

L'esoterismo nella cultura scientifica

Franco Eugeni*

Sunto: *Si esamina il concetto di esoterismo e i suoi legami con il mondo della Scienza.*

Parole Chiave: esoterismo, incognito esoterico, esoterismo dinamico, scienze esatte, scienze sperimentali.

Abstract: *We reason with the concept of esotericism and relationship with the world of Science.*

Keyword: esotericism, unknown esotericism, dynamic esotericism, exact sciences, experimental sciences.

Citazione: Eugeni F., *L'esoterismo nella cultura scientifica*, «ArteScienza», Anno III, N. 5, pp. 9-54.

Così la matematica [pura] può essere definita come la materia nella quale non sappiamo mai di che cosa stiamo parlando, né se ciò che stiamo dicendo è vero.

Bertrand Russell¹

1 - Il senso dell'esoterico nel mondo della scienza

Il termine "esoterico" proviene dal greco *esoterikos* (letteralmente: interno), usato inizialmente per indicare un complesso di insegna-

¹ Bertrand Russell, *La matematica e i metafisici*, in *Misticismo e logica*, Milano, Longanesi, 1970, p. 72.

* Professore ordinario di Logica e Filosofia della Scienza - Università di Chieti, Presidente della Accademia Piceno-Aprutina dei Velati; eugenif1@tin.it.

menti riservati a una cerchia ristretta e selezionata di discepoli. Il contrario di detto termine è "esoterico" che deriva dal greco *exoterikos* (letteralmente esterno), che invece è riferito a insegnamenti non riservati e comunicabili a tutti.

Spesso il termine esoterico è, a mio avviso, erroneamente usato per indicare fenomeni ritenuti di tipo sovranaturale, fenomeni dei quali non siamo nemmeno certi di una effettiva esistenza e nei riguardi dei quali ho, personalmente, una posizione di scettico possibilista.

Le dottrine esoteriche si configurano entro fenomeni culturali di varia natura, in particolare per quanto riguarda il mondo materiale, le origini del mondo e dell'universo (o degli universi), ovvero lo studio dell'infinitamente grande, ma ancor più lo studio dei misteri dell'infinitamente piccolo. È plausibile pensare a fenomeni per i quali la scienza non dispone ancora di una spiegazione. Per quanto riguarda l'aspetto spirituale e sacrale, interessa l'esoterico delle religioni mistiche e gnostiche, nel tentativo di comprendere anche i principi di una possibile religione universale.

1. *incognito esoterico* (ciò che non è possibile sapere);
2. *esoterismo dinamico* (ciò che si può conoscere grazie ai saperi e alle tecnologie che evolvono e mutano).

L' *incognito esoterico* può essere tale per differenti motivi:

1. segreti insiti nella struttura stessa e nei meccanismi dei fenomeni in esame, segreti che non si è in grado di comprendere per l'impossibilità o inaccessibilità, anche futura, di raggiungere una comprensione o soluzione;²
2. segreti non rivelati all'esterno della cerchia iniziatica, per via di un patto reciproco di silenzio da parte dei componenti nei confronti dell'esterno (profani rispetto alla cerchia);³

2 Tali sono i concetti di universo, tempo, spazio e altri simili per i quali non sappiamo rispondere alla domanda: cos'è?

3 Tipici furono i segreti dei pitagorici nell'antichità, dei Fedeli d'amore e dei Rosacroce nel 1600, nella massoneria di mestiere e dei loro discendenti. Si vedano a riguardo: F.Eugeni

3. segreti rivelabili a tutti, ma non da tutti comprensibili, in quanto taluni di detti segreti, pur essendo rivelabili a tutti, necessitano per la comprensione di un insieme di conoscenze e di prerequisiti che non rientrano nell'usuale bagaglio medio della conoscenza umana (profani rispetto al tema in esame).⁴

L'esoterismo dinamico, a sua volta, può essere tale per altre differenti cause:

1. segreti che si rivelano con il trascorrere del tempo e con il mutamento del sapere e della tecnologia!⁵
2. segreti non chiari, preoccupazioni per il futuro, posti all'interno di cerchie iniziatiche, ma rivelabili all'esterno! Il mutamento dei saperi e delle tecnologie risolvono dei problemi ma ne aprono numerosi altri;⁶
3. segreti difficili, rivelabili a tutti, non da tutti comprensibili, ma con un aumento delle cerchie di persone in grado di comprenderli, a causa del progressivo aumento della cultura di massa!⁷

Il mondo delle scienze pure e applicate nasce con la razionalità umana; non è soltanto una raccolta di conoscenze ma in esso è fondamentale la ricerca, specie relativa al *quid* che si nasconde dietro a tali

ed E.Sciarra, *Elementi di Sociologia della Massoneria*, Tabularia MMXIV, Bologna, Academia editrice, 2014, pp.31-112, e gli Atti del Convegno "Pitagora" (aprile 2012), Bologna, Academia editrice, 2012.

4 Tali sono i segreti del mondo della scienza spesso noti ai soli addetti ai lavori.

5 Sono molti i segreti che gli antichi attribuivano ai maghi e sciamani, e che oggi hanno avuto una spiegazione scientifica; la chimica in particolare e la medicina hanno spiegato gran parte dei segreti degli alchimisti.

6 Per esempio, le protesi che sostituiscono parti del corpo umano, indubbiamente risolvono grandi problemi, ma spingendo avanti la tecnologia dove arriveremo? Forse all'uomo del post-umano, di cui si parla alla fine del lavoro. Si vedano a riguardo i lavori di F.Eugeni e Ioan Tofan (pp.36-50), R.Mascella (pp.159-174) ed E.Sciarra (pp.61-72) e le rispettive bibliografie in Atti del Convegno "Delinare il futuro" (ottobre 2007), Bologna, Academia editrice, 2008.

7 Caso tipico è la medicina: oggi tutti sono più informati di ieri su farmaci, analisi, controlli, a differenza della grande ignoranza di soli 50 anni fa.

conoscenze. Spesso si passa per ingenue ipotesi fantasiose, di solito completamente ribaltate dalla generazione successiva. Con il tempo le ipotesi si raffinano e, se pur parziali, permettono di costruire e indicare delle possibili teorie. Le teorie a volte sono totalmente falsificate e rigettate. Quando una teoria non viene del tutto abbandonata, ma si ritrova come caso particolare all'interno di una teoria nuova, più ampia della precedente e includente la prima, ha luogo quel fenomeno interessante che siamo soliti chiamare "salto epistemologico". La teoria della relatività generalizza e include la dinamica di Newton, mentre la geometria di Euclide si ritrova nelle più ampie geometrie non euclidee. Sono esempi di salti epistemologici.

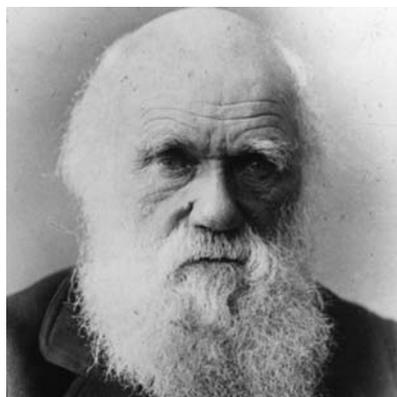


Fig. 1 - Charles Darwin.

Le scienze, in altre parole, dal punto di vista esoterico presentano delle incognite palesi e delle dinamicità, che passano attraverso successivi gradi di conoscenza, atti ad ampliarsi nella direzione di nuove e più ampie visioni.

Ciò accade anche per le teorie induttive, che nascono dall'osservazione e dagli esperimenti. Con lo studio e l'osservazione dei fenomeni delle scienze applicate, l'uomo cerca di comprendere, analizzare e, quando è possibile, formulare le leggi che governano la natura, in modo da riuscire a prevederne l'evoluzione.

Non abbiamo dubbi che la teoria dell'evoluzione darwiniana, fortemente criticata nel passato, è oggi al centro delle nostre conoscenze scientifiche.⁸ Charles Darwin (1809-1882) riprese idee circolate anche presso altri autori⁹ e tramite delle incredibili intuizioni sollevò un velo su un insieme di conoscenze nascoste, che erano spiegabili solo

8 Si veda a riguardo R.Mascella (a cura di), *Viaggio attorno all'evoluzione*, Teramo, Zikkurat Editrice, 2008, con interventi di G. Giorello, F. Eugeni, E. Sciarra, E. Venturelli.

9 Darwin conosceva le opere dei vari Georges Buffon (1707-1788), Carlo Linneo (1707-1778), Jean Baptiste Lamarck (1744-1828), Thomas Malthus (1766-1843) e anticipò, sia pur di poco, l'opera di Alfred Wallace (1823-1913).

con provvisori dettami religiosi. La sintesi neodarwiniana¹⁰ unifica varie branche della biologia quali la genetica, la citologia, la sistematica, la botanica e la paleontologia.

Sembra essere significativo quanto riscrive Herbert Spencer (1820-1903) a proposito di evoluzionismo. A differenza di Darwin, che concepisce l'evoluzionismo in un ambito puramente biologico-organico, il filosofo inglese si pone in una posizione ben più ampia, andando anche oltre la visione positivista¹¹ dei suoi predecessori, quali il francese August Comte¹² (1798-1857) e l'empirismo dell'altro filosofo inglese John Stuart Mill (1806-1873). Al contrario, Spencer amplia il modello di Darwin e parla esplicitamente di "evoluzionismo cosmico", facendo precedere l'evoluzionismo organico da un precedente evoluzionismo inorganico e seguire da un successivo evoluzionismo super-organico. Ad esempio, la formazione del sistema solare è una evoluzione inorganica che precede quella organica della nascita della vita e i successivi stadi evolutivi, seguiti questi dalle realizzazioni (la cultura, le istituzioni



Fig. 2 - Herbert Spencer.

10 Vedasi ad esempio le opere di Georges Romanes (1848-1894) e William Whewell (1794-1866) ma anche la sintesi di Giulio Giorello in R.Mascella, *Op.cit.*

11 Il positivismo nel nostro contesto va inteso in quella che fu la promozione della filosofia della rivoluzione industriale e della scienza. In particolare, nella Francia napoleonica era nata l'École polytechnique, caratterizzata da un orientamento spiccatamente tecnico-scientifico, in antitesi con la Sorbona, che aveva il suo asse portante nell'insegnamento della teologia e delle discipline umanistiche.

12 August Comte è considerato il padre del positivismo e anche il fondatore della fisica sociale. Il suo positivismo rispecchia pienamente il mondo sociale francese del suo tempo. Enuncia la legge dei tre stadi, (teologico, metafisico, positivo), che a suo avviso è la legge evolutiva dell'umanità. Nel teologico prevale l'immaginazione e l'uomo aspira alla conoscenza assoluta e individua le cause dei fenomeni in entità soprannaturali antropomorficamente concepite; nel metafisico, prevale l'atteggiamento critico-distruttivo, e le entità soprannaturali vengono sostituite da entità astratte (essenze, forze occulte o vitali, principi astratti); infine, nello scientifico l'uomo rinuncia al saper assoluto - cioè alla ricerca delle essenze e delle cause ultime - e si limita a cercare, attraverso l'osservazione e il ragionamento, le leggi effettive dei fenomeni.



Fig. 3 - August Comte.

e, in generale, la società). Le leggi che regolano la biologia, dice Spencer, sono pressochè le stesse che presiedono all'andamento della fisica, della politica, della cultura, della società, sicchè basta, in linea di principio, individuare le leggi dell'evoluzionismo per poter studiare l'intera realtà.¹³ La seconda convinzione di Spencer è che si possa indagare sulla realtà e magari

desumerne delle leggi di comportamento ma, a suo avviso, l'essenza della realtà indagata è un *quid* che resta inconoscibile, nel senso che sfugge a ogni inquadramento conoscitivo. Ciò secondo Spencer si verifica anche per ogni possibile generalizzazione di una teoria, cui gli scienziati possano pervenire: essi non potranno mai penetrare ciò che Spencer chiama l'Inconoscibile, che Kant invece chiama la cosa in sè, e che nel nostro contesto sarebbe l'*incognito esoterico* di primo tipo.¹⁴

Per il dibattito sull'evoluzionismo è importante citare anche Henri Bergson¹⁵ (1859-1941) che considera l'evoluzione come una creazione continua teleologica, asserente che l'universo tutto ha un preciso fine, sia che esso sia dettato da una volontà divina, sia che esso nasca dalla natura stessa, pensata come principio attivo.¹⁶ L'uomo

13 Ovviamente questa idea è ben lontana da quanto asseriva Comte.

14 Secondo Spencer questa impotenza della scienza la rende compatibile con la religione e sulla sua indagine sull'Inconoscibile e le due discipline si supportano a vicenda, proiettando le loro indagini su questioni diverse ma ugualmente necessarie. Naturalmente, questo può avvenire solamente se la scienza e la religione non hanno la pretesa di sconfinare nel campo altrui: e a tal proposito la vicenda di Galileo simboleggia appunto lo sconfinare della religione nel campo scientifico.

15 Bergson è qui citato per la sua opera: *L'Évolution créatrice* (1907), tr. Umberto Segre, Athena, Milano 1925 e Corbaccio-Dall'Oglio, Milano 1965 (due delle tante edizioni).

