



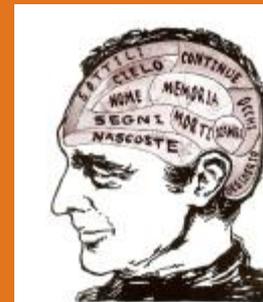
Italo Calvino
Le città invisibili



Einaudi

Scuole in rete:

Liceo Statale
“E. Majorana” di
Pozzuoli



Liceo Classico
“A. Pansini” di
Napoli

Liceo Statale
“E. Vittorini” di
Napoli

PROGETTO
COMPITA
—
COMPETENZE di
ITALIANO

Itinerari inesplorati tra
***Le città invisibili* di Calvino**



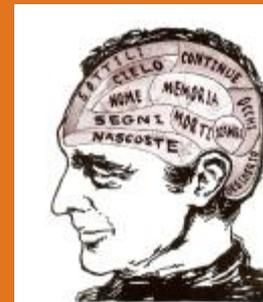
Italo Calvino
Le città invisibili



Einaudi

Scuole in rete:

Liceo Statale
“E. Majorana” di
Pozzuoli



Liceo Classico
“A. Pansini” di
Napoli

Liceo Statale
“E. Vittorini” di
Napoli

PROGETTO
COMPITA

—
COMPETENZE di
ITALIANO

Lucio Celot

Liceo Classico «A.Pansini»

Il Novecento.

Un'introduzione storico-filosofica

INTRODUZIONE AL NOVECENTO

Periodizzazioni e definizioni

La partizione:

- **1870-1914: L'Età degli Imperi**
 - **1914-1945: L'Età della Catastrofe**
 - **1945-1973: L'Età dell'Oro**
 - **1973-1991: La Frana**
 - **Post guerra fredda: oggi...**
- Secolo breve*

Tempo e Spazio



Rispetto alla storia del XIX secolo, lo storico contemporaneo si muove

da quell'esperienza della simultaneità che caratterizza il tempo storico della contemporaneità. Prima la telefonia e la radio, poi il fax, le reti telematiche, il trasporto aereo e, ovviamente, il cinema e la televisione, hanno consentito l'accesso a una pluralità di spazi e di tempi tale da disintegrare l'unicità lineare del tempo e dello spazio che aveva definito lo statuto disciplinare della storia nel XIX secolo.

(G.De Luna, La passione e la ragione, B.Mondadori 2004)

L'azzeramento dei tempi e degli spazi ad opera del progresso tecnologico ha fatto sì che la prospettiva degli storici sul XX secolo sia totalmente nuova rispetto alla tradizione:

L'ordine della successione è rimpiazzato dal disordine della simultaneità dove tutto avviene contemporaneamente [...] Ci troviamo forse per la prima volta nella storia a [che fare con un] tempo che non riconosce più le sue stesse coordinate interne: il passato e il futuro. Esiste solo un enorme instabile presente [...]

(A.Tarpino, Sentimenti del passato, La Nuova Italia 1997)

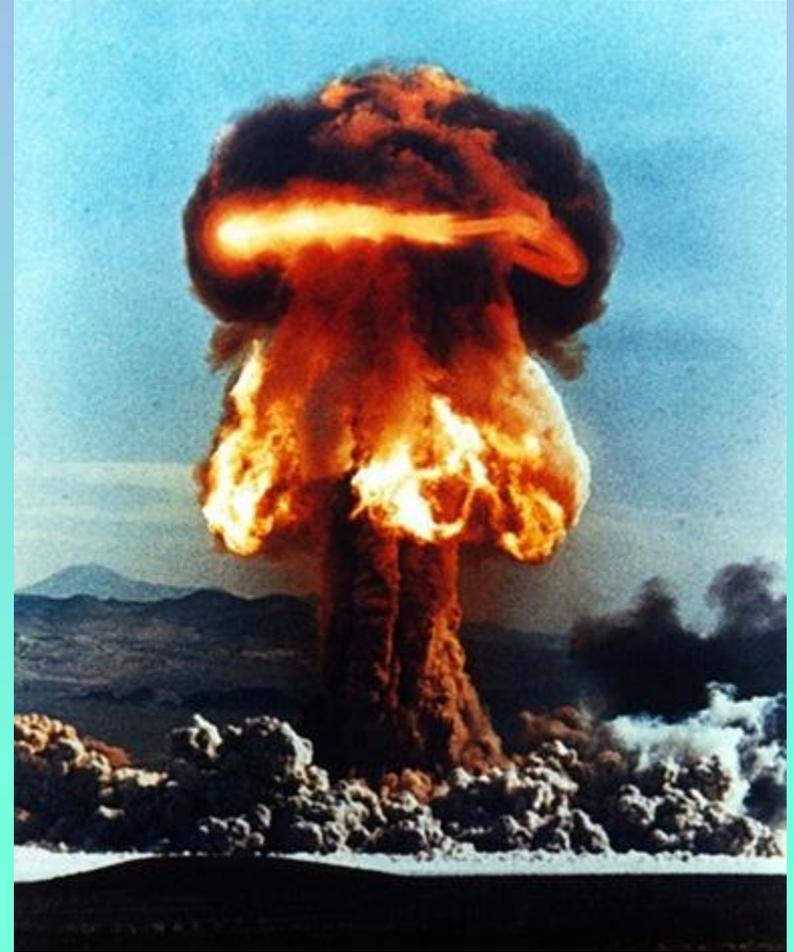
Allo stesso modo, anche lo spazio novecentesco è ridefinito:

