



LECTURE

**E. Bernkopf**

Edoardo Bernkopf

Via Garofolino, 1 36100 VICENZA 0444 545509

Via Petrarca, 3 43100 PARMA 0521 236426

Via Massaciuccoli, 19 (P.zza Annibaliano) 00100 ROMA 06 86382917

edber@studiober.com sito internet: [www.studiober.com](http://www.studiober.com)

## L'ILLUSIONE DELLA SCIENZA

**N**el 1633, **Galileo Galilei**, pressato dall'Inquisizione e minacciato di morte per rogo, fu costretto a rinunciare la sua famosa abiura. I posteri sono stati molto indulgenti su questo episodio che intacca non poco l'immagine dello scienziato, forse perchè il fuoco avrebbe probabilmente cancellato per molto tempo anche il pensiero galileiano, a cui il mondo scientifico, ancor oggi, si richiama, con deferenza per il Maestro, ma anche con orgoglio di sé.



**Galileo Galilei**  
(1564-1642).

Sorte peggiore era toccata, il 17 febbraio 1600, ad uno fra i più grandi intelletti dell'umanità: **Giordano Bruno**, per nulla fiaccato nello spirito da otto anni di dura prigionia nelle segrete di Castel Sant'Angelo, senza cedimento alcuno, era salito sul rogo alzato in *Campo dei Fiori*, a Roma, per ordine della Santa Inquisizione. L'ammirazione dei posteri per la sua altissima figura morale, condivisa *in primis* dal suo inquisitore Cardinale Bellarmino, non ha impedito che il pensiero di Giordano Bruno rimanesse confinato in una *nicchia nascosta* nella storia del pensiero filosofico occidentale e,

soprattutto, non influenzasse assolutamente il cammino della Scienza che, dal suo pensiero, avrebbe potuto ricevere la stessa scossa rivoluzionaria che, di fatto, ricevette dal più fortunato e più accomodante Galileo.

– E' forse giunto il momento di rimettere ordine nel *puzzle* sconvolto da roghi accesi ed evitati e da quattro secoli di cammino scientifico entusiasmante ma che, per certi aspetti ripropone – certamente in modo non violento – la stessa intransigenza nei confronti delle eresie religiose e scientifiche che caratterizzava l'Inquisizione nei secoli bui, come anche lo stesso disprezzo per il patrimonio culturale, non privo di potenziali contenuti scientifici, di civiltà parallele alla nostra che, con orgoglio coloniale, l'Occidente ha sempre considerato inferiori.

Intransigente con gli altri, la Scienza è indulgente con sé stessa: nel pretendere che tutto sia dimostrato per essere considerato vero, dimentica di posare la propria logica su postulati indimostrabili, non a caso concettualmente simili ai dogmi religiosi per secoli difesi con intransigenza dalla Chiesa.

La stessa Geometria, regina delle Scienze esatte, poggia sui Postulati di Euclide, e crollerebbe se questi fossero discutibili (di fatto, ciò darebbe luogo a geometrie non euclidee). In realtà, mentre la Religione considera la verità in senso assoluto, la Scienza è alla ricerca di una verità che è delimitata, anche se nobilmente, dalla qualificazione "*scientifica*". Il pensiero laico, di cui la Ricerca è attualmente pervasa, elude questa indispensabile premessa filosofica e cade nell'equivoco di ritenere di muoversi nel tutto dello scibile anziché nella parte, ponendo in questo modo il concetto di "*Verità scientifica*" in sostanziale sinonimia con quello di "*Verità*", ed equiparando, di conseguenza, il "*non scientifico*" con il "*non vero*".

