



Storia e filosofia della scienza

(a.a. 2007/08)

Prof. Marcello Pelillo

Università Ca' Foscari, Venezia



« Se si studiassero le cose svolgersi dall'origine, anche qui come altrove se ne avrebbe una visione quanto mai chiara. »

Aristotele, Politica I, 2, 1255a



Storia, filosofia, scienza, etc.

- Storia
- Filosofia
- Scienza

- Storia della filosofia
- Filosofia della storia

- Storia della scienza
- Scienza della storia (*cfr.* materialismo storico di Marx)

- Filosofia della scienza
- *Scienza della filosofia?*
 - ... “Filosofia scientifica”! (*cfr.* Reichenbach e neopositivismo)

- Storia e filosofia della scienza (e Storia del pensiero scientifico)



Perché “storia e filosofia della scienza”?



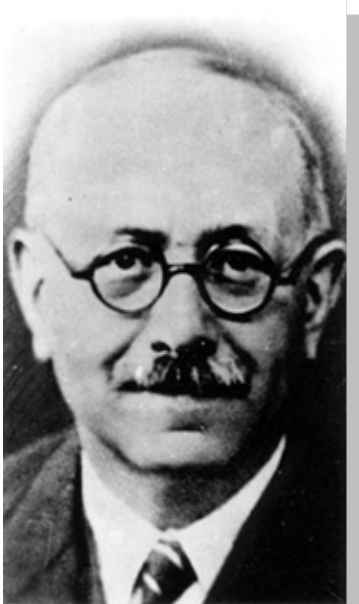
L'utilità della storia

« “Papà, spiegami allora a che serve la storia.”
[...]

quell'interrogativo di un fanciullo del quale,
sul momento, non sono forse troppo ben
riuscito a soddisfare la sete di sapere, lo
metterei volentieri qui come epigrafe.

Alcuni, senza dubbio, riterranno ingenua la
formula. Mi pare invece perfettamente
appropriata.

Il problema che pone [...] è nientemeno che
quello della legittimità della storia. »

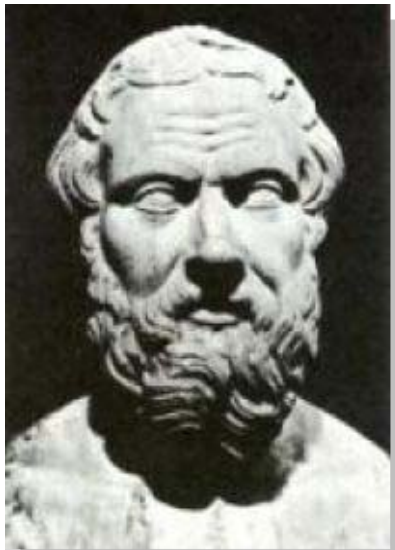


Marc Bloch

Apologia della storia (1949)



Storia e memoria



« Questa è l'esposizione che fa delle sue
ricerche Erodoto di Turi, affinché gli
avvenimenti umani con il tempo non si
dissolvano nella dimenticanza e le imprese
grandi e meravigliose, compiute tanto dai
greci che dai Barbari, non rimangano senza
gloria;
tra l'altro, egli ricerca anche la ragione per
cui essi vennero in guerra tra loro. »

Erodoto (484-425 a.C.)

Storie, I



La storia è un mucchio di sciocchezze?

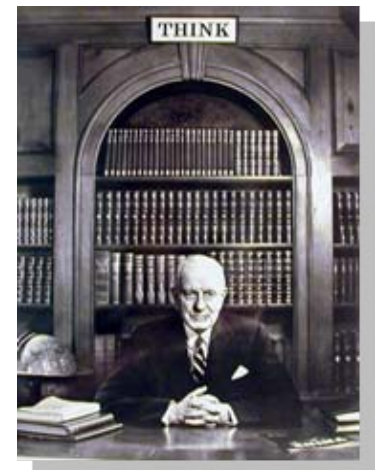


« History is more or less bunk.
It's tradition. We don't want tradition.
We want to live in the present, and the only history
that is worth a tinker's damn is the history that we
make today. »

Henry Ford (1863–1947)

« First look backward in order to look forward. »

Thomas J. Watson, Sr. (1874–1956)

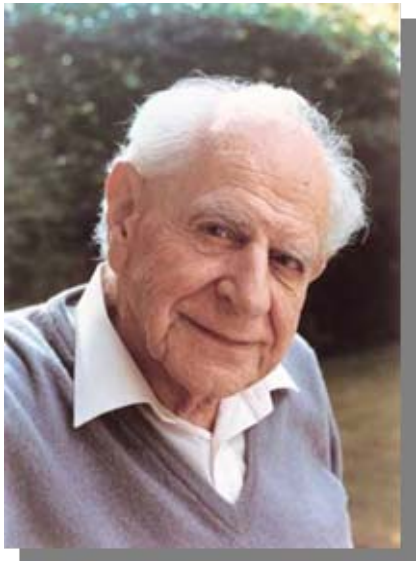




Storia e induzione

« E' convinzione diffusa che un atteggiamento veramente scientifico o filosofico nei confronti della politica e una più profonda comprensione della vita sociale in generale debbano fondarsi su una contemplazione e interpretazione della storia umana. [...]