- **ha una dimensione planetaria;**
- **è in continuo movimento;**
- **è accessibile istantaneamente.**

La **velocità con cui l'informazione circola rende il mondo più **piccolo** e abolisce il legame tra spazio e tempo che caratterizzava le civiltà del passato: abbiamo assistito alla **costituzione di un mondo virtuale** che non è più assimilabile al mondo storico-geografico tradizionale.**

Alcune definizioni del '900

- *il secolo più terribile della storia occidentale...*
- *un secolo di massacri e di guerre...*
- *il secolo più violento nella storia dell'umanità...*
- *una catastrofe, una sciagura...*
- *ha suscitato le più grandi speranze...e ha cancellato tutte le illusioni, tutti gli ideali...*
- *l'evoluzione e il progresso scientifico caratterizzano questo secolo...*
- *il XX secolo è il tentativo sempre ripetuto di capirlo*



Ogni periodizzazione, per quanto sempre condizionata dal «punto di vista» dello storico, segue comunque uno **schema ricorrente articolato in tre punti:**

- 1) Identificazione di uno o più fenomeni che si ritengono decisivi;**
- 2) Scelta di una periodizzazione funzionale all'enfatizzazione dei fenomeni scelti;**
- 3) Solida base quantitativa alla definizione prescelta (dati, statistiche, cifre, documenti, etc)**

a) Il secolo dei Totalitarismi

Indicatore **ideologico** → la specificità del Novecento sta nell'affermarsi di una nuova forma di organizzazione statale che si presenta come radicale negazione delle caratteristiche dello stato liberale di diritto che si era affermato nell'Europa ottocentesca:

- Separazione dei poteri
- Pluralismo politico
- Garanzie costituzionali
- Inalienabilità dei diritti umani, civili e politici



lucio celot - Introduzione al
Novecento

- Partecipazione politica di **massa**;
- Uso dell'**ideologia** e della **propaganda** come strumenti di irreggimentazione e controllo;
- Uso del **terrore** come forma di dominio assoluto



Lucio Celot - Introduzione al
Novecento

b) Il secolo del fordismo e dei consumi

Indicatore **economico** → la seconda (acciaio e petrolio) e terza (elettronica e informatica) rivoluzione industriale (a partire dal 1860) hanno caratterizzato il '900, che si qualifica come il secolo del «fordismo» e del «taylorismo».

F.Taylor era un ingegnere meccanico che, studiando i movimenti degli operai per ottimizzare la produzione, introdusse nella fabbrica automobilistica di **H.Ford** la «catena di montaggio»:



con l'uso di nastri trasportatori ogni pezzo in lavorazione viene mosso e portato all'operaio senza che questi debba più spostarsi dal proprio posto di lavoro; inoltre, le macchine sono progettate per favorire i movimenti stessi del lavoratore. I risultati **produttivi** furono eccellenti:



Nel 1925 dalle fabbriche Ford usciva una **Ford T ogni 15 secondi; inoltre, l'accelerazione e l'aumento della produzione fecero aumentare i salari costituendo un **circolo virtuoso: più salari, più consumi...****

A partire dagli inizi del XX secolo le innovazioni tecnologiche hanno quindi moltiplicato la massa delle merci disponibili sul mercato; per venderle fu necessario introdurre elementi di netta discontinuità nei confronti del passato ottocentesco [...] imponendo attraverso la pubblicità [...] nuovi standard di consumo che modificarono drasticamente la mappa dei bisogni primari ereditata dal passato.

(De Luna, cit.)

Dalla rivoluzione industriale, filosofia letteratura arte hanno avuto un trauma dal quale non si sono ancora riavute. Dopo secoli passati a stabilire le relazioni con l'uomo con se stesso, le cose, i luoghi, il tempo, ecco che tutte le relazioni cambiano: non più cose ma merci, prodotti in serie, le macchine prendono il posto degli animali, la città è un dormitorio [...], il tempo è orario, l'uomo è un ingranaggio [...] Ora siamo entrati nella fase dell'industrializzazione totale e dell'automazione [...] non siamo ancora capaci di tenere testa a tutto questo. (I. Calvino, La sfida al labirinto, p.82)

c) Il secolo delle guerre

Indicatore **geopolitico** → questa definizione è fondata sul numero elevatissimo di morti in seguito a eventi bellici.

Fino alla metà degli anni '90, si stimano **circa 100/110 mln di vittime** così distribuite:

- **Campi di concentramento o di lavoro: 10 mln**
- **Pulizie etniche: 10 mln**
- **Conflitti internazionali: 50 mln**
- **Guerre civili: 10 mln**

- **Vittime civili: 8 mln;**
- **Conflitti interetnici: 1,5 mln**
- **Terrorismo: 0,2 mln**

Il carattere «patologicamente cruento» del Novecento si manifesta, inoltre, in alcuni fenomeni epocali nei quali la morte è un progetto totale e consapevole:

- **la bomba atomica;**
- **il genocidio;**
- **il lager.**

d) Il secolo delle masse

Dietro il totalitarismo, il fordismo, le guerre, le violenze, i genocidi c'è sempre **un'umanità massificata**: il mondo novecentesco è caratterizzato dalla tendenza alla massificazione.

