

WIKIPEDIA

# Determinismo

Da Wikipedia, l'enciclopedia libera.

In filosofia e filosofia della scienza si definisce **determinismo** quella concezione per cui in natura nulla avviene per caso, invece tutto accade secondo rapporti di causa effetto e quindi per necessità. Il determinismo dal punto di vista ontologico indica il dominio della necessità causale in senso assoluto e nega quindi nel contempo l'esistenza del caso. Il determinismo è associato alla teoria della causalità, sulla quale esso si appoggia.

## Indice

### Descrizione

- Determinismo e libero arbitrio
- Crisi del determinismo

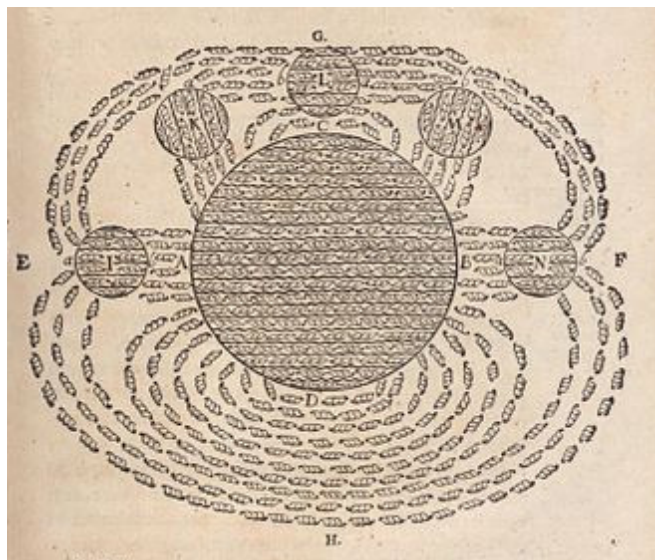
### Note

### Bibliografia

### Voci correlate

### Altri progetti

### Collegamenti esterni



Il vortice o la spirale, con cui Cartesio illustrava lo strutturarsi del campo magnetico terrestre,<sup>[1]</sup> nelle concezioni deterministiche costituisce la dinamica esemplare con cui la materia si muoverebbe in maniera meccanica e automatica.<sup>[2]</sup>

## Descrizione

Escludendo qualsiasi forma di casualità nelle cose, il determinismo individua una spiegazione di tipo fisico per tutti i fenomeni, riconducendo il tutto alla catena delle relazioni causa-effetto (principio di causalità). La principale conseguenza è che date delle condizioni iniziali tutto quel che accadrà nel futuro è determinato dalle leggi fisiche dell'Universo.

Ciò non vuol dire che si sia in grado di pre-determinare gli eventi: per poterlo fare si dovrebbe conoscere con precisione lo *stato* di tutte le particelle dell'universo in un dato istante e tutte le leggi che lo governano. Inoltre, ammettendo che ciò sia possibile, l'osservatore che misura questi stati con lo stesso atto della misurazione influenzerebbe la misura, in quanto esso stesso è parte del sistema. Quindi non vi è, in linea di principio, alcun modo per stabilire in modo inequivocabile il determinismo o il probabilismo dei fenomeni fisici.

Al contrario si chiama indeterminismo o probabilismo la concezione filosofica che ammette l'esistenza in natura di eventi non determinati da cause precedenti ma frutto del caso e in quanto tali imprevedibili.

Alcuni dei filosofi che hanno trattato questo tema sono Democrito, Epicuro (341-270 a.C.), Lucrezio (97-55 a.C.), Omar Khayyam (1048-1131), Thomas Hobbes (1588-1679), Renato Cartesio (1596-1650), Baruch Spinoza (1632-1677), David Hume (1711-1776), Paul Henri Thiry d'Holbach (1723-1789), Immanuel Kant (1724-1804), Arthur Schopenhauer (1788-1860), Pierre Simon Laplace (1749-1827), Paul Vidal de la Blache (1845-1918) e, più di recente, John Searle (1932).

