

SCIENTIA E MEDICINA: UNO SGUARDO AL PASSATO CON L'OCCHIO AL PRESENTE

(Articolo inedito tratto dal nuovo libro in corso di pubblicazione di Gianfranco Murgia e Graziano Frigeri: **LA MEDICINA TRA SCIENZA E ARTE NELLE MALATTIE DEI LAVORATORI DAL 1700 ALLA NOSTRA EPOCA**)

La curiosità della mente, la conoscenza del passato per comprendere il presente, capire, inventare e mettere in pratica le invenzioni con la tecnica e le tecnologie, studiare e ricercare, fare scoperte scientifiche che possono essere messe in pratica o rimanere per sempre prive di applicazione, sono solo alcuni dei mondi che possono essere esplorati tramite le conoscenze apprese con l'istruzione. Istruzione intesa come patrimonio di conoscenze, acquisibili individualmente o, soprattutto, dagli insegnamenti appresi con la scuola dell'obbligo e gli studi superiori. La possibilità di accesso a questi ultimi dovrebbe essere sempre resa possibile, garantita concretamente come opportunità, a spese della collettività, a tutti quelli che ne abbiano voglia e capacità di cimentarsi, anche perché implicherebbe la liberazione dell'enorme potenziale di "energie intellettuali diffuse", con sicure ricadute positive sull'intera collettività.

Scientia, parola latina che significa conoscenza, ovvero la Scienza, il sistema di conoscenze ottenuto attraverso l'attività di ricerca organizzata, con i procedimenti e i metodi rigorosi che le sono propri, per descrivere, in modo tendenzialmente oggettivo, i fenomeni naturali o artificiali con modelli che abbiano in sé una valenza di predittività e di riproducibilità che possano "spiegare" e/o "includere" le leggi che li regolano. La regina delle scienze per eccellenza è da molti considerata la Matematica¹:

*"... è la più antica e la più immutabile delle discipline. Si può dire che la matematica di base, quella insegnata oggi nella scuola primaria, è pressoché identica in tutte le scuole del mondo, da New York ai villaggi africani, e non è molto diversa da quella che insegnavano gli scribi babilonesi o egiziani. La matematica è nata in Oriente e persino il linguaggio matematico rivela le influenze islamiche (algebra o algoritmo sono, per esempio, termini di origine araba); di origine indiana è anche la moderna notazione numerica". In Galilei ha grandissimo rilievo il ruolo della matematica: ... «La filosofia è scritta in questo grandissimo libro che continuamente ci sta aperto innanzi agli occhi (io dico l'universo), ma non si può intendere se prima non s'impara a intendere la lingua, e conoscer i caratteri, ne' quali è scritto. Egli è scritto in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi e altre figure geometriche [...]».*²

Pur non essendo una scienza empirica essa è strettamente legata alle scienze naturali, in particolare alla fisica, nell'osservazione dei fenomeni naturali. I campi di applicazione delle scienze si sono estesi in ambiti un tempo impensabili: alcuni propongono una classificazione dei diversi ambiti di riferimento in *scienze dure e scienze molli o pesanti e leggere* ("hard" e "soft", come in uso nel mondo anglosassone)³. Fino a tempi recenti la Scienza aveva lo stesso tipo di significato dato alla filosofia, nel senso più ampio del termine, significato rimasto così per molto tempo, per le migliaia di anni successivi alle civiltà del mondo antico (Greca, Romana, Egizia, Mesopotamica ecc.). Il simbolo della filosofia è la civetta di Minerva⁴: gli occhi e il becco seguono la linea della lettera ϕ (*fi*) simbolo

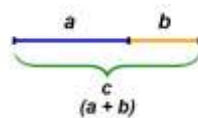
¹ La **matematica classica** è in genere suddivisa in: *Aritmetica* (studio dei numeri interi e delle frazioni); *Geometria* (studio delle figure nello spazio: punti, linee, curve e oggetti tridimensionali); *Algebra* (uso di simboli astratti per rappresentare numeri linee, matrici, ecc. e relative regole); *Analisi* (studio dei limiti).

² **MATEMATICA II VOLUME-LE GARZANTINE**, pagg.1337 e 1365, a cura di Walter Maraschini e Mauro Palma-Corriere della Sera, Ottobre 2014.

