



Marco Dal Prà (m\_dalpra)

## DALLA FISICA ALLA FILOSOFIA

19 September 2021

Se andate a vedere le opere pubblicate dagli scienziati che nel '900 si sono occupati di fisica delle particelle o più specificamente di meccanica quantistica, farete una scoperta a dir poco straordinaria. Provate infatti ad osservare, oltre ai testi scientifici direttamente afferenti ai propri lavori, di quali altri argomenti hanno scritto. Giardinaggio, enologia, pesca subacquea, storia medioevale? No, praticamente tutti hanno scritto libri o articoli che trattavano di filosofia e filosofia della scienza, sconfinando anche nella teologia.

Non hanno cioè divagato ognuno nei più disparati argomenti, come accade in ognuno di noi con le proprie passioni, ma si sono concentrati su un unico filone che alla fine riguarda le riflessioni umane sul senso della vita.

Contrariamente a quello che si possa pensare, quindi, lo studio degli stati profondi della materia non ha scaturito in loro un profondo materialismo che poteva portarli fino all'ateismo, ma al contrario ha suscitato in loro degli interrogativi sul fatto che oltre alla materia ci sia dell'altro, un qualcosa che va oltre la scienza.

Queste scoperte hanno cioè turbato l'animo di queste persone, da Heisemberg a Bohr, da Schroedinger ad Einstein, a tal punto da spingerli con i loro ragionamenti ad andare oltre la materia e cercare l'informazione o il pensiero che sembrano esserne l'origine.

### **Piccola Premessa**

Con questo scritto ho cercato di elencare gli scienziati che si sono occupati sia di particelle che di filosofia cercando i loro libri, articoli e con le loro frasi più significative. Non è certamente un lavoro esaustivo, ma è solo un modo di dire "se in così tanti fisici si sono fermati a riflettere su questo argomento per certi versi estraneo se non agli antipodi rispetto alla loro professione, forse dovremo farlo anche noi".

Per cercarli ho scelto di partire dalla celebre fotografia della conferenza Solvay del 1927, dove ci sono quasi tutti i maggiori scienziati e premi Nobel dell'epoca.

Non tutti gli scienziati della foto si sono occupati di fisica delle particelle, ma quasi tutti coloro che se ne sono occupati, sono stati indotti a fare riflessioni che vanno oltre la fisica.



SOLVAY CONFERENCE 1927

colorized by pastincolour.com

A. PICARD E. HENRIOT P. EHRENFEST Ed. HERSEN Th. DE DONDER E. SCHRÖDINGER E. VERSCHAFFELT W. PAULI W. HEISENBERG R.H FOWLER L. BRILLOUIN  
 P. DEBYE M. KNUDSEN W.L. BRAGG H.A. KRAMERS P.A.M. DIRAC A.H. COMPTON L. de BROGLIE M. BORN N. BOHR  
 I. LANGMUIR M. PLANCK Mme CURIE H.A. LORENTZ A. EINSTEIN P. LANGEVIN Ch.E. GUYE C.T.R. WILSON O.W. RICHARDSON  
 Absents : Sir W.H. BRAGG, H. DESLANDRES et E. VAN AUBEL

### *Solvay Conference 1927 (colorata)*

## Max Planck

Iniziamo questa rassegna con Max Planck (1858 – 1947), il fisico tedesco che scoprì i “salti quantici”, quelli che fanno gli elettroni passando da un'orbitale ad un altro. La scoperta venne annunciata ad una conferenza il 14 Dicembre del 1900, data che viene considerata come la nascita della meccanica quantistica.

Senza questa scoperta l'elettronica dei semiconduttori, i computer, gli schermi degli smartphone non esisterebbero, così come la chimica come la conosciamo oggi.

Da Wikiquote: *"Scienza e religione non sono in contrasto, ma hanno bisogno una dell'altra per completarsi nella mente di un uomo che riflette seriamente"* .

Libri: **L'immagine della scienza**

## Albert Einstein

Albert Einstein (1879 – 1955), il fisico e scienziato per antonomasia, è l'autore della formula che descrive il funzionamento dell'universo che fa parte della teoria della relatività generale. Ma oltre a lavorare sulla relatività, è stato molto prolifico di lettere, libri ed altri scritti sul scienza, etica,

religione ed altre questioni filosofiche e teologiche.

