

LE DEFINIZIONI OPERATIVE

Non misurabile

Ci sono aspetti della realtà, come la bontà o la bellezza, per i quali non si può introdurre una definizione operativa; per questo non possono essere descritti da grandezze.

La scienza compie osservazioni e misurazioni. Esse permettono di valutare e di comunicare agli altri le proprietà del sistema studiato. A questo scopo è necessario individuare delle caratteristiche misurabili che risultino particolarmente utili. Tali caratteristiche sono le *grandezze fisiche*.

Esempi di grandezze fisiche sono la lunghezza, la durata, la velocità, la temperatura, l'energia. Il significato fisico di ciascuna di queste parole è fissato da una *definizione operativa*.

La **definizione operativa** di una **grandezza fisica** consiste di due parti:

- la descrizione degli strumenti necessari per misurare la grandezza;
- la determinazione di una procedura non ambigua (detta «protocollo») con cui utilizzare gli strumenti di misura.

Sulla base di una definizione operativa, ricercatori diversi che si trovano nelle stesse condizioni ottengono, per la misura della stessa grandezza, lo stesso risultato. Così gli scienziati sono in grado di concordare sul fatto che i dati raccolti sono corretti.

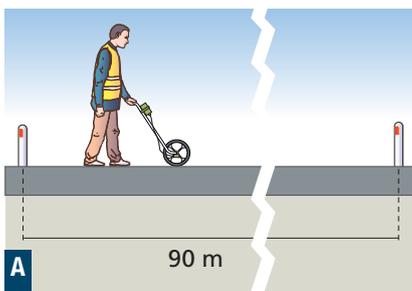
Per esempio, vediamo la definizione operativa della grandezza fisica «velocità». L'idea intuitiva è che un oggetto più veloce percorre una distanza maggiore nello stesso tempo, oppure la stessa distanza in un tempo minore.

Per descrivere questa intuizione con un numero, si introduce la velocità di un corpo attraverso la formula

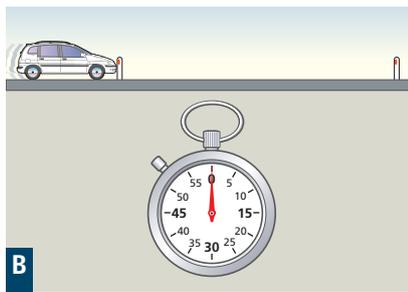
$$\text{velocità} = \frac{\text{distanza percorsa}}{\text{tempo impiegato}}$$

Per **misurare** (e quindi **definire**) la grandezza fisica «velocità» (per esempio quella di un'automobile) abbiamo bisogno di *due strumenti di misura*: un metro e un cronometro. Bisogna poi stabilire un *protocollo*:

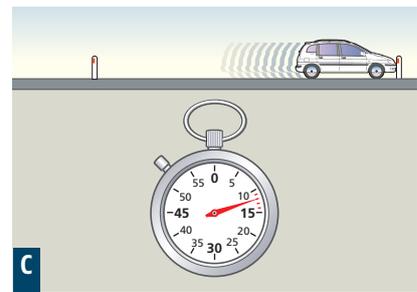
► con il metro si misura la distanza percorsa, individuata da due paletti.



► Il cronometro parte quando il muso dell'automobile è in corrispondenza del primo paletto.



► Il cronometro si arresta quando il muso dell'automobile è all'altezza del secondo paletto.



Il valore indicato dal cronometro è il *tempo impiegato*. Avendo misurato una distanza di 90 m e un tempo di 12 s, il valore della velocità è:

$$\text{velocità} = \frac{\text{distanza percorsa}}{\text{tempo impiegato}} = \frac{90 \text{ m}}{12 \text{ s}} = 7,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Un secondo sperimentatore che esegue la misura della velocità della stessa auto, usando strumenti identici e lo stesso protocollo, otterrà lo stesso risultato numerico (a parte gli errori di misura).

Vediamo con le definizioni operative delle tre grandezze fondamentali della meccanica: durata, lunghezza e massa.