³ **Classificazione delle discipline scientifiche**: "I campi di studio spesso si distinguono in scienze dure e scienze molli (particolarmente in ambito anglosassone, dove si usa anche la contrapposizione scienze pesanti-scienze leggere): questi termini sono sinonimi, rispettivamente, di **scienze naturali**, cioè che indagano la natura, e **scienze sociali** o umane, cioè che indagano l'uomo in tutte le sue sfaccettature. La fisica, la chimica, la biologia, l'astronomia e le scienze della terra sono le maggiori forme di scienze pesanti. Gli studi di antropologia, etnologia, archeologia, storia, psicologia, sociologia, politologia, economia, filologia, critica letteraria, linguistica, giurisprudenza, storia dell'arte e *medicina* vengono identificati con le *scienze leggere*, in quanto generalmente prive di una base matematica strutturale. I sostenitori di questa suddivisione affermano che la cosiddetta scienza leggera non usa il metodo scientifico *sensu strictu*, I critici di questa suddivisione notano che alcune scienze sociali fanno spesso uso di studi statistici, ambientali e rigorosamente controllati, servendosi inoltre di matematica complessa come l'analisi. Affermano inoltre che anche la scienza pesante ha sofferto, e spesso soffre tuttora, di carenze di rigore nel metodo e nella precisione delle osservazioni, oltre che dei limiti della tecnica."-Wikipedia

⁴ La **civetta di Minerva** è la civetta che accompagna Minerva nei miti dell'antica Roma e, da Omero in poi, Atena glaucopide nei miti dell'antica Grecia. È il simbolo della filosofia e della saggezza;

alfabetico greco della filosofia e in seguito della sezione aurea considerata sintesi di armonia, bellezza e amore per la conoscenza e per la ricerca.



La civetta di Minerva e la sezione aurea: $c/a = a/b = \varphi^5$

La distinzione tra scienze naturali e scienze morali, comprendenti queste ultime anche la filosofia, si tramuterà in una netta distinzione tra filosofia morale e filosofia naturale, per arrivare ad indicare con quest'ultima ciò che chiamiamo più propriamente scienze naturali. E' l'affermazione del positivismo⁶, con il suo motto *“L'Amour pour principe et l'Ordre pour base; le Progrès pour but”*, *“L'Amore per principio e l'Ordine per fondamento; il Progresso per fine”*, ideato da Auguste Comte⁷ nel 1852.

Nei nostri tempi le parole scienza e scienziato sono riferite ai concetti moderni che abbiamo di essi e del lavoro degli addetti, ma le attività della scienza non sempre si svolgevano così come possono essere immaginate oggi, e gli scienziati ugualmente rivestivano ruoli diversi rispetto al presente; anzi queste parole non esistevano prima dell'Ottocento.

*“La parola scienziato è stata coniata in Francia a metà dell'Ottocento; prima si parlava di filosofi naturali, intendendo con ciò dei filosofi che si occupavano prevalentemente della natura. Per noi, invece, la differenza tra filosofia e scienza è netta: se un ragazzo si iscrive a filosofia oppure a una facoltà scientifica, prende due strade diverse. All'epoca non c'era tale differenza e la “filosofia naturale” copriva tutte le indagini, comprese la fisica e la chimica: Robert Boyle, Newton e Descartes sono tutti filosofi naturali; la Royal Society è composta da filosofi naturali e da sperimentatori o inventori di macchine.”*⁸

Prima di Galileo Galilei vi era una netta separazione tra teoria e sperimentazione, e solo con la scienza moderna, e con lui, inizia il percorso di unificazione dei luoghi e delle persone che svolgono contemporaneamente esperimenti e si occupano dello studio e delle teorie, ambito quest'ultimo riservato alle Università dove non vi era spazio per gli esperimenti. Si potrebbe dire che la scienza moderna nasce fuori dalle Università: soprattutto nell'Inghilterra del seicento iniziano i percorsi di unificazione con gli *“sperimentatori”*, *“artigiani”* che avevano i loro laboratori dove utilizzavano pesi, piani inclinati e attrezzature per sperimentare e costruire macchine e per indagare la natura riproducendo fenomeni sperimentali. Non avevano accesso all'Università, non erano professori universitari. Galilei costruisce direttamente il suo cannocchiale e gli altri strumenti, iniziando il percorso di unificazione tra teoria e esperimento, ma fu soprattutto nell'Inghilterra del seicento che si svilupparono i luoghi di unificazione, come la Royal Society a Londra.