Inoltre, il determinismo ha avuto un'importanza fondamentale nello sviluppo degli studi economici sul capitalismo di Karl Marx e nella nascita della psicoanalisi. Sigmund Freud coniò la definizione *determinismo psichico* per indicare quell'insieme di processi inconsci che influiscono sulle azioni umane che prima di allora venivano considerate libere e pienamente coscienti.

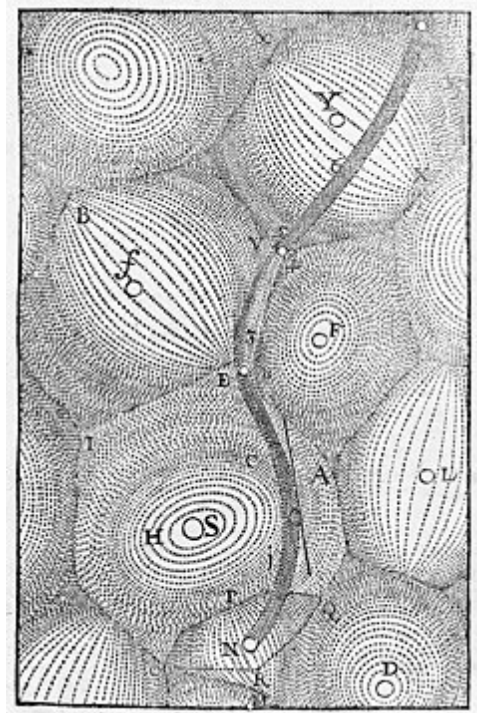
## Determinismo e libero arbitrio

Il significato del termine "determinismo" è stato oggetto di varie interpretazioni. Alcuni ritengono che il determinismo e il libero arbitrio si escludano a vicenda e che conseguenza del determinismo sarebbe che il libero arbitrio è un'illusione; altri, invece, chiamati compatibilisti, credono che le due idee possano coesistere. Gran parte delle controversie deriva anche dal fatto che anche la definizione di libero arbitrio, come quella di determinismo, non è univoca.

Alcuni sostengono che il libero arbitrio si riferisca alla verità metafisica dell'agire indipendente, mentre altri lo definiscono come la percezione di essere attore (in senso etimologico) che gli esseri umani hanno mentre agiscono. Per esempio, David Hume sosteneva che è possibile che gli esseri umani non possano formare liberamente (indipendentemente dal contesto) i propri desideri e convinzioni, ma l'unica "libertà" sia connessa con la possibilità di tradurre desideri e convinzioni in azioni volontarie.

Una parte fondamentale del dibattito "libero arbitrio contro determinismo" è il problema della causa prima. Il deismo, una filosofia espressa nel XVII secolo, sostiene che l'universo sia pre-determinato fin dalla sua creazione e ne attribuisce la creazione ad un Dio metafisico definito come "causa prima" il quale dopo aver creato l'universo è rimasto al di fuori della catena deterministica degli eventi senza intervenire più. Secondo questa concezione, Dio può aver avviato il processo, ma non ha più influito sugli eventi successivi (determinati dalla catena causa-effetto).

La visione del deismo, che ammette la presenza di una causa prima trascendente per la realtà, non presenta il problema fondamentale che caratterizza invece ogni concezione di determinismo che non ammetta l'esistenza di un Dio: o l'intero spazio-tempo è comparso, a un certo punto, senza una causa precedente, e questo negherebbe alla base del processo il concetto stesso di determinismo, oppure lo spazio-tempo è sempre esistito, e questo a sua volta non risolve il problema dell'infinito. Tutto ciò implica aspetti prettamente cosmogonici e cosmologici. In relazione al fatto che la necessità assoluta (alla pari di un dio *volontà assoluta*), implica la natura divina della necessità, qualcuno ha parlato di Dio-Necessità per indicare sia la base teorica del



Vortici di etere, con cui Cartesio spiegava in maniera deterministica anche le forze della gravitazione.<sup>[3]</sup>

determinismo degli stoici che di quello di Spinoza e di quello di Hegel.