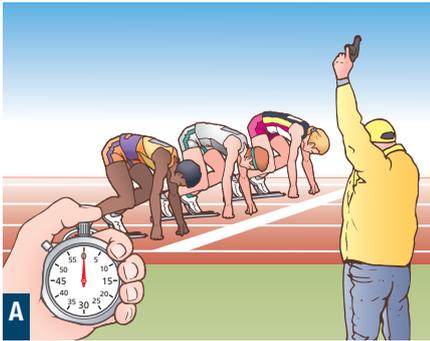
La definizione operativa della durata

L'intervallo di tempo (o durata) è descritto dalla seguente definizione operativa:

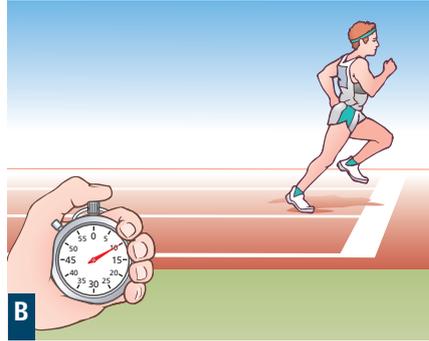
- 1. strumento di misura:** un cronometro;
- 2. protocollo:** l'avvio del cronometro è simultaneo all'inizio dell'intervallo di tempo da misurare; l'arresto del cronometro è simultaneo alla fine dell'intervallo di tempo.

Per esempio, se vogliamo misurare la durata di una gara di 100 m piani:

► il cronometro deve essere messo in funzione nello stesso istante in cui avviene lo sparo dello starter



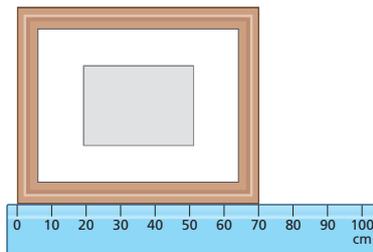
► e deve essere arrestato nel momento in cui il corridore attraversa la linea del traguardo.



La definizione operativa di lunghezza

La definizione della grandezza fisica *lunghezza* (o *distanza*) comporta:

- 1. uno strumento di misura:** un metro, quando si misurano lunghezze di qualche decimetro;
- 2. un protocollo:** si fa coincidere la prima tacca del metro con l'inizio della lunghezza da misurare; si legge sulla scala graduata il valore che corrisponde alla seconda estremità di tale lunghezza.



La definizione operativa della massa

La definizione della grandezza fisica *massa* richiede:

- 1. uno strumento di misura:** la bilancia a braccia uguali;
- 2. un protocollo:** un oggetto ha una massa di 3 kg, per esempio, se, posto su un piatto della bilancia, è equilibrato da tre masse da 1 kg poste sull'altro piatto.

DOMANDA

- I punteggi assegnati ai partecipanti di una gara di tuffi esprimono delle grandezze fisiche?

ESERCIZI

LE DEFINIZIONI OPERATIVE

- 1** **Quesito.** Quali fra le seguenti qualità di una mela sono misurabili?
- ▶ Volume.
 - ▶ Massa.
 - ▶ Colore.
 - ▶ Lucentezza.
 - ▶ Durezza.
 - ▶ Profumo.
 - ▶ Sapore.
- 2** **Vero o falso?**
- a. Per dare una definizione operativa di una grandezza, dobbiamo saper descrivere gli strumenti necessari per misurarla e spiegare in che modo si utilizzano. V F
- b. Per misurare la velocità ho bisogno di un cronometro o di un metro. V F
- c. Un «protocollo» è un insieme di passaggi non ambigui che un ricercatore esegue per utilizzare un determinato strumento di misura. V F
- d. Le grandezze fisiche sono caratteristiche misurabili di un oggetto o di un sistema. V F

- 3** Un flash luminoso percorre nel vuoto circa 18 000 000 km in un minuto.
- ▶ Qual è la sua velocità?

[300 000 km/s]