⁵ La **sezione aurea** o rapporto aureo o numero aureo o costante di Fidia o proporzione divina, utilizzata per secoli da artisti e filosofi, in ambito di arti figurative e della matematica, quale paradigma di ideale di bellezza e armonia, è un numero irrazionale così rappresentabile: $c : a = a : b = \varphi$, ovvero l'intera linea c ($a+b$) sta al segmento più lungo (a) come questo (a) sta al segmento più corto (b);

⁶ *“Il Positivismo è un movimento filosofico e culturale, nato in Francia nella prima metà dell'800, ispirato ad alcune idee di esaltazione del progresso scientifico. Questa corrente di pensiero, trainata dalle rivoluzioni industriali e dalla letteratura ad esso collegata, si diffonde nella seconda metà del secolo a livello europeo e mondiale influenzando anche la nascita di movimenti letterari come il Verismo in Italia e il Naturalismo in Francia. Il Positivismo non si configura dunque come un pensiero filosofico organizzato in un sistema definito come quello che aveva caratterizzato la filosofia idealistica, ma piuttosto come un movimento per certi aspetti simile all'Illuminismo, di cui condivide la fiducia nella scienza e nel progresso scientifico-tecnologico, e per altri affine alla concezione romantica della storia che vede nella progressiva affermazione della ragione la base del progresso o evoluzione sociale”*. - Wikipedia

⁷ **Isidore Marie Auguste François Xavier Comte** (Montpellier 1798 – Parigi 1857), filosofo e sociologo francese, considerato il padre della corrente filosofica Positivistica, discepolo di Henri de Saint-Simon.

⁸ **PAOLO ROSSI RACCONTA NEWTON E LA RIVOLUZIONE SCIENTIFICA**, la biblioteca di Repubblica 2011, Gruppo Editoriale L'Espresso S.P.A.



Burlington House sede di Londra della Royal Society dal 1873 al 1967

“...In questi luoghi si riunivano insieme studiosi e sperimentatori. In una stessa stanza discutevano persone che non appartenevano al mondo universitario (gli “artigiani”, cioè persone che sperimentavano con le mani) con matematici e filosofi che elaboravano le teorie. Questo incontro straordinario tra sperimentalismo e teoria realizzava il sogno di Galileo Galilei, che aveva ricostruito con le sue mani, in un laboratorio vicino a casa, il cannocchiale inventato dagli olandesi e che non disdegnava nulla di ciò che apparteneva al mondo dei meccanici. Un'altra cosa che in genere si ignora è che la parola “meccanico” in Europa, fino al seicento inoltrato, indica una persona che lavora con le mani, quindi, in senso dispregiativo, una persona vile, che non si è elevata al livello delle teorie. In Inghilterra si era creata una situazione diversa: qui si era data vita alle accademie, come la Royal Society che, come ho detto, riuniva meccanici e teorici, sperimentatori e filosofi naturali. Questo è un momento unico per la cultura europea, perché si saldano insieme quelle cose che in altre civiltà non erano mai state unite. ...”⁸

Le migliori certezze che la Scienza fornisce non stanno solo nelle conclusioni tratte da singoli esperimenti ma nell'accumulazione di informazioni che derivano sia dalla pratica della ricerca sistematica sia dall'insieme delle ricerche sviluppatesi nell'arco di migliaia di anni e ad opera di un grande numero di addetti, con metodi e tecniche fatti di osservazioni quantitative e misurabili che, pertanto, possono essere ripetute da tutti, non solo da chi le ha effettuate, anche a distanza di molto tempo.

Non sempre, peraltro, la Scienza percorre strade lineari nella formulazioni delle ipotesi e nella loro verifica. Al contrario, spesso entrano in gioco intuito ed immaginazione, ovvero la creatività propria della personalità di grandi uomini della Scienza. Merita di essere ricordata, a questo proposito, la riflessione sul ruolo dell'immaginazione nella Scienza contenuta nella prolusione, tenuta il 30 novembre del 1859, alla Royal Society ad opera di **Sir Benjamin Collins Brodie**⁹:

“Le indagini fisiche ci insegnano ben più di qualunque altra indagine il reale valore e il corretto uso dell'Immaginazione, di quella meravigliosa facoltà, che, lasciata vagare senza controllo, ci porta a perderci in lande di perplessità ed errori, in terre di brume e tenebre; ma che, opportunamente controllata dall'esperienza e dalla riflessione, diventa il più nobile attributo dell'uomo: la fonte del genio poetico, lo strumento delle scoperte nella Scienza, senza l'aiuto del quale Newton non avrebbe mai inventato le flussioni, Davy non avrebbe scomposto le terre e gli alcali, Colombo non avrebbe scoperto un altro continente. Nello sviluppo delle scienze fisiche, l'immaginazione fornisce l'ipotesi che permette di superare l'abisso che separa il noto dall'ignoto. Può essere solo una illusione; può provare di essere una realtà. Ma siccome queste scienze riguardano fatti che possono essere resi percepibili, se non direttamente almeno indirettamente, dai sensi esterni, esse ci offrono peculiari strumenti, ben al di là di ciò che esiste in altri dipartimenti della conoscenza, di verificare l'accuratezza delle prospettive che l'immaginazione ha suggerito, in modo tale che possiamo allo stesso tempo determinare quando è stata troppo digressiva e, se lo è stata, richiamarla indietro al suo giusto posto.”¹⁰