Da Wikiquote ho estratto un paio di frasi sue non molto note, ma molto cariche di significato:

*"...chiunque sia seriamente impegnato nella ricerca della scienza si convince che un qualche spirito, molto superiore a quello dell'uomo, è manifesto nelle leggi dell'universo."* (Albert Einstein`s letters to and from Children)

Nel 1950 in *Out of My Later Years*, scrive: «*La scienza senza la religione è zoppa, la religione senza la scienza è cieca*».

E ancora: «*La scienza, contrariamente a un'opinione diffusa, non elimina Dio. La fisica deve proporsi non solo di sapere com'è la natura, ma anche di sapere perché la natura è così e non in un'altra maniera, con l'intento di arrivare a capire se Dio avesse davanti a sé altre scelte quando creò il mondo*»

Molto nota è anche la sua frase “*Dio non gioca a dadi con l'universo*”, con cui criticava le teorie di Niels Bohr sulla meccanica quantistica, alla quale Bohr rispose “*Smetti di dire a Dio come deve giocare*”.

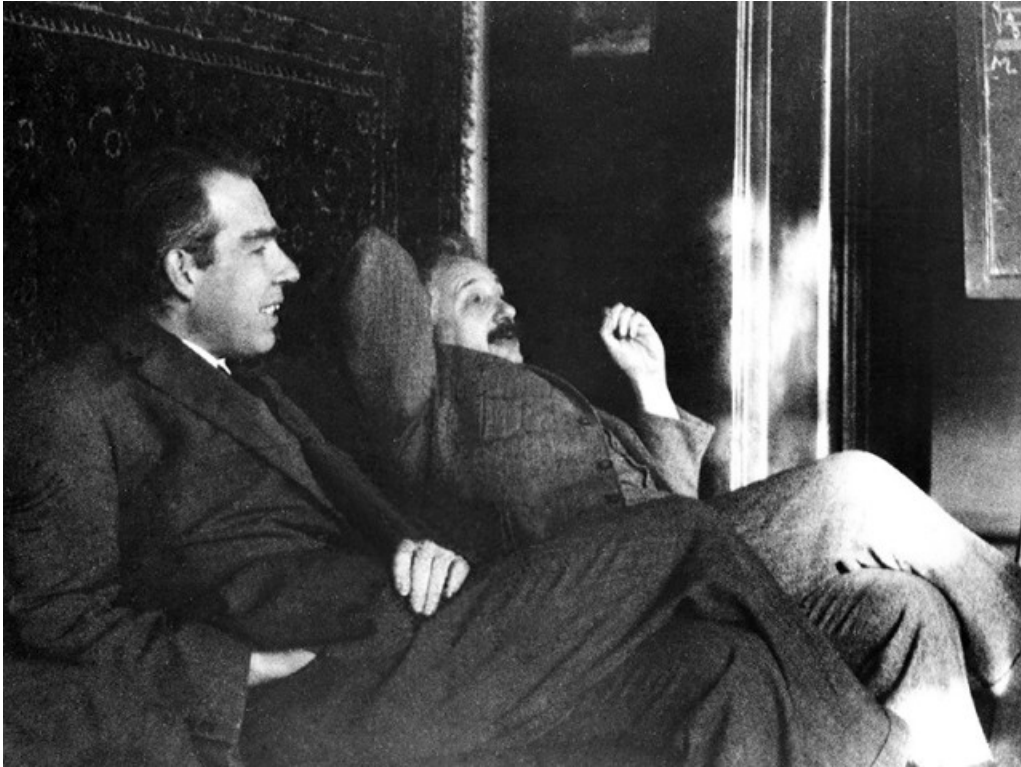
Libri: **Come io vedo il mondo**

## **Niels Bohr**

Niels Bohr (Copenaghen, 1885 – 1962) è lo scienziato danese che ha utilizzato il lavoro dei colleghi Heisenberg, Born e Shroedinger per costruire un modello dell'atomo. Si è occupato quindi dell'infinitamente piccolo, mentre l'amico Einstein si occupava dell'infinitamente grande.

Da Wikiquote ho trovato significativa questa citazione: “La meccanica quantistica, per la sua stessa essenza, implica la necessità di una rinuncia completa alla classica idea di causalità, è una radicale revisione del nostro atteggiamento verso il problema della realtà fisica.”

