

FIGURA 1 Galileo Galilei (1564 – 1642)

## Il metodo scientifico

Le scienze moderne sono basate sul metodo scientifico, introdotto nella sua prima forma organizzata quattro secoli fa da uno dei più grandi pensatori della storia: **Galileo Galilei** (FIGURA 1). Questo metodo, molto semplice ma nello stesso tempo molto efficace, si divide in quattro stadi (FIGURA 2):

- 1) **osservazione** del fenomeno naturale;
- 2) studio delle basi teoriche che spiegano il fenomeno (**ipotesi**);
- 3) misura del fenomeno naturale (**sperimentazione**);
- 4) **riproduzione** in laboratorio del fenomeno naturale con le relative conclusioni.

Oggi possiamo affermare che le discipline scientifiche possono essere definite tali a partire dalla nascita del metodo scientifico, e che qualsiasi disciplina che applica questo metodo può essere ritenuta una scienza.

Il fenomeno naturale viene dapprima osservato in tutto il suo insieme che lo compone e lo caratterizza. Successivamente vengono date delle spiegazioni teoriche sul perché avviene e su come avviene il fenomeno naturale. Il terzo stadio, molto importante, riguarda la misura del fenomeno, ovvero la determinazione dell'insieme di tutti i parametri numerici che possono rappresentare le caratteristiche fisiche del fenomeno stesso.

Per effettuare tutto questo occorre per prima cosa organizzare un sistema omogeneo di unità di misura che possa interpretare numericamente i parametri del fenomeno (temperatura, tempo, lunghezza ecc.), che sia coerente e riproducibile. Di questo aspetto ci occuperemo meglio nel paragrafo dedicato alle unità di misura del Sistema Internazionale dei pesi e delle misure. L'ultimo stadio rappresenta la parte conclusiva dello studio scientifico, ovvero la sperimentazione in laboratorio e le relative conclusioni. In questa fase vengono rielaborate le basi teoriche in funzione dei dati sperimentali misurati e sempre in base a questi ultimi il fenomeno viene riprodotto. Se le misure sperimentali non confermano le ipotesi precedentemente formulate si elaborano nuove ipotesi e si ricomincia un nuovo ciclo di sperimentazioni.

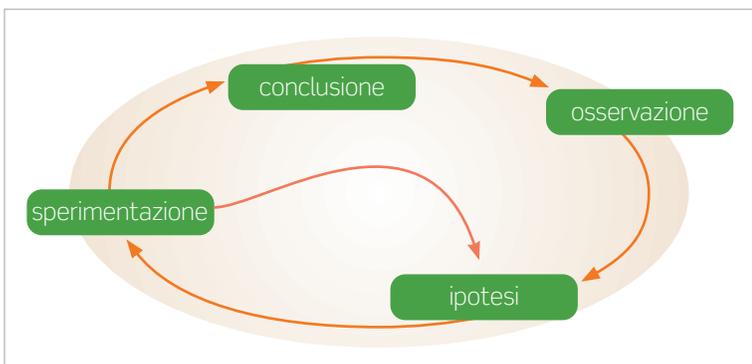


FIGURA 2 Schematizzazione del metodo scientifico

La procedura viene ripetuta finché i risultati sperimentali non confermano le ipotesi.

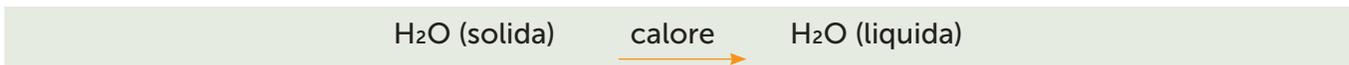
Le scienze moderne vengono dette scienze naturali perché hanno la finalità di studiare e capire i segreti che spiegano i fenomeni naturali. Attraverso questo studio l'Uomo ha prodotto e produce benessere e ricchezza (con le ricadute tecnologiche delle scoperte scientifiche) ma nello stesso tempo deve tutelare l'ambiente in cui vive.