La Ricerca scientifica si muove, in realtà, in un ambito ben preciso, che **Thomas Kuhn** ha chiamato "*paradigma scientifico*", definendolo "*una costellazione di conclusioni, concetti, valori, tecniche, ecc., condivise da una Comunità scientifica e usate al suo interno per definire problemi e so-*



Thomas Kuhn.

luzioni accettabili". Il paradigma scientifico non è però unico e universale, in grado di lasciare solo il falso al di fuori di sé: possono convivere più paradigmi, purchè reciprocamente tolleranti o distanti fra loro storicamente o geograficamente. Il contatto potrebbe risultare, infatti, conflittuale, come quello fra due diverse religioni che ritengano non già di usare diverse liturgie, ma di essere ciascuna l'unica vera e possibile, al punto di spingere, entrambe in nome di Dio, i propri militanti a sterminarsi a vicenda.

– Il termine "verità scientifica" andrebbe quindi più adeguatamente riletto come "verità rispondente al paradigma scientifico occidentale moderno" di cui Galileo, Newton e poi Cartesio sono considerati i Padri.

Merito di Galileo fu l'affermazione del sistema eliocentrico e della sfericità della Terra, concetti, però, già presenti nel mondo classico: già nel I secolo a.C., Aristarco da Samo aveva affermato la centralità del Sole, e l'alessandrino Eratostene aveva addirittura calcolato le dimensioni dell'equatore terrestre con sorprendente approssimazione. Allo stesso modo, mentre Galileo inventava il cannocchiale, non gli era ignoto il fatto che fosse già stato inventato anni prima da un fiammingo.

Inoltre Galileo, in seguito assunto a simbolo del pensiero laico (che peraltro non gli impedì di forzare al velo due figlie naturali, e di raccomandarsi, in pellegrinaggio, alla Madonna di Loreto all'emergere dei primi acciacchi dell'età), era in realtà terziario francescano e aveva avuto accesso alle biblioteche gelosamente custodite dalla Chiesa.

Non gli era certamente ignoto che il monaco Ruggero Bacon avesse scritto, anni prima, che un corpo scagliato in alto con sufficiente forza non sarebbe ricaduto sulla Terra, il che, in fondo, costituiva l'intuizione della Legge di azione di massa e della gravitazione universale (Bacone finirà i propri giorni in prigione, accusato di praticare la magia).

Il maggior merito di Galileo fu però la codificazione del metodo sperimentale, fatto di "sensate esperienze" e "certe dimostrazioni", perché tale metodo trascende ciò che egli stesso poté scoprire (o riscoprire) e costituisce la premessa indispensabile all'intero progresso scientifico dei quattro secoli a lui successivi.

Il pensiero galileiano, nel sostegno del sistema scientifico, si coniuga idealmente con quelli di Newton e Cartesio e,

nato nell'ambito della Fisica e dell'Astronomia, si spinge così a considerare l'intero Universo, esseri viventi inclusi.

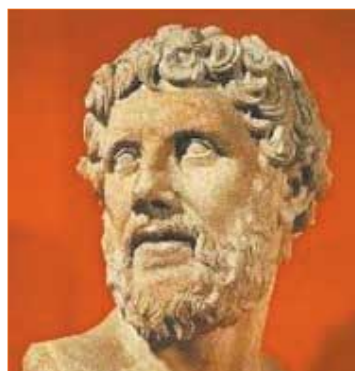
Nell'epoca dei Lumi non poteva che suscitare grande entusiasmo l'ipotesi che il mondo fosse un immenso orologio e che gli esseri animati, e quindi anche il corpo umano, fossero delle macchine, analizzabili secondo il modello riduzionistico con lo stesso rigore con cui una macchina può essere scomposta e riparata all'occorrenza, nelle sue singole componenti. Il modello meccanicistico e riduzionistico sembrava confermato dalle scoperte che via via emergevano: già nel '600 il medico inglese William Harvey, nel suo "De motu cordis", aveva spiegato la circolazione in termini di idraulica ma, nell'800, il modello meccanicistico trionfava con gli esperimenti sui piselli effettuati dal biologo boemo Gregor Mendel che aprivano, di fatto, la strada alla Genetica, e con la scoperta, da parte di Louis Pasteur e Robert Koch, dei microorganismi responsabili di alcune gravissime malattie infettive. Nel 1928 si scopriva la penicillina e si affermava la Biologia cellulare; venivano di seguito scoperti l'insulina e il cortisone: trionfava la Biologia molecolare che si accompagnava all'ingresso massiccio dell'industria farmaceutica nel campo della Ricerca scientifica, ma anche all'inizio del potenziale inquinamento di quest'ultima da parte dell'interesse economico.