16 Bergson sembra quasi anticipare alcuni punti del filosofo gesuita Pierre Teilhard de Chardin (1881-1955) preludenti alla futura sintesi tra disegno intelligente ed equilibrio cosmico di cui scriveremo nelle pagine successive. Il pensiero di Teilhard de Chardin, ha alla sua base il concetto di evoluzione, tramite il quale vorrebbe conciliare la rivelazione del Cristo con la scienza, anche se, benché scienziato per formazione e professione, egli rifiuti ogni tipo di scientismo. Nella sua opera principale *Il fenomeno umano in un'ottica*

deve trasformare se stesso, evolversi, per scorgere una vetta morale ed eventualmente religiosa. Senza una tale creazione individuale la vita e l'universo sarebbero già finiti o finirebbero in futuro. Lo slancio vitale (*élan vital*) sarebbe la forza che muove la vita, come adattamento dinamico all'ambiente, ne segue che l'evoluzione è creatrice, perché va oltre sia del meccanicismo sia di un cattivo finalismo.

Si tratta di metodi paradigmatici di come si costruisce una intera visione del mondo, che non solo orienta i futuri sviluppi della scienza ma anche le conoscenze e le operazioni comuni, a livello sia di strati colti che di massa. Tale visione comporta un suo esoterismo, in quanto lascia aperte le condizioni di conoscibilità di aree incognite, che qualificano quelle che Spencer chiamava i "misteri della Scienza". Addentrarsi in tali misteri con la chiave interpretativa dell'evoluzionismo, non a caso produce delle rivelazioni non accettate da tutti, per cui si creano cerchie, più o meno ristrette, che condividono l'uno o l'altro accesso, a misteri insondati, a seconda della visione del mondo che si è scelta. Tale è ad esempio la cerchia ristretta dei creazionisti, che sostenevano ingenuamente che l'uomo era stato creato così come è oggi, degli evoluzionisti che invece pensavano all'ameba come al comune antenato, ma anche dei positivisti, dei pitagorici, dei neoplatonici e altri, ciascuno arbitro delle proprie convinzioni. Tali cerchie possono operare delle varianti della visione del mondo, siano esse darwiniane o spenseriane, per crearne delle diverse e da loro condivise.

La dinamicità temporale è sempre sottesa. Oggi

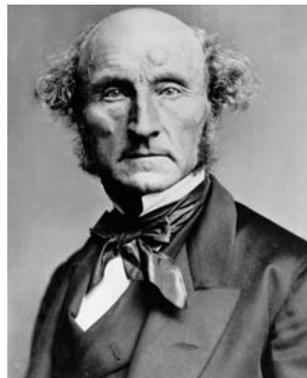


Fig. 4 - John Stuart Mill



Fig. 5 - Henri Bergson.

evoluzionista traccia una storia dell'universo, che arrivi, ad un punto di convergenza finale dove il Cristo intervenga per promuovere una nuova specie, in evoluzione, che vada oltre l'uomo stesso, in una ottica che sembra preludere, anche al post-umano.

anche i creazionisti più avanzati ammettono la teoria dell'evoluzione. La differenza si è spostata su:

- coloro che ritengono l'evoluzione prodotta da un disegno intelligente;
- coloro che ritengono l'evoluzione frutto di un adattamento dinamico della natura ai fini della perenne ricerca di equilibrio cosmico.

Questa dualità contrapposta è indubbiamente un *incognito esoterico di primo tipo* che non riusciremo mai a sciogliere ma solo a gestire con un atto di fede!

Andando a indagare sull'esoterismo che avviluppa l'astronomia, la fisica e la matematica, ci accorgiamo che i misteri e le cose che in queste discipline si annidano nascoste sono molteplici e rispecchiano tutte i punti salienti che abbiamo considerato a proposito dell'*incognito esoterico* e dell'*esoterismo dinamico*, nei vari aspetti di dettaglio.

Nel corso dei secoli l'uomo è stato sempre attratto dall'infinitamente grande dei mondi esterni (astronomia), dal controllo dei fenomeni visibili che si sono presentati sulla Terra, tramite la fisica e la matematica, e fin dai tempi degli alchimisti la comprensione dell'infinitamente piccolo, tramite le varie branche della fisica atomica, delle particelle e quantistica, unitamente alla biologia e la chimica. Non dimentichiamoci che la fecondazione in vitro realizza in pieno, oggi, quello che era il sogno del creare l'*homunculus* degli alchimisti.

2 - L'esoterismo nell'astronomia e nell'astrofisica

La prima disciplina scientifica su cui ci interessa disquisire è l'astronomia, avente l'intero universo come oggetto di studio, nato dal *Big Bang* di 13,7 miliardi di anni fa.

Il lungo cammino evolutivo porta alla nascita della vita sulla terra, 5 miliardi di anni fa, alla nascita dei primi ominidi separatasi dagli scimpanzé tra 7 e 5 milioni di anni fa. Tutte le molteplici specie succedutesi, ne defiscono il processo evolutivo fino all'*homo erectus*

di 100 mila anni fa e l'homo sapiens di soli 30 mila anni fa. La nascita della scienza, nel grande segmento temporale che va dai 13,7 miliardi di anni fa ad oggi, rappresenta un segmentino talmente piccolo, si a che risalga a 500 anni fa, se si parte da Galileo, o a 5.000 anni fa, se si parte dai sumeri, da potersi considerare comunque insignificante. La scienza e la conoscenza sono ancora agli albori nonostante la nostra non sempre gran capacità di mostrare umiltà.

In termini di incognito esoterico notiamo che concetti come Universo, spazio, tempo, energia, materia non essendo definibili sono degli incogniti esoterici di tipo 1, in quanto questa impossibilità sarà riconosciuta per tutte le menti che opereranno nel nostro asse temporale fino alla fine del sole e della vita, tra altri 5 miliardi di anni.

L'astronomia è antica quanto l'uomo perché la visione del cielo notturno ha sempre stimolato domande sulla natura del cielo e delle stelle. Verso il 3500 a.C. si formarono i primi insediamenti del popolo, che abbiamo chiamato dei sumeri¹⁷ (moderni iracheni); con essi si hanno le prime geniali intuizioni scientifiche. Pur essendo i sumeri, considerati dalla storia solo agricoltori, essi edificarono grandi città, come Ur, Uruk, Eridu, Tell Habuba e Nis.Tali città, che erano vere e proprie città-stato, erano legate da affinità religiose e culturali, tuttavia erano spesso in lotta tra loro. L'astronomia scritta sull'argilla dai sumeri si sviluppa nella fertile striscia di terra compresa tra il Tigri e l'Eufrate. Popoli diversi, ma legati da un unico filo conduttore, che dai sumeri¹⁸ ebbero origine, si alternarono nella conduzione di

17 Il nome Sumeri è stata una invenzione successiva del popolo degli Accadi. Il popolo antico che si era sistemato tra il Tigri e l'Eufrate, con provenienza migratoria non molto nota, si dava il nome di *siasag-giga*, letteralmente "la gente dalla testa nera".

18 Sui tentativi ricostruttivi della storia interpretativa di quei primi popoli che abbiamo chiamato Sumeri, esistono delle interpretazioni che indicherebbero una presenza aliena nella fondazione della loro civiltà e anche una manipolazione genetica per la nascita dell'Homo Sapiens. Diversi Autori hanno teorizzato la presenza aliena, che apparirebbe anche nei testi sacri. Tra questi Erich von Däniken, Walter R. Drake, Mauro Biglino, Mario Pincherle, Peter Kolosimo, Padre Barry Downing, Padre Enrique Lopez Guerrero, Corrado Malanga, Biagio Russo e Zachary Sitchin (1920-2010). Queste interpretazioni pseudoscientifiche sono state classificate dalla comunità scientifica come erronee e forzate. Tuttavia alcune di esse, hanno ottenuto grande successo presso il pubblico, amante della cosiddetta archeologia esoterica. Ad esempio i ben 15 libri di Sitchin, sembra abbiano avuto enorme popolarità presso i cultori di questo genere di scritti.



Fig. 6 - Eratostene.

questi territori. Inventarono la scrittura e circa nel 2000 a.C. scrissero i primi capitoli della matematica, con la loro numerazione in base 60. Scrissero anche i primi capitoli dell'astronomia e presero conoscenza dei corpi celesti che chiamarono le "stelle vaganti", che erano poi Mercurio, Venere, Marte, Giove e Saturno, furono i primi a comprendere che nei moti del cielo entravano in gioco i numeri. Grande importanza fu attribuita alla Luna, il calendario dei sumeri, era formato da 12 mesi di 29 o 30 giorni, cosicché erano necessarie periodiche correzioni.

Tuttavia gli astronomi del tempo erano divisi tra coloro che ritenevano la terra piatta e coloro che la ritenevano sferica. Tra questi ultimi non possiamo non citare, che circa 1700 anni dopo la nascita della civiltà sumerica, il grande astronomo greco Eratostene (275-195 a.C.) calcolò il raggio terrestre in ragione di 6314 km (quasi precisa contro l'attuale 6372,79). Eratostene, pur avendo conseguito questo risultato notevolissimo, cadde in un grande errore precorrendo Tolomeo. Ritenne infatti Eratostene che la terra fosse ferma nell'Universo, con il sole che le ruotava attorno. Lo stesso Aristotile (384-322 a.C.), cento anni prima, ipotizzò che l'universo non poteva essere vuoto, anzi ipotizzò che oltre ai famosi quattro elementi terra, aria, acqua, fuoco degli antichi filosofi greci, vi fosse un quinto elemento: l'etere o quintessenza che riempiva lo spazio tra i corpi celesti. Oggi sappiamo che tra i corpi celesti vi è il vuoto assoluto e che la quintessenza non esiste, il tempo trascorso ha chiarito il fenomeno. La non esistenza dell'etere è stato chiaramente fenomeno di *esoterismo dinamico* di tipo 1.

Una delle convinzioni radicate nell'antichità, fu l'idea di una terra piatta, una smisurata pianura circolare, circondata da abissi di acque nelle quali la sera si tuffava il Sole, per risorgere il mattino seguente. Le stelle erano immaginate come qualcosa di molto simile a lampade ad olio che ogni sera venivano accese. Tuttavia ci si

convinse presto che la terra fosse sferica, con varie prove, non ultima quella del Pendolo di Foucault. La certezza assoluta si ebbe solo con l'esplorazione esterna e le foto. Oggi il problema si ripropone visto che ci chiediamo quale sia la forma dell'Universo, locuzione questa, che sebbene utilizzata in alcuni contesti divulgativi, per descrivere sommariamente tramite un'impressione grafica i risultati della cosmologia, è a rigore priva di senso e può risultare fuorviante; in realtà dovremmo parlare della descrizione della geometria dell'Universo, e questo aspetto è ben più complesso, essendoci come vedremo diverse possibili soluzioni, non ben definite, legate al problema dell'energia oscura. Il tempo futuro ci darà indicazioni in questo senso.



Fig. 7 - Nikolaj Kopernik.

L'astronomia del dopo Eratostene non fece grandi progressi fino alla pubblicazione del *De revolutionibus orbium coelestium* del polacco Nikolaj Kopernik (1473-1543), detto Nicolò Copernico, e delle tre leggi sul moto dei pianeti di Johannes Kepler (1571-1630). Fu la cosiddetta rivoluzione copernicana,¹⁹ a farci fare un primo passo verso una astronomia moderna. La scoperta che l'Universo è composto da miriadi di ammassi di galassie risale al 1719 ad opera del francese Charles Messier (1730-1817), che fornì un primo catalogo. Le ricerche nel settore vanno avanti lentamente per circa 200 anni, fino al nuovo catalogo dell'americano George Abell (1927-1983).

La disciplina troverà sviluppi sempre più significativi a partire dalla teoria della relatività di Albert Einstein (1879-1955).

Oggi le osservazioni avvengono con l'uso di vari tipi di telescopi

¹⁹ Lo stesso Copernico fa risalire l'idea che è la terra a girare attorno al sole e non viceversa, a quanto formulato già 1800 anni prima dal grande astronomo greco Aristarco di Samo (310-230 a.C.), che si oppone ad Aristotile sostenendo che al centro dell'Universo vi è il Sole, mentre sia la terra che la luna e gli altri pianeti vi girano intorno. Aristarco, con l'introduzione dei primi elementi di trigonometria, tenta di calcolare anche le dimensioni del sole, della terra e della luna. Scopre che il sole è venti volte più lontano che non la luna, ma non ebbe gran considerazione dai suoi contemporanei.

e radiotelescopi orbitanti, delle sonde spaziali e attraverso lo studio delle radiazioni²⁰ e delle particelle²¹ non percepibili dall'occhio umano. Verso il 1920, uno studio sistematico degli spettri delle galassie lontane fu avviato dall'astronomo statunitense Edwin Powell Hubble (1889-1953). Il suo lavoro interessò l'astronomo George Ellery Hale

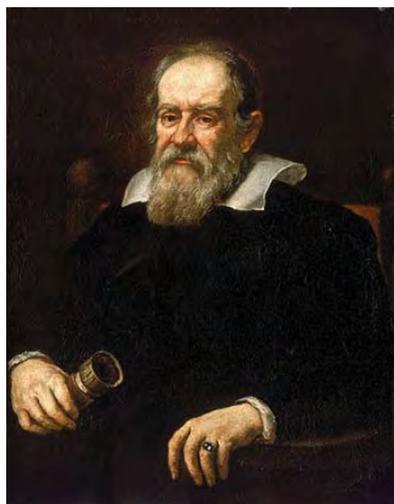


Fig. 8 - Galileo Galilei.

