- In uno **strumento digitale** il valore della misura appare come una sequenza di cifre.

► In un orologio analogico, il tempo si legge mediante un indice che si muove sulla scala delle ore e dei minuti.



A

► In un orologio digitale, il tempo compare sotto forma di sei cifre: due per le ore, due per i minuti, due per i secondi.



B

■ Precisione di uno strumento

Uno strumento può essere più o meno preciso. Per esempio, un normale orologio da polso al quarzo fa un errore di un secondo ogni settimana, mentre un orologio atomico fa un errore di un secondo ogni milione di anni.

La **precisione** di uno strumento di misura è un indice della qualità dello strumento stesso.

In particolare, affinché uno strumento sia preciso devono accadere due cose:

- misurando più volte la stessa grandezza, si deve ottenere praticamente sempre lo stesso risultato;
- i valori forniti dallo strumento devono essere in accordo con quelli misurati con un altro strumento di riferimento, noto per essere affidabile.

■ Portata, sensibilità e prontezza

La **portata** di uno strumento è il più grande valore della grandezza che lo strumento può misurare.

► La portata di questo tachimetro di automobile è di 220 km/h.



A

► La portata del tachimetro di una bicicletta è di 99 km/h.



B

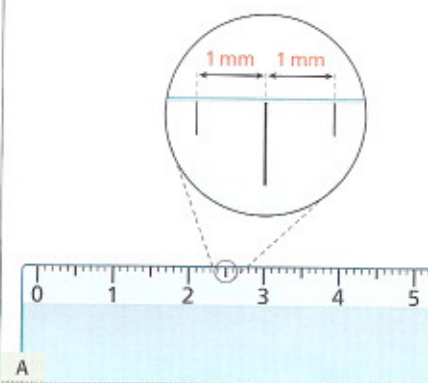
Precisione dell'orologio atomico

Un orologio atomico, che avesse cominciato a funzionare 65 milioni di anni fa, quando si sono estinti i dinosauri, oggi potrebbe essere in ritardo o in anticipo di un minuto.

Negli strumenti analogici la portata è uguale al numero più grande scritto sulla scala.

La **sensibilità** di uno strumento è il più piccolo valore della grandezza che lo strumento può distinguere.

► La sensibilità di un righello è di 1 mm: è il più piccolo valore della lunghezza che si riesce a leggere sulla scala.



► La sensibilità di un contakilometri è di 100 m: le centinaia di metri sono il più piccolo valore della lunghezza che si legge sul display.



Più è piccolo il valore della grandezza che si riesce a distinguere, maggiore è la sensibilità dello strumento. Così il righello ha una sensibilità più grande del contakilometri.

Negli strumenti analogici la sensibilità è uguale alla differenza tra i valori rappresentati da due tacche consecutive. Nel caso del righello due tacche consecutive corrispondono alla differenza di 1 mm.

Attenzione a non confondere la sensibilità di uno strumento con la sua precisione. Per esempio, un orologio che misura i decimi di secondo e fa un errore di un minuto al mese è meno sensibile, ma più preciso, di un orologio che visualizza i centesimi di secondo e fa un errore di 3 minuti al mese.

La **prontezza** di uno strumento indica la rapidità con cui esso risponde a una variazione della quantità da misurare.

► Una bilancia da cucina è uno strumento molto pronto: risponde subito a una variazione della massa da misurare.



► Il termometro a mercurio è uno strumento con una prontezza bassa: per misurare la febbre occorrono alcuni minuti.