Infine, nel 1962, Francis Crick e James Watson ricevevano il premio Nobel per la definizione dell'architettura del DNA. La scoperta del mattone dell'Universo, sempre ritenuta imminente e già ipotizzata nel IV secolo a.C. da Democrito di Abdera con il suo Atomo, avrebbe permesso di estendere, a tutti i fenomeni dell'Universo, le regole dimostrate efficaci a spiegare i rapporti astronomici.

Quello che era stato il concetto di Atomo per la Fisica classica, giungeva ad essere il Gene per la Genetica, e la Molecola per la Biologia: mattoni, più o meno complessi, dell'Universo.

Il modello meccanicistico e il determinismo causa-effetto sembravano potersi estendere, senza sbalzi e con grandi prospettive, alle Scienze biologiche e alla Medicina in particolare: i grandi progressi scientifici lo dimostravano.

In fondo, il mondo occidentale è ancor oggi su questa strada che va anzi percorrendo a passi sempre più veloci: come può capitare in situazioni analoghe della vita, può ac-

Democrito di Abdera  
460 a.C. - 380 a.C.

cadere che, nell'ansia di correre, siano state dimenticate alcune premesse, si diano per scontate cose abituali ma tutt'altro che certe e si sia persa di vista la vera meta di questo correre affannoso.

La dimostrabilità e la ripetibilità sperimentale sono elementi indispensabili della conoscenza scientifica, tesa verso l'oggettività: l'esperimento deve essere immune da ogni interferenza dell'ambiente e dell'osservatore.

Tra Soggetto che osserva e Oggetto o fenomeno che viene analizzato, si ricerca una netta e assoluta distinzione, tipica della Fisica classica.

L'oggettività in sé è però smentita nella sua stessa concettualità da un'analisi più attenta.

– Il Soggetto è Coscienza, categoria non analizzabile e tantomeno definibile con gli strumenti della Scienza, che può solo rifugiarsi in quello che è, in fondo, un famoso postulato: *"Cogito ergo sum"*.

– L'Oggetto, che pur sembra solida e concreta *res extensa* alla fallace sperimentazione sensoriale, cambia drasticamente aspetto solo nel caso in cui si cambi procedimento di analisi. Se l'immagine visiva di un corpo sembra incontestabile, l'osservatore dovrebbe ricordare sempre che il nostro occhio vede solo una parte della realtà, quella che, soggetta al campo elettromagnetico, riflette alla velocità della luce nell'ambito della banda visibile, dal rosso al violetto. Un mondo visto a raggi x o all'infrarosso apparirebbe ben diverso da quello che siamo soliti vedere o fotografare: sarebbe *"filosofia"* discutere su quale sia il reale.

Inoltre, ipotizzando una velocità superiore a quella della luce, il che è possibile per il calcolo fisico, ma anche per il libero pensiero, non siamo nemmeno in grado di immaginare l'aspetto del mondo che ne deriverebbe. Non è solo l'immagine a essere potenzialmente mutevole: se di un oggetto, che pur ci sembra *"oggettivamente"* solido e impenetrabile, scendiamo ad analizzarne la struttura più attentamente, ci accorgiamo che è, in realtà, costituito in grandissima parte da vuoto (che peraltro vuoto non è), tanto da poter essere trapassato senza danno da una radiazione x. Se poi ci ostiniamo a voler determinare le *"oggettive"* caratteristiche strutturali della materia da cui è composto, questa sfugge in paradossi quali la sua contemporanea natura ondulatoria e corpuscolare, che si fanno beffa del ricercatore che riteneva di trovare, a livello subatomico, l'Atomo democriteo, cioè quel mattone dell'Universo che l'atomo fisico si era rivelato inidoneo a rappresentare.

