

LEGGI SPERIMENTALI E MODELLI

La legge di Hooke è un esempio di legge sperimentale.

Una **legge sperimentale** stabilisce una relazione tra grandezze basata su esperimenti.

Nel caso della legge di Hooke le grandezze sono la *forza elastica* e lo *spostamento* dall'estremo di una molla, e la relazione è espressa dalla formula

$$F = - kx.$$

La legge di Hooke:

- è una *legge*, perché descrive una regolarità di un fenomeno naturale: le molle reagiscono in modo prevedibile se sono accorciate o allungate;
- è *sperimentale*, perché è verificata da numerosi esperimenti.

I modelli

Ci sono tanti tipi di molle con caratteristiche diverse (**fotografie** sotto): lunghezza, spessore, materiale di cui sono fatte. Alcune sono colorate, altre sono più lisce al tatto, ciascuna fa un particolare rumore quando è lasciata cadere per terra. Di tutte le proprietà delle molle la legge di Hooke ne descrive una sola: come varia la forza elastica al variare dello spostamento.



C. Galdini, Parma, 1999

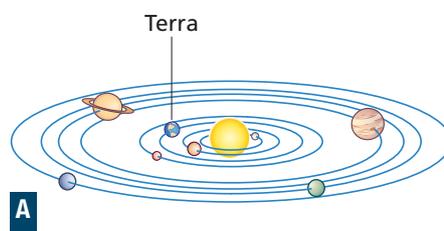
Scrivendo la legge di Hooke si trascurano molte delle caratteristiche di una molla sostituendola con un suo *modello*, cioè una sua descrizione schematica.

Un **modello** è una descrizione semplificata di un insieme di fenomeni, che viene condensata in leggi sperimentali.

Il modello eliocentrico, proposto originalmente da Copernico nel 1543, descrive come si muovono i corpi del sistema solare: i pianeti ruotano su orbite diverse intorno al Sole. Questo modello si basa sulle leggi sperimentali di Keplero, una delle quali afferma che le orbite sono ellissi.

Un modello mette in luce alcune caratteristiche, ma ne trascura altre.

► Così il modello eliocentrico descrive come si muovono i pianeti intorno al Sole.



A

► Tuttavia, non si occupa di altre caratteristiche importanti: per esempio, come nasce la luce del Sole.



B

Four Seasons, Bernd X. Claver City, 2001

Un altro modello, quello della fusione nucleare, descrive come è prodotta la luce all'interno del Sole, a seguito della fusione di nuclei di idrogeno. Quindi, per descrivere compiutamente un ambito di fenomeni (per esempio il sistema solare) occorrono più modelli, che forniscono descrizioni semplificate da punti di vista diversi.

- Un modello consente di fare delle *previsioni*. Così la meccanica di Newton, il modello che descrive come si muovono gli oggetti, permette di prevedere con estrema precisione quando avvengono le eclissi di Sole.
- Un buon modello consente anche di *progettare* dei dispositivi tecnologici. Nel 1969 è stato possibile inviare un'astronave sulla Luna perché la meccanica di Newton descrive in modo accurato il moto della navicella spaziale, della Terra e della Luna.

Le regole del gioco della scienza

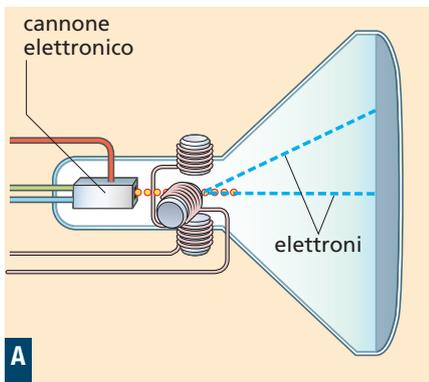
Scopo della fisica è costruire modelli di fenomeni naturali. Perché un modello sia considerato valido dagli scienziati, è indispensabile che sia in accordo con gli esperimenti.

Se un ricercatore fa un esperimento che dà un risultato diverso da quello previsto, allora il modello non è più valido nell'ambito dei fenomeni che intendeva descrivere. Gli scienziati hanno allora il compito di inventare un modello nuovo, che sia in accordo con il nuovo esperimento e con tutti gli altri fatti in precedenza. Tuttavia il vecchio modello non va scartato, perché continua a essere valido, anche se in un ambito di fenomeni più ristretto.

I modelli scientifici non sono validi per sempre; sono validi fino a prova contraria.

Fino a un secolo fa si pensava che la meccanica di Newton descrivesse bene tutti i moti. Nel 1905 Einstein ha scoperto che le sue previsioni sono sbagliate quando i corpi si muovono con velocità vicine a quelle della luce.

► La teoria della relatività è il modello che gli scienziati *oggi* considerano valido per descrivere tutti i moti, anche quello degli elettroni che formano l'immagine sul televisore.



► La meccanica di Newton resta valida nell'ambito delle velocità più piccole di quelle della luce. È il modello che si continua a usare con successo per progettare i viaggi planetari.



Le verità della scienza non sono assolute, ma provvisorie e migliorabili. I modelli scientifici devono:

- basarsi su dati sperimentali, cioè su fatti;
- essere esposti alla falsificazione, cioè contenere affermazioni che possano essere contraddette da nuovi esperimenti.

Sono queste le regole del gioco della scienza, che ne garantiscono la trasparenza, la solidità e la capacità di integrare nuove scoperte in modelli sempre più completi.

DOMANDA

Una carta fisica e una carta politica sono due modelli che descrivono caratteristiche diverse di un dato territorio.

- ▶ Quali caratteristiche descrive ciascuna carta e quali altre trascura?
- ▶ Avrebbe senso inventare una carta geografica che non trascuri alcun aspetto della realtà?



ESERCIZI

LEGGI SPERIMENTALI E MODELLI

- 1 Test.** Quale delle seguenti osservazioni *non* è verificata ogni volta che si ripete la prova sperimentale?
- A Se esco quando piove, mi bagno.
 B Il vento muove le foglie.
 C Tutte le volte che arrivo in stazione in ritardo, il treno è invece puntuale.
 D Bisogna sempre tornare a spolverare i mobili.
- 2 Vero o falso?**
- a. Uno scienziato, nell'esaminare un fenomeno, tiene conto di ogni più piccola caratteristica degli oggetti coinvolti. V F
- b. È impossibile che uno stesso ambito di fenomeni sia descritto da più modelli. V F
- c. Non possiamo accettare un modello che fornisce delle previsioni diverse da quelle che poi verifichiamo in laboratorio. V F
- d. Una volta che ci convinciamo che un modello è corretto, non dobbiamo più cambiare idea. V F
- 3 Caccia all'errore.** Perché questa frase non è corretta?
 «Io vedo le fate e, anche se non posso mostrarle a voi, questa è una affermazione scientifica valida come ogni altra.»
- 4 Test.** Una legge sperimentale è:
- A una frase che descrive il risultato di un esperimento.
 B una formula matematica che descrive il risultato di un esperimento.
 C una qualsiasi relazione fra grandezze fisiche.
 D una relazione fra grandezze fisiche verificata da numerosi esperimenti.
- 5 Test.** Un modello scientifico:
- A è valido sempre.
 B è valido fino a prova contraria.
 C è falso.
 D non corrisponde alla realtà.