«Di massa» sono stati

- **La partecipazione politica;**
- **La produzione industriale;**
- **I consumi;**
- **La morte;**
- **Gli strumenti di comunicazione.**

Qualunque indicatore scegliamo tra i precedenti, si tratta di un'accezione particolare di un unico concetto-guida:

il Novecento è stato plasmato nei suoi caratteri più profondi dall'ingresso attivo delle masse nella storia [...] Questo è il nocciolo duro definitorio del Novecento (De Luna, cit.)

Ovunque, spenta la vampata dei massacri e dei bombardamenti, non segue la quiete dopo la tempesta ma un lungo, molecolare protrarsi della guerra di tutti contro tutti, della decomposizione silenziosa del tessuto civile, in un paesaggio di rovine avvelenato dalla chimica della guerra e dall'alchimia dell'odio etnico (o religioso, o ideologico), compresso ma non spento dalle truppe di occupazione.

(M.Revelli, La politica perduta, Einaudi 2003)

Introduzione alla Filosofia del Novecento

L'anomalia paradigmatica

Testo di riferimento: F.D'Agostini,
Breve storia della filosofia del Novecento,
Einaudi 1999

La sopravvivenza, in un mondo tecnologicamente molto progredito, di una pratica di discorso e di pensiero quanto mai vaga e indefinita, tuttora indicata [...] con il nome «filosofia», è senza dubbio uno degli aspetti più singolari della cultura contemporanea. [...]

Sembra che la filosofia conservi, nel mondo della scienza e della tecnica, una posizione ambigua: è qualcosa di irrisolto [...] una scienza priva di stato civile, e tuttavia non sembra possibile farne a meno [...]

(F.D'Agostini, cit.)

La seconda metà dell'Ottocento è universalmente considerata come **un'epoca di crisi per la filosofia**: la «minaccia dell'imperialismo scientifico» fu il fattore esterno che causò il rischio di una delegittimazione della filosofia, vista come una forma di sapere impraticabile sia per la sua genericità che per le sue ambizioni totalizzanti: *Gli ultimi sessanta anni del secolo XIX sono stati una delle tappe meno favorevoli alla filosofia. E' stata un'epoca antifilosofica. Se la filosofia fosse qualcosa da cui si potesse prescindere, non c'è dubbio che durante quegli anni sarebbe scomparsa del tutto. (Ortega y Gasset, Che cos'è filosofia?, 1929)*

Forse oggi il filosofo migliore è uno scienziato, che tiene per così dire i piedi in un settore della scienza, e in pratica indaga, senza mai perdere di vista il concreto, tutti i lati del rapporto con la conoscenza in generale, e potrebbe darsi che meriti più di ogni altro il nome di filosofo un economista, un filologo, uno storico, un matematico. (1919)



**Karl Jaspers
(1883-1969)**

Quello che stavo descrivendo come un matrimonio a letti separati [tra filosofia e letteratura], va visto come un ménage à trois: filosofia letteratura scienza. La scienza si trova di fronte a problemi non dissimili da quelli della letteratura; costruisce modelli del mondo continuamente messi in crisi, alterna metodo induttivo e deduttivo [...] Una cultura all'altezza della situazione ci sarà soltanto quando la problematica della scienza, quella della filosofia e quella della letteratura si metteranno continuamente in crisi a vicenda.

(I. Calvino, Filosofia e letteratura, cit., p.154)

Tentare di fornire un colpo d'occhio preliminare sul pensiero filosofico del XX secolo significa in primo luogo indagare sui rapporti tra la filosofia e le altre regioni del sapere a partire dalla seconda metà del XIX secolo.

Il presupposto generale è costituito da due snodi che si producono contemporaneamente alla fine dell'800:

- a) la fine dei grandi sistemi speculativi (trascendentalismo kantiano e idealismo hegeliano)
- b) lo sviluppo di due «scienze del pensiero» quali la *logica matematica* e la *psicologia sperimentale*:

- ◎ **George Boole** nel 1847 annunciava la possibilità di tradurre le proposizioni della logica filosofica nel linguaggio matematico: **l'algebrizzazione della logica**, cioè del fondamento di ogni sapere filosofico (da Aristotele in poi), indica il trasferirsi della «scienza del logos» nelle mani dei matematici.

Successivamente, **Gottlob Frege** ebbe l'idea di usare anche in logica le variabili, come in algebra: la proposizione *tutti gli uomini sono mortali* diventa

$$\forall x (\text{uomo } x \rightarrow \text{mortale } x)$$

(per tutte le x , se x è un uomo allora x è mortale)

- A Lipsia, nel 1879, viene fondato il primo laboratorio di **psicologia sperimentale**: anche l'ambito riflessivo-introspeettivo della mente, dell'anima, della coscienza, luogo tradizionale del discorso filosofico, viene ereditato dagli scienziati, dai medici, dagli psicologi e dai fisiologi. Insomma,

La sfera del pensiero, tradizionalmente identificata come territorio proprio della filosofia, orizzonte e fondamento del metodo filosofico a partire almeno da Descartes, si rivela ora, a rigore, un ambito di competenza dei matematici e/o degli psicologi sperimentali. (F.D'Agostini, cit.)

Ma anche altri ambiti - i rapporti umani, l'etica, il diritto – vengono «colonizzati» da saperi specifici: sociologia, linguistica, antropologia culturale, storiografia **diventano discipline autonome con i propri oggetti e metodi di studio.**

- Qual è il ruolo della filosofia in questo nuovo quadro culturale?
- C'è ancora bisogno di una «filosofia» come territorio unico e comune di questi saperi?
- Quale può essere il compito della filosofia, per tradizione scienza plurimetodica e priva di oggetto determinato?

