

Il metodo scientifico o sperimentale

Anticamente l'uomo ha cercato di spiegare i fenomeni naturali di cui era testimone imputandoli all'azione delle divinità, oppure attribuendoli alla stregoneria o alla magia.

Con Galileo Galilei (1564-1642) è stato introdotto il metodo sperimentale: esso si basa su una prima osservazione, seguita da un esperimento, sviluppato in maniera controllata, in modo tale che si possa riprodurre il fenomeno che si vuole studiare. L'esperimento ha lo scopo di convalidare o confutare l'ipotesi che lo scienziato ha formulato, ipotesi che ha lo scopo di spiegare i meccanismi alla base di quel particolare evento.

Nel primo caso (convalida dell'ipotesi) si procede con l'esecuzione di un gran numero di esperimenti, in maniera tale che i risultati acquisiti siano attendibili (analisi statistica): i dati raccolti vengono elaborati e successivamente viene formulata una teoria: quest'ultima viene utilizzata, spesso insieme ad altre teorie, per formulare una legge. La teoria ipotizza la causa o le cause all'origine di un fenomeno mentre la legge descrive un fenomeno che avviene con una certa regolarità.

Nel secondo caso (rigetto dell'ipotesi) l'ipotesi viene modificata e sottoposta a nuovi esperimenti.

Il metodo scientifico si basa su alcuni presupposti, ad esempio che gli eventi naturali osservati hanno delle cause precise ed identificabili, che ci sono degli schemi utilizzabili per descrivere quanto accade in natura, che se un evento si verifica con una certa frequenza alla base c'è la stessa causa, che ciò che una persona percepisce può essere percepita anche da altri, che si applicano le stesse leggi fondamentali della natura, indipendentemente da dove e quando si verificano determinati eventi.

Il metodo scientifico o sperimentale si articola in due fasi:

fase induttiva (cioè dallo studio di dati sperimentali si giunge alla formulazione di una regola universale)

fase deduttiva

La fase induttiva si divide inoltre in:

osservazioni e misure (in questa fase si utilizza la strumentazione opportuna e si raccolgono i dati)

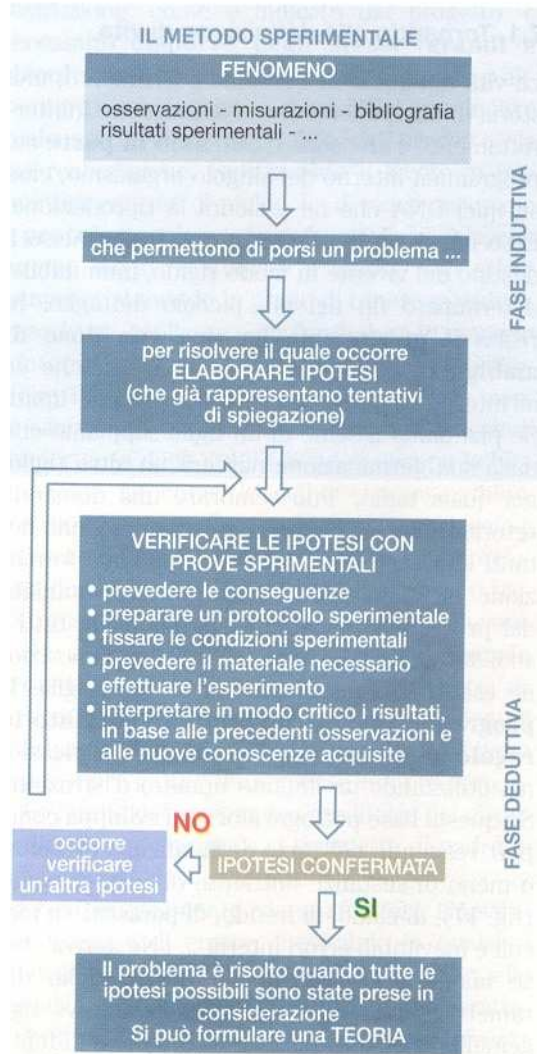
formulazione di un'ipotesi, si tenta cioè di spiegare il fenomeno, mediante la "lettura" dei dati sperimentali.