Si tratta di una vecchia idea, o meglio di un complesso di idee vagamente connesse tra loro che, disgraziatamente, sono diventate una parte così rilevante del nostro clima spirituale da essere di solito accettate come vere e mai soggette a critica. »



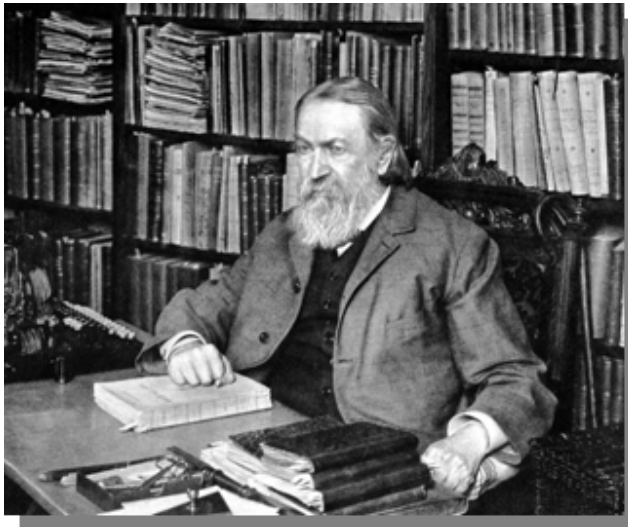
Karl R. Popper

La società aperta e i suoi nemici (1945)



La storia (dogmatica) come ostacolo

«The traces of ancient ideas, still
lingering in philosophy,
jurisprudence, art and science
constitute impediments rather than
assets, and will come to be untenable
in the long run in face of the
development of our own views.»



Ernst Mach
Popular Lectures (1903)



Storia e libertà

« Nearly our entire intellectual education originates from the Greeks.

A thorough knowledge of these origins is the indispensable prerequisite for freeing ourselves from their overwhelming influence. »

Theodor Gomperz

Griechische Denker (1911)

(Traduzione: E. Schrödinger)





La scienza “ingrata”

« Una scienza che esita a dimenticare i suoi fondatori è perduta. »

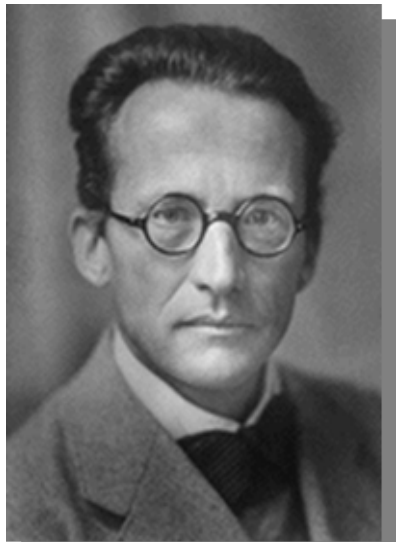
Alfred North Whitehead (1861–1947)





(Ri)guadagnare la libertà di pensiero

« By the serious attempt to put ourselves back into the intellectual situation of the ancient thinkers, far less experienced as regards the actual behaviour of nature, but also very often much less biased, we may regain from them their freedom of thought. »



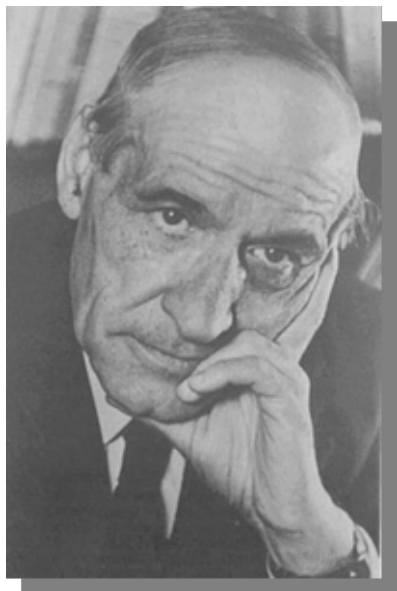
Erwin Schrödinger
Nature and the Greeks (1954)



Le “barbarie” della specializzazione

« Sarebbe di grande interesse e di maggiore utilità di quanto possa sembrare a prima vista tracciare una storia delle scienze fisiche e biologiche, mostrando il progresso della crescente specializzazione nel lavoro dei ricercatori.

Una simile storia mostrerebbe come, da una generazione all'altra, l'uomo di scienza s'è andato limitando, rinchiudendo in un ambito intellettuale sempre più ristretto. »



José Ortega y Gasset
La ribellione delle masse (1930)



Storia e filosofia della scienza: un ruolo per l'individuo

« Una duplice fatalità incombe su colui che ha
consacrato i suoi giorni alla Scienza.