«Filosofie dell'esperienza»

Le filosofie del primo novecento propongono una rifondazione e una nuova visione del concetto di **esperienza** e di **essere**: si tratta di fare i conti con una diversa immagine dell'esperienza derivante dalle scoperte di scienziati e studiosi di specifici settori di indagine.

Non a caso le «nuove filosofie» hanno come padri fondatori pensatori che provengono da campi problematici diversi:

- ⊙ l'esperienza, la fattualità costituiscono un **oggetto di indagine volta per volta diverso** a seconda se si tratta di
 - esperienza percettiva e sensibile
 - esperienza storica
 - esperienza scientifica
 - esperienza esistenziale
 - esperienza psicologica
 - esperienza individuale
 - esperienza collettiva, etc...

Frege, Husserl, Wittgenstein, Bergson, James, Jaspers, Brentano: questi «filosofi-scienziati» pongono alla filosofia la **questione della cosa:**

- ⊙ dare conto di **ciò che «non esiste» secondo i canoni normali** di esistenza previsti dalla scienza empirica positivista e dal senso comune (enti ideali, oggetti logici, funzioni matematiche, concetti astratti, relazioni logiche, stati emotivi, etc...) e che tuttavia «esiste» perché ne facciamo esperienza;
- ⊙ dare un «nome» e una **legittimità epistemologica** a questi saperi, cioè fondarli filosoficamente.

[...] una diversa immagine dell'esperienza sta di fatto avanzando nella cultura e nel pensiero scientifico dell'epoca e non ha ancora una visione del mondo, o un linguaggio filosofico, di supporto.

(F.D'Agostini, cit.)

Contemporaneamente, i «filosofi di professione» di formazione più tradizionale (Dilthey, i Neokantiani, Windelband, Cassirer, Natorp, etc.) propongono un **ritorno al trascendentalismo kantiano** applicato a diversi campi del sapere e, in Italia con Croce e Gentile, al **neohegelismo**.

In sintesi:

ad una filosofia scientifica ed esatta
si contrappone
una filosofia storica, problematica e critica.

Da questa divergenza si formano alcune tendenze filosofiche che domineranno la parte centrale del XX secolo:

- le filosofie esistenziali e fenomenologiche (Jaspers, Heidegger, Sartre, Husserl, Merleau-Ponty, Camus): in particolare l'esistenzialismo riprende tematiche ontologiche e ne fa la base per una visione dell'uomo come un particolare tipo di «ente» la cui analisi non può fondarsi sulla logica ma a partire dall'esperienza dell'esistenza nella sua quotidianità.

- il **Neopositivismo** (o empirismo logico: la filosofia scientifica di Schlick, Neurath, Carnap e il Circolo di Vienna fino ad arrivare a Popper, Hempel, Lakatos, Kuhn e Feyerabend): vuole fornire un supporto filosofico alle innovazioni e al progresso scientifico.
- L'idea del neopositivismo è concepire una **filosofia scientifica** che sia rigorosa (cioè antimetafisica) e fissi il metodo unico della prassi scientifica in modo da potere discriminare tra teorie accettabili scientificamente e quelle da rigettare.

- il Marxismo occidentale (Lukacs, la Scuola di Francoforte, Habermas): a partire già dalla sinistra hegeliana, la dialettica viene progressivamente svuotata della sua funzione di «logica della filosofia» per assumere sempre più una funzione destrutturante e antisistemica della stessa filosofia, che deve negare se stessa e dissolversi nella prassi, nella vita, nell'esistenza (cfr. *Dialettica dell'illuminismo*)

- la riflessione sul linguaggio (Cassirer, Russell, Wittgenstein) come **ambito specifico dell'esercizio filosofico** che si svilupperà ulteriormente in
 - ermeneutica filosofica (Heidegger, Gadamer, Ricoeur)
 - filosofia analitica angloamericana (Moore, Rorty)
 - strutturalismo e poststrutturalismo (Piaget, Lévi-Strauss, Deleuze, Derrida)

Da qui prende avvio la consuetudine di dividere la filosofia in

- ◎ Analitici: eredi del neopositivismo;
- ◎ Continentali: eredi della tradizione fenomenologico-esistenziale.

La dicotomia analitici/continentali è il modo specifico in cui la cultura filosofica degli ultimi decenni ha sintetizzato e riproposto alcune classiche contrapposizioni: quella tra scienza e filosofia, o tra le due culture, scientifica e umanistica, ma anche quelle tra esprit de finesse e esprit de geometrie, tra platonismo e aristotelismo, scienze della natura e scienze dello spirito, etc.

(F.D'Agostini, Breve storia...)

