

# 1 Le unità di misura

10116  
SCALA  
GRADUA 2 10116

## GRANDEZZE DI MISURA

L'unità di misura base in metrologia è il **metro [m]**. A seconda del campo di applicazione, è prevista la possibilità di ricorrere a multipli o sottomultipli per evitare l'uso di valori numerici interi o decimali con diversi zeri.

Proponiamo alcune esemplificazioni di applicazioni comuni:

Applicazione	Grandezza
architettura	m
cartografia	km
tecnologia meccanica	mm

## MISURAZIONE

La misurazione si effettua accostando all'oggetto da misurare il **campione misuratore**; il valore di misura si determina contando quanti campioni bisogna sommare per coprire la lunghezza dell'oggetto. Nell'esempio in figura 1, la lunghezza della barra equivale a 2 m, in quanto assumendo come unità di misura 1 metro, ci sono voluti 2 metri per coprire la distanza della barra da misurare.

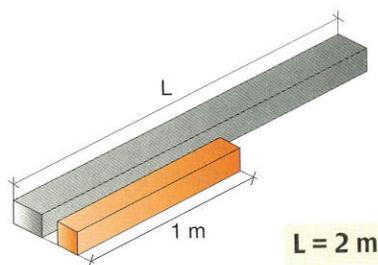


Figura 1. Misurazione di una barra con unità di misura 1 m.

mo di costo, tanto più si ricerca una misura più precisa tanto più occorrono investimenti per l'acquisto di strumenti sempre più costosi. La conoscenza degli strumenti, delle tecniche di misura e della precisione necessaria permette all'operatore di poter operare la scelta equilibrata dello strumento idoneo in quella fase di misura.

## APPROSSIMAZIONE

L'approssimazione è la differenza fra la misura reale di una grandezza misurata e la misura letta o ricavata da uno strumento apposito. Perciò, tanto minore è questa differenza, cioè l'approssimazione, tanto più ci si avvicina alla misura reale. Al fine di ridurre al minimo l'approssimazione, si divide la grandezza unitaria in un certo numero di parti uguali, dette sottomultipli, e si prende una di esse come nuova unità di misura. Se anche questa non fosse contenuta esattamente nella grandezza misurata, si prende un suo ulteriore sottomultiplo (figura 2).

Questo processo in teoria può essere ripetuto un numero infinito di volte: in pratica però ciò non è possibile. Quindi, se l'ultimo sottomultiplo considerato non è contenuto un numero esatto di volte nella grandezza misurata, il valore letto o ricavato esprime una misura approssimata. Una misura è tanto più approssimata quanto più piccola è l'unità di misura con la quale è espressa. L'approssimazione decresce proporzionalmente con il ridursi dell'unità di misura.

## CIFRE SIGNIFICATIVE

In metrologia si trattano normalmente misure che contengono valori 1/10, 1/20, 1/50 e 1/100 è quindi molto importante trascrivere le misure ottenute utilizzando correttamente le cifre significative.

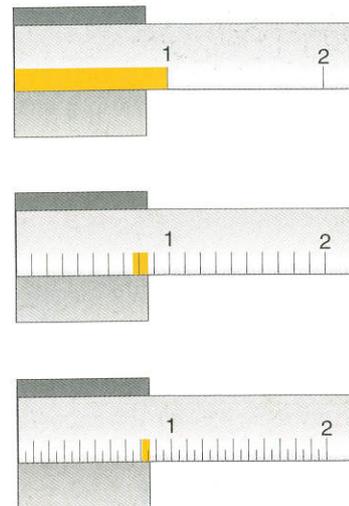


Figura 2. Esempio di approssimazione per rilevare la misura reale dell'oggetto.

STRUMENTI :  
misuratori    riportatori  
controlli fissi    comparatori

Gli zeri finali di un valore di misura sono importanti per determinare la sensibilità dello strumento e quindi la precisione della misura. Nell'esempio in tabella la quota 25 mm viene scritta abbinandola a diverse cifre significative, scopriremo come varia la precisione di lettura.

Il valore 25, che in matematica avrebbe sempre il medesimo significato scritto nelle 4 modalità (in quanto gli zeri dopo la virgola non vengono presi in considerazione), in metrologia varia poiché gli zeri dopo la virgola servono a definire la precisione di una quota.

In base alla quota è possibile risalire allo strumento, o agli strumenti che ne hanno reso possibile la lettura.