Se vuol contribuire al progresso di questa, deve
prepararcisi innanzi con uno studio paziente dei
mille particolari che costituiscono la tecnica [...]

Questo lavoro assorbe a tal punto l'attività
dell'investigatore che poco tempo gli resta per
gettare uno sguardo sopra altri rami della Scienza
che si sviluppano attorno a lui.

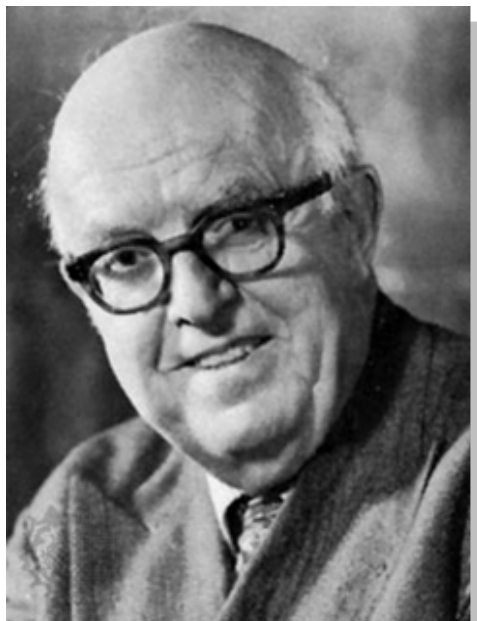
Eppure questa necessità s'impone al suo spirito.
Se per un lato ei deve coltivare dei problemi speciali,
non può esimersi peraltro dal giudicare i fini
proposti alla ricerca, assurgendo ad un punto di vista
generale che sovrasti ad una più larga base
scientifica. »



Federigo Enriques
Problemi della scienza (1909)



Storia e filosofia della scienza: un ruolo per la società



« Avevo [...] la costante sensazione di muovermi tra due gruppi - di pari intelligenza, di identica razza, di estrazione sociale non molto differente, di reddito pressoché uguale - che ormai non comunicano quasi più tra loro e che, quanto ad atmosfera intellettuale, morale e psicologica, avevano così poco in comune che si sarebbe creduto non di essere andati da Burlington House o South Kensington a Chelsea ma di avere attraversato un oceano. »

Charles P. Snow
Le due culture (1959)

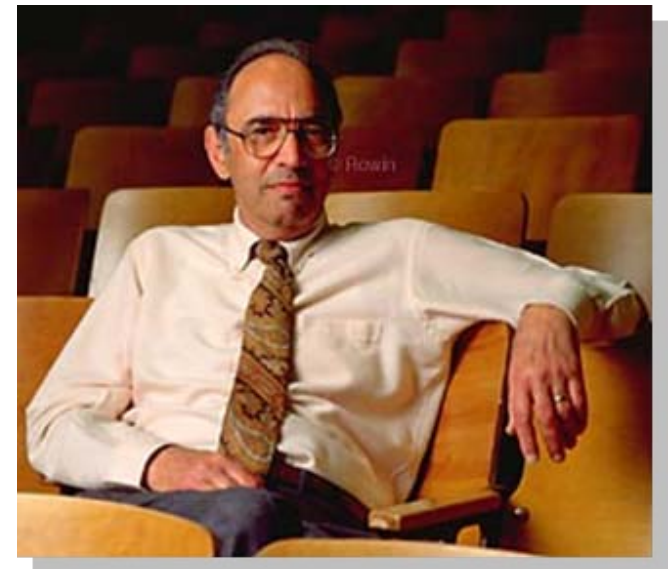


L'immagine della scienza

« La storia, se fosse considerata come qualcosa di più che un deposito di aneddoti o una cronologia, potrebbe produrre una trasformazione decisiva dell'immagine della scienza dalla quale siamo dominati. »

Thomas S. Kuhn

La struttura delle rivoluzioni scientifiche (1962)





Alcune questioni di storiografia della scienza



E' possibile una storia della scienza?

« Una storia propriamente della scienza non si può fare, perché la scienza in sé non si riconosce una storia.

La scienza riconosce solo il vero, il falso, il probabile; quello che si può fare è solo una storia del pensiero scientifico. »



Giulio Preti

Storia del pensiero scientifico (1957)



Continuismo...

« Alcuni anni fa, mi chiesi se una rivoluzione scientifica avrebbe potuto aver luogo nel secolo XVII qualora il livello della scienza nell'Europa occidentale fosse rimasto immutato rispetto a quello raggiunto nella prima metà del secolo XII.

In altre parole, una rivoluzione scientifica avrebbe mai potuto avvenire nel secolo XVII se, in precedenza, le opere di scienza e di filosofia naturale greco-arabe non fossero state massicciamente tradotte in latino?

