

## Dalla Filosofia Naturale alla Fisica, scienza sperimentale



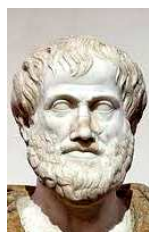
La nascita della fisica nel senso moderno del termine è fatta risalire a [Galileo Galilei](#) (1564-1642) che ha in un certo senso codificato il metodo sperimentale.

In generale, prima di Galilei, i filosofi della natura formulavano la loro rappresentazione del mondo e dei fenomeni naturali sulla base di:

- osservazioni
- formulazione di ipotesi per lo più **qualitative**
- confronto delle ipotesi con le osservazioni.

Come esempio, possiamo schematicamente considerare come Aristotele (384-322 a.C.) elabora la sua visione del moto

osservazione	ipotesi
moti <b>eterni</b> , regolari e <b>circolari</b> delle stelle in cielo	mondo sovralunare sede della perfezione dell'eternità e dell'assoluto
moti <b>lineari</b> e destinati ad <b>esaurirsi</b> in Terra	sublunare del mondo imperfetto e perituro degli e della natura
moti "spontanei": il fumo sale, il legno galleggia; i corpi pesanti ( <i>gravi</i> ) cadono a terra, etc.	in base alla loro composizione dei 4 elementi, terra aria acqua fuoco, i corpi tendono a tornare all'origine
moti "violenti" (da <i>vis</i> forza)	durano fin quando la forza è attiva
moto della freccia?	vortici di aria la spingono (ipotesi ad hoc)



Le ipotesi di Aristotele non sono verificabili: come faccio a sapere quanto di ciascun elemento è presente in un oggetto?

L'approccio cambia con Galilei. Emblematica è la contestazione della teoria di Aristotele sulla caduta dei corpi pesanti (*gravi*).

Aristotele osserva dapprima che gli oggetti pesanti cadono più velocemente di quelli leggeri. Ma va oltre questa osservazione *qualitativa* formulando una "legge" *quantitativa*:

"i corpi cadono con una velocità proporzionale<sup>[1]</sup> al loro peso"

Galilei si rende conto che il peso, il tempo, la velocità, possono essere *misurati*, e che si può mettere a confronto la previsione teorica con la realtà, compiendo un **esperimento**, cioè *una osservazione in condizioni controllate*:

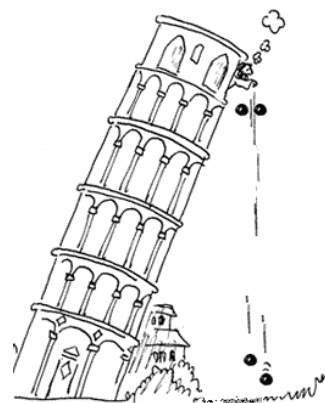
- scegliere due palle dello stesso volume una col peso doppio dell'altra
- far cadere le palle nello stesso istante da una certa altezza
- osservare se, quando la palla più pesante raggiunge il suolo, l'altra si trovi a metà percorso come previsto dalla teoria di Aristotele.

Alla prova dei fatti si osserva che, seppure la palla più pesante arriva prima, quella più leggera è poco distante dal

suolo, e dunque la "legge" aristotelica, va scartata in quanto non in accordo col fenomeno.

Si dice che l'esperimento *falsifica* la "legge" di Aristotele.

Galileo invece sostiene che: "(...) se si levasse totalmente la resistenza del mezzo, tutte le materie discenderebbero con eguali velocità"<sup>[2]</sup>, e che la piccola differenza nel tempo di caduta è imputabile al fatto che la palla più pesante vince meglio dell'altra la resistenza dell'aria.



Ecco dunque i punti fondamentali del nuovo *metodo sperimentale*:

- **osservazione** del fenomeno e individuazione in esso di **quantità misurabili**
- formulazione di ipotesi **quantitative** sulle relazioni tra dette quantità
- verifica **sperimentale** tramite **esperimento** dell'accordo o disaccordo del fenomeno con le ipotesi

Le leggi quantitative in accordo con gli esperimenti possono essere considerate **rappresentazioni accettabili di quel fenomeno**. Ma esse non sono "vere", non sono la "realtà", ma solo una rappresentazione sufficientemente precisa e utile della realtà, **fantanto che non si incontrino osservazioni in disaccordo con essa**.

Se invece una legge non risulta, o non risulta più, in accordo con gli esperimenti, essa è scartata come strumento di descrizione del fenomeno.

Si dice dunque che una legge fisica deve essere formulata in modo **falsificabile**, ovvero in modo tale che eventuali esperimenti possano essere in contrasto con essa e dunque falsificarla. E una legge è generalmente falsificabile se descrive in forma **quantitativa** relazioni tra **grandezze misurabili**

Per fare un esempio di affermazione non falsificabile possiamo considerare:

"Dio esiste"

Per un credente qualsiasi osservazione conferma l'esistenza della divinità.

Per un non credente qualsiasi osservazione nega l'esistenza della divinità.

Nessuna osservazione può falsificare la credenza in modo definitivo per tutti i credenti e per tutti i non credenti

Tale questione infatti non è appannaggio della scienza.

### Note

[1] proporzionale vuol dire che al raddoppiare dell'uno raddoppia l'altra, al triplicare dell'uno triplica l'altra.

[2] dai "Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze" di Galilei