E' interessante notare l'evoluzione che, nel tempo, ha avuto la definizione di Massa (m) in Fisica.

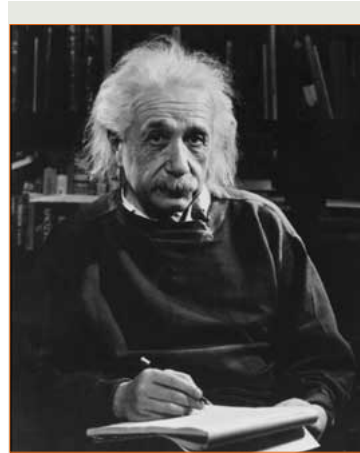
– Per Newton era *"la quantità di materia contenuta in un corpo"* (era quindi un concetto determinato in sé).

– Attualmente è definita *"la resistenza che un corpo oppone ad ogni cambiamento del proprio stato di moto o di quiete"*: è quindi definibile solo in rapporto ad altri parametri.

## LA MECCANICA QUANTISTICA

Nella prima metà del '900, **Ernst Planck**, **Albert Einstein**, **Niels Bohr** e altri fisici si erano accorti di tutto ciò. Il momento storico era paragonabile a quello in cui Galileo, 300 anni prima, era giunto a capire che il modello astronomico Aristotelico-Tolemaico era falso. Inoltre, cosa non da poco, la ferocia dei tempi dell'Inquisizione era ormai passata, anche se, in sua vece, l'ironia del mondo accademico ufficiale in qualche modo poteva sostituirla, come in un primo tempo, accadde effettivamente.

Il momento era comunque maturo per l'elaborazione di un nuovo modello fisico che giungesse a spiegare quei fenomeni osservati sperimentalmente, sulla cui interpretazione il modello fisico classico si rivelava inadeguato.



**"Tutti i miei tentativi di adattare i fondamenti teorici della fisica (classica, n.d.A.) a queste (nuove, n.d.A.) acquisizioni fallirono completamente. Era come se ci fosse mancata la terra sotto i piedi e non si vedesse da nessuna parte un punto fermo su cui costruire".**

Albert Einstein

La meccanica quantistica prendeva atto che, in realtà, nulla di ciò che ci circonda può garantire l'oggettività di sé stesso, come può invece apparire scontato.

Inoltre, la già piccola quota del mondo sensibile costituita da materia non si trova in un determinato istante in un posto definito, ma presenta una *"tendenza ad esistere"*, e gli eventi subatomici non avvengono con certezza, ma presentano una *"tendenza ad avvenire"*.

Impossibili a definirsi, Soggetto e Oggetto non riescono a rispettare la reciproca separazione che la Scienza ritiene indispensabile a sé stessa, come dimostra il principio di indeterminazione di Heisenberg. Inoltre, nel famoso esperimento sul dualismo onda-corpuscolo, che è alla base della Meccanica Quantistica, una particella elementare può cambiare il proprio comportamento, corpuscolare o ondulatorio, a seconda del sistema di rilevazione impiegato, e, quindi, dell'atteggiamento, quasi del *"desiderio"* dell'osservatore.

**"Le particelle materiali isolate sono astrazioni, poiché le loro proprietà sono definibili ed osservabili solo mediante la loro interazione con altri sistemi".**

Niels Bohr

L'oggettività è dunque un inganno: è l'osservatore che, delle tante probabilità virtuali, trae in essere la realtà, come nel caso del famoso paradosso del "GATTO DI SCHRODINGER".