La risposta sembrava ovvia: no, essa non avrebbe potuto avvenire »



Edward Grant

Le origini medievali della scienza moderna (1996)



... e discontinuismo

« Dal momento che [la rivoluzione scientifica] rovesciò l'autorità non solo della scienza medioevale, ma anche di quella del mondo antico, dal momento che non solo portò all'eclissi della filosofia scolastica ma anche alla demolizione della fisica aristotelica, essa **supera per importanza ogni avvenimento dal sorgere del cristianesimo, e riduce il Rinascimento e la Riforma al livello di semplici episodi**, semplici spostamenti interni entro il sistema della cristianità medioevale. »

Herbert Butterfield

Le origini della scienza moderna (1958)





Storia interna e storia esterna

« Gli storici internisti sostengono che i fattori i quali influenzano lo sviluppo di una scienza [...] sono unicamente costituiti dai risultati da esse conseguiti nelle fasi precedenti.

[...]

Invece gli storici esternisti sostengono che i progressi della ricerca scientifica sono unicamente il risultato della struttura della società in cui vivono e operano i ricercatori.

[...]

In realtà le migliori storie della scienza non possono venire catalogate a rigore né come storie interne né come storie esterne. »



Ludovico Geymonat

Lineamenti di filosofia della scienza (1985)



La concezione cumulativa della scienza

« [...] lo sviluppo della scienza consisterebbe nell'aggiunta di nuove verità assolute a quelle già in precedenza conseguite, e quindi non potrebbe essere altro che uno sviluppo progressivo.

Si tratta della così detta interpretazione “cumulativa” della crescita della scienza, che ancora oggi trova non pochi sostenitori tra gli studiosi che non sono specializzati in storia della scienza. »

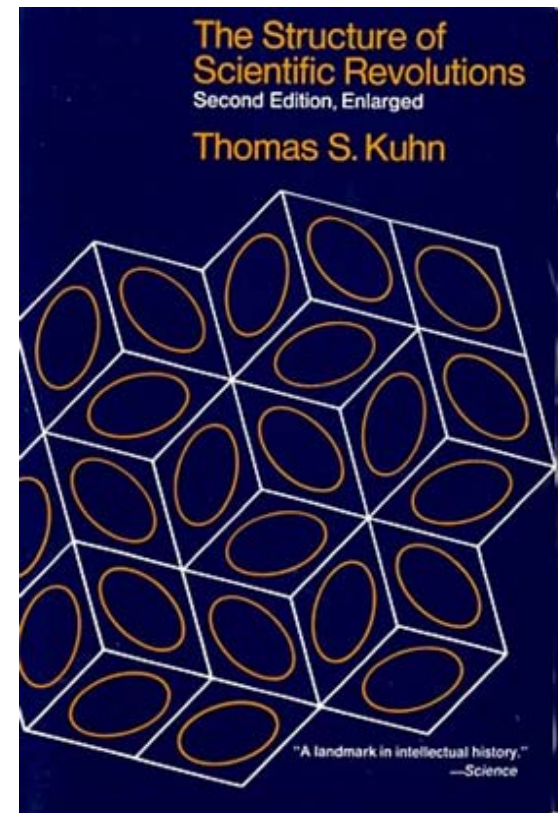
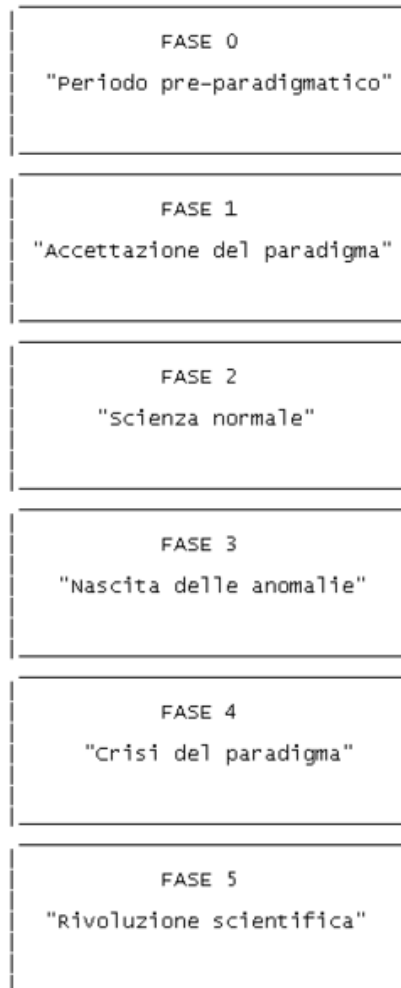


Ludovico Geymonat

Lineamenti di filosofia della scienza (1985)



