

Residuo Fisso. Ideologie e Pratiche nella Scienza

di Ignazio Licata

ISEM, Institute for Scientific Methodology, Palermo,
School of Advanced International Studies on Theoretical
and non Linear Methodologies of Physics, Bari, Italy,
International Institute for Applicable Mathematics & Information Sciences (IIAMIS),
B.M. Birla Science Centre, Adarsh Nagar, Hyderabad 500 India

Sommario

E' sempre più diffusa l'idea di una scienza "pura" che indaga le "verità ultime" dell'uomo e dell'universo. Questa tendenza è proporzionale e funzionale ai processi di mercificazione e spettacolarizzazione dell'attività scientifica. Al contrario, la scienza effettiva non è "altrove", dunque contiene e riflette, in misura varia, lo spirito del tempo

Parole chiave

Mito, scienza, mediaticità, nascita della scienza, occidente, oriente, fisica quantistica, archivi, peer review, economia, ecologia.

Summary

It is increasingly widespread the idea of a "pure" science, which investigates the "ultimate truths" of man and the universe. This trend is proportional and functional to the processes of commodification and spectacularization of science activity. On the contrary, the effective science is not "elsewhere", therefore it contains and reflects, in varying measure, the spirit of time.

Keywords

Science, myth, media, emergence of science, western and orient culture, quantum physics, repository, peer review, economy, ecology, epistemology.

1. Un racconto "senza attrito": il mito della scienza "pura"

Nella conclusione del suo *Wittgenstein* (1993) Derek Jarman fa raccontare all'attore Patrick Quentin (non più nei panni di John Maynard Keynes, dunque fuori dallo "spaziotempo" del film) una storia suggestiva ed iconica della sua lettura del filosofo austriaco:

"C'era una volta un giovane che sognava di ridurre il mondo a pura logica. Dal momento che era un giovane intelligente, ci riuscì davvero. E quando ebbe finito la sua opera, fece un passo indietro per ammirarla. Era meravigliosa. Un mondo purgato dall'imperfezione e dall'indeterminatezza. Infiniti acri di ghiaccio

luccicante esteso all'orizzonte. Così il giovane intelligente guardò il mondo che aveva creato, e decise di esplorarlo. Fece un passo avanti e cadde lungo disteso sulla schiena. Vedi, aveva scordato l'attrito. Il ghiaccio era liscio, livellato e immacolato, ma non ci si poteva camminare sopra. Così il giovane intelligente si sedette e pianse lacrime amare. Ma mentre cresceva diventando un vecchio saggio, giunse a capire che la ruvidezza e l'ambiguità non sono imperfezioni. Sono quello che fa girare il mondo. Voleva correre e danzare. Le parole e le cose sparse sopra questo terreno erano tutte rovinate e offuscate e ambigue e il vecchio saggio vide che quello era il modo di essere delle cose. Ma restava in lui una nostalgia per il ghiaccio, dove tutto era radioso e assoluto e inflessibile. Benché fosse riuscito ad apprezzare l'idea del suolo ruvido, non riusciva a convincersi a vivere lì. Così ora si trovava abbandonato tra terra e ghiaccio, e in nessuno dei due riconosceva la sua casa”