## Crisi del determinismo

La ragione profonda della crisi filosofica del determinismo risiede nel progressivo declino del positivismo, nell'ambito del quale si era sviluppato, inteso come incondizionata fede nell'illimitato progresso del sapere, sia nel settore delle scienze esatte (matematica, fisica, chimica, biologia ecc.) che in quello delle scienze umane (sociologia, psicologia, storia, ecc.), progresso che avrebbe infine liberato l'uomo da ogni forma di limite e assoggettamento.

In fisica, le nozioni di determinismo e d'indeterminismo hanno una chiara definizione:

- Determinismo *se ad uno stato fisico presente completamente definito corrisponde un unico stato futuro ad esso compatibile, altrettanto definito; a due stati presenti molto simili corrispondono due stati futuri molto simili.*<sup>[4]</sup>
- Indeterminismo *se lo stato presente del sistema fisico non è completamente definibile oppure a un medesimo stato presente completamente definito possono corrispondere molti stati futuri possibili, uno solo dei quali si realizzerà.*<sup>[4]</sup>

L'indeterminismo viene introdotto nella fisica moderna dalle disuguaglianze di Heisenberg:<sup>[5]</sup>

*«Se si accetta che l'interpretazione della meccanica quantistica qui proposta sia corretta già in alcuni punti essenziali, allora dovrebbe essere permesso di affrontare in poche parole le conseguenze di principio. [...] nella formulazione netta del principio di causalità: "se conosciamo in modo preciso il presente, possiamo prevedere il futuro", non è falsa la conclusione, bensì la premessa. In linea di principio noi non possiamo conoscere il presente in tutti i suoi dettagli. [...] siccome tutti gli esperimenti sono soggetti alle leggi della meccanica quantistica e quindi all'equazione  $\Delta x \cdot \Delta p_x \sim \hbar$ , mediante la meccanica quantistica viene stabilita definitivamente la non validità del principio di causalità.»*

(Werner Karl Heisenberg,<sup>[5]</sup> 1927)

In effetti, le relazioni d'indeterminazione implicano la non validità del *determinismo* (come si evince fin dal nome di tali relazioni), *non* della *causalità*.<sup>[6]</sup> Questa distinzione non era chiara tra la fine degli anni '20 e i primi anni '30 del Novecento.<sup>[7]</sup> Max Born scrisse in un articolo del 1927 su indeterminazione quantistica e perdita della causalità in modo analogo ad Heisenberg: *«L'impossibilità di misurare esattamente tutti i dati di uno stato impedisce la predeterminazione dello svolgimento successivo. Di conseguenza, il principio di causalità perde, nella sua comune formulazione, ogni senso. Infatti, se è impossibile per principio conoscere tutte le condizioni (cause) di un processo, diventa un modo di dire vuoto che ogni evento ha una causa.»*<sup>[8]</sup> Ma in seguito lo stesso Born cambiò opinione: nella meccanica quantistica *«non è la causalità propriamente detta ad essere eliminata, ma soltanto una sua interpretazione tradizionale che la identifica con il determinismo.»*<sup>[9]</sup> Basta infatti riscrivere l'indeterminazione posizione/momento

$$\Delta x \cdot \Delta p_x \geq \frac{\hbar}{2}$$

nella forma

$$\Delta x_o \cdot \Delta v_o \geq \frac{\hbar}{2m}$$

per rendersi conto che non si può avere, in linea di principio, conoscenza esatta delle condizioni  $(x_o, v_o)$  del sistema ad un dato istante  $t_o$ : tanto più si tenta di ridurre l'incertezza sulla variabile  $x_o$ , tanto più aumenta l'incertezza su  $v_o$  (relazione di proporzionalità inversa tra le due). Ci si trova nel primo dei due casi possibili d'indeterminismo: *lo stato presente non è completamente definibile*.