⁹ **Benjamin Collins Brodie** (Winterslow, 1783 – Betchworth, 1862), chirurgo e fisiologo inglese, presidente della Royal Society dal 1858 al 1861, primo chirurgo a ricevere questo onore. Noto anche per essere stato chirurgo personale di Re Giorgio IV, dal 1828 al 1830, e poi del suo successore Guglielmo IV (Fonte Wikipedia).

¹⁰ **VORTICI E COLORI**, alle origini dell'opera di James Clerk Maxwell, pag. 13-14, Giulio Peruzzi - Edizioni Dedalo 2010.



Sir Benjamin Collins Brodie

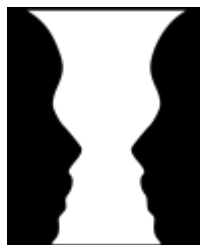
Se volessimo trovare un punto preciso di inizio del periodo galileiano dovremo enfatizzare un esperimento: *l'esperimento alfa o esperimento primario con la palla di bronzo che rotola lungo il regolo inclinato, considerato l'emblema dell'origine del metodo scientifico sperimentale e della scienza moderna.*

Anche nel campo della medicina, non solo della medicina del lavoro, la diffusione della cultura scientifica costituisce uno strumento di rafforzamento di capacità critiche che possono avere risvolti positivi per contrastare vicende che hanno impatti negativi sulla salute e sulle cure mediche. Recenti episodi di cronaca ne dimostrano l'importanza: ce lo rammentano, ad esempio, le vicende connesse alle cosiddette "medicine alternative", quali ad esempio il "metodo Stamina" e prima ancora alla cura (!) "Di Bella".

Il devastante impatto sulla salute e sulla vita di tante persone provocato da queste vicende è sicuramente connesso, almeno in parte, alla scarsa diffusione della cultura scientifica a livello di massa: la Scienza può così trovarsi impotente di fronte alla disperazione su cui fanno leva sfruttatori e ciarlatani di ogni tipo. Ecco perché, oltre alla sapere scientifico patrimonio degli accademici e degli sperimentatori, c'è bisogno anche di una nuova ed autentica Cultura Popolare, nel senso più nobile del termine. Stenta ancora a farsi strada l'idea che il metodo scientifico rappresenti un potente strumento atto a risolvere, se non tutti, almeno molti problemi, anche della vita quotidiana. Uno dei motivi è sicuramente connesso alla natura stessa della Scienza che, essendo basata sull'indagine approfondita dei fenomeni, non si può accontentare solo dell'apparenza. Qualche volta al grande pubblico può risultare più appetibile ciò che ad un primo superficiale esame appare essere un risultato positivo: è la comoda filosofia del "*post hoc propter hoc*", cioè la tentazione di attribuire un effetto ad una causa semplicemente sulla base della sequenza temporale tra due singoli eventi. E' in questo modo che anche in campo medico singole "guarigioni" o miglioramenti, reali o molto più spesso presunti, possono essere presentati quali risultati di trattamenti o terapie più o meno "alternative". Ma la differenza tra la scienza (medica, in queste circostanze) e il caso si basa proprio sulle verifiche e la riproducibilità delle indagini, degli esperimenti, delle terapie. L'alternativa è accontentarsi dell'apparenza e dar credito a spiegazioni dei fenomeni che generano illusioni.



L'illusione anatra-coniglio



Il principio della coppa di Rubin: una coppa bianca o due facce nere contrapposte? (Wikimedia Commons)

Tornando a Galileo (e a Copernico): a tutti sembrava (e sembra) che il sole giri intorno alla terra, ma il metodo scientifico dimostrava che era esattamente il contrario.

La verità o la spiegazione dei fenomeni indagati potrebbe non coincidere con ciò che appare, per questo dovrebbe essere ammessa sempre come una "verità o spiegazione provvisoria". Mai definitiva!