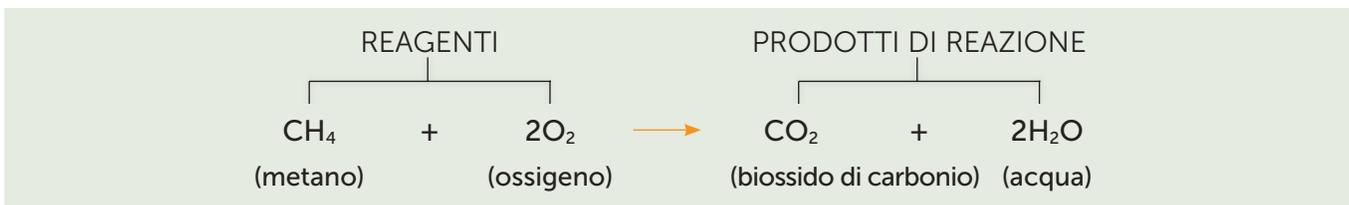
FIGURA 3 Moderno laboratorio chimico

La materia è composta da particelle piccolissime dette **atomi** i quali, legandosi tra loro, formano aggregati più stabili che prendono il nome di **molecole**.

La Chimica è quella scienza che studia la materia e si occupa delle trasformazioni che la materia stessa subisce. Tali trasformazioni vengono chiamate **reazioni chimiche**. Vi sono però trasformazioni nelle quali la materia non cambia la propria composizione. Queste vengono classificate come **trasformazioni fisiche**. Un esempio di trasformazione fisica è la fusione del ghiaccio in acqua liquida. Il ghiaccio è acqua allo stato solido, ha una composizione chimica descritta dalla famosa formula  $H_2O$ , questo significa che è composta da due atomi di idrogeno ( $H_2$ ) attaccati a un atomo di ossigeno ( $O$ ). Divenendo liquida l'acqua cambia il proprio stato di aggregazione ma non la composizione chimica che rimane  $H_2O$ . Siamo quindi in presenza di una trasformazione fisica:



Prendiamo invece come esempio di reazione chimica la fiamma prodotta da un fornello a gas di una cucina. In questo esempio si ha la reazione del gas, il metano ( $\text{CH}_4$ ), con l'ossigeno atmosferico ( $\text{O}_2$ ):



Come si può notare la composizione chimica delle sostanze che partecipano alla reazione cambia: inizialmente si hanno i reagenti: il **metano** ( $\text{CH}_4$ ) e l'**ossigeno** ( $\text{O}_2$ ), alla fine della reazione si ottengono come prodotti di reazione **anidride carbonica** ( $\text{CO}_2$ ), **acqua** ( $\text{H}_2\text{O}$ ) e **calore**.

**Reazione di sintesi**  
 $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$

**Reazione di decomposizione**  
 $\text{CuCO}_3 \rightarrow \text{CuO} + \text{CO}_2$

**Reazione di ossido riduzione**  
 $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu} + \text{FeSO}_4$

**Reazione di scambio ionico**  
 $2\text{NaOH} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$

FIGURA 4 Tipi di reazioni chimiche

Ricapitolando, una reazione chimica si realizza quando vi è una trasformazione della materia, oppure attraverso un mescolamento della materia a livello molecolare ed atomico. Le reazioni chimiche sono composte dai **reagenti** e dai **prodotti**. Nell'espressione grafica della reazione i reagenti sono separati dai prodotti di reazione da una freccia ( $\rightarrow$ ), la quale ha il significato di: «si trasformano in», il che vuol dire che i reagenti si trasformano completamente nei prodotti di reazione.

Le reazioni chimiche inorganiche possono essere sostanzialmente di quattro tipi (FIGURA 4): di **sintesi**, di **decomposizione**, di **ossido riduzione** e di **scambio ionico**.

Le reazioni di sintesi si realizzano quando reagiscono sostanze allo stato di elementi ( $\text{Na}$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Br}_2$  ecc.) per produrre sostanze allo stato molecolare. Le reazioni di decomposizione si hanno quando da una molecola si spezza formando altri tipi di molecole ( $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ ).

Le reazioni di ossido riduzione si hanno quando gli elementi, partendo dai reagenti, cambiano il loro stato di ossidazione. Le reazioni di scambio ionico si hanno quando i reagenti, composti da ioni, si scambiano gli ioni stessi.