Le disuguaglianze di Kennard<sup>[10]</sup> e di Robertson<sup>[11]</sup> mostrano un ulteriore significato dell'indeterminazione quantistica. Mentre le disuguaglianze di Heisenberg implicano sempre una misura, e il conseguente disturbo da questa provocata su misure dell'osservabile coniugata (*indeterminismo operativo*), quelle di Kennard e Robertson evidenziano proprietà caratteristiche dei sistemi quantistici (*indeterminismo intrinseco*). L'indeterminazione passa dall'essere un fenomeno inerentemente legato agli strumenti e alle misure, ad essere una peculiarità della meccanica quantistica. È il formalismo matematico della teoria (spazi di Hilbert a infinite dimensioni) ad implicare l'indeterminismo quantistico, secondo le tesi del *realismo strutturale*.<sup>[12]</sup> O in alternativa si tratta di una caratteristica degli enti quantistici (fotoni, particelle massive), che si differenziano anche per questo *indeterminismo intrinseco* dagli enti della fisica classica (onde o particelle macroscopiche), come sostiene il *realismo scientifico*. In entrambi i casi, l'indeterminazione risulta essere una peculiarità fondativa ed essenziale della meccanica quantistica.

Due citazioni, una del 1763 di Ruggero Giuseppe Boscovich (che scriveva della descrizione dinamica di un insieme di punti materiali) e l'altra, di due secoli dopo, del premio Nobel Murray Gell-Mann mostrano l'enorme differenza epistemologica che separa la fisica classica dalla meccanica quantistica:

*«Anche se un tal problema sorpassa il potere dell'intelletto umano, qualsiasi matematico può vedere che il problema è ben definito [...] e che una mente che avesse le capacità necessarie per trattare tale problema in forma appropriata e fosse abbastanza brillante da percepirne le soluzioni [...] tale mente, dico, a partire da un arco continuo descritto in un intervallo di tempo, non importa quanto piccolo, da tutti i punti della materia, potrebbe derivare le leggi della forza [...] Se la legge delle forze fosse conosciuta, così come la posizione, velocità e direzione di tutti i punti in un dato istante, sarebbe possibile per una tale mente prevedere tutti i movimenti successivi che dovranno necessariamente avvenire, e predire tutti i fenomeni che necessariamente seguono da essi.»*

(Ruggero Giuseppe Boscovich,<sup>[13]</sup> 1763)

*«Se non siamo in grado di fare previsioni sul comportamento di un nucleo atomico, immaginiamo quanto più fondamentalmente imprevedibile sia il comportamento dell'intero universo, anche disponendo della teoria unificata delle particelle elementari e conoscendo la condizione iniziale dell'universo stesso. Al di sopra e al di là di quei principi presumibilmente semplici, ogni storia alternativa dell'universo dipende dai risultati di un numero inconcepibilmente grande di eventi accidentali.»*

(Murray Gell-Mann,<sup>[14]</sup> 1996)

Se in meccanica classica si poteva immaginare l'universo come un sistema consequenziale, causativo, univoco e quindi prevedibile, con l'introduzione della meccanica quantistica non è più epistemologicamente possibile darlo per scontato, ma è necessario tenere conto che fenomeni basilari della realtà sono descrivibili solo in

termini probabilistici. Dato che l'intero universo è composto da particelle quantiche e che pertanto tutti gli eventi e i fenomeni ne sono condizionati, il principio di indeterminazione si proietta sull'intero campo dello scibile umano con forti conseguenze sul piano filosofico e teoretico.