Anche quando le prove sperimentali forniscono conferme dubitare è un imperativo, il dubbio è il

motore dello sviluppo della conoscenza. Dovrebbe sempre essere possibile rimettere in discussione una teoria, un'ipotesi, quando teorie o ipotesi formulate successivamente sono in grado di confutare, di "falsificare"¹¹ le teorie o le ipotesi originarie. Nella scienza non esistono verità assolute (o scienziati sacri), tutte le teorie devono e sono continuamente sottoposte alle verifiche della natura o delle prove sperimentali.

"...Le scienze naturali, come pure le scienze sociali, partono sempre da *problemi*; da ciò che in qualche modo suscita la nostra meraviglia, come dicevano i filosofi greci. Per la soluzione dei problemi le scienze utilizzano fondamentalmente lo stesso metodo, quello usato dal comune buon senso: il metodo del *tentativo e dell'errore*. Detto più precisamente: è il metodo consistente nel proporre *tentativi* di soluzione del nostro problema, e nell'eliminare le soluzioni false come erronee. Questo metodo presuppone che noi lavoriamo con un grande numero di tentativi di soluzioni. Una soluzione dopo l'altra viene messa a prova ed eliminata..."¹²



Sir Karl Raimund Popper

E ciò non deve stupire: la storia della scienza, la storia delle scoperte scientifiche (ed anche la storia della medicina) è ricca di "teorie" o "leggi", formulate anche da grandi scienziati, che inizialmente sembravano avere validità assoluta, ma che in epoche successive si sono rivelate errate o incomplete. Così è stato per la geometria euclidea¹³, per la meccanica classica di Galileo e Newton, per la gravità e per la teoria elettromagnetica di Maxwell. A dispetto di verità e concetti ritenuti per millenni verità assolute, Einstein ha prima teorizzato e poi dimostrato come per effetto del movimento si accorciano le distanze spaziali e si dilatano quelle temporali.



Euclide

E così è stato per la medicina, il cui sviluppo ha ugualmente seguito percorsi non lineari, come si può comprendere anche dal confronto tra le conoscenze sulle malattie e sulle cure riportate nell'opera del Ramazzini e le conoscenze attuali. E spesso, nel campo della medicina, anche dopo che illustri medici

¹¹ La **falsificabilità** come criterio di demarcazione tra scienza e metafisica è attribuita a Sir Karl Raimund **Popper** (Vienna, 1902 – Londra, 1994), filosofo e epistemologo austriaco naturalizzato britannico. Avversario di ogni forma di totalitarismo, contemporaneo di Einstein; assistendo nel 1919 ad una sua conferenza a Vienna rimase sbalordito nel vedere messe in crisi "la *meccanica di Newton e l'elettrodinamica di Maxwell*" che fino ad allora "erano accettate fianco a fianco come verità indubitabili": K. R. Popper, **LA RICERCA NON HA FINE autobiografia intellettuale**, 1997 Armando editore.

¹² **TUTTA LA VITA È RISOLVERE PROBLEMI**, scritti sulla conoscenza, la storia e la politica, pag. 21 - Karl R. Popper 1994 Edizione CDE spa- Milano

¹³ **Geometria euclidea**: "locuzione con cui si intende in primo luogo la sistemazione su basi ipotetico-deduttive della geometria del piano e dello spazio operata da Euclide (sec. III a.C.) negli *Elementi*. Tale testo, in 13 libri, ha rappresentato per oltre venti secoli, il modello di riferimento di ogni possibile geometria, fino alla nascita, nei primi decenni del XIX secolo, delle cosiddette **GEOMETRIA NON EUCLIDEE**... geometrie basate sulla negazione di uno o più postulati euclidei." Fonte **MATEMATICA I VOLUME LE GARZANTINE** a cura di Walter Maraschini e Mauro Palma-Corriere della Sera, Ottobre 2014.

avevano evidenziato cause e indicato efficaci rimedi, la “Scienza Ufficiale” ha per lungo tempo continuato ad operare secondo vecchi consolidati (ed errati) schemi. Esempi illuminanti in tal senso sono il *grave errore commesso dalla scienza nei confronti di Semmelweis, il salvatore delle madri* (vedi capitolo su cause e causalità in medicina), ed il caso del cancro dello scroto negli spazzacamini, che nonostante ne fosse stata scoperta l’origine professionale, continuò per anni ad essere considerato una malattia venerea: ad oltre quarant’anni dalla comunicazione ufficiale del 1775 si tentava ancora di curarlo, come per la sifilide, con il mercurio.