Scienza normale e rivoluzioni scientifiche





Il periodo pre-paradigmatico... e l'accettazione del paradigma

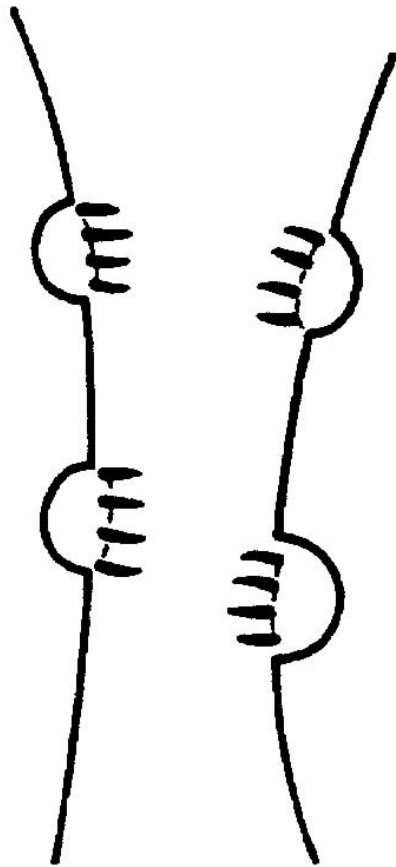


Fig. 3





L'emergenza delle anomalie: l'esperimento di Bruner e Postman (1949)





Eureka!

« Ero seduto alla scrivania con la *Fisica* di Aristotele aperta davanti a me, e in mano una matita. Alzai gli occhi dal testo e guardai distrattamente fuori dalla finestra; ho ancora bene in mente quell'immagine.

D'improvviso, nella mia testa i frammenti si ordinarono in un modo nuovo e si composero insieme.

Rimasi a bocca aperta, perché di colpo Aristotele mi parve un fisico eccellente, ma di un genere al quale non mi sarei neppure sognato di pensare. »



Thomas S. Kuhn

What are scientific revolutions? (1987)



Il predellino di Poincaré



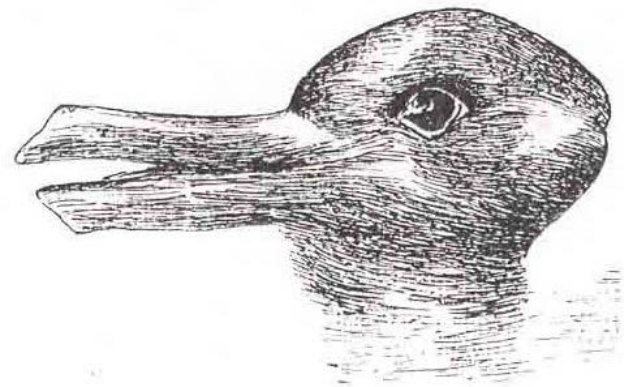
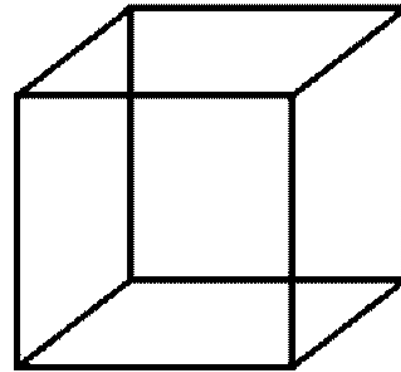
«Le peripezie del viaggio mi fecero dimenticare i miei lavori matematici; giunti che fummo a Coutances, salimmo in omnibus per non so quale gita.

Nel momento stesso in cui misi il piede sul predellino, ecco che mi venne l'idea, senza che nulla nei miei precedenti pensieri, almeno in apparenza, mi ci avesse predisposto: le trasformazioni che avevo usato per definire le funzioni fuchsiane erano identiche a quelle della geometria non euclidea. »

Henri Poincaré
Scienza e metodo (1908)



Mutamenti della concezione del mondo: l'incommensurabilità





Alcune questioni di filosofia della scienza



Il problema della demarcazione

« Fu durante l'estate del 1919 che cominciai a sentirmi sempre più insoddisfatto di queste tre teorie: la teoria marxista della storia, la psicanalisi e la psicologia individuale; e cominciai a dubitare delle loro pretese di scientificità.

Il mio problema dapprima assunse, forse, la seguente forma: "che cosa non va nel marxismo, nella psicanalisi e nella psicologia individuale? Perché queste dottrine sono così diverse dalle teorie fisiche, dalla teoria newtoniana, e soprattutto dalla teoria della relatività?" »



Karl Popper

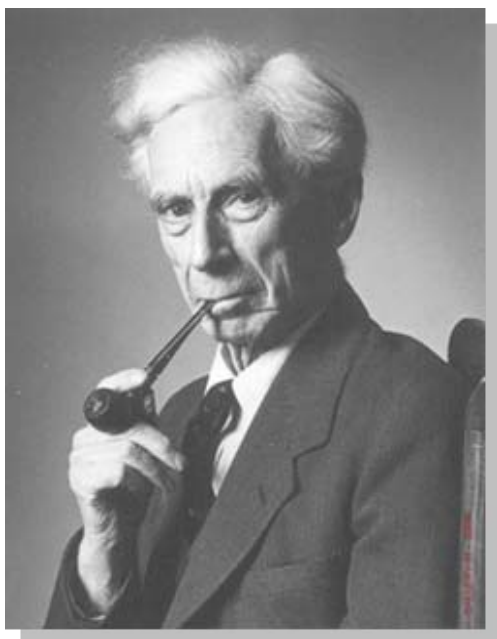
Congetture e confutazioni (1969)



Il “metodo scientifico”

« Il metodo scientifico [...] è in fondo molto semplice.