Libri : **I quanti e la vita**



*Bohr ed Einstein fotografati dal matematico Paul Ehrenfest*

## **Werner Heisenberg**

Werner Heisenberg (1901 – 1976) è un fisico tedesco famoso per aver enunciato il **principio di indeterminazione**. Detta in breve, significa che velocità e posizione di una particella non si possono sapere contemporaneamente: puoi sapere la velocità, ma non la posizione. Viceversa, se puoi misurare dove si trova una particella allora la sua velocità non si può determinare.

Da Wikiquote: *Alla luce della fisica quantistica [...] le particelle elementari non sono reali nello stesso senso in cui lo sono gli oggetti della nostra vita quotidiana, come gli alberi e le pietre .*

Heisenberg ha scritto numerosi libri sul rapporto tra la scienza e la filosofia; uno dei più noti si intitola appunto **Fisica e filosofia**.

## **Erwin Schrödinger**

Erwin Schrödinger (1887 – 1961) è lo scienziato austriaco che ha ideato la formula che descrive il funzionamento degli elettroni che “girano” attorno al nucleo dell'atomo, nota come funzione d'onda. Dai suoi lavori e da quelli di Heisenberg, in qualche modo deriva la tavola periodica degli elementi (e quindi tutta la chimica).

E' famoso per aver usato un gatto, che "sarebbe" contemporaneamente vivo e morto, per esemplificare il bizzarro comportamento delle particelle atomiche nei loro stati "sovrapposti".

Da Wikiquote: *La coscienza è il teatro, e precisamente l'unico teatro su cui si rappresenta tutto quanto avviene nell'Universo, il recipiente che contiene tutto, assolutamente tutto, e al di fuori del quale non esiste nulla.*

Libri: **Cos'è la vita**



*Schrödinger ed Heisenberg ricevono il Premio Nobel per la fisica.*

## **Arthur Compton**

Arthur Holly Compton (1892-1962) è stato un fisico statunitense; ha vinto il Premio Nobel nel 1927 per la scoperta dell'effetto di diffusione della luce quando si scontra con un elettrone.

Compton è stato uno dei pochi, tra i quali Henri Poincaré e Karl Popper, a proporre un modello a due stadi di libero arbitrio. Nel 1931, Compton sostenne l'idea della libertà umana basata sull'indeterminazione quantistica e inventò il concetto di **amplificazione di eventi quantistici**. Il suo meccanismo, per quanto bizzarro, *anticipava il paradosso del gatto di Schrödinger*, pubblicato nel 1935.

Reagendo alle critiche secondo cui le sue idee facevano del caso la causa diretta delle azioni delle persone, Compton ha chiarito la natura in due fasi della sua idea in un articolo del 1955: Prima c'è una serie di eventi possibili casuali, poi si aggiunge un fattore determinante nella l'atto di scelta.

Compton era molto religioso tanto che tenne conferenze sul tema *"Il posto dell'uomo nel mondo di Dio"* in varie università americane.

Le lezioni hanno costituito la base del suo libro **La libertà dell'uomo** .

## Paul Dirac

Paul Adrien Maurice Dirac (1902- 1984) fu un fisico teorico inglese. Anche lui, come i colleghi visti in precedenza, ha preso il Premio Nobel per la fisica (1933), per i suoi lavori sulla teoria quantistica dei campi.

Dirac era una persona di poche parole e non ha lasciato scritti su temi filosofici, ma in una discussione riferita da Heisenberg, si era mostrato molto contrario all'idea della religione; in ogni caso, Dirac non si è impegnato ad esprimere in merito alcun punto di vista definito, ma ha descritto le possibilità per rispondere scientificamente alle domande su Dio.

Lo dimostra ad esempio questa sua riflessione teologica pronunciata **nel 1971 durante una conferenza** (Da Wikipedia (in lingua inglese):

*Potrebbe essere estremamente difficile iniziare la vita. Può essere che sia così difficile iniziare una vita che è successo solo una volta tra tutti i pianeti... Consideriamo, solo come una congettura, che la possibilità che la vita inizi quando abbiamo condizioni fisiche adatte è  $10E-100$ . Non ho alcun motivo logico per proporre questa cifra, voglio solo che tu la consideri come una possibilità. In quelle condizioni... è quasi certo che la vita non sarebbe iniziata. E sento che in quelle condizioni sarà necessario presumere l'esistenza di un dio per iniziare la vita.*