Introduzione all'epistemologia del '900



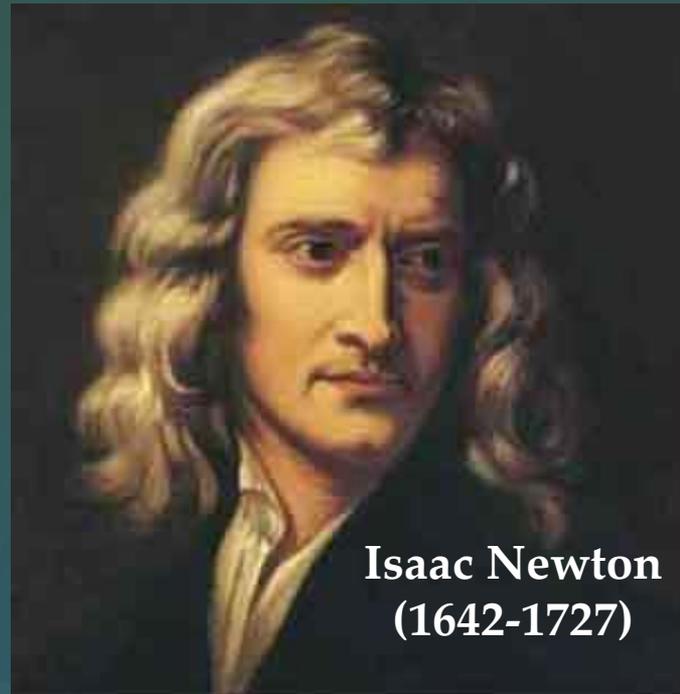
Termine, coniato sulle parole greche epistème (scienza) e logos (discorso), con cui si indica quella branca della teoria generale della conoscenza che si occupa di problemi quali i fondamenti, la natura, i limiti e le condizioni di validità del sapere scientifico, tanto delle scienze cosiddette esatte (logica e matematica), quanto delle scienze cosiddette empiriche (fisica, chimica, biologia, ecc.; psicologia, sociologia, storiografia ecc.).

L'epistemologia è quindi lo studio dei criteri generali che permettono di distinguere i giudizi di tipo scientifico da quelli di opinione tipici delle costruzioni metafisiche e religiose, delle valutazioni etiche, ecc. In questo senso l'epistemologia è considerata parte essenziale della filosofia della scienza.

- È evidente che l'epistemologia, in quanto **riflessione sulla scienza**, nasce e progredisce con il divenire di quest'ultima, assumendo una connotazione piena e matura solo dopo la formalizzazione del moderno concetto di scienza che finalmente **distingue il sapere comune**, quello filosofico e quello scientifico.
- Possiamo considerare, in definitiva, l'epistemologia come quell'attività speculativa che tende a scoprire ed indicare i **criteri per distinguere le proposizioni scientifiche da quelle non scientifiche** mirando all'esplicitazione consapevole e sistematica del metodo e delle condizioni di validità delle asserzioni scientifiche.

L'Ottocento rappresentò, nella storia del pensiero scientifico, un tipico periodo di scienza normale (Kuhn), nel quale il paradigma materialistico-meccanicistico - canonizzato da Newton - raggiunse il culmine del successo: il trionfo del paradigma newtoniano si associò all'affermazione di una visione deterministica della natura e a una concezione assolutistica della scienza come conoscenza universale e necessaria senza limiti di principio, che trovò la sua massima espressione nel Positivismo ottocentesco.

45



Isaac Newton
(1642-1727)



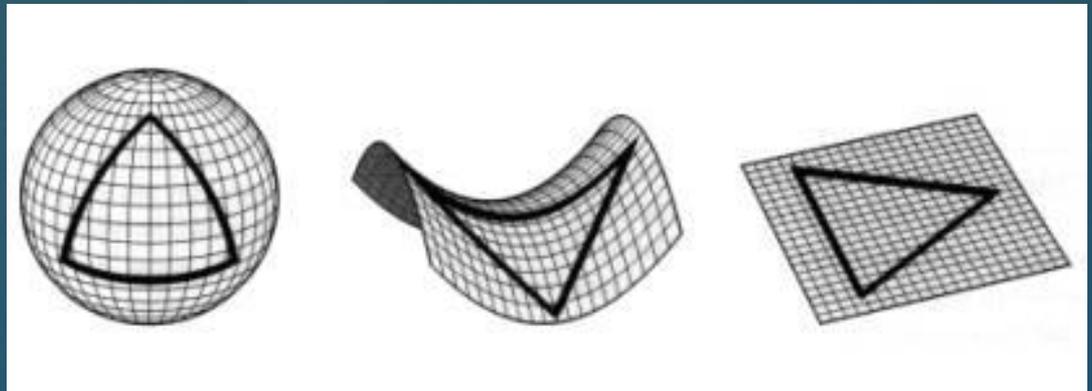
Auguste Comte
(1798-1857)

A cavallo tra i due secoli, la ricerca scientifica iniziò a scontrarsi con le prime anomalie, cioè con dati sperimentali in contrasto con il modello scientifico newtoniano, che cominciarono a minare la fiducia degli scienziati nel paradigma meccanicistico.

Si aprì così, tra la fine dell'Ottocento e l'inizio del Novecento, un periodo di crisi e di cambiamento dei modelli della razionalità scientifica che si svolse a 3 livelli:

- scienze logico-matematiche;
- scienze umane;
- fisica.

Scoperta delle geometrie non-euclidee: intorno al 1826 Janos Bolyai (1802-1860) e Nicolaj Lobacevskij (1793-1856), elaborarono un modello geometrico iperbolico in cui la somma degli angoli interni di un triangolo risulta inferiore a 180 gradi e lo spazio assume la forma concava di una superficie "a sella". Successivamente, nel 1854, Bernhard Riemann (1826-1866) costruì una geometria ellittica, per la quale la somma degli angoli interni di un triangolo è superiore a 180 gradi e lo spazio assume la forma convessa di una superficie sferica:



Teorema della indecidibilità di Kurt Gödel (1906-1978): in ogni sistema assiomatico-deduttivo è possibile costruire una proposizione che il sistema non è in grado né di confermare né di smentire. Il teorema di Gödel, rimasto a tutt'oggi insuperato, sancì nel lungo periodo i limiti di principio di quella che era stata considerata fino a quel momento la scienza "esatta" per eccellenza.