PRECISIONE DI LETTURA DEGLI STRUMENTI DI MISURA	
QUOTA	CIFRA SIGNIFICATIVA
25	il valore ha precisione al mm
25,0	il valore ha precisione al 1/10 di mm
25,00	il valore ha precisione al 1/100 di mm
25,000	il valore ha precisione al 1/1000 di mm

## PRECISIONE

La metrologia non permette di ricavare una misurazione con precisione assoluta, a causa di diversi fattori che tratteremo nel paragrafo degli errori; possiamo affermare che la metrologia è una scienza che tende alla perfezione assoluta senza riuscire ad avvicinarsi molto. La differenza tra la misura assoluta e la misura reale è tanto più piccola quanto più alta è la precisione dello strumento utilizzato. Precisione è anche sinonimo

## 2 Caratteristiche degli strumenti di misura

L'uso degli strumenti di misura presuppone che si conoscano alcuni dati tecnici.

### ■ PORTATA

È la misurazione massima che lo strumento riesce a eseguire.

Ad esempio, una riga graduata da 0 a 500 mm, ha una portata di 500 mm).

### ■ CAMPO DI MISURA

È la differenza tra la massima e la minima misura che lo strumento può eseguire.

Ad esempio, nel caso di strumenti che hanno graduazioni che partono dallo 0 ovviamente il campo di misura equivale alla portata.

### ■ APPROSSIMAZIONE

È la più piccola grandezza misurabile dallo strumento. Ad esempio, nel caso di una riga graduata in mm l'approssimazione è pari al millimetro; se la stessa riga avesse una graduazione di 0,5 mm l'approssimazione risulterebbe di 0,5 mm).

### ■ PRECISIONE

L'indice o grado di precisione di uno strumento è la massima differenza tra il valore della misura fornita dallo strumento e il valore reale della grandezza misurata.

La precisione varia a seconda del tipo di strumento e della qualità delle sue caratteristiche costruttive, garantite dalla ditta produttrice.

Ad esempio, l'indicazione  $\pm 0,01$  mm, riferita a un calibro, significa che il valore effet-

tivo della grandezza misurata può essere maggiore o minore del valore fornito dallo strumento al massimo di 0,01 mm.

### ■ SENSIBILITÀ

È il rapporto tra la variazione dell'indice dello strumento sulla scala graduata e la corrispondente variazione della grandezza da misurare.

Quando lo strumento è molto sensibile, una piccola variazione della grandezza da misurare provoca un grande spostamento dell'indice dello strumento.

La sensibilità è una caratteristica degli strumenti ad amplificazione meccanica, pneumatica o elettrica.

Ad esempio, come si vede nella figura seguente, il sistema di amplificazione mecca-

nica di un comparatore fa corrispondere a 1 mm di spostamento del tastatore un giro completo dell'indice sul quadrante.

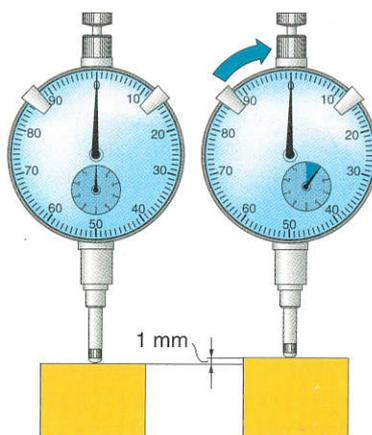
### ■ SCELTA DELLO STRUMENTO DI MISURA

Bisogna sempre cercare di scegliere lo strumento più idoneo alla misurazione da effettuare, tenendo conto dei fattori che influiscono su tale scelta: la grandezza e la forma del pezzo e il grado di precisione che si vuole ottenere.

Una misurazione accurata, per esempio al centesimo di millimetro (0,01 mm), richiede degli investimenti, in strumenti e tempi di effettuazione della prova, maggiori di quelli richiesti da una misurazione al ventesimo di millimetro (0,05 mm). Per compiere in officina misurazioni da 0 a 100 mm con precisione 1/20, bisogna disporre di un calibro 1/20 che ha mediamente una portata di 150 mm e un costo di circa 50.000 lire. La stessa misurazione con una precisione 1/100, richiede 4 micrometri ( $0 \div 25$ ,  $25 \div 50$ ,  $50 \div 75$ ,  $75 \div 100$ ) per un costo totale di circa 7 8 volte quello di un calibro.

Ovviamente la capacità di scelta presuppone un minimo di esperienza e la conoscenza, oltre che della precisione, anche delle possibilità di impiego degli strumenti di misura.

L'esercizio che proponiamo nella pagina seguente aiuta a comprendere come in base alla precisione di una quota e alla tipologia della misurazione da effettuare si possa determinare il tipo di strumento da utilizzare.



## 3 Strumenti di misura

### ■ RIGA METRICA

Normalmente le righe metriche (figura 3) sono costruite in materiale plastico o in alluminio, ma ne esistono anche versioni in

acciaio, più adatte per l'utilizzo in officina.

A seconda dei modelli hanno portate che vanno da 10 mm sino a un massimo di 2000 mm.

La precisione comunemente equivale al millimetro, ma alcuni modelli riportano nei primi 10 mm di divisioni una precisione pari a 0,5 mm.



Figura 3. Riga metrica.