

## II METODO SPERIMENTALE

Richiamiamo le fasi del metodo sperimentale in modo da esplicitare come si colloca al suo interno l'attività di laboratorio.

### Osservazione iniziale dei fenomeni

L'osservazione della realtà nella quale ci troviamo immersi rende evidente alla nostra razionalità che essa non è regolata da noi, ma ha leggi intrinseche: per esempio, il fatto che una pietra staccata da una roccia cada verso il basso, piuttosto che in qualunque altra direzione, fa scaturire la domanda su *come* ciò avvenga e, ultimamente, sul *perché* tutti i corpi cadano così. L'osservazione attenta coglie legami tra fenomeni diversi e apparentemente separati. Soprattutto, ha l'effetto di chiarire la formulazione della domanda che guiderà tutta l'attività dello sperimentatore.

Nel lavoro di laboratorio si tenta innanzitutto di riprodurre questa fase dell'attività sperimentale: si parte in genere dalla scelta di studiare un fenomeno in base alle domande guidate dall'insegnante e dallo sviluppo della disciplina. Tali domande, che devono essere ben precisate, suscitano l'esigenza di una risposta che deve essere cercata nell'interrogare la realtà.

### Scelta delle grandezze misurabili significative

L'osservazione che l'accadere di un fenomeno modifica qualcosa della sua realtà e di quella circostante - la pietra ha cambiato posizione nello spazio; dal momento dello stacco all'istante in cui si è fermata è passato del tempo; il suo impatto sul suolo provoca effetti che sembrano più importanti se cade da un'altezza superiore...- sollecita domande precise sulla connessione dei diversi aspetti misurabili dello stesso fenomeno, ad esempio, se esista un legame tra l'altezza e la durata della caduta di un corpo.

### Formulazione di ipotesi

Le domande formulate nella fase di osservazione, confrontate con tutte le informazioni già acquisite relative al fenomeno, permettono di elaborare ipotesi riguardo la dipendenza reciproca tra le grandezze in esame. In particolare, se tutti gli aspetti misurabili del fenomeno sono liberi di variare senza controllo, non risulta possibile stabilire quale grandezza influenzi l'altra, e in che modo. È opportuno, oltre che proficuo, quindi, fare ipotesi sulla dipendenza reciproca di due grandezze alla volta, immaginando, fisse le altre. Le ipotesi così formulate permettono di progettare esperimenti strettamente mirati alla verifica di queste.

### Misura delle grandezze, raccolta e rappresentazione dei dati

Ciò che caratterizza il metodo della fisica è la verifica sperimentale delle ipotesi fatte su un determinato fenomeno. Il primo passo nella direzione della verifica è l'ideazione di esperimenti per controllare le ipotesi. Questa fase è ineliminabile e consiste nella riproduzione controllata in laboratorio di un fenomeno. Ciò significa rilevarne e governarne tutti gli aspetti: dalla preparazione dell'apparato, alla registrazione delle misure delle grandezze indagate, al controllo di possibili cause che influenzino la dipendenza che stiamo studiando. Le misure raccolte durante l'esperimento si ordinano in tabelle, per facilitarne l'elaborazione. L'ordinamento dei dati in tabelle favorisce l'individuazione di eventuali relazioni tra le grandezze, le quali possono essere meglio

evidenziate attraverso l'uso dei grafici. La forma delle curve ottenute sui grafici permette, spesso, di ricavare una legge sperimentale, o di intuire relazioni non immediatamente evidenti.

## Verifica delle ipotesi

Dal confronto dell'ipotesi con la relazione trovata scaturisce, se esse coincidono, una legge fisica. Nel caso contrario, si vaglia la presenza di possibili errori di esecuzione o di cause di disturbo incorsi durante l'esperimento ed eventualmente si ripetono le misure; altrimenti, si cerca di dedurre una legge nuova dalle informazioni rilevabili dalle tabelle e dai grafici. Talvolta, una legge ricavata in un ambito ristretto può contribuire con altre leggi alla descrizione di un unico fenomeno (ad esempio la riflessione e la rifrazione sono aspetti diversi della propagazione di un'onda): la ricerca sperimentale consente di pervenire a un'unità di visione. Altre volte l'analisi di una porzione ridotta della realtà può condurre alla sua generalizzazione, mostrando come la natura ricorra più volte allo stesso meccanismo per manifestarsi: accade così che si scopra che suono, luce e onde abbiamo in comune molte leggi. In tal caso la legge sintetizza comportamenti comuni.

## Il valore del laboratorio

Volendo ricostruire, nello studio della fisica, l'itinerario tipico di ogni indagine scientifica, l'attività di laboratorio risulta inscudibilmente legata a quella teorica. Infatti la consapevolezza con la quale si conduce un esperimento di laboratorio scaturisce dal lavoro che si svolge in classe e parimenti l'esperimento condotto in laboratorio aiuta a comprendere il valore delle leggi che si studiano. Proprio per realizzare questa unità tra teoria ed esperimento, in questo testo proponiamo modalità diverse di approccio sperimentale alle leggi, ad esempio: esperimenti di *riscoperta* della legge, ripercorrendo talvolta il cammino investigativo degli scienziati; esperimenti di *verifica* della legge in modo diretto o attraverso alcune sue conseguenze applicative; esperienze *quantitative* e/o *qualitative* che riguardano aspetti del fenomeno utili per intuire il passo in avanti che la scoperta di una legge fa compiere nella conoscenza fisica della realtà.