Uno degli indici più significativi del trionfo ottocentesco del paradigma newtoniano fu il tentativo, in gran parte riuscito, di conquistare e di annetterci le discipline conoscitive che si occupavano della realtà storico-sociale dell'uomo, tradizionalmente legate a modelli conoscitivi antitetici a quelli delle scienze naturali. Nel corso dell'Ottocento, infatti, sotto la spinta del positivismo, nacquero la sociologia, la storia e la psicologia come scienze sperimentali, basate cioè sullo stesso metodo delle scienze naturali e in particolare della fisica meccanica (Comte parla della sociologia come «fisica sociale»...)

lucio celot - Epistemologia nel Novecento

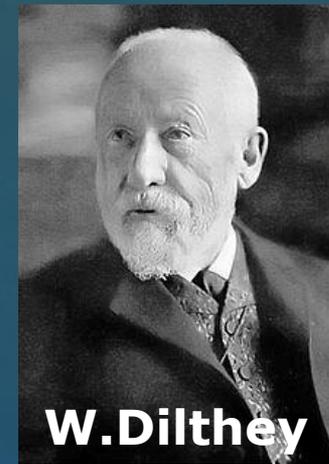
La crisi delle scienze umane

La reazione critica alla fisica sociale è rappresentata dallo storicismo tedesco, e in particolare da **Max Weber** e **Wilhelm Dilthey**, i quali evidenziarono i limiti del Positivismo sociale elaborando un modello di «scienza dello spirito» decisamente divergente da quello della fisica newtoniana:

- 1) Le scienze storico-sociali non possono indagare tutti i fatti, ma devono selezionarli sulla base di criteri valutativi che sono del tutto soggettivi;
- 2) poiché i criteri di selezione del campo d'indagine sono valori storici che cambiano nel tempo, la conoscenza storico-sociale non può mai essere definitiva;
- 3) il rapporto di causalità ha un fondo interpretativo ineliminabile e non può essere concepito come una connessione necessaria, ma solo come una possibilità oggettiva.

In sintesi, partendo da una **riflessione critico-metodologica sulle scienze storico-sociali**, si giunse a elaborare una concezione di tali discipline come saperi limitati, probabilistici, pluralistici e in perenne evoluzione.

Ma ancora più dirompente fu l'effetto arrecato, nell'ambito delle discipline psicologiche, dall'irruzione della **psicanalisi** di Sigmund Freud, la cui scoperta dell'inconscio mise in discussione il riduzionismo materialistico tipico delle scienze ottocentesche.



L'inconscio è il mare del non dicibile, dell'espulso fuori dai confini del linguaggio, del rimosso in seguito ad antiche proibizioni; l'inconscio parla - nei sogni, nei lapsus, nelle associazioni istantanee - attraverso parole prestate, simboli rubati, contrabbandi linguistici, finché la letteratura non riscatta questi territori e li annette al linguaggio della veglia.

La linea di forza della letteratura moderna è nella sua coscienza di dare la parola a tutto ciò che nell'inconscio sociale o individuale è rimasto non detto [...]

(I. Calvino, Cibernetica e fantasmi)

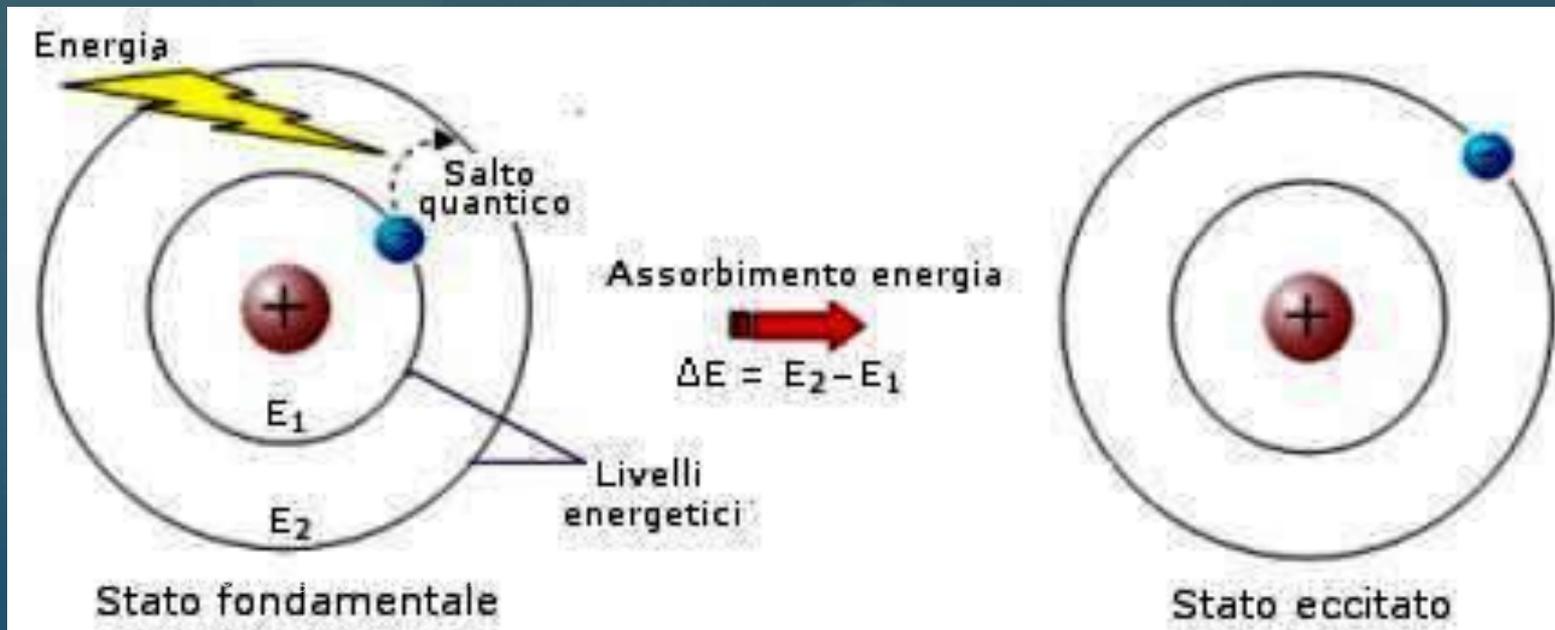
La crisi delle scienze fisiche: la meccanica quantistica