(1868-1938), che volle Hubble nel suo Osservatorio di Monte Wilson, dove stava installando un telescopio da 2,5 metri di diametro. Questo telescopio fino al 1948 rimase il più grande del mondo. Fu poi superato da quello di Monte Palomar, di 5 metri di diametro, progettato dallo stesso Hale. La più importante scoperta di Hubble fu la legge di proporzionalità tra distanza e velocità radiale di allontanamento delle galassie. In questo modo egli dimostrò che l'Universo è in espansione e non statico come si pensava prima di lui, e come lo avevano immaginato molti scienziati da Galilei ad Einstein. La legge di Hubble può essere consi-

derata, perciò, la più grande scoperta astronomica dall'epoca dopo la teoria eliocentrica di Copernico. Hubble scoprì nel 1924 sistemi planetari talmente lontani da meritare il nome di universi-isola e iniziò a realizzare una mappa dell'Universo osservabile, popolato da miliardi di universi-isola.

Molto si deve al belga Georges Edouard Lemaitre (1894-1966) e

20 Ricordiamo che due missioni spaziali, che hanno il compito di inviarci informazioni sui pianeti del sistema solare, portano il nome di scienziati italiani. La prima missione è quella con il satellite BeppoSAX, per l'astronomia a raggi X, così chiamata in onore di Giuseppe Occhialini (1907-1993), conosciuto come Beppo dagli amici e colleghi. La seconda missione, sempre per l'astronomia a raggi X, è la RossiXTE dedicata a Bruno Rossi (1905-1993) che, per i suoi studi pionieristici può essere considerato il padre dell'astronomia a raggi X.

21 Lo studio delle particelle ha avuto grande impulso con la creazione dei Laboratori Nazionali del Gran Sasso in Abruzzo, struttura che opera in collaborazione diretta con il CERN di Ginevra.

all'ucraino, George Gamow (1904-1968) che postularono in primis che l'origine dell'universo provenisse da un grumo di materia superdensa che, esplodendo (il Big Bang), aveva portato alla formazione di stelle e galassie e postularono ancora l'altra interessante teoria dell'espansione dell'Universo. Nel 1927 Lemaitre pubblicò la teoria del Big Bang, basata sulla relatività, che spiega entrambi i fenomeni. Gamow fu uno strenuo sostenitore della teoria del Big Bang e ipotizzò l'esistenza della radiazione cosmica di fondo. Il fisico vivente Roger Penrose²² (n. 1931) sta studiando, con altri, le tracce di quanto poteva esistere prima del Big Bang.



Fig. 9 - Johannes Kepler.

La teoria dei buchi neri fu sviluppata dal fisico statunitense John Archibald Wheeler (1911-2008), che chiamò così lo stadio finale di compressione gravitazionale della materia, ovvero l'altra faccia della medaglia dell'espansione dell'Universo. Wheeler in collaborazione con Richard Feynman (1918-1988), suo ex studente, si occupò della teoria dei quanti e della relatività generale, e furono i primi a concepire lo spazio come ente pluridimensionale, ma con molte dimensioni

fluttuanti dell'ordine della lunghezza di Planck ($1,616 \cdot 10^{-35}m$). Wheeler chiamò superspazio questo ambiente microscopico che come oggi si ipotizza abbia 11 dimensioni. Questa interessante teoria è oggi nota come la *Teoria delle Stringhe* e unitamente alla *Teoria della Gravità Quantistica* ha proposto la possibilità di una *Teoria del Tutto*. Questo approccio viene spesso criticato, perché queste teorie, al momento abbastanza flessibili non sono



Fig. 10 - John Archibald Wheeler

²² Roger Penrose è molto noto per la sua attività eclettica, a parte il famoso triangolo di Penrose (famosa figura inesistente), citiamo l'opera R. Penrose *La mente nuova dell'imperatore*, Rizzoli 1989, opera che fa il punto della situazione sull'intelligenza artificiale e che si ispira chiaramente, nel titolo, all'opera di Andersen *Gli abiti nuovi dell'imperatore*.

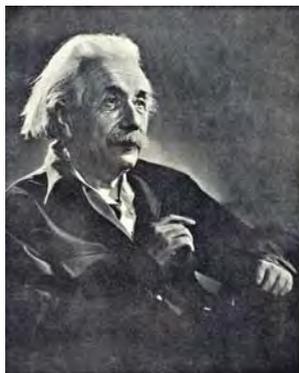


Fig. 11 - Albert Einstein.

Tutto, dopo aver considerato il *Teorema di Gödel*, concluse che non ve ne era una ottenibile, asserendo che «... alcune persone si arrabbierebbero molto se non dovesse esistere una teoria definitiva, che possa essere formulata come un numero finito di principi. Io appartenevo a quel gruppo di persone, ma ho cambiato idea!».



Fig. 13 - George Gamow.

né falsificabili né verificabili. In quest'ottica la teoria delle stringhe sarebbe considerata una pseudoscienza, in quanto sarebbe una teoria infalsificabile che viene adattata costantemente ai risultati sperimentali. Alcuni scienziati affermano che i teoremi di incompletezza di Gödel, di cui ora scriveremo, dimostrano che un qualsiasi tentativo di costruire una teoria del tutto è destinato a fallire.

Il grande fisico vivente Stephen Hawking²³ (n. 1942), che in origine era un sostenitore della possibilità di una *Teoria del*

Un'ultima questione, veramente di notevole importanza, è quella dell'energia oscura.

L'universo, sia pure in modo superficiale, viene comunemente definito come tutto ciò che esiste, il che comprende tutta la materia e l'energia, i pianeti, le stelle, le galassie e il contenuto dello spazio intergalattico.²⁴ La parte osservabile dell'U-



Fig. 12 - Roger Penrose.

²³ Stephen Hawking, *La natura dello spazio e del tempo – come capire l'incomprensibile*, Milano, BUR, 2002 e 2015.

²⁴ Gli antichi avevano difficoltà a concepire lo spazio tra i corpi stellari come vuoto. Aristotile ipotizzò che, insieme ai quattro elementi (acqua, terra, aria, fuoco) di Talete, esiste un quinto elemento che egli chiama etere, elemento del quale sarebbe pieno il cielo, ovvero il cosmo! Oggi sappiamo che lo spazio fisico tra le galassie, di solito libero da polveri e detriti, e lo spazio intergalattico sono simili al vuoto perfetto.

niverso ha un diametro di circa 93 miliardi di anni luce, sappiamo che l'Universo osservabile è governato dalle stesse leggi e costanti fisiche che conosciamo. Esistono anche speculazioni teoriche sul multiverso, nelle quali cosmologi e fisici suggeriscono che il nostro universo sia solo uno tra i molti universi che possono esistere.

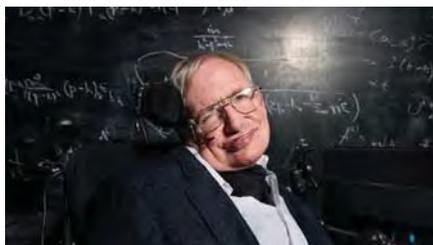


Fig. 14 - Stephen Hawking.

Se lo spazio interplanetario e galattico, detriti a parte, non è più luogo riempito dall'etere, ci si chiede se almeno conosciamo il resto, cioè la materia e l'energia che lo compongono? Intanto materia ed energia sono di fatto due aspetti di una stessa entità, come prova la famosa equazione di Einstein $E=mc^2$ che nel 1905 stabilì l'equivalenza tra l'energia (E) e la massa (m) di un sistema fisico tramite la velocità della luce nel vuoto (c).

Tuttavia noi conosciamo solo il 10% della composizione del nostro Universo. Le parti sconosciute sono il 30% chiamato materia oscura e il 60% chiamato energia oscura!



Fig. 15 - Bertrand Russell.

Con questa apparente negatività, o forse positività, per lo sviluppo di un futuro di ricerca, chiudiamo questa prima parte del paragrafo. Osserviamo, a conclusione, che dalla nascita del sistema solare sono trascorsi 5 miliardi di anni, dei quali solo 5 mila anni sono stati dedicati allo sviluppo della Scienza. Abbiamo davanti altri 5 miliardi di anni prima che il sole si spenga e tutto finisca, uomo permettendo. Come asseriva Margherita Hack²⁵ (1922-2013) abbiamo an-

²⁵ Nella nota desidero rimarcare la grande disponibilità di Margherita Hack per il nostro Abruzzo, dove, in collaborazione con il gruppo di ricerca e divulgazione di chi scrive questa nota ha portato la sua parola in molti dei nostri Istituti scolastici, era letteralmente adorata dagli studenti. La Hack è stata professore ordinario di Astronomia nell'Università di Trieste e Membro delle più prestigiose società fisiche e astronomiche. Fu la prima donna italiana a dirigere un Osservatorio, quello di Trieste, portandolo a rinomanza internazionale. Rac-

cora molta strada da percorrere nel mondo della Scienza! In realtà abbiamo appena iniziato!

3 - L'esoterismo nella logica e nella ricerca del vero

Iniziamo con il commentare la frase di Bertrand Russell posta all'inizio dell'articolo, che per certi aspetti è apparentemente provocatoria per altri aspetti presenta chiavi di lettura multipla. Secondo la nostra classificazione sarebbe davanti ad un esempio di esoterismo dinamico del terzo tipo. La frase di Russel presenta almeno tre chiavi di lettura :

1. Questa frase, da un punto di vista temporale, prima della nascita degli aspetti critici della geometria e prima della nascita delle geometrie non euclidee, che diedero vita al dibattito sui fondamenti, ampliando in nuove direzioni la parte fondazionale, non sarebbe stata letta che come frase falsa e provocatoria. Del resto la frase di Russell è nata nel momento storico del maggior impulso sulla critica fondazionale.
2. Collocando ora la frase di Russel in un momento temporale corretto vi è una chiave di lettura che abbraccia un gruppo molto ampio di persone, diciamo quelli che hanno avuto una formazione filosofica da studenti. Infatti è per questa categoria di persone, facile da comprendere che dire che non si sa di cosa si stia parlando, significa dire che gli oggetti della matematica sono astratti. Dire poi che quello che si dice, non si sa se sia vero o falso è legato al fatto che in realtà in questa scienza si procede per deduzioni, quindi i risultati sono deducibili o non deducibili dalle premesse, piuttosto che essere veri o falsi;
3. Tuttavia dopo l'enunciazione dei Teoremi di Gödel, gli oggetti della matematica sono concetti nasce una chiave di lettura

contava che i suoi genitori Roberto Hack e Maria Luisa Poggesi, le avevano fornito ampie vedute sul mondo sociale anche per la loro appartenenza alla Società teosofica, del quale il padre era stato segretario nazionale.

più sofisticata, diciamo rivolta ad una categoria molto più piccola di persone, coloro che si sono addentrati nella Logica moderna. (In questo contesto più ampio per gli oggetti si va ben oltre la loro astrazione. (Infatti secondo la risistemazione logico-deduttiva della matematica gli oggetti sono elementi primitivi, definiti nominalmente attraverso un sistema assiomatico. Dire poi che quello che si dice non si sa se sia vero o falso è legato oltre al fatto che si deve parlare di deducibile o non deducibile, occorre tenere anche in gran conto che, per via dei teoremi di incompletezza di Gödel, dei quali parleremo in dettaglio più avanti, non siamo in grado, con i mezzi offerti dal sistema, di stabilire se il sistema stesso possa o meno, presentare conseguenze tra loro contraddittorie.

La terza chiave di lettura esclude dalla comprensione un maggior numero di persone che non la più semplice seconda lettura.

Kurt Gödel²⁶ (1906-1978) ha pubblicato i suoi famosi risultati nel 1931 quando era presso l'Università di Vienna. I due Teoremi di Gödel, nascono in relazione alle ricerche volte a realizzare il programma di Hilbert, che chiedeva di trovare un linguaggio matematico che potesse provare da solo la propria coerenza. Il suo lavoro conteneva i famosi due Teoremi di incompletezza, che da lui prendono il nome e che con qualche semplificazione possono essere enunciati come segue:

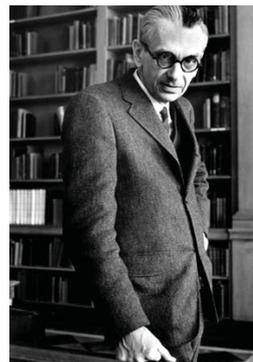


Fig. 16 - Kurt Gödel.