Consiste nell’osservare quei fatti che permetteranno all’osservatore di scoprire delle leggi generali che governano fatti della specie in questione.



I due stadi, il primo dell’osservazione e il secondo della deduzione, sono entrambi essenziali, e ognuno è suscettibile di perfezionamento quasi indefinito; ma in fondo, il primo uomo che disse “il fuoco brucia” impiegava il metodo scientifico »

Bertrand Russell

La visione scientifica del mondo (1931)

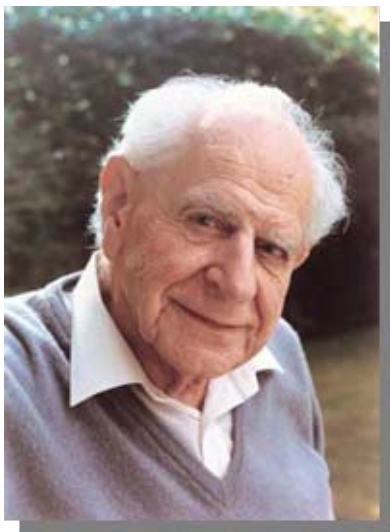


Il problema dell'induzione

« Secondo un punto di vista largamente accettato [...] le scienze empiriche possono essere caratterizzate dal fatto di usare i cosiddetti “*metodi induttivi*”. [...]

Già dall'opera di Hume si sarebbe dovuto vedere chiaramente che in relazione al principio d'induzione possono facilmente sorgere contraddizioni [...]

Per giustificarlo, dovremmo impiegare inferenze induttive; e per giustificare queste ultime dovremmo assumere un principio induttivo di ordine superiore, e così via. In tal modo il tentativo di basare il principio d'induzione sull'esperienza fallisce, perché conduce necessariamente a un regresso infinito. »



Karl Popper

Logica della scoperta scientifica (1934)



Il “successo” del metodo induttivo

« Non credo che il metodo induttivo avrebbe raggiunto il prestigio che di fatto ha conseguito se Newton non avesse appoggiato questa concezione del metodo della scienza con il peso della sua impressionante autorità.

Penso anche che Bacone oggi sarebbe quasi dimenticato se Newton non si fosse espresso in favore del suo metodo. »

Karl Popper

Intervista a Rai Educational, 25 luglio 1989





Contro il metodo

« L'idea di un metodo che contenga princìpi fermi, immutabili e assolutamente vincolanti come guida dell'attività scientifica si imbatte in difficoltà considerevoli quando viene messa a confronto con i risultati della ricerca storica. Troviamo infatti che **non c'è una singola norma, per quanto plausibile e per quanto saldamente radicata nell'epistemologia, che non sia stata violata in qualche circostanza.** [...]



In effetti, uno dei caratteri che più colpiscono delle recenti discussioni sulla storia e la filosofia della scienza è la presa di coscienza del fatto che eventi e sviluppi come l'invenzione dell'atomismo nell'Antichità, la rivelazione copernicana, l'avvento della teoria atomica moderna [...] si verificarono solo perché alcuni pensatori o decisero di non lasciarsi vincolare da certe norme metodologiche "ovvie", o perché involontariamente le violarono. »

Paul Feyerabend
Contro il metodo (1975)



La natura dello spazio e del tempo

« La teoria della relatività di Einstein ha dato una forte scossa ai fondamenti filosofici della conoscenza.

Non serve a niente negare ciò o comportarsi come se questa teoria fisica modificasse solo delle concezioni fisiche, e le verità filosofiche, da essa non scalfite, potessero continuare ad ergersi maestosamente alle antiche altezze.»

