

Sia tra gli esseri umani che tra gli animali, i piccoli sono più curiosi degli adulti. Questo dipende dal fatto che la curiosità è uno dei modi migliori per imparare a vivere.

Eirik Newth

PERCHÉ LA FISICA

Secondo l'astrofisico E. Newth, la scienza in generale nasce dal bisogno di risposte dell'uomo. E le domande sono quelle dettate dalla curiosità.

Le prime risposte che non hanno fatto riferimento a divinità sono state quelle di Talete: considerato il primo scienziato, ha detto che *Tutto è acqua*, partendo dal fatto che *l'acqua è fondamentale per tutti gli insediamenti umani, senz'acqua non è possibile la vita. Questo era uno dei motivi per cui Talete credeva che l'acqua fosse un elemento unico e primario*. Talete (Mileto, 640 a.C./624 a.C. – circa 547 a.C.) aveva capito che, in natura, dietro molte cose complesse può nascondersi un unico e semplice elemento. [...] *Le risposte sono dentro la natura stessa, e spetta a noi andarle a scoprire.*¹

Dopo Talete, Pitagora (forse Samo 572 a.C. ca. – Metaponto 490 a.C. ca.) stabilì che *Tutto è numero*. La sua affermazione nasceva dal fatto che tutto ciò che esiste può essere descritto per mezzo di numeri.

Democrito (460 – 370 a.C.) arrivò alla conclusione, invece, che *Tutto è atomi*, dove gli atomi erano piccoli "mattoni", troppo piccoli per poter essere visti a occhio nudo e avevano forme diverse, si aggregano per dar luogo a diverse forme e hanno leggi proprie, non dipendono dagli dei.

Aristotele (384-322 a.C.) è considerato il fondatore della biologia e dell'embriologia. Fu uno dei primi ad affermare che la Terra è rotonda, traendo questa conclusione dall'osservazione di un'eclisse.

Aristotele e Talete cercavano di spiegare un fenomeno naturale senza ricorrere a cause esterne. Ma dopo Aristotele si creò il vuoto, perché nessuno poteva mettere in dubbio quanto lui aveva affermato. Ad esempio: Aristotele aveva detto, sempre basandosi su osservazioni, che la Terra si trova al centro dell'Universo. Dopo di lui, Aristarco affermò invece che il Sole si trova al centro dell'Universo e fornì argomentazioni pari a quelle di Aristotele, ma i filosofi successivi non presero in considerazione ciò che aveva scritto, perché contraddiceva quanto affermato da Aristotele.

Si deve aspettare Galileo Galilei per assistere a un cambio di direzione. Prima di lui Roger Bacon, intorno al 1250, aveva affermato che *per conoscere veramente la natura, non bastava studiarla. Gli uomini dovevano acquisire nuove conoscenze eseguendo esperimenti. Negli esperimenti si operava direttamente sulla natura, manipolandola per scoprire se davvero le cose stavano così come si ipotizzava.*² Galilei (1564/1642) affermò, come Bacon, che osservazioni e ragionamento da soli non bastano. Ma collegò anche sperimentazione e matematica, considerando quest'ultima come uno strumento per la discussione quantitativa e coerente di problemi concreti. *Ancora oggi è così. Senza Matematica e senza esperimenti in grado di darci risultati riproducibili non c'è Scienza.*³

Il *metodo sperimentale* ideato da Galilei è uno strumento flessibile che si adatta ad ogni problema della quotidianità. Di seguito, vengono riportate in uno schema le singole fasi del metodo e viene riportato un esempio (tratto da [3] pag.12) che spiega come si realizza il metodo nella realtà.

¹ [1] pag. 17

² [1] pag. 82

³ [2] pag. 153

Cfr: Ugo Amaldi, *La fisica per i licei scientifici*, Zanichelli, vol.1, pag. 12



OPERAZIONE

ESEMPIO

1. **Raccolta delle informazioni**
Supponiamo che l'acqua bolle a 100 gradi Celsius e che, usando un certo strumento detto "termometro", la temperatura resta eguale a 100°C durante tutta l'ebollizione.
2. **Osservazione preliminare**
Prendendo dell'alcol etilico e facendolo bollire su un fornello, vediamo che il livello del mercurio del termometro non cambia durante l'ebollizione.
3. **Scelta delle grandezze fisiche**
Confermiamo la scelta delle grandezze fisiche *temperatura e tempo* (al quale si esegue la misura), di modo che l'apparato sperimentale contiene un orologio e un termometro.
4. **Ipotesi di lavoro**
Facciamo l'ipotesi che, come accade per l'acqua, la temperatura dell'alcol non cambi durante l'ebollizione e che, come per l'acqua, l'istante di tempo e il luogo nei quali è fatto l'esperimento non contino.
5. **Esperimenti ripetuti**
Con un termometro preciso al decimo di grado, si misura la temperatura di ebollizione dell'alcol etilico al passare del tempo e si registra sempre 78,5°C. Si ripete l'esperimento il giorno dopo e si misura 78,7°C. Dopo uno studio delle condizioni esterne, si trova che la pressione atmosferica è aumentata perché è arrivato un anticiclone. Quando esso è passato, si misura di nuovo 78,5°C.
6. **Deduzioni**
Si deduce che la temperatura di ebollizione dipende dalla pressione atmosferica, così si decide di eseguire l'esperimento sempre a una stessa pressione.
7. **Sintesi**
Combinando questi risultati con le informazioni sull'acqua, si conclude che a pressione normale le temperature dell'acqua e dell'alcol restano eguali a 100°C e a 78,5°C per tutta l'ebollizione.
8. **Enunciazione della legge sperimentale**
Tutti i liquidi durante l'ebollizione si mantengono a una temperatura costante, purché la pressione a cui sono sottoposti resti invariata. In particolare, quando la pressione è "normale", l'acqua bolle a 100°C e l'alcol a 78,5°C.

Si noti che nel procedimento si alternano fasi in cui si interagisce in qualche modo con il sistema con fasi puramente logiche (1, 3, 4, 6, 7, 8).

BIBLIOGRAFIA

- [1] Eirik Newth, *Breve storia della scienza*, Salani Editore, Milano, 1998
 [2] Antonino Zichichi, *Galilei divin uomo*, il Saggiatore, Milano, 2001
 [3] Ugo Amaldi, *La fisica per i licei scientifici*, Zanichelli, Bologna, 1997, vol.1