26 Kurt Gödel nasce in Moravia e nel 1924 si iscrive all'Università di Vienna, si occupa di matematica e filosofia, frequenta il Circolo di Vienna e studia Bertrand Russell. Dopo una conferenza di Hilbert, sopra le questioni di completezza dei sistemi matematici, sposta i suoi interessi sulla logica e nel 1929 ottiene un dottorato e trascorre un anno negli USA, dove stringe amicizia con Einstein. Nel 1938 si trasferisce negli Stati Uniti, presso l'Institute for Advanced Study a Princeton, dove rimarrà fino alla fine della sua vita. Muore nel 1978, lasciandosi morire di fame. Si vedano: Douglas Hofstadter, *Gödel, Escher, Bach: un'eterna ghirlanda brillante*, Milano, Adelphi, 1990; e ancora Gabriele Lolli, *Incompletezza - Saggio su Kurt Gödel*, Il Mulino, Bologna 1992.

1. In ogni formalizzazione coerente della matematica, che sia sufficientemente potente da poter assiomatizzare la teoria elementare dei numeri naturali, è possibile costruire una proposizione, sintatticamente corretta, che non può essere né dimostrata, né confutata, all'interno dello stesso sistema.
2. Nessun sistema coerente può essere utilizzato per dimostrare la sua stessa coerenza.

Molti non compresero in pieno, il senso delle affermazioni di Gödel, peraltro di grande difficoltà. Ritennero alcuni che il suo teorema avesse definitivamente distrutto la possibilità di accedere a delle verità matematiche delle quali si potesse avere una assoluta certezza.

Si tratta ancora una volta della ricerca, affannosa, quanto inutile di verità assolute! L'errore sta nel fatto che scoprire che una Teoria possiede dei limiti e al suo interno si annidano delle anomalie, non significa affatto distruggere la teoria, ma compiere un balzo epistemologico in un più ampio modello.

Andando a considerazioni anche più vaghe ricordiamo che, come ha sostenuto Marvin Minsky, l'intelligenza umana può commettere errori e può comprendere affermazioni che sono in realtà incoerenti o false. Ciò nonostante, Marvin Minsky narra che, Kurt Gödel ebbe a dirgli di una sua convinzione sulla mente degli esseri umani. A suo dire, essi possiedono una modalità intuitiva, non solo computazionale, per arrivare a una verità. Quindi i suoi teoremi non pongono limiti a ciò che può essere riconosciuto come vero²⁷ dalla mente dell'uomo. Siamo alle soglie di una nuova visione del concetto di verità,²⁸ non

27 Un altro risultato, di cui spesso si parla a sproposito, è la dimostrazione nel 1970 dell'esistenza di Dio, La prova ontologica di Dio non fu mai resa nota dall'autore, probabilmente per timore di essere frainteso; essa rimase sconosciuta fino a quando venne pubblicata postuma negli Stati Uniti, nove anni dopo la sua morte, all'interno di una raccolta contenente altri scritti inediti appartenuti al matematico boemo.

28 Va sottolineato che su questo dibattito sul concetto di verità, riteniamo fondamentale la lettura dell'opera di Bruno de Finetti, *L'Invenzione della verità*, Milano, Raffaello Cortina, 2006. Curiosa storia questa opera, scritta negli anni '30 da Bruno de Finetti (1906-1985), e che fu stranamente accantonata. Recentemente riscoperta dalla figlia Fulvia, l'opera è stata commentata da Giordano Bruno e Giulio Giorello e pubblicata nella collana "Scienza e Idee", per il centenario della nascita dell'autore. E' un'opera attuale e vivace, che collega il mondo del post-moderno, con la maieutica socratica e con chiavi di lettura pirandelliane del mondo..

più le verità assolute del pensiero forte, bensì la cruda realtà della verità degli uomini d'oggi, gli uomini del pensiero debole nel senso di Gianni Vattimo (n.1936) e Pier Aldo Rovatti (n.1942).

Si parla di pensiero debole come di un ripensamento delle chiavi di lettura sapienziali dei fondamenti della civiltà occidentale, considerando che i valori della tradizione, come ogni esoterismo dinamico sono funzione della storia e quindi del tempo storico. Quando le condizioni storiche, generanti quei valori, non sussistono più; è da porre in discussione o rigettare la loro pretesa di verità. Più che definire il pensiero debole si indicano gli elementi caratterizzanti il suo esatto opposto: il pensiero forte. Così si mettono in discussione i cosiddetti caposaldi del pensiero forte, quali i fondamenti filosofici delle Religioni rivelate, ma anche dei grandi movimenti quali il Marxismo e la Globalizzazione, si esaminano criticamente teoria varie, quali le Teorie di Freud ma anche movimenti del passato quali lo stesso Illuminismo, e i movimenti politici dalle dittature alle democrazie. È una posizione sostanzialmente nichilistica, ma di genere non radicale, il che presuppone un atteggiamento di comprensione anche degli antichi valori.

4 - L'esoterismo nella fisica moderna

Parliamo ora della storia della cosiddetta "fisica moderna", il cui inizio si può collocare all'inizio del Novecento.

La prima analisi che vogliamo fare è sulla disputa filosofica sui concetti di tempo e spazio, concetti che sono stati considerati talmente primitivi che sfuggono ad ogni tentativo di darne una significativa definizione. Il problema del tempo e della sua definizione non è risolto! Infatti il tempo, più che definirsi, si misura. A tal fine sono nati strumenti di misura che sono stati i calendari, anche più volte rinnovati e adeguati, le varie meridiane, già in uso presso i babilonesi, le clessidre e gli orologi sempre più sofisticati. Tutta questa filosofia della misura, poggia su visione lineare e sulla credenza dell'esistenza di un asse temporale, che dal *Big Bang* si evolve verso il nostro futuro di espansione dell'Universo. Asseriva Agostino di Ippona: «Che cos'è



Fig. 17 - Ernest Rutherford.

dunque il tempo? Se nessuno me lo chiede, lo so; se voglio spiegarlo a chi me lo chiede, non lo so più». ²⁹

L'altro è il problema dello spazio, che si presenta in perenne evoluzione. Quale è la definizione del concetto di spazio e di dimensione dello stesso. A parte i tentativi astratti dei matematici, notiamo che in una prima istanza, lo spazio fisico si osserva, quello almeno che è visibile al nostro occhio. Tale spazio si percepisce secondo le così dette tre dimensioni visibili, che appaiono come gli spigoli di una stanza, se si preferisce sono i famosi tre assi cartesiani

x, y, z per i quali un punto variabile è definito da una terna di coordinate (x, y, z) . Lo spazio può interamente o in parte essere strutturato secondo metriche euclidee o non euclidee, secondo le revisioni epistemologiche dei matematici che ebbero a fare tra la fine del XIX secolo e l'inizio del XX secolo.

Un primo riesame del concetto di spazio si collega agli sviluppi della *Teoria della Relatività* di Einstein e alla nascita del quadridimensionale spazio-tempo, con i punti rappresentati da quattro coordinate (x, y, z, t) . Ma esiste detta struttura? Il 29 maggio 1919 si ebbe una eclisse totale di sole, che andava dall'Africa al Brasile. Le osservazioni sulle stelle vicine al disco solare, permisero di verificare la teoria di Einstein, asserente che raggi di luce prossimi a intensi forte campi gravitazionali tendevano a curvare. Le stelle risultarono spostate esattamente di quanto previsto dalla teoria e dalla sua geometria spazio-temporale, confermando la struttura 4-dimensionale. ³⁰

²⁹ Sant' Agostino, *Confessioni* (libro XI, 14)

³⁰ Supponiamo di avere due riferimenti 4-dimensionali nello spazio-tempo. Siano (x, y, z, t) le coordinate nel riferimento R ed (x', y', z', t') le coordinate nel riferimento R'. La relazione Se un riferimento rispetto all'altro si muove con velocità v molto piccola rispetto alla velocità c della luce, allora la quantità v/c^2 è praticamente nulla e i due riferimenti hanno il medesimo tempo. Se invece la quantità v/c^2 è significativa, allora il tempo nei due riferimenti è differente! Ne nasce il simpatico e teorico paradosso dei gemelli, per quello sull'astronave il tempo passa diversamente ed al ritorno lui è ancora giovane mentre il fratello rimasto è oramai anziano.



Fig. 18 - Theodor Kaluza.

Una quinta dimensione per lo spazio fisico fu scoperta da Theodor Kaluza (1885-1954). Lo scienziato, ancora sconosciuto, inviò nel 1919, ad Einstein un saggio, in cui proponeva di aggiungere alle quattro dimensioni dello spazio-tempo una quinta dimensione. Kaluza introduceva tale quinta dimensione per una teoria unificata di tutte le forze conosciute. Tra queste la gravitazione della *Relatività Generale* e l'elettromagnetismo della teoria di Maxwell. Quindi Kaluza propose un modello di *Relatività Generale*, in versione 5-dimensionale, che conduceva a una unificazione delle forze della

natura, ma il modello presentava qualche lacuna, quale ad esempio la non osservabilità della quinta dimensione. Fu lo svedese Oskar Klein (1894-1977) a completare la teoria e a provare, nel 1926, che la quinta dimensione k di Kaluza era una dimensione non visibile perché infinitesima, anzi come diranno successivamente, fluttuante dell'ordine della lunghezza di Planck ($1,616 \cdot 10^{-35}m$).

Nel programma attuale, per via della presenza della forza nucleare tra protoni e neutroni, della forza nucleare debole dei decadimenti radioattivi e per gli effetti quanto-meccanici. Uno fra i più attraenti sviluppi del programma attuale è la nuova teoria, nella quale particelle e quark sarebbero prodotte da vibrazioni di entità filiformi denominate stringhe. La teoria

pur ammettendo la possibilità di molte dimensioni, presenta la massima eleganza matematica e ottimizzazione fisica quando considerato come spazio a 11 dimensioni, delle quali 4 classiche e 7 infinitesime!

Ma la fisica si muove anche nell'infinitamente piccolo. Una volta non si sapeva quasi nulla su come si muovessero gli elettroni e i protoni negli atomi e quali fossero gli effetti delle loro interazioni. Immaginare un atomo come un microscopico sistema solare era interessante, sia perché era facilmente intuibile sia perché la natura



Fig. 19 - Max Planck



Fig. 20 - Niels Bohr.

sembrava manifestare lo stesso progetto del macrocosmo anche nel microcosmo, ma il modello per il microcosmo non spiegava alcune importanti conseguenze di quelle ipotesi. Nel 1913 Niels Bohr (1885-1962), che fu probabilmente il fisico più influente dopo Albert Einstein, cercò di superare le difficoltà insorte utilizzando la teoria quantistica di Max Planck (1858-1947), e formulò l'ipotesi che l'atomo potesse modificare la sua energia, soltanto per quanti. Nel nuovo modello vi erano ancora lacune da colmare e all'epoca non sembrava possibile eliminare i vari paradossi

che si verificavano dalla sovrapposizione della fisica classica con la fisica quantistica. Le contraddizioni sembravano derivare dal fatto che ancora non era chiara la struttura intrinseca della fisica atomica. Nel 1920 si tenne una conferenza alla Royal Society sulla teoria della radioattività, ipotizzando l'esistenza di una particella neutra che, più tardi nel 1932, sarà chiamata neutrone, proprio dal suo scopritore James Chadwick (1891-1974). Lo stesso Rutherford propose di chiamare protone il nucleo dell'atomo d'idrogeno. L'idea che l'energia potesse essere emessa o assorbita solo per quanti era così nuova da non potersi inserire nella struttura tradizionale della fisica. Albert Einstein non ebbe, invece, alcuna difficoltà ad abbandonare i vecchi concetti e ad applicare il quanti a due fenomeni che sembrava impossibile interpretare con la fisica classica.

Il primo fenomeno era l'effetto fotoelettrico, che consisteva nell'emissione di elettroni da alcune superfici metalliche, quando erano illuminate. E utilizzando l'ipotesi di Planck, aggiunse che la luce non solo era emessa per quanti di energia, ma che si propagava anche per quanti. Il secondo fenomeno riguardava il calore specifico dei corpi solidi per basse temperature, che presentavano un comportamento apparentemente anomalo, spiegato da Einstein con l'applicazione quantistica alle vibrazioni degli atomi in un corpo solido. Questi due risultati rivelarono il carattere rivoluzionario della nuova ipotesi. In particolare, l'effetto fotoelettrico condusse a una descrizione della luce completamente diversa da quella derivante dalla teoria ondu-

latoria. La luce poteva, quindi, essere spiegata sia come formata da onde elettromagnetiche, secondo la teoria di Maxwell, sia da quanti di energia viaggianti nello spazio. Einstein era consapevole che i fenomeni di diffrazione e d'interferenza potevano essere spiegati solo con l'interpretazione ondulatoria, ma non fece alcun tentativo per eliminare questa contraddizione.