Le moderne concezioni ci dicono che non tutto può essere ricondotto al facile determinismo della causalità unica e necessaria e ciò vale ancor di più in campo medico. Infatti, gli effetti delle esposizioni lavorative, siano essi effetti subclinici, malattie o, nei casi più gravi, la morte, devono essere inquadrati come possibili manifestazioni di malattie “correlate” al lavoro, anziché malattie professionali o di origine lavorativa in senso “tradizionale”: la maggior parte di esse, infatti, è frequente riscontro anche in ambito extra lavorativo.

Con la Scienza del XX secolo e l’avvento della meccanica quantistica viene messo in crisi il modello deterministico, nella prima metà del novecento, perché la meccanica classica non è adatta a spiegare i risultati di prove sperimentali condotte per trovare soluzioni a problemi scientifici che interessano i livelli atomico e subatomico. Il mondo microscopico porta con sé alla progressiva detronizzazione del modello newtoniano di scienza, più adatto a spiegare, con la sua regolarità e prevedibilità, il mondo macroscopico. La fisica quantistica sostiene che non è possibile realizzare le condizioni iniziali dell’ipotesi deterministica, cioè che, dato un certo sistema, sia possibile definire, in un particolare momento, le condizioni di tutti gli elementi che lo compongono. Inoltre la meccanica quantistica¹⁴ assegna un ruolo cruciale all’osservatore attribuendogli la capacità di influenzare ciò che osserva. Che la luce sia considerata come particella o come onda dipende dall’osservatore. Il dualismo onda-particella, uno dei pilastri della fisica quantistica, indica per l’osservatore due possibilità di spiegazione di fenomeni, per alcune sue esigenze di spiegazione può bastare il “fenomeno ondulatorio”, altre esigenze potrebbero portare alla necessità di “osservare particelle di materia”. In realtà solo nel 2015 si è riusciti a Un esempio, forse un po’ banale, dell’influenza dell’osservatore su un fenomeno (o su un esperimento), connesso alla soggettività, è quello inerente il fatto che se una persona acquista un’automobile di un certo colore sarà portato a “vedere” in circolazione più automobili di quel colore. Pertanto l’esperienza dell’osservatore, il vedere più automobili di quel colore, potrebbe far concludere per la presenza di un maggior numero di modelli del colore considerato, senza che oggettivamente sia cambiato qualcosa.

Un fondamentale contributo alla nuova visione che si affaccia nel novecento lo fornisce il “*principio di indeterminazione*”¹⁵, enunciato nel 1927 da Heisenberg.¹⁶

¹⁴ La **meccanica quantistica** (anche detta fisica quantistica) è una teoria che descrive il comportamento della materia e della radiazione e le reciproche interazioni nei fenomeni tipici delle scale di lunghezze di energie atomiche e subatomiche. Come caratteristica fondamentale, la meccanica quantistica descrive la radiazione e la materia sia come un **fenomeno ondulatorio** sia, allo stesso tempo, come **entità particellari**, al contrario della meccanica classica dove per esempio la luce è descritta solo come un’onda o l’elettrone solo come una particella. Questa inaspettata e contro intuitiva proprietà, chiamata dualismo onda-particella, è la principale ragione del fallimento di tutte le teorie classiche sviluppate fino al XIX secolo. La relazione fra la natura ondulatoria e quella corpuscolare delle particelle è formulata nel principio di indeterminazione di Heisenberg. (Fonte Wikipedia).

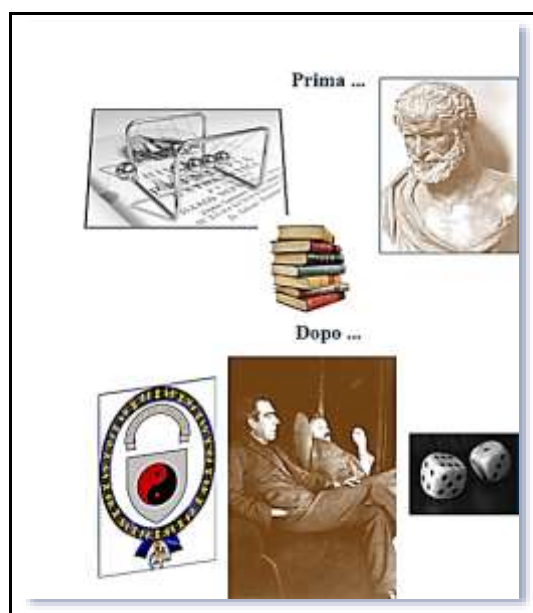
¹⁵ Il **principio di indeterminazione** esprime l’impossibilità di determinare contemporaneamente, con errore minimo a piacere, la posizione e la quantità di moto di una particella elementare mediante l’osservazione, in quanto l’una esclude l’altra (fonte Wikipedia).