### Il Paradosso del Gatto di Schrodinger:

*Una scatola chiusa, con due fessure, contiene un gatto. Un elettrone può passare per una delle due fessure: se passa dalla prima rompe un'ampolla di veleno e il gatto muore, se passa dalla seconda non succede niente e il gatto continua a vivere. L'osservatore non può guardare, perché altrimenti influenzerebbe l'oggettività dell'esperimento; ma, finché non guarda, il gatto è in uno stato indistinto di vita/morte, e solo la coscienza dell'osservatore può "trarre in essere", delle due situazioni entrambe probabili, quella che verrà osservata come reale.*

*Il prezzo è, però, l'inevitabile perdita di oggettività dell'esperimento.*

Ad un'osservazione superficiale e quotidiana, tutto ciò risulta talmente paradossale, in rapporto all'immagine del mondo che i sensi ci riportano e che siamo portati a ritenere concreta e reale, che lo stesso Einstein, spesso non tenero verso la Meccanica Quantistica – che aveva contribuito a scoprire – chiese all'amico fisico **Abraham Pais**:

*"Tu credi davvero che la luna sia lì solo perché noi la guardiamo?".*

– La dicotomia tra Soggetto e Oggetto è talmente radicata nel nostro quotidiano rapporto con il mondo e sembra talmente necessaria al sistema scientifico, che un secolo di Meccanica Quantistica, a cui sono ormai favorevoli pressoché tutti i fisici, non ha sostanzialmente scalfito il modello classico in un gran numero di ambienti scientifici, primo fra tutti quello medico.

Il modello cartesiano, riduzionistico e meccanicistico, ha infatti fortemente influenzato anche la Biologia e soprattutto la Medicina (che pure Scienza esatta sa di non essere), sull'onda di indiscutibili successi che sembravano confermarne la validità universale.

Ma se nemmeno un oggetto inanimato come un sasso può garantire l'oggettività di sé stesso e il rigore di un'analisi scientifica, a maggior ragione non può costituire oggetto di vera e rigorosa sperimentazione medico-scientifica un organismo complesso come quello umano.

In realtà, come disse Louis Pasteur, *"la Scienza avanza attraverso risposte provvisorie a una serie di domande sempre più sottili, che scendono sempre più in profondità nell'essenza dei fenomeni naturali"*.

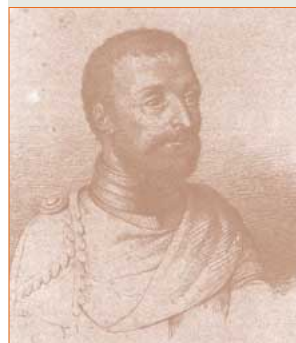
Questo concetto, che in realtà Pasteur esprimeva considerando la Scienza in cammino verso mete lontane, ma nella giusta direzione, può essere riletto per ammonire i ricercatori sul fatto che, in alcuni momenti cruciali della storia del-

la Scienza, può essere necessario anche l'abbandono di un intero modello scientifico, quando la sua evoluzione sia giunta ad un punto morto, per poter evitare in questo modo il rischio involutivo e giungere all'elaborazione di nuove e più avanzate teorie.

Va da sé che, come la Chiesa del '600, il mondo accademico, ad eccezione di quello della Fisica pura (peraltro anch'esso non tenero nei confronti della Quantistica ai suoi esordi), sia restio ad abbandonare le fondamenta su cui si regge, per cercarne di nuove con fatica e autocritica.

Si racconta che, dopo che **Parmenide di Elea** aveva dissertato a lungo con l'acume dialettico proprio della sua Scuola sull'illusione del movimento, **Antistene il Cinico** si fosse alzato in piedi e avesse cominciato a camminare nervosamente avanti e indietro: riteneva, così, di aver "dimostrato" inequivocabilmente il movimento e confutato il suo illustre interlocutore. C'è il rischio che la Scienza, quella biologica in particolare, continui a camminare ancora a lungo senza fermarsi ad interrogare sé stessa su quale sia il vero senso del suo, forse illusorio, cammino.

