

E.Nagel:La struttura della
scienza - Cap. 5

Gianluigi Bellin

October 27, 2011

Capitolo 5. Leggi sperimentali e teorie.

- **Leggi sperimentali:** esprimono proprietà o relazioni tra oggetti osservabili nell'esperienza comune o attraverso opportuni strumenti.
- **Esempio:** L'acqua scaldata in un contenitore aperto evapora.
- **Teorie:** esprimono proprietà o relazioni tra oggetti alcuni dei quali non sono osservabili direttamente neppure con opportuni strumenti.
- **Esempio:** Il fatto che l'acqua scaldata in un contenitore aperto evapori dipende dalla costituzione molecolare dei liquidi. (Le molecole non sono oggetti osservabili).

Obiezione: *La parola "osservabile" è ambigua.*

Bertrand Russell distingueva "dati sensoriali" (*sense data*) dalle percezioni: in ultima analisi i dati sensoriali hanno la forma "rosso qui".

- Le leggi sperimentali stabiliscono relazioni tra oggetti *identificabili attraverso procedure che comportano una serie di inferenze logiche e parecchie assunzioni teoriche generali*.

Esempio 1: Le legge sperimentale che la velocità del suono è maggiore in gas meno densi che in gas più densi.

Concetti generali usati: gli stati della materia sono solido, liquido, gassoso; la densità dei gas è stabile in condizioni date; gli strumenti di misura in condizioni date forniscono misure affidabili di peso, volume, distanza e tempo, ecc.

- Importanti proprietà di entità non osservabili sono inferibili da dati sperimentali osservabili.

Esempio 2: Le molecole che sono costituenti di un gas secondo la teoria cinetica non sono osservabili, ma

il numero di molecole in una quantità data di gas e la loro massa e velocità media possono essere calcolate da dati sperimentali.

Conclusione: la distinzione tra leggi sperimentali e teorie non è completamente netta.

1. Tuttavia per ogni *costante* che compare in una legge sperimentale esistono proprietà e procedure sperimentali che stabiliscono se un oggetto denotato dalla costante ha quelle proprietà; pertanto **il significato dei termini che compaiono nella legge** dipende almeno parzialmente da osservazioni dirette.

Esempio: Le procedure sperimentali per determinare la densità dei gas e la velocità del suono conferiscono un significato controllabile empiricamente ai termini che compaiono nella legge dell' Esempio 1.

Al contrario ad un oggetto corrispondente ad un *termini teorico*, come il termine "*molecola*" nell'esempio

2, non si possono attribuire proprietà per osservazione diretta; il *numero di molecole* ha **significato** solo nell'ambito della teoria cinetica dei gas. Se la teoria fosse abbandonata, non vi sarebbero oggetti detti "molecole" da contare.

L'esperimento di Millikan. Supponendo che vi siano particelle non osservabili, gli *elettroni*, e che abbiano una *carica elettrica elementare* e , cercare di misurare il valore di e . Facciamo cadere delle gocce d'olio finissime tra due placche metalliche orizzontali, e misuriamo la velocità quando cadono (a) per sola azione della gravità, (b) per conseguenza di forze elettrostatiche indotte da cariche elettriche nelle placche. Misurando la variazione di velocità delle cariche si misura la **grandezza delle cariche elettriche indotte**: queste sono tutte **multipli interi di una carica minima!**

Tuttavia, l'esperimento di Millikan dimostra solamente la **quantizzazione delle cariche**, *non che le cariche minime sono quelle di un elettrone*: l'esperimento è stato motivato dal concetto di elettrone, ma non dipende da esso. Se il significato del concetto di elettrone cambia, il risultato sperimentale resta e viene interpretato nei termini della nuova teoria.

Da http://en.wikipedia.org/wiki/Oil_drop_experiment

L'esperimento della goccia d'olio fu eseguito da Robert Millikan e Harvey Fletcher nel 1909 per misurare la *carica elettrica elementare* (che si proponeva essere la carica dell'elettrone).

L'esperimento richiede di equilibrare la forza *gravitazionale* all'ingiù con la forza *di galleggiamento nell'aria* e le *forze elettriche* su minuscole gocce d'olio caricate elettricamente tra due *elettrodi* metallici.

Poiché la densità dell'olio era nota, le masse delle goccioline e dunque anche la loro forza di gravità e di galleggiamento, potevano essere misurate dal raggio misurato per osservazione. Usando un campo elettrico noto, Millikan e Fletcher poterono determinare la carica elettrica su goccioline in equilibrio meccanico. Ripetendo l'esperimento su molte goccioline, confermarono che le cariche erano tutte multipli interi di un valore fondamentale, e lo calcolarono in $1.5924(17) \times 10^{-19}$ C, (entro l'1 per cento dal valore oggi accettato). Proposero che questo fosse la carica di un singolo elettrone.