Quando il modello di Bohr cominciò a essere conosciuto e accettato, numerosi fisici cercarono di utilizzarlo per studiare atomi complessi, ma fu subito chiaro che, pur presentando vantaggi rispetto al modello planetario di Rutherford, esso presentava imperfezioni che bisognava eliminare senza, però, sacrificare l'ipotesi delle orbite discrete e varie e complesse furono le correzioni apportate al modello. Il fisico olandese Pieter Zeeman (1865-1943), premio Nobel per la fisica nel 1902 insieme a Hendrik Lorentz,

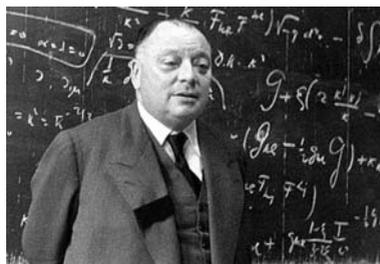


Fig. 21 - Wolfgang Ernst Pauli

notò che nello spettro atomico apparivano altre righe quando gli atomi si trovavano in un campo magnetico. Per spiegare questo fenomeno, noto come effetto Zeeman, furono introdotte ulteriori correzioni. In seguito, dopo la scoperta del neutrone da parte di James Chadwick nel 1932, Bohr propose un modello anche per il nucleo dell'atomo, il cosiddetto modello a goccia, che fece comprendere come due nuclei potevano interagire e formare un nuovo nucleo con l'emissione di particelle.

Al modello atomico di Bohr fornì un grande contributo il fisico austriaco Wolfgang Ernst Pauli (1900-1958) con il *Principio di esclusione*, che poneva un limite al numero di elettroni che potevano stare nello stesso livello energetico. Secondo questo principio, per essere collocati nello stesso livello energetico due elettroni dovevano differire in almeno uno dei quattro numeri quantici che li caratterizzavano. Il modello di atomo era ormai maturo per spiegare la tavola periodica degli elementi. Il modello atomico di Bohr fu utilizzato anche da Einstein nel 1917, riprendendo l'ipotesi di Planck, che immaginava la radiazione del corpo nero proveniente da microscopici oscillatori

all'interno della cavità. Einstein dimostrò che non era necessario ricorrere agli oscillatori perché bastava considerare la transizione degli elettroni da uno stato stazionario a un altro con l'emissione di fotoni e ricavò la formula di Planck, dal modello atomico di Bohr.

Secondo Bohr, l'elettrone tornava spontaneamente nello stato fondamentale emettendo un fotone di data frequenza. Da questa idea ebbe origine la tecnologia del *laser* (*light amplification by stimulated emission of radiation*) che oggi è comunemente utilizzata nell'industria,



Fig. 22 - Werner Karl Heisenberg.

nella medicina e perfino nelle applicazioni domestiche, per esempio nei lettori e nei masterizzatori di CD e DVD. Bohr pubblicò le sue conclusioni nel 1913 e ricevette il premio Nobel nel 1922, un anno dopo quello di Einstein. Bohr, che per la sua età anagrafica era ancora legato alla fisica classica, si convinse che era necessario abbandonare definitivamente il concetto di causalità dopo che, nel 1927, il fisico tedesco Werner Karl Heisenberg (1901-1976) propose il *Principio d'Indeterminazione*.

Secondo questo principio, se aumenta la precisione nell'individuare la posizione di una particella, diminuisce la precisione nella misura della sua quantità di moto e quindi della sua velocità.³¹ La necessità di conciliare il dualismo onda-corpuscolo delle particelle elementari e la consapevolezza di non poter conoscere con precisione e contemporaneamente la posizione e la quantità di moto di una particella, portarono Bohr a formulare il principio di complementarità che ammetteva una forma statistica di causalità per i fenomeni a livello microscopico, dove era applicabile la meccanica quantistica. Secondo questo principio, i fenomeni che avvenivano a livello atomico e subatomico presentavano sia l'aspetto corpuscolare sia quello ondulatorio, però, questi due aspetti non potevano essere osservati contemporaneamente durante lo stesso esperimento: o si presentava l'aspetto ondulatorio oppure quello corpuscolare.

La differenza fra la meccanica quantistica e le altre teorie fisiche consisteva nel fatto che nella fisica di Newton, e anche in quella di

31 La quantità di moto di un punto materiale è il prodotto fra la sua massa e la sua velocità.



Fig. 23- David Hilbert.

Einstein, lo stato di un sistema meccanico isolato poteva essere ricavato con precisione senza alcun riferimento al concetto di probabilità. Al contrario, nella meccanica quantistica l'interpretazione nell'osservazione di un sistema si presentava come un procedimento complicato il cui risultato poteva essere espresso soltanto in termini di una distribuzione di probabilità riguardo alla posizione e alla quantità di moto.

5 - L'esoterismo nella matematica

Occorre naturalmente tornare anche a parlare di matematica. Occorre, ad esempio, ricordare la oramai famosa Conferenza di David Hilbert³² (1862-1943), tenuta al secondo Congresso Internazionale dei Matematici a Parigi esattamente l'8 agosto 1900. Le idee esposte da Hilbert sono ancora oggi molto valide. Si trattava in definitiva di fare il punto della situazione, una completa ricognizione dell'esistente e su questa si sarebbe potuto prevedere ed innestare un programma di attività e di ricerca. Del resto finiva un secolo che era stato straordinario per la matematica ed era l'inizio di un altro le cui aspettative si prefiguravano non meno lusinghiere.

«Chi di noi - iniziò Hilbert - non vorrebbe sollevare il velo sotto cui sta nascosto il futuro, per gettare uno sguardo sui prossimi progressi della nostra scienza e sui segreti del suo sviluppo durante i secoli venturi? Quali saranno gli speciali obiettivi a cui mireranno le più insigni menti matematiche delle generazioni future? Quali nuovi metodi e quali nuovi risultati scopriranno i nuovi secoli, nell'ampio e ricco campo del pensiero umano?».

Nell'ambito della matematica del Novecento, va ricordato il

³² David Hilbert fu un matematico tedesco la cui ricerca in geometria ebbe la maggiore influenza nel campo dal tempo di Euclide. Hilbert conseguì il dottorato all'Università di Königsberg e lavorò qui dal 1886 al 1895. Divenne professore di matematica nel 1895, all'Università di Göttingen, dove rimase per il resto della sua vita. Molti matematici, che più tardi ebbero un ruolo importante nello sviluppo della matematica, andarono a Göttingen per studiare con lui. Fu detto l'Euclide moderno.

gruppo dei matematici francesi nascosti sotto lo pseudonimo di "Nicolas Bourbaki". Pubblicarono molti articoli e manuali di grande rilevanza, con l'obiettivo di rifondare la matematica su basi strutturali del tutto nuove. La loro ricerca di "strutture madri" ha profondamente influenzato le divisioni classiche della matematica, che erano Aritmetica, Algebra, Analisi e Geometria. Le strutture madri, nel loro intersecarsi hanno dato il via a una serie di "ibridi", quali l'algebra topologica, la geometria algebrica o la geometria aritmetica, logica, teoria dei giochi, geometria frattale, scienza del caos che connotano lo scenario della matematica moderna.

I 23 problemi posti da Hilbert sono stati affrontati dalle migliori menti e di esse 4 sono stati scartati in quanto troppo vaghi, 8 sono hanno avuto soluzioni parzialmente accettate, altri 8 sono stati risolti, di 1 si è dimostrata l'impossibilità, infine 2 di essi sono rimasti aperti.

L'8° problema va sotto il nome di Ipotesi di Riemann (caso tipico di un esoterismo dinamico certamente di tipo 1 e di formulazione costituente un esoterismo dinamico di tipo 3), è uno dei due problemi aperti sia nella lista di Hilbert che nei sette Millennium Problems, per la soluzione di ciascuno dei quali il Clay Mathematics Institute ha offerto un premio da un milione di dollari. Proviamo a formularlo.

La funzione di variabile complessa $s = x + iy = (x,y)$ data da:³³

$$\zeta(s) = \sum_{n=1}^{\infty} n^{-s} = \prod_p (1-p^{-s})^{-1}$$

è definita nel piano complesso per $x > 1$, ma prolungabile a tutto il piano complesso, tramite la:

$$\zeta(s) = 2^s \pi^{s-1} \text{sen}(\pi s/2) \Gamma(1-s) \zeta(1-s)$$

dove la funzione Gamma è data da:

33 Vengono qui riportate alcune formule che, sappiamo bene, non saranno comprensibili dai non addetti ai lavori. La loro presenza sta a testimoniare in maniera evidente l'incognito esoterico di tipo 3.

$$\Gamma(z) = \int_0^{+\infty} t^{z-1} e^{-t} dt$$

Nella quale l'integrale converge per $z=x+iy$ con $x>0$. È subito visto che per $s = -2, -4, -6, \dots, -2k, \dots$ risulta $\zeta(s) = 0$ (i detti valori sono detti gli zeri banali). Si è provato che tutti gli altri zeri sono compresi nella striscia $0 < x < 1$ ($s=x+iy$). La congettura di Riemann asserisce che *gli zeri non banali di ζ (valori dove la funzione ζ vale zero), si trovano tutti sulla retta $s = 1/2 + iy$!*

A favore della congettura sussiste il famoso (e alcune sue generalizzazioni) teorema di Hardy:³⁴ *esiste una infinità numerabile di valori del tipo $1/2 + iy$, che annullano la funzione ζ di Riemann.*

Tali infiniti valori hanno sulla retta indicata una distribuzione, al momento ignota, che da molti è considerata legata a quella dei numeri primi, per via della:

$$\zeta(s) = \sum_{n=1}^{\infty} n^{-s} = \prod_p (1-p^{-s})^{-1}$$

che esprime il fatto che la zeta è indubbiamente legata ai numeri primi.

Come è noto la distribuzione dei numeri primi, all'attuale stato delle conoscenze, sembra essere ingovernabile. Sappiamo dal tempo di Euclide che i numeri primi sono una infinità numerabile, Euclide disse: «Datemi un primo e io vi mostrerò che ne esiste uno più grande». La prova è semplice.

Supponiamo che l'insieme dei primi sia finito e sia dato dai soli numeri: p_1, p_2, \dots, p_n . Formiamo il numero $N = p_1 \times p_2 \times \dots \times p_n + 1$.

34 Godfrey Harold Hardy (1877-1947) ritenne che, il suo maggior contributo alla matematica fu la scoperta e la propaganda, che assieme al suo principale collaboratore John E. Littlewood (1885-1977), fecero del matematico indiano Snivasta Ramanujan (1887-1920), l'uomo che vedeva i numeri. A riguardo è interessante il volume di Hardy: *Apologia di un matematico* (1940), si veda Garzanti (1984). Oltre ai teoremi con Littlewood, è importante il loro famoso lavoro sulle partizioni conosciuto come formula asintotica di Hardy-Ramanujan. Tale risultato fu largamente applicato in fisica quantistica per le funzioni dei nuclei atomici (per prima usata da Niels Bohr), e per derivare funzioni termodinamiche dei sistemi non interagenti nella statistica di Bose-Einstein.

Sia p_i il più piccolo divisore primo di N , eventualmente coincidente con N stesso. Allora tale primo dividendo sia N che il prodotto deve dividere 1, un assurdo.

Così sappiamo da tempo che i numeri primi sono una infinità numerabile, ma di essi ne è noto un elenco finito, il più grande dei quali (primato mondiale del più grande primo conosciuto) è un numero di ben 17.425.170 cifre!

È difficile rendersi conto di quanto sia grande un numero di questa portata. Pensate che il più grande primo noto alla fine del 1800, calcolato a mano, era $2^{127} - 1$, numero di 39 cifre.

Tutti ricordiamo che l'inventore del gioco degli scacchi chiese al Sultano riconoscente 1 chicco per la prima casella, 2 per la seconda, quattro per la terza e così via per un totale di $2^{64} - 1$ chicchi di grano, essendo:

$$1+2^1+2^2+2^3+\dots+2^{63} = 2^{64}-1 = 18.446.744.073.709.551.615$$

ovvero un numero di chicchi dell'ordine di grandezza di 18 miliardi di miliardi.³⁵ Questo numero di chicchi di grano corrispondeva alla produzione mondiale di grano del tempo, raccolto per la bellezza di circa 3.000 anni.



Fig. 24 - Bernhard Riemann.

Stabilire una regola matematica che dimostri l'esistenza o meno di una logica nella distribuzione dei numeri primi, significherebbe un passo avanti nell'attuale matematica. Ma il dubbio è anche se una siffatta formula possa o meno esistere. Tuttavia lo studio dei primi non è un capriccio di gente malata di numerologia, occorre infatti notare che l'attuale firma elettronica è legata alla incapacità di scomporre il prodotto di due primi di circa cento cifre l'uno

³⁵ $1, 2^1, 2^2, 2^3, \dots, 2^{63}$ è una progressione geometrica di ragione 2, in quanto ogni termine si ottiene dal precedente moltiplicandolo per 2. La somma dei primi n termini di una progressione geometrica è data dalla differenza fra il termine successivo all'ultimo e il primo termine fratto la ragione diminuita di 1. Pertanto nel nostro caso è $S_{64} = (2^{64}-1)/(2-1) = 2^{64}-1$.

nei suoi fattori originari, almeno in tempi accettabili. L'eventuale conoscenza della distribuzione di tale sequenza potrebbe permettere quindi di facilitare la fattorizzazione di cui sopra.³⁶ È stato provato che in futuro un eventuale computer quantistico sarebbe in grado di trovare i fattori in tempi ragionevoli, ma sarebbero pronte altre tecniche per sostituire l'attuale protocollo (crittografia quantistica).

