

Il metodo sperimentale

Come intuì per primo il grande scienziato italiano Galileo Galilei già alla fine del sedicesimo secolo, per studiare la realtà occorre affidarsi non soltanto all'indagine esclusivamente speculativa ma dare spazio prima di tutto al **metodo sperimentale**. Il grandissimo merito di Galilei fu quello di aver unito l'aspetto sperimentale dei suoi studi con una successiva formalizzazione teorica che generalizzava e dava peso ai risultati ottenuti. Infatti nello studio dei fenomeni non ci si deve limitare all'osservazione ma si devono ricercare le connessioni (*leggi*) facendo anche uso della matematica.

Il metodo sperimentale galileiano può essere riassunto nei seguenti punti:

- *osservazione* del fenomeno, ovvero raccolta di informazioni e dati sul sistema oggetto di studio;
- ricerca delle regolarità e proposta di una *ipotesi*, cioè di una possibile spiegazione dei fatti osservati;
- *verifica sperimentale* dell'ipotesi stessa, da compiersi più volte in condizioni controllate e ripetibili;
- formulazione di una *legge*, cioè di una espressione formale che generalizza i risultati ottenuti.

Un ulteriore passo è l'elaborazione di una *teoria*, cioè di un modello per mezzo del quale non soltanto si può dare una spiegazione del fenomeno osservato, ma anche prevedere l'andamento di altri fenomeni a esso collegati.

Abbiamo già detto che, in base al metodo galileiano, per studiare un sistema occorre inizialmente effettuare osservazioni per giungere a formulare ipotesi.

Vediamo quindi innanzitutto di chiarire che cosa si intende per osservazioni e per ipotesi. Supponiamo che il sistema da descrivere sia una vecchia lattina arrugginita come quella riportata in figura. Affermare che la lattina è fatta da due diversi materiali nettamente distinguibili è un esempio di *osservazione qualitativa*; dichiarare invece che la lattina ha diametro 6,5 cm si riferisce a un'*osservazione quantitativa*. Infine affermare che il materiale non arrugginito potrebbe essere lo stesso che viene oggi utilizzato per l'intera lattina, cioè l'alluminio, è un'*ipotesi* la cui validità può essere verificata solo con ulteriori accertamenti.

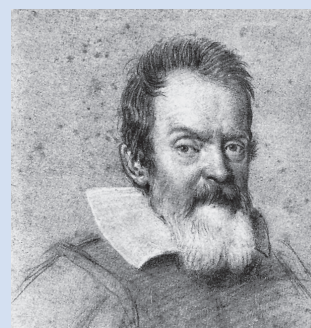


Sinteticamente possiamo affermare che:

- le **osservazioni qualitative** si fanno ricorrendo semplicemente ai nostri sensi;
- le **osservazioni quantitative** si effettuano mediante misurazioni per le quali sono indispensabili strumenti di misura;
- le **ipotesi** sono supposizioni che tendono a spiegare ciò di cui non si ha conoscenza certa e che perciò devono essere confermate da altre prove.


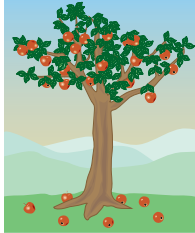
Infine occorre sottolineare che sono da considerarsi *osservazioni non pertinenti* quelle che non riguardano il sistema, cioè l'oggetto dello studio, ma si riferiscono all'ambiente. Un esempio di osservazione non pertinente può essere la seguente: la lattina è appoggiata su una superficie piastrellata.

I protagonisti della scienza



Galileo Galilei nacque a Pisa nel 1564 e morì ad Arcetri, vicino a Firenze, nel 1642. Iniziò gli studi di medicina a cui lo aveva indirizzato il padre per poi dedicarsi alla matematica, alla fisica e all'astronomia. Per affermare la validità del suo metodo di lavoro sperimentale Galilei si scontrò con il potere della Chiesa cattolica, che non ammetteva altre verità oltre quelle riportate dalle Sacre Scritture. Per avere sostenuto le sue opinioni, Galilei fu imprigionato, subì l'umiliazione dell'abiura e la tristezza di una vecchiaia in solitudine. Solo recentemente, a distanza di quasi 4 secoli, il Papa Giovanni Paolo II ha espresso pentimento e autocritica per quelle vicende.

