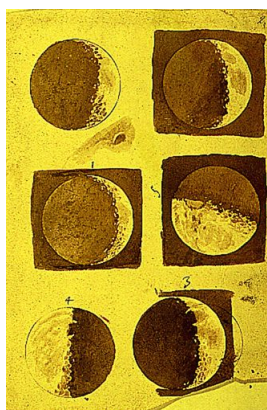


Premessa sugli obiettivi e sul metodo della scienza



La scienza è mossa da due motori principali:
la libera **curiosità** intellettuale;
la necessità di soddisfare **bisogni** individuali e collettivi.

Ciò si riflette in un equilibrio tra **immaginazione** (teoria, speculazione, ...) e **tecnica** (applicazione, produzione,...).

Sia immaginazione che tecnica inducono **domande sulla natura**.

Affinché domande e risposte producano **conoscenza** (scienza) occorrono un buon **metodo** e un buon **linguaggio** che permetta di rendere le conoscenze durature, progressive e universali (matematica).

Sintesi del metodo:

Ogni volta che si vuole studiare un insieme di fenomeni naturali è necessario precisare l'insieme delle **leggi fondamentali, o principi**, che permettono di spiegare fenomeni già noti e prevedere l'esistenza di nuovi.

Principi (leggi fondamentali) non si lasciano dimostrare attraverso ragionamenti logici. La loro validità viene **verificata solo attraverso l'esperienza**. Sono generalizzazioni di fatti sperimentali.

[nota: la fisica è scienza sperimentale. Differenza rispetto alla matematica, alla metafisica, ecc.]

Ogni osservazione è soggetta ad errori. Il metodo sperimentale permette di verificare la validità dei principi soltanto entro limiti noti, a meno degli **errori sperimentali**.

[nota: Il significato dei termini "vero" e "falso"]

I campi di indagine si estendono e la precisione delle misure migliora. Capita allora che certi principi cessino di essere validi. In questo caso si può **generalizzare i principi noti o sostituirli con nuovi principi**. In questo secondo caso, i vecchi principi **mantengono comunque validità** entro il campo in cui erano stati introdotti e verificati.

[nota: varie teorie epistemologiche riguardo al come avvengono i passaggi da una teoria ad un'altra]

L'efficacia del metodo deriva dal fatto che tutti i risultati ottenuti con **procedimenti logici e calcoli matematici** a partire dai principi fondamentali sono validi entro gli stessi limiti in cui i principi sono verificati dall'esperienza. *[nota: la matematica e la logica come strumenti per accrescere la conoscenza a partire dai principi]*

L'insieme dei principi validi per una certo insieme di fenomeni e delle leggi derivate da questi con procedimenti logici e calcoli matematici costituisce una **teoria fisica**.

[Questa sintesi è tratta da D.V.Sivuchin, Corso di Fisica generale, Vol.1, Ed. MIR, 1977]

La **meccanica newtoniana** è la prima teoria fisica in senso moderno e archetipo di teoria fisica (sviluppo dei concetti, ruolo delle osservazioni, linguaggio matematico,...). È anche il punto di partenza per le successive teorie (relatività einsteiniana e meccanica quantistica).

Spazio, tempo, movimento. Il passaggio da una pura descrizione di fenomeni alla riorganizzazione delle conoscenze empiriche attorno a pochi concetti chiave e poche leggi fondamentali, su cui basare una scienza predittiva.

Dunque, la fisica:

- ha come obiettivo capire la natura;
- usa un metodo ritenuto efficace e rigoroso;
- è basata sull'osservazione quantitativa dei fenomeni.

Cosa rende un'osservazione quantitativa? Si osserva un fenomeno scegliendo prima **cosa conviene osservare**, mettendosi nelle **condizioni migliori** per estrarre la massima informazione. Si cercano condizioni **ripetibili, riproducibili** anche da altri osservatori. Si estraggono risultati in forma di **numeri** (universalmente comprensibili). Questa è la **“sensata esperienza”** di Galileo, che implica equilibrio tra congettura (teorica) e verifica (sperimentale).



Che fai tu, luna, in ciel? Dimmi che fai,
Silenziosa luna?
Sorgi la sera, e vai,
Contemplando i deserti; indi ti posi.
[...]

Scienza descrittiva o predittiva?
Esempio: la scoperta di Nettuno.

Le congetture di Galileo e Newton e il principio di continuità.

La verifica sperimentale necessaria (Keplero, Newton...)

L'osservazione quantitativa richiede **procedure operative** per la misura di **grandezze**.

La questione centrale **non è l'essenza** di una grandezza fisica (cos'è il tempo? cos'è lo spazio?), ma la sua **misurabilità** in termini operativi (come si misura un intervallo di tempo? come si misura una distanza?).

La procedura operativa richiede istruzioni su come operare il confronto tra la grandezza da misurare e un campione di misura scelto arbitrariamente. Il confronto produce **numeri**, con un'incertezza sperimentale, anch'essa esprimibile con numeri.