*Vorrei, quindi, stabilire questa connessione tra l'esistenza di un dio e le leggi fisiche: se le leggi fisiche sono tali che iniziare la vita implichi una possibilità troppo piccola per cui non sarà ragionevole supporre che la vita avrebbe iniziato solo per caso, quindi deve esserci un dio, e un tale dio probabilmente mostrerebbe la sua influenza nei salti quantici che si verificherebbero in seguito. D'altra parte, se la vita può iniziare molto facilmente e non ha bisogno di alcuna influenza divina, allora dirò che non esiste un dio.*

## Wolfgang Pauli

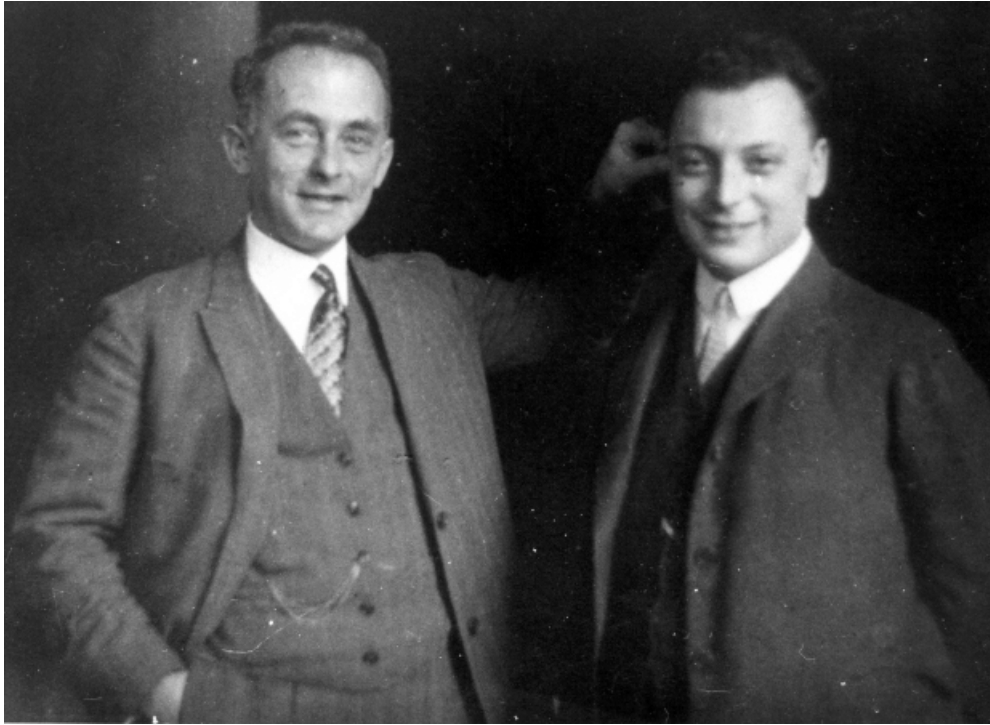
Wolfgang Pauli (1900-1958) è stato un fisico austriaco tra i padri fondatori della fisica quantistica; fu autore del principio di esclusione, per il quale gli venne assegnato il Premio Nobel nel 1945.

Tra Pauli ed il medico svizzero Carl Gustav Jung nacque uno scambio di esperienze e punti di vista tra il mondo della meccanica quantistica e la psicoanalisi, in particolare sulla "sincronicità".

Nelle sue discussioni con Carl Jung, Pauli ha sviluppato una teoria ontologica che è stata soprannominata la "congettura Pauli-Jung".

Pauli pensava che gli elementi della fisica quantistica indicassero una realtà più profonda che potesse spiegare il divario mente/materia e scrisse: *"dobbiamo postulare un ordine cosmico della natura al di fuori del nostro controllo a cui sono soggetti sia gli oggetti materiali esterni che le immagini interiori"*.

Libri: **Psiche e natura**.



*Max Born e Wolfgang Pauli (1925)*

## **Max Born**

Max Born (1882 – 1970), di origine polacca, è lo scienziato che ha posto le basi per mettere ordine nella meccanica quantistica ed in particolare per l'uso della statistica al fine di giustificare il comportamento delle particelle.