Hans Reichenbach

Relatività e conoscenza a priori (1920)





Causalità e determinismo



« Un'Intelligenza che, per un dato istante, conoscesse tutte le forze da cui è animata la natura e la situazione rispettiva degli esseri che la compongono, se per di più fosse abbastanza profonda per sottomettere questi dati all'analisi, abbraccerebbe nella stessa formula i movimenti dei più grandi corpi dell'universo e dell'atomo più leggero: nulla sarebbe incerto per essa e l'avvenire, come il passato, sarebbe presente ai suoi occhi. »

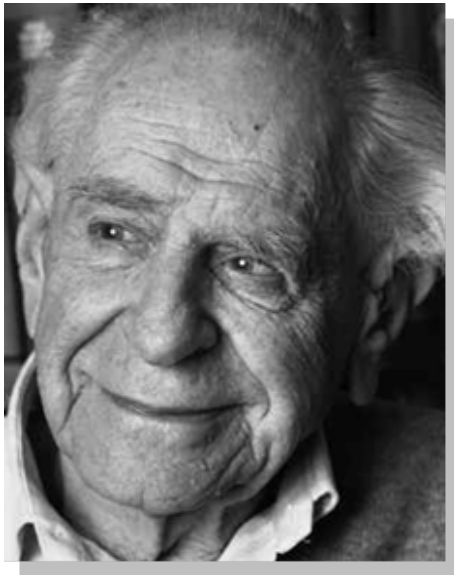
Pierre-Simon Laplace (1749-1827)

Saggio filosofico sulla probabilità



La scoperta scientifica e lo “psicologismo”

« La questione: come accada che a un uomo venga in mente un’idea nuova — un tema musicale, o un conflitto drammatico o una teoria scientifica — può rivestire un grande interesse per la psicologia empirica **ma è irrilevante ai fini dell’analisi logica della conoscenza scientifica.** »



Karl Popper

La logica della scoperta scientifica (1934)



Contesto della scoperta e contesto della giustificazione

« L'atto della scoperta sfugge all'analisi logica; non vi sono regole logiche in termini delle quali si possa costruire una “macchina scopritrice” che assolva la funzione creativa del genio.

D'altra parte, non tocca al logico chiarire la genesi delle scoperte scientifiche; tutto quello che egli può fare è analizzare la connessione tra i dati di fatto e le teorie avanzate per spiegare i medesimi.

In altre parole, **la logica si occupa soltanto del contesto della giustificazione.** »

Hans Reichenbach

La nascita della filosofia scientifica (1951)





L'osservazione e carica di teoria?



« E' strana la pretesa che spesso si avanza, ma di rado si rispetta anche da parte di chi la formula: che cioè si debbano presentare le esperienze al di fuori di qualunque legame teorico. »

W. Goethe, *Teoria dei colori* (1810)

« Se da un lato ogni teoria positiva deve necessariamente essere fondata su osservazioni, è ugualmente evidente, da un altro lato, che, per dedicarsi all'osservazione, il nostro spirito ha bisogno di una qualche teoria. »

Auguste Comte, *Corso di filosofia positiva* (1830)





Scoperta e percezione

« Il processo della scoperta è simile al riconoscimento delle forme analizzato dalla psicologia della Gestalt. »

Michael Polanyi

Scienza, fede e società (1946)





Osservazione e teoria





Percezione e selezione



Figure 2. A circle in a background of 200 randomly placed and oriented segments. The circle is still perceived immediately although its contour is fragmented.



Figure 3. An edge image of a car in a cluttered background. Our attention is drawn immediately to the region of interest. It seems that the car need not be recognized to attract our attention. The car also remains salient when parallel lines and small blobs are removed, and when the less textured region surrounding parts of the car is filled in with more texture.



Il ruolo dell'esperienza passata



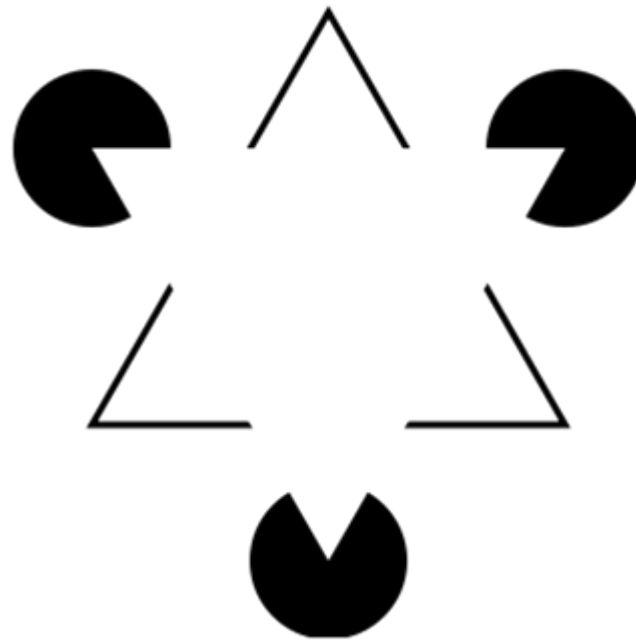
Figure 1. Photographs of a rotated hollow mask: (a) and (b) (black hat) show the front and side truly convex view; (d) (white hat) shows the inside of the mask; it appears convex although it is truly hollow; (c) is curiously confusing as part of the hollow inside is seen as convex, combined with the truly convex face. This is even more striking with the actual rotating mask. Viewing the hollow mask with both eyes it appeal's convex, until viewed from as close as a metre or so. Top-down knowledge of faces is pitted against bottom-up signalled information. The face reverses each time a critical viewing distance is passed, as 'downwards' knowledge or 'upwards' signals win. (This allows comparison of signals against knowledge by nulling.)