Il racconto ricalca un celebre passo delle *Ricerche filosofiche* e si adatta in effetti ad una descrizione, seppur semplificata, del passaggio di Wittgenstein dal regno logico del *Tractatus* (i cui confini erano già minacciati dall'*indicibile*) all'idea che “il linguaggio è una forma di vita” e dunque è intessuto dalla complessità delle inter-relazioni tra gli agenti, un gioco di contrattazioni dal quale emergono obiettivi e significati variamente condivisi. Il racconto si presta ugualmente bene a descrivere due modi di pensare la scienza: puro esercizio di un metodo asettico, astorico ed iperuranico da una parte, pratica artigianale, socialmente e culturalmente situata, dall'altra. Per trovare un esempio della prima concezione non bisogna neppure allontanarsi troppo dal tempo di Wittgenstein. La premiata ditta Carnap. & Co. durante la fase americana tentò l'impresa di un'Enciclopedia internazionale della scienza unificata che si arrestò dopo pochi volumi essenzialmente per l'assenza di una concezione unitaria di scienza tra gli unificatori. A ben guardare, oggi l'impresa appare non meno ingenua delle sintesi positivistiche di H. Spencer (che era però scrittore di grande seduzione), alla quale i reduci del circolo di Vienna volevano aggiungere un carico “innovativo” di logica formale. In tal modo l'enciclopedia avrebbe realizzato i fasti della più celebre creatura di Diderot con gli strumenti dei *Principia Mathematica* di Russell e Withehead. Ma a parte l'unità forzata e puramente teorica di pratiche estremamente diversificate, a cosa sarebbe somigliata la grande sintesi di Neurath, Carnap e collaboratori? Con una descrizione estremamente formalizzata di flussi induttivi e catene deduttive, e dunque spogliata da quella dimensione del “laboratorio” (sia esso teorico e matematico, che strumentale”) che sola giustifica il concetto stesso di “scienza”? E soprattutto, quale utilità avrebbe avuto? Va detto però che l'ultimo Carnap, uomo di grande onestà intellettuale oltreiché generoso attivista delle cause della libertà intellettuale e politica, si avvicinò negli ultimi anni a comprendere l'importanza del contesto in cui una concezione scientifica trovava le sue radici ed il nutrimento, avvicinandosi ad una sua versione della famosa tesi di Duhem-Quine (Coniglione, 2002; 2008). Ricordiamo che questa tesi, intesa nel modo più ampio, è la cornice epistemologica del discorso qui delineato: non soltanto la teoria è sotto determinata dal dato, come diceva Einstein, ma

il dato stesso è intrinsecamente problematico ed acquista valenze diverse in scenari diversi, dove per “scenari” intendiamo non soltanto quello puramente teorico, ma l'intero complesso delle motivazioni del costruttore di modelli.

Parafrasando il racconto del film di Jarman, potremmo dire che il nostro intento qui è quello di considerare come si è passati dall'idea ingenua di una scienza “senza attrito”, o comunque con un attrito che può rendersi *piccolo a piacere* come nelle definizioni dell'analisi matematica, ad una scienza “mito”, fatta di slogan e di tendenze. In mezzo c'è, o dovrebbe esserci, la scienza praticata. L'obiettivo è di mostrare che quest'ultima non ha nulla a che fare con queste due estremizzazioni “ideologiche”, ma come ogni forma di attività cognitiva, è *embodied*, e dunque le direttrici dello sviluppo scientifico non seguono soltanto ideali processi autopoietici tutti “interni” alla ricerca, ma si intrecciano con quelle che nascono all'interno dei bisogni culturali ed economici del corpo sociale ed economico. Anzi questi bisogni sono una *molla intellettuale* imprescindibile della ricerca. Non ci sarebbero né cardiologia né poesia se non avessimo un cuore che gioisce, soffre e si ammala! Anzi, cercare di togliere alla scienza il suo *embodiment* sarebbe come togliere la famosa libbra di carne senza versare una goccia di sangue, la famosa condizione impossibile del processo ne *Il mercante di Venezia*. Naturalmente questo non è un dato facile da accettare. La scienza è mossa sia dalla voglia di conoscenza, sia da interessi considerati meno “nobili”, come il potere, la paura, l'aggressività ed il guadagno. Ne consegue che la comunità scientifica non è fatta (soltanto?!) di persone che cercano e dialogano accanitamente in cerca di verità ultime e profonde sulle quali accordarsi e far luce sugli aspetti segreti e complessi della Natura. Questa è la rappresentazione mercantile spacciata per santino dello scienziato che nei vari Festival vende il proprio prodotto alla pubblica opinione. Ed il ruolo di quest'ultima (e dei media) nella fabbricazione del consenso (e dunque accesso ai finanziamenti e creazione di *opinion leader*) non va sottovalutato in una società intessuta di reti di piccolo mondo. Di fatto l'opinione pubblica - anche nella sua forma meno politicizzata e passivamente mediatica di oggi - costituisce il *quarto interlocutore*, da aggiungersi al terzo, quell'uditorio scientifico che Marcello Pera individuava come un sistema il cui orientamento è in uguale misura determinato dai risultati e da raffinate tecniche di *seeding* e persuasione secondo strategie retoriche nel senso di Perelman (Pera, 1991; Licata, 2011). Esiste quindi un circolo - né particolarmente virtuoso, ma neppure occultamente vizioso - in cui una pluralità di gruppi di ricerca guidati da obiettivi ed interessi che potrebbero essere riassunti nella felice caratterizzazione post-kuhniana di micro paradigmi producono scienza che cerca poi di affermarsi come dominante nella comunità scientifica ed inizia poi la colonizzazione di un consenso più ampio nell'opinione pubblica (Modonesi, et. al., 2008). Si noti che il circolo è almeno saldamente oscillatorio. Infatti quando sorgono questioni di interesse pubblico rilevante, i politici non possono far altro che rivolgersi agli “esperti”, i quali a loro volta sono rappresentanti di un orientamento o di altri “concorrenti”. La “vittima” qui è la pluralità della scienza, con un restringimento “cognitivo” su idee, fini, bisogni e possibilità. Più che al nobile Faust di Goethe o al titanico Achab di Melville, tirati troppo spesso in