La fase deduttiva si distingue in:

verifica dell'ipotesi (si sottopongono i dati ad una verifica rigorosa, si fanno delle controprove, ecc.)
formulazione di una teoria, nel caso in cui l'ipotesi venga confermata.

In pratica il metodo scientifico è un modo di conseguire informazioni sul meccanismo di eventi naturali proponendo delle risposte alle domande poste: per determinare se le soluzioni proposte sono valide si utilizzano dei test (esperimenti) condotti in maniera rigorosa.

La rigidità del metodo scientifico risiede nel fatto che una teoria non è mai definitiva ma è suscettibile di modifiche o di sostituzioni, qualora vengano alla luce nuovi aspetti non ancora considerati. Il metodo scientifico richiede una ricerca sistematica di informazioni e un continuo controllo per verificare se le idee preesistenti sono ancora supportate dalle nuove informazioni. Se i nuovi elementi di prova non sono favorevoli, gli scienziati scartano o modificano le loro idee originarie. Il pensiero scientifico viene quindi sottoposto ad una costante critica, una modifica ma anche ad una rivalutazione: è questo che lo rende così grande ed universale.



Esempio di metodo scientifico: l'esperimento di Pasteur sul carbonchio (1881)

Il chimico francese Louis Pasteur (1822-1892) condusse nel 1881 un drammatico esperimento. In pratica utilizzò il *Bacillus anthracis*, agente infettivo responsabile del carbonchio (conosciuto anche come antrace) attenuato mediante un agente fisico (coltura a 42-43°C: la crescita a tale temperatura ne attenua la virulenza), e lo inoculò successivamente in un certo numero di pecore. La sua idea era verificare l'origine batterica della malattia, contrariamente a quanto affermato da una gran parte della comunità scientifica del tempo, la quale attribuiva il carbonchio all'inalazione dei miasmi ambientali, quindi ad una causa di tipo chimico.

Osservazioni:

le pecore si ammalavano dopo aver trascorso del tempo sui campi infetti

le pecore si ammalavano se venivano messe a contatto con il materiale in decomposizione presente sui campi o derivante da altri animali malati

nel sangue delle pecore malate era presente un organismo unicellulare a forma di bastoncello (osservabile al microscopio)

Scopo dell'esperimento

Dimostrare se il responsabile del carbonchio era il *Bacillus anthracis* (isolato dal medico tedesco Robert Koch) oppure i miasmi ambientali.

Ipotesi

Forse le pecore potevano acquisire l'immunità qualora fossero venute a contatto con il bacillo attenuato, cioè la cui infettività era stata ridotta mediante un reattivo chimico.

Esperimento

Pasteur selezionò dapprima 60 pecore:

10 di esse furono tenute da parte ed isolate; ciò serviva da controllo

25 furono sottoposte all'inoculazione (vaccinazione) del bacillo attenuato per ben 2 volte (il 5 maggio 1881 e il 17 maggio 1881)

25 non furono vaccinate

Successivamente (31 maggio 1881), ai due gruppi di pecore da 25 individui fu iniettata una coltura virulenta di carbonchio, cioè ricca di bacilli non attenuati ma perfettamente vitali.

Pasteur verificò pubblicamente, il 2 giugno 1881, che:

del primo gruppo, quello delle pecore vaccinate, sopravvissero 24 individui su 25. Si registrò quindi un tasso di mortalità del 4%

del secondo gruppo, quello delle pecore non vaccinate, ne sopravvissero 2 (moribonde); le altre risultarono decedute. Si registrò quindi un tasso di mortalità del 92%

Teoria

Il carbonchio era dovuto all'azione del *Bacillus anthracis*. La vaccinazione attiva le difese immunitarie e previene le malattie infettive.

Bibliografia

Enger - Ross - **Concepts in biology** - McGraw Hill 2002
Lilla Alberghini - Franca Tonini - **Biologia** - Arnoldo Mondadori Scuola 2005 (ISBN 88-247-2452-3)
Isaac Asimov - **Breve storia della biologia** - Zanichelli 2005 (ristampa) (ISBN 88-08-02472-5)