Il fenomeno è un esoterismo dinamico la cui soluzione è da venire. Si tratta di una difficoltà, come altre della matematica, che secondo chi scrive, rientra in una categoria di problemi per i quali non disponiamo ancora di un linguaggio adeguato ai fini di affrontare il tema in questione.³⁷

È interessante notare che in matematica, la scienza esatta per eccellenza, si sono aperti degli squarci in direzioni nuove, che coinvolgono l'accettazione di sperimentazioni, delle razionalità discutibili che devono fare i conti con l'impossibilità di comprensione di dimostrazioni di lunghezze esasperate, di funzioni che non esistono, ma che utilizziamo ugualmente in inaspettate approssimazioni. Dall'epoca nella quale abbiamo cominciato a incontrare curve che riempiono un quadrato (curva di Peano), curve che non hanno retta tangente in alcun punto (frattale di Mandelbrot), i paradossi con la teoria dei tipi e l'incomprensibile teoria dei gradi. Trattiamo qualche problema.

5.1 - Il teorema dei quattro colori

Il teorema dei quattro colori è un problema famoso e affascinante, forse sconcertante. Consiste nello stabilire il numero minimo di colori necessario per colorare una carta geografica, in modo tale che due nazioni adiacenti (aventi un tratto - non puntiforme - di frontiera in comune) abbiano colori diversi. Si trovano facilmente esempi di

³⁶ Vedi più avanti le funzioni unidirezionali.

³⁷ Se andate a vedere come si scrivevano le equazioni attorno al 1500, si capisce la difficoltà che emerge da un linguaggio non adeguato. Pensare che l'equazione $x^3 + px = q$, si esprimeva scrivendo «quando che'l cubo con le cose appresso se agguaglia a qualche numero discreto», ed era difficile lavorare con una equazione espressa da una frase!

mappe non colorabili con soli tre colori. La prova che cinque colori bastano a colorare una qualsiasi mappa fu semplice ed era nota. L'origine della congettura che quattro colori erano pure sufficienti risale al 1852 quando Francis Guthrie (1832-1902), uno studente di matematica, colorando la cartina della contea britanniche, la formulò. Il problema si poteva formalizzare da un punto di vista matematico e molti matematici si cimentarono a tentare dimostrazioni di varia tipo e natura, senza successo. Nel 1976 Kenneth Appel (1928-2013) e Wolfgang Haken (n.1928), due matematici dell'Università dell'Illinois, ne pubblicarono una insolita dimostrazione strutturata come segue:

- In una prima parte della prova, di carattere logico deduttivo classico, dimostrarono che il problema poteva essere ricondotto a 1936 (poi ridotti a 1476) casi particolari.
- Nella seconda parte della prova i 1936 casi furono colorati con 4 colori, mediante un elaborato algoritmo che venne fatto girare in contemporanea su due elaboratori con un tempo macchina di 50 giorni consecutivi (recenti algoritmi hanno portato il tempo a mille ore).

Il problema dei 4 colori è stato provato utilizzando una parte della prova in una forma metodologica di prova sperimentale ripetibile, affidata naturalmente all'affidabilità dell'elaboratore. La rilevanza storica che rivoluzionò il concetto di dimostrazione matematica, conduce a quello che taluno ha chiamato "tecnorema". Prove di questo tipo sono oggi frequenti in matematica, inoltre del tecnorema di 4 colori non sono state al momento trovate prove dirette. Alcuni matematici non accettano questa prova non considerata una pura dimostrazione matematica, altri l'accettano motivando che comune per tale via il tecnorema è provato.

Dunque in questo caso non già il teorema, ma la tecnologia usata che è un incognito esoterico di primo tipo, il tutto è riportato a un atto di fede del lettore (SI : credo a quel tipo di prova, No : non ci credo), esattamente come nel caso del contrasto tra disegno intelligente ed equilibrio dell'Universo.

Dimostrare significa dedurre, mediante ragionamento logico

basato su assiomi o teoremi precedenti, la tesi dall'ipotesi. L'idea che sta alla base di questo concetto è che un qualsiasi studioso deve poter essere in grado di seguire e rifare tutti i ragionamenti utilizzati, se conosce i "precedenti" (cioè quello che è già stato assunto o dimostrato). Ovvero: la dimostrazione è un ragionamento mediante il quale un matematico può convincere un altro matematico, che la legga, della verità di una affermazione. Quanto sono lunghe le dimostrazioni dei teoremi? Basandoci sull'esperienza scolastica, non credo che abbiamo mai visto una dimostrazione che occupi più di una pagina, in qualche sporadico caso, forse due. Invece esiste un teorema la cui dimostrazione occupa ben 15000 pagine!

5.2 - Il teorema delle 15000 pagine

In matematica vi è un importante concetto che è il concetto di gruppo. Non vogliamo spiegare cosa sia un gruppo, ma solo porre un problema di carattere metodologico che li riguarda. Limitiamo la nostra attenzione ai gruppi che non contengano al suo interno gruppi più piccoli, detti gruppi semplici. I matematici hanno voluto classificare questo piccolo mondo, all'interno del più generale mondo dei gruppi (finiti ed infiniti) ma anche nel più ampio mondo dei quasi-gruppi, dei quali quelli finiti coincidono con l'interessante mondo dei quadrati latini, che ne formano una tabella moltiplicativa. Un esempio di quadrato latino è un qualsiasi quadrato per il gioco del *sudoku*.

Nella classificazione sono state scoperte quattro famiglie (gruppi ciclici, i gruppi alterni, i lineari e i gruppi di Lie) e un'ulteriore lista di 26 gruppi finiti, che sfuggono dalle classificazioni delle famiglie, e che sono stati chiamati gruppi finiti sporadici. La dimostrazione originale, dalla quale emerge l'indicata classificazione, occupa circa 15000 (sì, proprio quindicimila) pagine, sparse in oltre 500 articoli di riviste di matematica. L'opera ha richiesto il contributo di un centinaio di matematici e quarant'anni circa di lavoro. Un gruppo di ricercatori sta oggi lavorando per ridurre questa sterminata mole di materiali a minor dimensioni, ma si è quasi certi che difficilmente si

potrà andare al di sotto delle cinquemila pagine. La dimostrazione di questo teorema soddisfa nella sostanza l'idea che noi abbiamo di prova matematica, ma è altamente improbabile che possa essere rifatta da una sola persona, seguendo rigorosamente il metodo del ragionamento ipotetico-deduttivo (a meno che uno non voglia fare solo questo nella sua vita!). Inoltre se la prova di un teorema è molto lunga la probabilità di errore non vi è dubbio che aumenti. Ne segue che la nostra idea di dimostrazione deve essere per lo meno "ricalibrata": sarebbe stato chiaramente inconcepibile, nel passato, parlare di probabilità che un teorema possa essere sbagliato.

Solo a titolo di curiosità, per chiarire almeno in parte una delle difficoltà della dimostrazione, ricordiamo che nel corso dei lavori ci si è trovati a trattare gruppi sporadici con un numero enorme di elementi. Il secondo gruppo di ordine più grande è il gruppo B denominato *Baby Monster Group*, avente circa 4×10^{33} elementi cioè un numero formato da 4 seguito da 33 cifre:

4154781481226426191177580544000000

Il più grande di tutti è denominato Gruppo Mostro (*Monster Group*) o gruppo di Fischer-Griess e ha $8 \cdot 10^{53}$ elementi circa, cioè un numero formato da 8 seguito da 53 cifre::

808017424794512875886459905961710757005754368000000000 ...

ovvero dell'ordine degli 80 diciottiliardi.

5.3 - Le funzioni unidirezionali

Una funzione unidirezionale, o funzione *one-way*, è una funzione della matematica "facile da calcolare" ma "difficile da invertire". La dicitura "facile da calcolare" significa, tecnicamente parlando, che esistono algoritmi che possono calcolare la funzione $f(x)$ in tempo polinomiale, l'inversione invece non sarebbe calcolabile in tempo polinomiale. Non sono note delle effettive funzioni unidirezionali

ma vi sono funzioni che sono quasi unidirezionali nel senso che vedremo. In Crittografia a chiave pubblica la sigla RSA indica un algoritmo inventato nel 1977 da Ronald Rivest (n.1947), Adi Shamir (n.1945) e Leonard Adelman (n.1952), posto successivamente alla base della firma elettronica. Alla base di questa costruzione vi è l'utilizzo di una antica formula, dovuta ad Eulero, che sembrava vicina ad essere confinata nell'archeologia matematica.

Consideriamo la funzione $N=pq$ (p, q numeri primi). Se p e q sono abbastanza grandi, diciamo un centinaio di cifre, per trovarli sappiamo che occorre un tempo macchina di circa 50 anni, dunque nell'arco di un periodo ragionevole di 4-5 anni la funzione è unidirezionale. Nella chiave pubblica sono resi noti N e $\Phi(N)$, essendo:

$$\Phi(N) = (p-1)(q-1) = N - (p+q) + 1$$

Il segreto per rompere il Codice RSA, e quindi la firma elettronica, è legato alla risoluzione del sistema:

$$p+q = N+1-\Phi(N), \quad pq = N$$

Noti N e $\Phi(N)$ è banale trovare p e q ! Ma noto N , allo stato attuale delle conoscenze, sappiamo calcolare $\Phi(N)$ solo se conosciamo p e q , non possedendo una formula diretta.

Calcolare $\Phi(N)$, direttamente da N , segnerebbe il crollo di tutto il sistema mondiale della firma elettronica e delle transazioni *on-line* con gli attuali sistemi. Dunque, un tale calcolo si spera che sia un incognito esoterico, ovvero qualcosa che non si possa fare. Tuttavia, nel caso si potesse realizzare un computer quantico, si tratterebbe di un esoterismo dinamico e allora i nostri giochi andrebbero del tutto rivisti!

5.4 - La Congettura di Poincaré

Un ulteriore problema di esoterismo dinamico decisamente di terzo tipo è la cosiddetta ultra celebrata *Congettura di Poincaré*, conget-



Fig. 25- Henri Poincaré.

tura che al momento è stata completamente risolta, e per la quale sono occorsi ben cento anni (1904-2003), perché si pervenisse alla sua soluzione. Il problema è di stretta natura topologica, cioè di quella disciplina che studia le proprietà, di quelle figure di uno spazio, che rimangono immutate quando si deforma la figura sottoponendola a torsione, stiramento o compressione, quindi per molti di non facile comprensione.

Tentiamo uno sforzo divulgativo. Intuitivamente diciamo che due figure si dicono topologicamente equivalenti quando esiste una corrispondenza biunivoca e continua in ambo i sensi che muti l'una nell'altra. Un cubo e una sfera sono dal punto di vista topologico equivalenti. Per meglio comprendere, le stesse figure non sono topologicamente equivalenti ad un toro (ciambella con buco). Si dice per questo che la figura cubo-sfera dello spazio tridimensionale, chiamata in topologia 2-sfera, è "semplicemente connessa" mentre la figura toro-ciambella non lo è.

Poincaré aveva provato che ogni superficie chiusa dello spazio 3-dimensionale era topologicamente equivalente alla superficie sferica, cioè apparteneva alla classe delle 2-sfere (insieme di figure topologicamente equivalenti alla sfera).

Pose il problema anche per le superficie ipersferiche di uno spazio 4-dimensionale. Ma le cose non andavano nello stesso modo in quanto trovò delle superficie chiuse non equivalenti topologicamente alla ipersfera. Allora irrobustì le ipotesi e formulò la seguente congettura: ogni ipersuperficie chiusa e semplicemente connessa³⁸ dello spazio 4-dimensionale è topologicamente equivalente alla ipersuperficie sferica, cioè appartiene alla classe delle 3-sfere (insieme di figure topologicamente equivalenti alla ipersfera).

Il problema nel caso della ipersfera di uno spazio 4-dimensionale

³⁸ Il concetto, noto dai primi del '900, che esprime l'idea di una superficie detta semplicemente connessa, intuitivamente significa che una qualsiasi curva chiusa, disegnata sulla superficie, può essere deformata, con continuità, fino a ridursi a un punto. Ciò è impossibile per le curve che contornano un eventuale buco sulla superficie.

si dimostrò estremamente difficile! Si passò allora allo studio delle ipersfere di spazi a n dimensioni.. Poincaré ipotizzò che la n -sfera fosse l'unica varietà chiusa e semplicemente connessa di uno spazio a n dimensioni. Nel 1960 Stephen Smale (1930) dimostrò che la congettura era vera negli spazi di dimensione $n > 5$, per le $(n-1)$ -sfere, meritandosi per questo la medaglia Fields³⁹ nel 1966. Il problema era aperto per gli spazi di dimensione 4 e 5. Nel 1981 Michael Freedman (1951) dimostrò poi che la congettura era vera per le 4-sfere di uno spazio 5-dimensionale, ed ottenne, per questo, la medaglia Fields nel 1986. L'ultimo caso che rimaneva, quello critico enunciato dall'inizio da Poincaré era quello delle 3-ipersfere di uno spazio di dimensione 4. Questo ultimo tassello fu provato, nel 2002, dal matematico russo Grigorij Jakovlevič Perel'man⁴⁰ (nato il 13 giugno 1966)⁴¹, che pubblicò il suo lavoro sul sito *arXiv*. Il lavoro di Perel'man fu sotto l'esame della comunità matematica, e nel 2006 i numerosi matematici che seguirono e controllarono il suo lavoro, presentarono una documentazione di oltre 1.000 pagine in cui era spiegata passo per passo la dimostrazione completa dell'intera congettura di Poincaré, in tutti i suoi aspetti. Tale lavoro esplicativo era necessario, data l'ermeticità dei lavori di Perel'man, che utilizza un livello di concisione estrema, e una raffinata perfezione formale. Da ricordare il rifiuto da parte di Perel'man sia della medaglia Fields che del premio di un milione di



Fig. 26 - Michael Freedman.