## Note

- ↑ Illustrazione acclusa da Cartesio nei *Principi di Filosofia* del 1644.
- ↑ Nicola Ubaldo, *Atlante illustrato di filosofia*, pagg. 86-87 e 315, Giunti Editore, 1999.
- ↑ Nicola Ubaldo, *Atlante illustrato di filosofia*, op. cit.
- ↑ M. Dorato, *Determinismo, libertà e la biblioteca di Babele*, in *Prometeo - Rivista trimestrale di scienze e storia*, vol. 105, 2009, pp. 78-85, ISSN 0394-1639.
- ↑ W. Heisenberg, *Über den anschaulichen Inhalt der quantentheoretischen Kinematik und Mechanik* [Sul contenuto intuitivo della cinematica e della meccanica nella teoria quantistica], in *Zeitschrift für Physik*, vol. 43, n° 4, 1927, pp. 172–178. Traduzione italiana di S. Boffi: S. Boffi, *Il principio di indeterminazione*, Università degli studi di Pavia, Pavia 1990, pp. 45-74, ISBN 8885159036, on-line: [www2.pv.infn.it/~boffi/Werner.pdf](http://www2.pv.infn.it/~boffi/Werner.pdf)
- ↑ F. Laudisa, *La causalità nella fisica del XX secolo: una prospettiva filosofica*, in *Quaestio - Annuario di storia della metafisica*, vol. 2, 2002, pp. 609-634, DOI:10.1484/J.QUAESTIO.2.300479.
- ↑ R. Pettoello, *Causalità e realtà nel dibattito sulla meccanica quantistica degli anni '30 del novecento. Una possibile ricostruzione*, in *Rivista di storia della filosofia*, 2014, pp. 83-126, DOI:10.3280/SF2014-001004.
- ↑ M. Schlick, *Die Kasualität in der gegenwärtigen Physik* [La causalità nella fisica contemporanea], in *Die Naturwissenschaften*, vol. 19, n° 7, 1931, pp. 145-162. Traduzione italiana: *La causalità nella fisica contemporanea*, in *Tra realismo e neo-positivismo*, Il Mulino, Bologna 1974, citazione da Born a pp.55-56.
- ↑ M. Born, *Filosofia naturale della causalità e del caso*, Boringhieri, Torino 1982, p.129.
- ↑ E. H. Kennard, *Zur Quantenmechanik einfacher Bewegungstypen* [Sulla meccanica quantistica di tipi semplici di moto], in *Zeitschrift für Physik*, vol. 44, n° 4, 1927, pp. 326–352, DOI:10.1007/BF01391200.
- ↑ H. P. Robertson, *The Uncertainty Principle*, in *Phys. Rev.*, vol. 34, 1929, pp. 163–64, DOI:10.1103/PhysRev.34.163.
- ↑ J. Worrall, *Structural Realism: The Best of Both Worlds ?*, in *Dialectica*, vol. 43, 1989, pp. 99-124.
- ↑ R. G. Boscovich, *Theoria philosophiae naturalis*, 1763.
- ↑ M. Gell-Mann, *Il quark e il giaguaro*, Bollati Boringhieri, Torino 1996, p.160.

## Bibliografia

- Paola Dessì, *La metamorfosi del determinismo*, Franco Angeli 1997
- Fortunato Tito Arecchi (a cura di), *Determinismo e complessità*, Armando 2000
- Gleick James: *Caos. La nascita di una nuova scienza*, BUR Biblioteca Univ. Rizzoli 2000
- Massimo Mori, *Libertà, necessità, determinismo*, Il Mulino 2001
- Carlo De Rose, *Il soggetto situato. La spiegazione delle azioni umane tra libertà individuale e determinismi sociali*, Rubbettino 2001
- Mario De Caro (a cura di), *La logica della libertà*, Meltemi, 2002
- Mario De Caro, *Il libero arbitrio*, Laterza, 2004
- Angelo Vulpiani, *Determinismo e caos*, Carocci 2004
- Karl R. Popper, *Nuvole e orologi. Il determinismo, la libertà e la razionalità*, Armando 2006
- Luciano Cianchi, Marco Lantieri, Paolo Moretti, *Determinismo, realismo e località in fisica classica e quantistica*, Aracne 2007
- Mario Signore (a cura di), *Libertà e determinismo. Un rapporto problematico*, Pensa Multimedia 2008
- Donata Romizi, *Fare i conti con il caso. La probabilità e l'emergere dell'indeterminismo nella fisica moderna*, Archetipo Libri 2009
- Priarolo Mariangela, *Il determinismo. Storia di un'idea*, Carocci 2011