Planck, Bohr, Pauli, Born, De Broglie, Schrödinger, Heisenberg: sono alcuni degli scienziati che hanno dato vita al **paradigma quantistico**, vera e propria rivoluzione scientifica del XX secolo, con cui viene proposta una visione del mondo in cui il determinismo e la rigorosità delle leggi della fisica classica non sembrano valere più.

La teoria quantistica rompeva in modo lacerante con la fisica classica, e si sviluppò in concomitanza con gli studi che, tra il 1895 e il 1908, portarono alla scoperta del mondo atomico e subatomico:

la materia ha una struttura discontinua, discreta, «atomica»; l'atomo stesso è una struttura complessa costituita da altre particelle più piccole (elettroni, protoni, neutroni).

Niels Bohr propose un modello dell'atomo nel quale gli elettroni **NON** obbediscono ad alcune leggi della fisica classica:



- gli elettroni non si muovono attorno al nucleo dell'atomo lungo tutte le orbite che sarebbero possibili (come vorrebbe la meccanica classica) ma solo attorno ad alcune;
- l'elettrone passa da un'orbita stazionaria all'altra con un salto brusco, non con continuità («salto quantico»): non può esistere negli spazi intermedi tra un'orbita e un'altra;
- poiché in ogni orbita l'elettrone acquisisce (o irradia) una quantità di energia diversa, significa che l'energia non può variare con continuità ma secondo *quanti*, cioè «blocchi» calcolabili secondo la costante di Planck.

[...] la numerabilità, la finitudine, stanno avendo la meglio sull'indeterminatezza dei concetti che non possono essere sottoposti a misurazione e a delimitazione [...] Il processo oggi in atto è quello di una rivincita della discontinuità, divisibilità, combinatorietà, su tutto ciò che è corso continuo [...] Il secolo decimonono, da Hegel a Darwin, aveva visto il trionfo della continuità storica e della continuità biologica [...] Anche qui è la teoria dell'informazione che impone i suoi modelli. I processi che parevano più refrattari a una formulazione numerica, a una descrizione quantitativa, vengono tradotti in modelli matematici.

*(I. Calvino, *Cibernetica e fantasmi*, pp. 168-169, passim)*

La quantizzazione dell'energia rappresentava una smentita della **convinzione millenaria della continuità dei processi naturali**: l'antica massima *natura non facit saltus* veniva violata dal comportamento dell'elettrone.

Tra il 1924 e il 1925 viene elaborata la «nuova meccanica quantistica», i cui principi non solo rivoluzionavano ulteriormente la scienza classica ma mettevano anche in discussione il senso comune e convinzioni consolidate da secoli.

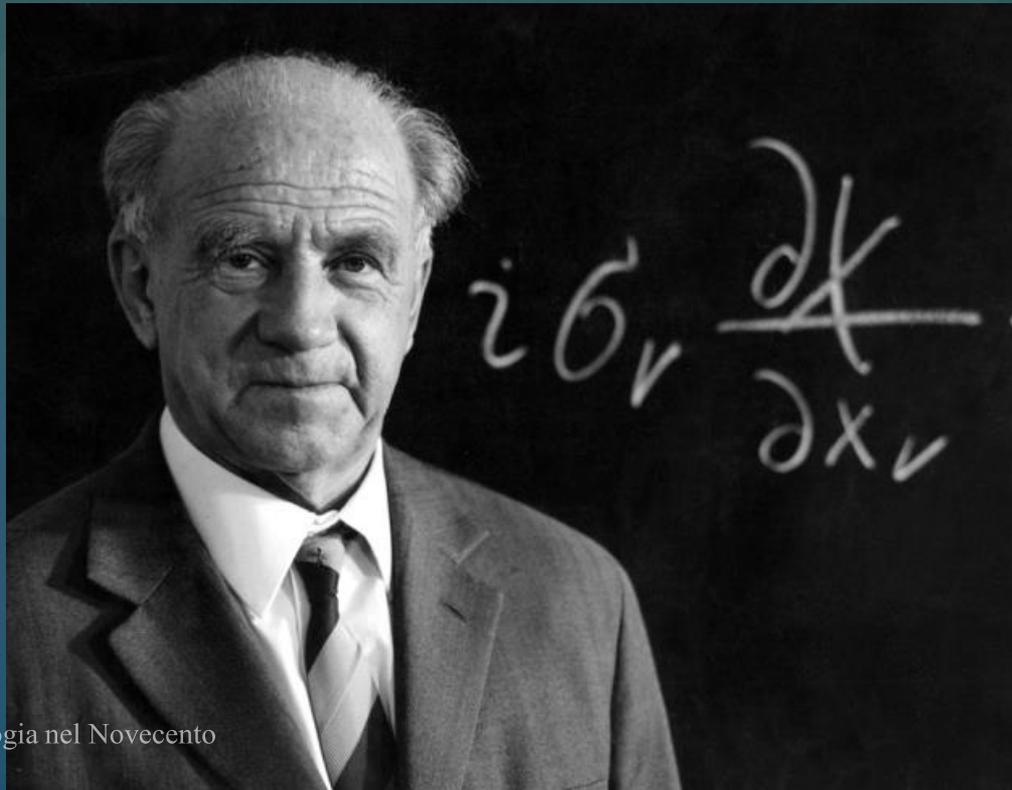
La fisica quantistica assume la propria fisionomia controintuitiva attraverso due aspetti in particolare:

➤ **La natura statistica e probabilistica della fisica quantistica.**

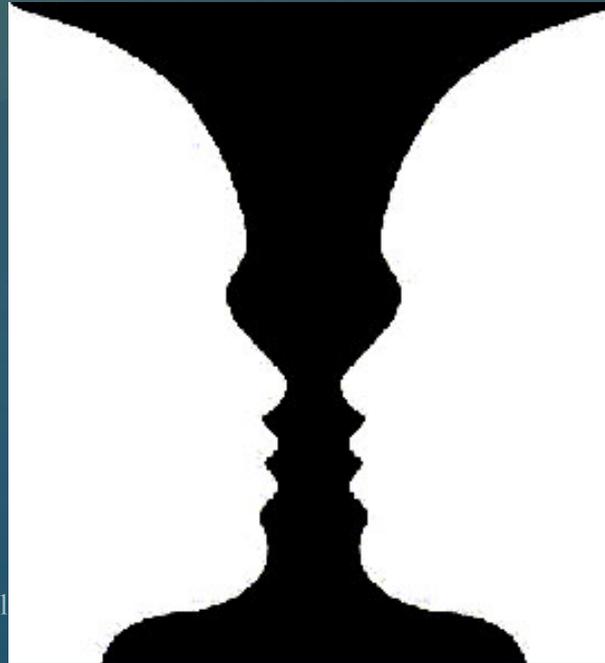
La teoria quantistica non è in grado di determinare con precisione il comportamento di una particella, ma solo di calcolarne probabilisticamente i movimenti: W.Heisenberg teorizzò il *principio di indeterminazione* nel 1929, il quale afferma che *non è possibile conoscere contemporaneamente con precisione assoluta la velocità e la posizione di un elettrone o di qualsiasi altra entità quantistica.*

Nella meccanica classica, è possibile prevedere il comportamento di un corpo se ne conosciamo le due coordinate canoniche, cioè velocità e ⁵⁸posizione nello spazio...

Nel caso di un elettrone, gli apparati di misurazione utilizzati alterano inevitabilmente il suo stato di moto, per cui se si riesce a misurare con precisione una delle due coordinate canoniche aumenta l'incertezza con cui si può misurare l'altra (ad es., misurare la posizione di un elettrone facendolo urtare contro una lastra fotografica).



Per cui, a differenza del mondo macroscopico, la scienza deve prendere atto che esiste un **limite insuperabile** - costituito dall'interazione tra oggetto osservato e apparato di misurazione - che non consente di avere una conoscenza di tipo deterministico su ciò che la natura atomica fa quando nessuno la osserva.



60

lucio celot - Epistemologia nel

*...una cosa o l'altra, ma non
entrambe contemporaneamente...*

➤ Il dualismo onda-corpuscolo.

Fisica classica e buon senso vogliono che un'onda e il suo comportamento fisico siano ben diversi da un corpuscolo: non così per la quantistica, secondo la quale è necessario ammettere (Einstein) che i **fotoni** (particelle di luce) in alcune circostanze si comportano come corpuscoli (Newton), in altre come onde (Maxwell).

Coerentemente con il principio di indeterminazione, è **l'interazione tra strumento di misura e oggetto indagato ad alterare lo stato dell'entità quantistica**: cambiando il tipo di strumento di misurazione, cambia il comportamento dell'oggetto...

In sintesi:

l'evoluzione della ricerca nelle scienze matematiche, nelle scienze umane e nella fisica ha avuto l'esito di rovesciare il modello ottocentesco della razionalità scientifica. Ad esso si è sostituito un **nuovo paradigma**, radicalmente diverso, che:

- ha rimesso in discussione la concezione stessa della materia e del «fatto»;
- ha sostituito il determinismo con il probabilismo;
- ha accettato la pluralità e la libertà dei metodi delle diverse scienze;
- ha ammesso la provvisorietà delle teorie scientifiche e, più in generale, ha riconosciuto il carattere problematico e limitato della conoscenza scientifica.

*[...] prende via via più rilievo un aspetto
che a ben vedere era presente fin da
principio: il senso del complicato e del
molteplice e del relativo e dello
sfaccettato che determina un'attitudine
di perplessità sistematica.*

**(I. Calvino, «Presentazione» a *Una pietra
sopra*)**