39 La medaglia Fields è un ambito riconoscimento per i Matematici, del tutto analogo al Premio Nobel, che non prevede la matematica nel suo statuto.

40 Perel'man è figlio di genitori ebrei russi, il padre era ingegnere elettronico e la madre docente di matematica. Nel 1982, vinse una medaglia d'oro per il punteggio massimo ottenuto alle Olimpiadi internazionali della Matematica, di Budapest. Perel'man ha lavorato in varie università russe ma anche negli USA, presso l'MIT. Nel 2002 ha pubblicato sul sito Web *arXiv* il primo di una serie di saggi, con i quali intendeva provare la cosiddetta congettura di Thurston, generalizzazione della più nota congettura di Poincaré.

41 La data del 13 Giugno è comune ai matematici : l'astronomo Giovanni Antonio Magini nato nel 1617, James K. Maxwell nato nel 1879, Bruno de Finetti nato nel 1906, John Nash nato nel 1928 e premio Nobel per l'Economia, Lamberto Cattafiga nato nel 1930 e non ultimo il sottoscritto autore del presente lavoro nato nel 1941.

dollari per la dimostrazione offerto dal Clay Mathematics Institute.⁴²

I due approcci presentati, soprattutto nel campo della fisica teorica, sono di grande interesse per tentare di giungere a “soluzioni formali” capaci di indicare risposte ultime, relativamente alle origini dell’universo e della vita.

Si tratta di uno stadio epistemologico completamente diverso da quell’adottato a partire dalla nascita della scienza fisica, con Galileo e poi fino alla prima metà del Novecento. Durante questo lungo e fruttuoso cammino, l’atteggiamento comune allo scienziato è stato quello di porre al primo posto, lo studio del fenomeno fisico, nella sua reale oggettività, per poi semplificarlo, razionalizzandolo, in un modello. Dal modello doveva essere possibile elaborare una rappresentazione esaustiva e generale del fenomeno che, nella sua espressione più limpida, viene a coincidere con un’opportuna rappresentazione matematica. In questa visione, compito del matematico è stato quello di fornire rappresentazioni logiche che quasi fedelmente si adeguassero alla descrizione dei fenomeni naturali.

Tale criterio rimane inalterato per alcuni secoli e consente a Niels Bohr (1885-1962) e a coloro i quali diedero vita alla scuola di Copenaghen, di edificare all’inizio del Novecento la teoria “classica” dei quanti. Sembra quindi lecito sostenere che se con Galilei si è affermata la possibilità di impiegare strumenti tecnologici, quali ad esempio il cannocchiale, per accrescere le capacità dei nostri organi sensoriali e quindi venire a contatto con dimensioni altrimenti irraggiungibili, oggi si dimostra la necessità di ricorrere alla matematica *tout court*, quale strumento epistemologico per la conoscenza di una realtà che, seppure razionale, si colloca al di fuori della portata della nostra “esperienza quotidiana”

È questo il motivo per cui, fisici teorici come Edward Witten (1951) e Alain Connes (1947) sono di fatto matematici puri, tanto da essere stati entrambi insigniti della medaglia Fields. Sono oggi essenzialmente tre le linee di ricerca che caratterizzano lo sviluppo della fisica teorica. La prima è la teoria delle stringhe, che vede

42 Il Clay Mathematics Institute è una fondazione privata no-profit con sede a Cambridge, Providence, Rhode Island, USA, dedicata all’accrescimento ed alla diffusione della conoscenza della matematica. Fu fondata da Arthur Jaffe e Landon Clay.

nell'americano Edward Witten il suo caposcuola. Tra i numerosi scienziati coinvolti negli sviluppi teorici, è da annoverare anche l'italiano Gabriele Veneziano(1942), che opera anche presso il CERN di Ginevra, cui va il merito di aver per primo riconosciuta la possibilità di descrivere alcune proprietà nucleari, unitariamente, con l'ausilio delle "funzione beta", della funzione gamma e della zeta di Riemann, citate sopra. L'ipotesi su cui si basa questa teoria è che l'elemento più semplice della geometria dello spazio-tempo non sia il punto-evento bensì una stringa di uno spazio-tempo immerso in uno spazio con 11 o più dimensioni. Di queste dimensioni soltanto quattro sono percepibili ai nostri sensi, mentre le restanti 7 sono delle variazioni infinitesime, che rimangono a noi invisibili.

Il merito principale di questa teoria è di includere in maniera naturale la gravità, e in un unico schema sia i fermioni che i bosoni che dovrebbero consentire la quantizzazione del campo gravitazionale.

La seconda via, essenzialmente matematico geometrica, comprende la teoria dei cosiddetti gruppi di simmetria quantistici e la geometria non commutativa, proposta dal matematico francese Alan Connes. È questo un approccio assai elegante dal punto di vista matematico, ma non ancora utilizzato in fisica.

La terza via è costituita dalla geometria spinoriale, probabilmente la più difficile, ma ricca di prospettive affascinanti, la cui enunciazione iniziale è avvenuta nel 1913 a opera del matematico francese Elie Cartan (1869-1951). La teoria, sebbene estremamente elegante e matematicamente accessibile, risulta assai poco adatta alla nostra intuizione visiva. Se è per noi del tutto naturale rappresentare o disegnare un segmento, una retta o un piano della geometria euclidea, assai diverso è il caso della geometria spinoriale ad otto o dieci dimensioni, dove vengono considerati segmenti di lunghezza nulla, piani nulli, composti da segmenti nulli, nei quali due segmenti o rette qualsiasi sono sempre ortogonali. Alcuni oggetti della geometria spinoriale hanno già dimostrato ampiamente la loro potenzialità di



Fig. 27 - Elie Cartan.

applicazione. È il caso dei *twistors* elaborati dalla scuola di Oxford, guidata da Roger Penrose (n. 1931), che ha prodotto contributi significativi nell'ambito degli sviluppi della *Relatività Generale*.

6 - Aspetti esoterici nell'informatica

La nascita dell'informatica⁴³ si deve far risalire ad uno dei più grandi filosofi, Gottfried Wilhelm von Leibniz ⁴⁴ (1646-1716), anche pioniere dell'Analisi Matematica,⁴⁵ del linguaggio della matematica e dell'Intelligenza artificiale, e quindi della Logica. Leibniz si occupa di problematiche della memoria, come attività sottogiacenti il suo pensiero, anche se in realtà si muove su idee altamente innovative rispetto a precedenti pensatori quali Giordano Bruno (1548-1600), Matteo Ricci (1552-1610), Robert Fludd (1574-1637), accostandosi ad idee che preludono la nascita dell'intelligenza artificiale. Le sue idee sulla memoria sono differenti, sono innovative, irrealizzabili per il tempo, un sogno come lui stesso dice. Nella sua opera sono presenti tematiche che provengono, ancora una volta, dall'Oriente, anzi ancora dalla Cina. Le tematiche da noi ritenute principali le riassumiamo in tre punti:

43 Si veda F.Eugeni e R.Mascella, *Memoria e lingua artificiale. Gli scambi tra Europa e Cina, in Il Drago e la Farfalla* (a cura di Luca Nicotra e Rosalma Salina Borrello), Roma, Universitalia Editrice, 2010, pp.70-95.

44 Gottfried Wilhelm von Leibniz nacque a Lipsia il 21 giugno del 1646, sembra fosse di origine slava ma anche con ascendenze sassoni. Fu un uomo di straordinario genio. A sei anni apprese il latino da solo leggendo Tito Livio, a 10 anni scoprì la logica aristotelica, a 15 anni si iscrisse all'università, si laureò in filosofia a 17 ed ottenne un dottorato in giurisprudenza a 20. Nella sua vita fu filosofo e matematico di grande valore e marginalmente anche avvocato, diplomatico, economista, inventore, storico, teologo, fisico, logico e altro ancora. Morì ad Hannover il 14 novembre del 1716.

45 Per quanto riguarda la creazione dell'Analisi Matematica ben nota è la contesa tra Leibniz e Sir Isaac Newton (1643-1727), circa la paternità di questa disciplina. Gli storici hanno dato ragione a Newton ma rimane il fatto che gran parte del simbolismo matematico, ancor oggi in uso, rimane quello proposto da Leibniz. Coniò il termine "funzione" (nel 1694) che interpretò come rappresentativa dell'idea di curva. Si occupò della valutazione della pendenza puntuale, introducendo la nozione di derivata come rapporto di differenziali! A Leibniz viene attribuito gran parte dello sviluppo del calcolo infinitesimale moderno e del calcolo integrale.

1. La creazione dell'aritmetica binaria e le nozioni di calcolo relative (ovvero lo strumento matematico che sarà la chiave per l'Informatica).
2. Il cosiddetto sogno di Leibniz (ovvero il sogno di una intelligenza artificiale) e la creazione di una logica operativa che egli chiama *Characteristica universalis*.
3. La costruzione di due macchine di Calcolo innovative, che segnano un balzo nella storia delle costruzioni delle macchine da calcolo e nei confronti della vecchia pascalina.

Non intendiamo presentare qui l'ardito complesso del pensiero di Leibniz, ma solamente gli aspetti per i quali può, a giusto titolo, essere considerato un precursore dell'Intelligenza Artificiale. Vi fu anche un momento pratico, se si vuole realizzativo, poiché, anche se la sua idea principale: il sogno di Leibniz, fu un sogno, ancor oggi non realizzato, il calcolo binario e le sue macchine, esclusivamente meccaniche, furono non sogni, ma opere pienamente compiute e che hanno dato il via alla nascita dell'Informatica come oggi la intendiamo.

Per comprendere cosa si nasconda dietro l'idea della *Characteristica universalis* di Leibniz, occorre parlare di linguaggio e metalinguaggio.

Che il messaggio, come sistema organizzato di segni, possa rappresentare un fatto o la descrizione di un oggetto, che è fisicamente assente, ci porta a ricordare i primi elementi di Semiotica. Un segno (messaggio) rappresenta un evento o una descrizione, per un individuo, nella misura in cui l'individuo, avuta conoscenza del messaggio, ricostruisce nella sua mente l'evento o la descrizione di partenza. Il processo che l'individuo suddetto attua è chiamato 'semiosi'. Nel processo intervengono:



Fig. 28 - Gottfried Wilhelm von Leibniz.

- le marche, impronte, tracce che sono i segni,
- l'individuo o persona come unità che interpreta il segno o intérprete;
- l'evento o l'oggetto che si prende in considerazione, chiamato riferente',
- l'interpretazione che fa che il segno possa ricordare il riferente.

Per produrre messaggi è necessario un linguaggio. Questo ultimo è qualsiasi sistema di segni e di regole di uso e di composizione dei medesimi. La semiotica studia, fra altri interessi, la teoria generale di qualsiasi linguaggio oggetto e in questo si possono distinguere: i segni del linguaggio, i referenti dei segni e gli utenti del linguaggio. Lo studio dei vincoli fra queste unità si classificano in: sintassi, semantica e prammatica. La prima studia le relazioni formali fra i segni di un linguaggio e le sue strutture; la seconda si occupa di assegnare nomi ai referenti e l'ultima registra le abitudini degli utenti di un linguaggio .

Senza sintassi non c'è linguaggio, questa è una condizione a priori per la esistenza degli altri aspetti che potrebbero mancare. Dal punto di vista formale un linguaggio, naturale o artificiale, è un insieme di simboli e di regole di uso. Le teorie scientifiche o i programmi dei computer conservano alcune proprietà dei linguaggi naturali e ne omettono altre, in accordo con gli scopi operazionali e di significazione che tali linguaggi hanno. Formalmente, un linguaggio si forma con tre insiemi: l'alfabeto o insieme dei segni; la grammatica che si forma con regole sintattiche e semantiche. A sua volta la grammatica è provvista di regole di formazione, per riconoscere se le sequenze di segni formano frasi del linguaggio e regole di trasformazione che permettono elaborare nuove frasi partendo da altre che le sono precedenti. Quando i dati d'ingresso si inseriscono in un processo, ad operazione effettuata, essi diventano, ovvero si trasformano, in dati di uscita, dati che costituiscono l'informazione. Il cambio nell'utilità dei dati, prodotto dal sistema d'elaborazione, è il risultato dell'applicare le regole di trasformazione. Quale che sia il linguaggio di partenza (lingua oggetto), siamo davanti ad una

costruzione con una forte base logica. Per fare la ricerca, l'analisi o la descrizione di un linguaggio, è necessario un altro linguaggio (che lo descriva e ne dia le regole d'uso) che è chiamato metalinguaggio. Ad esempio, se un linguaggio, come potrebbe essere un certo elaboratore d'immagini, ha un manuale di spiegazioni in inglese, questo è il metalinguaggio; lo stesso succede se qualcuno studia greco e riceve le spiegazioni in italiano, il primo è il linguaggio oggetto e il secondo il suo metalinguaggio. La caratteristica di una persona che conosce un linguaggio è il fatto di sapere il significato dei suoi segni. Per questo motivo il metalinguaggio è una chiave per la conoscenza di qualsiasi linguaggio.