Esercizi *Il metodo sperimentale*

- 1** In relazione all'osservazione scientifica, indica l'affermazione *sbagliata*.
- A) Occorre osservare il sistema e non l'ambiente
 - B) Non bisogna mai confondere le osservazioni con le ipotesi
 - C) Le osservazioni possono essere qualitative e quantitative
 - D) Le osservazioni qualitative si ottengono esclusivamente effettuando misure
 - E) Non vanno effettuate osservazioni sull'ambiente
- 2** In relazione alle osservazioni che si possono effettuare durante un'attività di carattere scientifico, indica l'unica affermazione *sbagliata*.
- A) Per sistema si intende la porzione di materia che rappresenta l'oggetto specifico dell'osservazione
 - B) Le osservazioni si differenziano dalle ipotesi poiché queste ultime devono essere confermate da prove specifiche
 - C) Le osservazioni non pertinenti sono quelle che non riguardano il sistema
 - D) Tutte le osservazioni su un sistema sono il risultato di una misura
 - E) Per ambiente si intende tutta la materia dell'universo che non è oggetto di studio
- 3** Osserva il barattolo di piselli in figura e rispondi alle seguenti domande.
- a) Si tratta di un sistema aperto o chiuso?
 - b) *Il barattolo ha forma cilindrica* è un'osservazione qualitativa o quantitativa?
 - c) *Il barattolo contiene piselli* è un'osservazione qualitativa o quantitativa?
 - d) *Il contenuto è avariato* è un'osservazione oppure si tratta di una ipotesi?
- 
- 4** Devi studiare come varia nel tempo la temperatura dell'acqua contenuta in un tegame scaldato con un fornello a gas.
- a) Il sistema che devi studiare è aperto o chiuso?
 - b) Quali strumenti di misura occorrono per svolgere questa prova?
 - c) Le osservazioni che devi fare sono qualitative o quantitative?
- 5** A uno studente è stato chiesto di osservare il getto di acqua che scende dal rubinetto del lavandino. Ecco alcune delle sue osservazioni; indica quali di esse sono osservazioni qualitative (QL), quantitative (QT) oppure osservazioni non pertinenti (NP).
- a) L'acqua è più fredda della mia mano.
 - b) L'acqua scende facendo rumore.
 - c) Cadendo, l'acqua crea spruzzi in ogni direzione.
 - d) Il getto d'acqua ha forma cilindrica.
 - e) La larghezza del getto è di circa 1 cm.
 - f) La lunghezza del getto è di circa 20 cm.
 - g) Il lavandino non si riempie perché lo scarico è aperto.
 - h) L'acqua esce da un rubinetto in ottone.
- 6** Osserva la figura e indica l'unica frase che riporta un'ipotesi.
- A) I frutti sull'albero sono più di dieci
 - B) I frutti a terra sono sette
 - C) Il vento ha fatto cadere alcuni frutti
 - D) I frutti sull'albero sono di più di quelli caduti
 - E) I frutti sull'albero sono il doppio di quelli caduti
- 
- 7** Uno studente ha l'obiettivo di studiare come cambia nel tempo la temperatura del latte che viene introdotto in un frigorifero. Dopo 20 min egli ha annotato alcune frasi. Individua quelle che corrispondono a osservazioni qualitative (QL), a osservazioni quantitative (QT), a frasi non pertinenti (NP) e a ipotesi (IP).
- a) Il latte è contenuto in un bicchiere.
 - b) La temperatura iniziale del latte è 24 °C.
 - c) La temperatura interna del frigorifero è 4 °C.
 - d) Dopo cinque minuti la temperatura del latte è 22 °C.
 - e) Il bicchiere è posto nel ripiano centrale del frigorifero.
 - f) Dopo dieci minuti la temperatura del latte è 20 °C.
 - g) La temperatura del latte è scesa con velocità costante.
 - h) La temperatura del latte raggiungerà i 4 °C dopo 50 min.