Su Wikiquote (in lingua inglese) si trova questa sua affermazione:

*“Ora sono convinto che la fisica teorica sia in realtà filosofia . Ha rivoluzionato i concetti fondamentali, ad esempio sullo spazio e sul tempo (relatività), sulla causalità (teoria dei quanti) e sulla sostanza e la materia (atomistica). Ci ha insegnato nuovi metodi di pensiero (complementarità), che sono applicabili ben oltre la fisica.”*

Libri: **Natural philosophy of cause and chance**

## **David Bohm**

David Bohm (1917 - 1992) è stato un fisico teorico statunitense che ha contribuito con idee non ortodosse alla teoria quantistica, alla neuropsicologia e alla filosofia della mente. Parlare di Bohm non è semplice perché i suoi contributi "multidisciplinari" sono veramente molto vasti.

E' noto nel mondo scientifico per aver identificato il fenomeno della "Diffusione di Bohm" degli elettroni mentre nella meccanica quantistica ha sviluppato il concetto dell'onda pilota.

Ma la principale preoccupazione di Bohm era comprendere la natura della realtà in generale e della coscienza in particolare come un tutto coerente, che secondo Bohm non è mai statico o completo. Nel suo libro "Universo, mente e materia", Bohm teorizza l'esistenza nell'universo di un ordine implicito, che non siamo in grado di percepire, e di un ordine esplicito, che percepiamo come risultato dell'interpretazione che il nostro cervello dà alle onde di interferenza che compongono l'universo. Bohm paragona l'ordine implicito ad un ologramma, ma riteneva che l'universo fosse un sistema dinamico in continuo movimento, mentre il termine ologramma solitamente si riferisce a un'immagine statica, quindi Bohm preferiva descrivere l'universo utilizzando il termine, "*Olomovimento*".

Citazioni: «dobbiamo imparare a osservare qualsiasi cosa come parte di un'Indivisa Interezza»

Libri: **I limiti del pensiero; Dove finisce il tempo**, con Jiddu Krishnamurti.

## Conclusioni

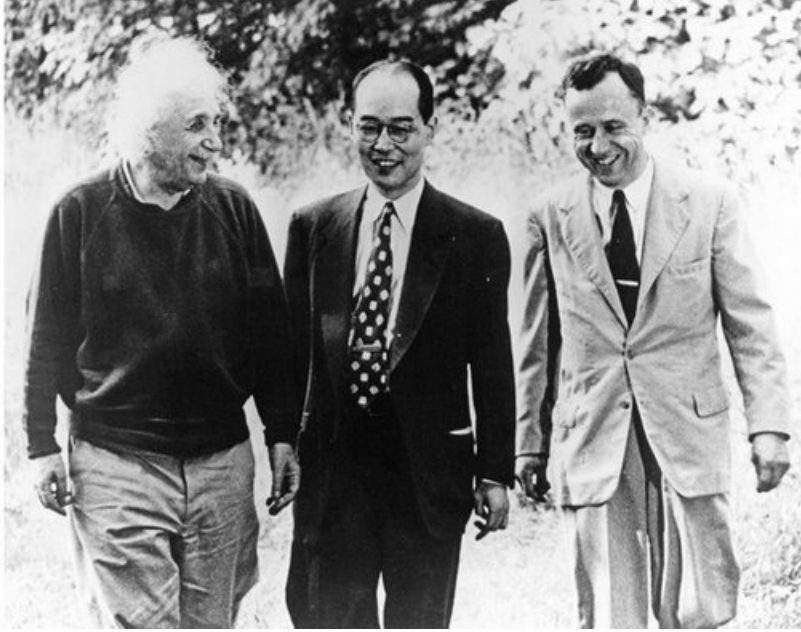
La meccanica quantistica ha suscitato in chi l'ha studiata o sperimentata degli interrogativi che vanno ben oltre la stessa fisica. Lo raccontano proprio i protagonisti di questa rivoluzione iniziata nell'anno 1900.

Quali lezioni traiamo da tutti gli scritti e le riflessioni che ci hanno lasciato questi giganti della scienza?

E' una domanda alla quale non c'è una risposta definitiva, ma quella che può essere più significativa ce l'ha data il fisico americano **John Archibald Wheeler** (1911 - 2008); dai suoi articoli sull'Universo antropico, a proposito delle scoperte della meccanica quantistica, Wheeler trae un'unica conclusione : «**La realtà origina dall'informazione**» .

Ai posteri l'ardua sentenza.





*Albert Einstein, Hideki Yukawa, John Archibald Wheeler - Princeton 1954*

Estratto da "[https://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:M\\_dalpra:dalla-fisica-alla-teologia](https://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:M_dalpra:dalla-fisica-alla-teologia)"