I numeri costituiscono un linguaggio, indipendentemente dal sistema di numerazione, che se si vuole da luogo a linguaggi oggetto differenti. Circa la creazione della rappresentazione binaria e del relativo calcolo, si tratta della traduzione di un linguaggio in un altro come quando traduco l'inglese in italiano. È ormai parere assodato tra gli studiosi che la maturazione dell'idea, venne a Leibniz, durante la lunga e interessante corrispondenza che egli ebbe, dal 1697 al 1702, con un padre gesuita operante in Cina, di nome Joachim Bouvet⁴⁶ (1656-1730), grande esperto dell'opera cinese *I-Ching*⁴⁷ (letteralmente: *Il libro dei mutamenti*), che come sinologo, incentrò le sue ricerche proprio su quel testo.

L'opera, fondamentale per esaminare il pensiero scientifico e pseudoscientifico usato in Cina, fu quasi sicuramente originata da un sistema divinatorio. Divenne ben presto una elaborata raccolta di astrazioni e simboli, quindi un linguaggio, variamente interpretato, del quale non esiste l'analogo in alcuna parallela struttura sociale del mondo occidentale. Del resto è nostro parere che Joachim Bouvet può, a tutti gli effetti, essere considerato l'erede di quel fenomeno di

46 Nato a Le Mans nel 1656, Joachim Bouvet, divenne uno studente filosofia nel 1676 presso il Collège Royal Henry-Le-Grand di La Flèche. Partì in nave, da Brest, il 3 marzo 1685, con il gruppo dei sei gesuiti francesi, con una attrezzatura scientifica notevole transitando prima dal Siam e raggiungendo Pechino il 7 Febbraio 1688. Morì a Pechino il 9 ottobre 1730. La sua pietra tombale è visibile presso il Museo delle sculture in pietra a Pechino insieme alle steli di pietra tombale dedicate a Padre Gerbillon e Padre Regis.

47 Si veda Diana Eugeni e Jacopo Pavesi, *Mutamenti*, Ottagono 126 (1988), pp.63-79, dove sono descritti vari mutamenti architettonici e sociali derivanti dall'opera cinese in questione.



Fig. 29 - Matteo Ricci.

comprensione tra Cina e Mondo occidentale originato dalla personalità del gesuita Matteo Ricci,⁴⁸ e certamente leader tra quel gruppo di sei gesuiti francesi che in quel 1687, primi i francesi a farlo, stabilirono una missione in Cina, su mandato del re Luigi XIV. L'opera di Bouvet è protesa a cercare legami ideologici e una rivelazione simile a quella cristiana approfondendo i testi classici cinesi e comparandoli con la Bibbia. È interessante una digressione per spiegare al lettore non esperto la portata e il senso di quella che noi chiamiamo numerazione binaria. Se noi ci riferiamo ai soli simboli 0,1 si ha:

$$(11011)_2 = (1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2 + 1)_{10} = (2^4 + 2^3 + 2 + 1)_{10} = (16 + 8 + 2 + 1)_{10} = (27)_{10}$$

La prima descrizione di questa rappresentazione con questo simbolismo, apparve in una nota di Leibniz dal titolo *Explication de l'Arithmétique Binair*, pubblicata nel del 1703. La scoperta che gli esagrammi dell'*I-Ching* potevano essere interpretati come un'altra maniera di scrivere numeri, secondo il sistema binario, se si fossero prese le linee continue (Yang) per rappresentare l'1, e le linee spezzate (Yin) per rappresentare lo 0, pare sia stata inizialmente un'idea di Bouvet, piuttosto che di Leibniz. Bouvet aveva attirato l'attenzione di Leibniz sul *Libro dei Mutamenti*⁴⁹ nel 1698, ma fu nell'aprile del

48 Matteo Ricci (1552-1610) fu inviato in Cina dall'allora Preposito (Generale) dei Gesuiti (papa nero dal 1581) Claudio Acquaviva (1543-1615), di Atri in Abruzzo, con il compito di farsi cinese tra i cinesi. Ricordiamo che Claudio Acquaviva organizzò, importanti commissioni per la riforma degli studi dei Gesuiti, i lavori delle quali promulgò con una Bolla del 1599, dal titolo *Ratio Studiorum*, Il modello pedagogico presentato fu adottato prima alla Sorbona, poi nelle Università di tutto il mondo. Il modello didattico è fatto di insegnamenti, anni di studio, vari docenti e tesi finale. Prima di allora nelle Università si discuteva solo la preparazione finale.

49 Padre Joachim Bouvet, gesuita curioso, indagatore, matematico e filosofo, rimase forse

1701, quando Leibniz mandò la tavola dei suoi numeri binari, che l'identità con gli esagrammi fu realmente compresa, e nel novembre dello stesso anno Bouvet spedì a Leibniz due completi diagrammi delle serie.⁵⁰ Le due maggiori religioni cinesi, il confucianesimo e il taoismo, si ritrovano nelle pagine dell'*I-Ching*. Lo stesso Confucio lasciò scritto una serie di commentari proprio su *I-Ching*. Significativa una sua affermazione:

Se potessi aggiungere alcuni anni alla mia vita, ne dedicherei cinquanta allo studio degli *I-Ching*, così eviterei di commettere grandi errori.⁵¹

Lao Tse, fondatore del taoismo, poggia molti suoi insegnamenti sulla saggezza dell'oracolo. Gli *I-Ching*, venivano usati da secoli, e su questo sistema avevano creato correnti di pensiero filosofiche e scientifiche. Bouvet ritenne che, dalla parte degli occidentali, questo testo per lui quasi impenetrabile, richiedesse una grande mente capace di un adeguato approfondimento, non solo "scientifico-matematico" ma anche "filosofico", così lo mandò a Leibniz. Scriveva Bouvet:

Sono curiosi questi segni, perchè i cinesi da questi esagrammi del Libro dei *I-Ching* riflettono le "mutazioni" che avvengono costantemente in tutti i piani dell'universo, inoltre - affermano i cinesi - è concepito per gettare luce sul mondo nascosto dietro le apparenze, e agisce quale guida ai misteri dell'io inconscio. Quindi oltre che un testo con una base scientifica, ha degli aspetti descrittivi e normativi dell'etica dell'uomo, fornisce indicazioni su quali criteri e valori devono essere rispettati da chi agisce.

Gli *I-Ching* sono indubbiamente un incognito esoterico di 2° tipo.

sconcertato nel vedere che il testo dei *I-Ching*, detto anche *Oracolo delle Mutazioni*, e le cui origini si perdono nei miti della Cina preistorica - 4000 fa, così antico e diffuso in Cina da essere paragonabile alla Bibbia in Europa, non era preso in grande considerazione se non da filosofi e scienziati di grande levatura.

50 Leibniz continuò a dissertare per il resto della sua vita, sulla scoperta che aveva effettuato congiuntamente a Bouvet, ciò appare anche in una sua lettera del 1716 sulla filosofia cinese, nella quale la sezione quarta è intitolata *Des Caractères dont Fohi, Fondateur de l'Empire Chinois, s'est servi dans ses Ecrits, et de l'Arithmétique Binaire*.

51 Confucio [cfr. Analettici (VII, xvi)].

I primi computer del secolo XX si utilizzarono per applicazioni militari, come i calcoli di tabelle d'artiglieria o le macchine per decifrare messaggi cifrati. Poi vennero le applicazioni di gestione per la banca e le grandi organizzazioni, ma con l'avvento dei *personal computer* e l'apparizione dell'industria del *software*, l'ingresso dell'informatica nelle piccole imprese e nelle case e si è installata nella società in forma permanente, perché soddisfece delle necessità che sono interminabili. Oggi i computer sono ovunque, nel sociale, negli ospedali, nelle aziende, nelle navi spaziali, nelle organizzazioni d'ogni tipo. I computer simulano delle realtà che permettono allenare i piloti d'aerei, operai di raffinerie di petrolio; giocare a scacchi, diagnosticare malattie, per indicare solo alcune delle migliaia di applicazioni. Tutto è possibile purché si conoscano le relazioni fra macchina, informazione e procedimenti per trattarla. L'utilizzo del computer ha in realtà creato campi del tutto nuovi nella matematica applicata, come ad esempio la teoria del caos e la geometria frattale; sviluppi addirittura impensabili senza l'ausilio della computer grafica. Benoit Mandelbrot, padre della geometria frattale, riconosce ai computer il ruolo di strumenti insostituibili per questo campo di ricerca.

L'esistenza di un legame profondo tra teoria matematica e logica, ha segnato in maniera considerevole la filosofia dalla seconda metà dell'Ottocento fino ai nostri giorni.



Fig. 30 - Benoit B. Mandelbrot.

Tra le posizioni più interessanti nel campo della logica senza dubbio il cosiddetto "platonismo matematico". Questa corrente afferma l'esistenza di un universo astratto, al di fuori di noi, in cui oggetti matematici e strutture esistono indipendentemente dal fatto che possano, o effettivamente siano, da noi riconosciute. Una visione generale di questi sistemi presenta delle difficoltà, perché i fenomeni dell'informazione compaiono confinati al tipo di tecnologia o alla specialità.

William Mc Cune e Larry Wos, nel 1977, hanno realizzato un programma con cui

è stato possibile realizzare la prima dimostrazione di un teorema, eseguita interamente da un computer.

L'informatica riceve contributi da discipline come elettronica, logica, semiotica, matematica, linguistica, algoritmica, cibernetica e sistemica, che vengono integrate nei diversi *hardware*, *software* e sistemi informativi. L'analisi del concetto d'informazione è subordinato alle necessità funzionali di macchine e programmi. È anche frequente che l'informazione sia identificata con il messaggio che la rappresenta, non tenendo conto che questo è un oggetto materiale, il che significa una confusione fra rappresentato e rappresentazione, come succede in matematica, con i simboli che rappresentano i numeri e il concetto di numero, o in fisica tra la misura del tempo e il concetto di tempo, mirabile incognito esoterico di 1° tipo. L'informazione è un oggetto complesso, con aspetti obiettivi e soggettivi, differisce dalla materia e dall'energia nelle proprietà e nelle operazioni che ammette, perciò è diversa dal messaggio. I sistemi che la utilizzano offrono molte possibilità, ma hanno pure dei limiti.

La tirannide odierna è sottile e usa i *mass-media*. Costoro operano in modo decisamente orwelliano, ci costringono a comperare le cose che loro decidono, a vestirci con abiti ed oggetti pagati a ben più del loro valore, perché griffati, e cose simili, tutte inquadrabili nel fenomeno della globalizzazione. Possiamo avere una speranza? Possiamo avere la speranza che il mondo cambi e magari migliori?

Nel mondo antico la cultura greca subì una conglobalizzazione di ritorno dal mondo romano che essi avevano globalizzato, il mondo romano a sua volta ebbe movimenti di ritorno dal mondo barbaro dei Galli prima e dei Germanici poi. La cultura europea, più o meno unificata, ha colonizzato altri continenti, ad esempio gli Stati Uniti e ne ha subito una conglobalizzazione di ritorno, che ci ha donato la nuova tirannide del consumo. Tuttavia il sistema non è in equilibrio. Se ci dovessimo aprire con i Paesi Islamici e se nei paesi come India e Cina, la cui antica cultura conosciamo poco e male, lo sfruttamento della mano d'opera dovesse attenuarsi, la conglobalizzazione di ritorno, condurrebbe a nuovi equilibri. Potrebbe anche nascere una vita più libera, centrata sui valori dell'uomo. È una speranza. L'unico dubbio è se siamo preparati a comprendere le differenze e

ad esempio comprendere che un atto per noi immorale potrebbe per altre popolazioni rientrare nella moralità, e viceversa.

7 - Conclusioni

Il tentativo di classificazione dell'esoterismo è compiuto. Resta solo il fatto che nei casi anomali, spesso le classificazioni si sovrappongono. Un incognito esoterico di oggi può cambiare il tipo, può essere a cavallo di due tipi, può diventare dinamico. Tutto questo non ci dispiace anzi ci esalta!

Ringraziamenti

Un particolare ringraziamento al Direttore della Rivista Prof. Luca Nicotra per il referraggio del mio lavoro, che ha contribuito a migliorare in alcuni punti e nella sua stesura globale.

ArteScienza

Rivista telematica semestrale

<http://www.assculturale-arte-scienza.it>

Direttore Responsabile: Luca Nicotra

Direttori onorari: Giordano Bruno, Pietro Nastasi

Registrazione n.194/2014 del 23 luglio 2014 Tribunale di Roma

ISSN on-line 2385-1961

Proprietà dell'Associazione Culturale "Arte e Scienza"