Demo:
La maschera di Chaplin



Oltre lo stimolo





Il corso

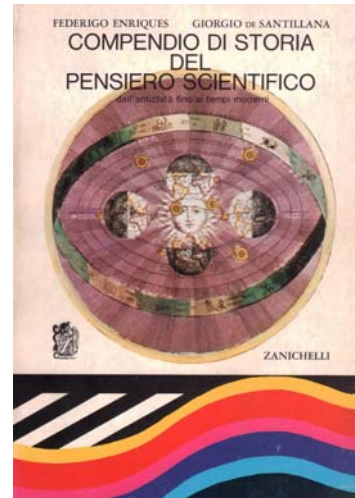
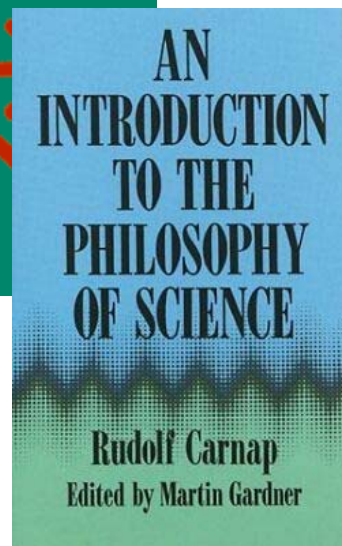


Il programma

- **Origine e sviluppo della scienza nell'antica Grecia.** Fisica e cosmologia nei presocratici. I sofisti. Platone. Aristotele: logica, epistemologia, fisica, cosmologia, metafisica.
- **Il periodo ellenistico.** L'epicureismo. Lo stoicismo (logica, fisica, cosmologia). Euclide: geometria e ottica. Archimede e la nascita del calcolo infinitesimale. Eratostene e la misura del meridiano terrestre. Il sistema tolemaico.
- **Medioevo e Rinascimento.** Scienza e Islam. L'ottica di Alhazen. Il cielo: astrologia, astronomia, cosmologia. Il mondo sublunare. La natura del movimento. Alchimia. La scolastica. Matematica e meccanica nel Rinascimento. Le scoperte geografiche. Copernico. Giordano Bruno, Tycho Brahe.
- **La rivoluzione scientifica del XVII secolo.** Bacone e l'induttivismo. Keplero (astronomia e ottica). Galileo. Cartesio. Gilbert e la filosofia magnetica. Huygens. Newton. Cartesianismo *vs.* Newtonismo. L'analisi infinitesimale.
- **La rivoluzione della scienza moderna.** La natura dello spazio: le geometrie non-euclidee e la teoria della relatività. Causalità e determinismo: la meccanica quantistica. I fondamenti della matematica: il logicismo e l'intuizionismo.
- **La filosofia della scienza nel XX secolo.** Il neopositivismo. Hume e il problema dell'induzione. Kant e il problema della demarcazione. Il convenzionalismo di Poincaré e la tesi di Duhem-Quine. Il falsificazionismo di Popper. La "nuova filosofia della scienza" (Polanyi, Kuhn, Hanson, Toulmin, Feyerabend).



Alcuni riferimenti bibliografici (di base)





Prima di iniziare...



Dimenticare ciò che sappiamo

« Ciò che vi è di più difficile — e di più necessario — quando si affronta un pensiero che non è più il nostro, consiste [...] nel **dimenticare ciò che sappiamo o che crediamo di sapere.**



È talvolta necessario [...] adottare certi modi, certe categorie di ragionamento [...] che per gli uomini di un'epoca passata erano basi di ragionamento e di ricerca valide e sicure come lo sono per noi i principi della matematica o i dati dell'astronomia. »

Alexandre Koyré

In: "Paracelse",

*Revue d'histoire et philosophie religieuse, XXIII
(1933)*



Dal più remoto al più recente

« Nella storia della scienza dobbiamo procedere dal più remoto al più recente [...] così da poter sapere esattamente in qual modo un grande pensatore agì ai margini del pensiero contemporaneo [...] »



Non è sufficiente leggere Galileo con gli occhi di un uomo del ventesimo secolo o interpretarlo in termini moderni: **possiamo comprendere la sua opera solo se conosciamo qualcosa del sistema che egli si apprestava a demolire. »**

Herbert Butterfield

Le origini della scienza moderna (1958)



Infine... c'è poco da ridere!



« Non c'è secolo che non si sia mostrato
irriverente nei riguardi del precedente,
accusandolo di aver generalizzato troppo in
fretta, e in maniera troppo ingenua.



Cartesio compativa gli Ionici; ma anche lui ha
fatto sorridere noi; **e non c'è dubbio che di noi
rideranno un giorno i nostri figli.** »

Henri Poincaré

La scienza e l'ipotesi (1902)