Sono infatti passati già cent'anni dalla formulazione della costante di Planck, pietra miliare del nuovo modello quantistico, e sedici da quando **Carlo Rubbia** ha ricevuto il Premio Nobel per la Fisica per aver scoperto le particelle del Campo Debole e per la conferma dell'unificazione del Campo Debole con il Campo Elettromagnetico nel Campo Elettrodebole.



**Poco si conosce della vita di Antonio Pigafetta.**

**Nacque tra il 1480 e il 1491 a Vicenza, forse da nobile famiglia.**

**Trovandosi a Barcellona fu raccomandato perché seguisse la spedizione di Magellano, che stava apprestandosi a circumnavigare il mondo.**

**Non ben accettato da quest'ultimo, Pigafetta**

**seppe conquistarne gradualmente la stima, fino a diventare il suo criado (uomo di fiducia). Sorte volle, tuttavia, che la loro amicizia non durasse: il 27 aprile 1521 Magellano venne ucciso dagli indigeni dell'isola di Cebu, nell'arcipelago delle Filippine e Pigafetta fu ferito nel tentativo di salvarlo. Morto Magellano, Pigafetta fu accettato dall'equipaggio come nuovo capo. Tornato in patria con gli altri diciassette superstiti della spedizione, scrisse "Relazione del primo viaggio intorno al mondo".**

**L'opera è oggi considerata uno dei più preziosi documenti sulle grandi scoperte geografiche del XVI secolo. Pigafetta morì probabilmente intorno al 1534.**

**– A Vicenza, sua città natale, è intitolato a Pigafetta il Liceo Classico e l'Associazione Marinai d'Italia gli ha fatto erigere un pregevole monumento.**

Questa notizia è stata accolta con lo stesso superficiale e ridicolo orgoglio che si può provare per una vittoria della Nazionale di calcio: in realtà si tratta del coronamento, su base sperimentale, delle ipotesi formulate su carta dai Padri della Fisica Quantistica, come la circumnavigazione del globo da parte di **Magellano** e **Pigafetta** fu la prova inequivocabile della sfericità della Terra.

Con visione più ampia, e forse ardita, si potrebbe però trattare anche della rivalutazione e della sostanziale rivisitazione scientifica delle antiche conoscenze ermetiche e della resurrezione ideale di Giordano Bruno, alla cui memoria la Chiesa, ma non la Scienza, ha chiesto scusa.

Rubbia, con il suo Campo Debole, non è spuntato, come il veliero di Antonio Pigafetta, superstite della flottiglia di Magellano, dall'orizzonte orientale dopo essere salpato con prua ad occidente, cosa che, anche per qualunque semplice marinaio non poteva non avere un significato inequivocabile, ma ha dimostrato concetti non solo ignorabili, ma anche incomprensibili per la maggior parte di coloro che, in campi diversi, si ritengono Uomini di Scienza.

– In realtà, si dovrebbe cominciare a pensare che, anche nella Ricerca scientifica, si può giungere alle Indie, cioè alla Verità e parallelamente, in Medicina, alla Salute, navigando anche verso Occidente, su rotte inusuali, battute fino ad oggi anche da avventurieri e corsari, ma non solo da questi. ■

#### Letteratura

1. CAPRA F. – Il punto di svolta. Feltrinelli; **1984**.
2. CAPRA F. – Il tao della fisica. Feltrinelli; **1978**.
3. CONFORTO G. – Il gioco cosmico dell'uomo. Ed. Noesis; **1999**.
4. CONFORTO G. – La futura scienza di Giordano Bruno. Ed. Noesis; **2000**.
5. LINDLEY D. – La luna di Einstein. Longanesi & C.; **1997**.
6. JUNG C.G., WILHEIM R. – Il segreto del fiore d'oro. Bollati Boringhieri; **2001**.

#### Riferimento bibliografico:

BERNKOPF E. – L'illusione della Scienza.  
La Med. Biol., **2005/2**; 57-61.

#### Indirizzo dell'Autore:

**Dr. Edoardo Bernkopf**  
– Specialista in Odontostomatologia  
Via Garofolino, 1  
I - 36100 Vicenza