¹⁶ **Werner Karl Heisenberg** (Würzburg, 1901 – Monaco di Baviera, 1976), fisico tedesco. Premio Nobel per la Fisica nel 1932, considerato uno dei fondatori della meccanica quantistica.



Werner Karl Heisenberg

Tale principio stabilisce l'esistenza di un'ineliminabile indeterminazione nella misura simultanea della posizione e della velocità di una qualsiasi particella. Quanto più precisamente è determinata la posizione di una particella, tanto meno precisamente si può conoscere la velocità, e viceversa. In tal modo viene a cadere il presupposto del determinismo classico, la concezione di una natura intesa come sistema assoluto e chiuso, con leggi che governano catene lineari di relazioni causali, cede il passo *all'indeterminismo*. Per Heisenberg con il principio di indeterminazione e con la meccanica quantistica “viene stabilita definitivamente la non-validità della legge di causalità”. Infatti, nella formulazione della legge di causalità che può essere sintetizzata nell'affermazione: “*se conosciamo esattamente il presente, possiamo calcolare il futuro*”, è falsa non la conclusione, ma la premessa. Il termine causalità naturale definisce il vincolo concettuale tra fenomeni della natura che seguono temporalmente uno all'altro, in quanto uno è evidente causa dell'altro. Si tratta dunque di un'applicazione al mondo fisico del **principio di causalità**. Con il metodo sperimentale - mediante analisi delle cause e degli effetti - è possibile comprendere i meccanismi di funzionamento del mondo, della realtà fisica, giungendo a leggi fisiche che hanno, per definizione, una valenza generale. Anche nelle scienze biologiche si fa strada l'indeterminismo.



Prima e dopo: dal determinismo al probabilismo

Le ricerche del biologo Jacques Monod, premio Nobel nel 1965, tra le quali quelle *sull'indeterminismo delle mutazioni genetiche, con la teoria sulla non-linearità degli accadimenti causali*, hanno ricevuto una continua conferma sperimentale dalla biologia molecolare. Nel suo

saggio “Il caso e la necessità”¹⁷ l’autore scrive:

“Le alterazioni nel DNA sono accidentali, avvengono a caso. E poiché esse rappresentano la sola fonte possibile di modificazione del testo genetico, a sua volta unico depositario delle strutture ereditarie dell’organismo, ne consegue necessariamente che soltanto il caso è all’origine di ogni novità, di ogni creazione nella biosfera. Il caso puro, il solo caso, libertà assoluta ma cieca, alla radice stessa del prodigioso edificio dell’evoluzione: oggi questa nozione centrale della biologia non è più un’ipotesi fra le molte possibili o perlomeno concepibili, ma è la sola concepibile in quanto è l’unica compatibile con la realtà quale ce la mostrano l’osservazione e l’esperienza”.



Jacques Lucien Monod (Parigi 1910 – Cannes 1976), biologo e filosofo francese, Premio Nobel per la medicina nel 1965.

Da questi elementi di carattere generale che riguardano le scienze fisiche ma anche quelle biologiche arriviamo al nostro ambito di interesse dove possiamo trovare le influenze del probabilismo sulle cause e sulla causalità delle malattie di origine lavorativa.

Il modello deterministico è più facile da accettare da parte del pubblico rispetto ai modelli probabilistici su cui poggia la causalità delle malattie ad eziologia multifattoriale, prevalenti nella nostra epoca. I modelli probabilistici non sempre, peraltro, possono “spiegare” compiutamente la causalità di una malattia, ed in particolare la “quota” di causalità non ancora nota. I modelli a “torta causale” di **Rothman** presentati nell’ultimo capitolo di questo volume aiutano tuttavia a comprendere meglio alcuni di questi meccanismi. Ad esempio, nel caso del cancro polmonare possono spiegare perché, pur essendo nel 90% dei casi dovuto al fumo di sigaretta, possa colpire anche i non fumatori nel 10% dei casi. Molte altre malattie, anche quelle per le quali è documentata una predisposizione genetica, come ad esempio la schizofrenia, e perfino alcune di quelle per le quali sia noto il meccanismo di trasmissione genetica, come ad esempio il situs viscerum inversus¹⁸, riconoscono un modello probabilistico di causalità. Nel primo caso i fattori predisponenti sono molteplici, nel secondo caso la trasmissione è dovuta a un determinate genetico unico (gene autosomico recessivo) ma il modello è ugualmente probabilistico, non deterministico; *il meccanismo causale è casuale: 50% con situs viscerum inversus e 50% normale*. Pertanto si incorrerebbe in errore qualora, nel caso specifico o in casi analoghi, nel disperato tentativo di trovare a tutti i costi una causa, si invocasse il ruolo di ipotetici “fattori ambientali” per spiegare surrettiziamente ciò che non si è stati in grado di osservare.

Se da un lato, quindi, non ci si deve accontentare delle “apparenze”, dall’altro non si può invocare ciò che non si è osservato (come un ipotetico ruolo causale di non meglio precisati fattori ambientali) per dimostrare a tutti i costi l’esistenza di una causa: ciò che non si è osservato non può essere usato come dimostrazione di nulla. Semplicemente lo stato delle conoscenze su un fenomeno potrebbe non essere in grado di spiegare la totalità delle cause di una malattia, buona parte delle quali resteranno ignote fino a quando emergano altri elementi che possano via, via spiegare “quote” della parte ignota. Il “comodo” principio della causalità unica è utilizzato, non a caso, dalle cosiddette “medicine alternative” per giustificare un approccio basato sul principio di individualità (clinica) delle cure¹⁹:

¹⁷ **IL CASO E LA NECESSITÀ**, JACQUES MONOD; edizione Mondadori, Milano, 1974, pag. 113.

¹⁸ **Situs viscerum inversus**, condizione anatomica rara nella quale gli organi interni sono disposti in modo speculare rispetto al normale.

¹⁹ Dov’è il trucco usato dalle **medicine alternative**? In primo luogo nel **rifiuto del metodo del confronto** per saggiare i risultati delle “prove”, ne consegue l’uso strumentale di appoggiarsi a facili teorie deterministiche di causalità unica riconducendo tutto all’unicità

ogni malattia ha una causa diversa per ogni individuo, ed ad ogni individuo si applica una diversa terapia. Il che ha come conseguenza, assai comoda, l'impossibilità (teorizzata) di qualsiasi confronto, così come il non considerare i casi di insuccesso delle cure²⁰, ma solo quelli in cui si è avuto un apparente beneficio. I trattamenti praticati da queste "discipline", quando non hanno causato gravi danni alla salute, non hanno mostrato alcuna efficacia quando sono stati sottoposti a verifiche scientifiche basate sul confronto.²¹ Ma poiché gli eventi deterministici sono più facili da accettare, più "rassicuranti" e più comprensibili rispetto agli eventi probabilistici, queste credenze trovano tuttora facile consenso nel pubblico, abilmente incoraggiato da rilevanti quanto truffaldini interessi economici.

Le implicazioni dei nuovi concetti di "causa" e "causalità" in medicina, intimamente connessi allo sviluppo degli stessi nell'ambito delle scienze fisiche, hanno rilevanti implicazioni in molti ambiti di interesse medico, come ad esempio nei rapporti tra la Medicina e la Legge per quanto attiene al riconoscimento, sia in sede civile che penale, delle malattie professionali, trattate nell'apposito capitolo su cause e causalità in medicina

dell'individuo. Tipicamente enfatizzano la clinica e la terapia, non accettando che le cure (la terapia) per il "singolo malato" debbano essere la fase finale di un processo, successivo alla diagnosi, che poggia su studi di "molti malati"; le malattie, seppur diverse e disomogenee, sul piano scientifico devono essere classificate e descritte non solo con i dati clinici ma anche con dati biochimici, microbiologici, studi sperimentali, ecc.

²⁰ Le sperimentazioni della medicina scientifica devono considerare i dati favorevoli senza ignorare quelli contrari (diversamente da un sistema che si basa solo su dati individuali) evitando il "**to cherry pick the evidence**" degli anglosassoni: si scelgono le prove favorevoli come si scelgono le ciliege più mature e si lasciano le altre sull'albero.

²¹ Le scelte e le decisioni della medicina scientifica si basano su studi che confrontano gli effetti indagati in gruppi omogenei, selezionati in base a criteri differenti a seconda del tipo di studio; **accentuare**, oltre limiti ragionevoli, **il carattere di individualità del caso da trattare, rende impossibile il confronto fra i risultati**. Ogni caso diventa quasi un esperimento tentato per la prima volta, senza disponibilità di informazioni per decidere se la terapia è efficace, per mancanza di confronto tra casi trattati e non trattati (o diversamente trattati).