ballo, è piuttosto al Faust originale di Marlowe che bisogna rivolgersi per abbozzare un ritratto dello scienziato contemporaneo (“*Quanto sono sazio di questa vanità?*”), se non al goffo cialtrone arrogante del film di Sokurov (2011).

Queste poche righe bastano a comprendere che il problema dei rapporti tra scienza, cultura e società è talmente vasto da non potersi assolutamente esaurire in un piccolo articolo. La stessa suddivisione “scienza-cultura-società” appare artificiosa, tale è l’interconnessione tra l’attività scientifica ed il suo humus. Ci limiteremo dunque ad una suite basata su alcuni temi, variamente interconnessi tra loro e legati - com’è giusto che sia, data l’impostazione -, alle esperienze dell’autore come fisico “generazionalmente denotato”, il cui percorso va dagli anni di piombo e l’affermazione della teoria di Glashow-Weinberg-Salam fino ad Higgs, l’informazione quantistica e le nuove minacce terroristiche globali, da “Allonsanfàn” dei Taviani fino a “Pulp Fiction” di Tarantino e “The Social Network” di Fincher. Queste note sono dunque da considerarsi asistematiche e senza alcuna presunzione di completezza.

2. Il problema di Needham, ovvero: da cosa nasce la scienza?

Oggi siamo abituati a pensare la scienza come qualcosa di uniformemente distribuito, globale e connaturata all’uomo, una risorsa planetaria i cui unici limiti possono essere quelli delle contingenze economiche. Vista su più scale - da molto vicino, o sotto il profilo storico -, bisogna ridefinire e ridimensionare quest’affermazione. Sicuramente è vero che una sorta di attitudine scientifica è connaturata all’essere umano, come del resto i disegni delle grotte di Lascaux mostrano che anche l’arte è stata sempre nutrimento quotidiano e necessità. E’ ancora Wittgenstein a notare che “*Se l’azione di trafiggere l’immagine del nemico viene considerata come l’applicazione coerente di una credenza implicita che il nemico venga in questo modo realmente ucciso (...) come mai lo stesso selvaggio che talora si comporta così, talaltra intaglia a regola d’arte le sue frecce e costruisce una vera capanna?* (Wittgenstein, 1975, pag. 22) *Perché compie all’alba le cerimonie per il sorgere del sole e di notte, molto semplicemente, accende un lume?* (Idem, pag.34). Esiste dunque un’attenzione speciale ed assai concreta a quella che altrove ho chiamato “la resistenza del mondo” (Licata, 2009) o, in omaggio al mio conterraneo Camilleri, il problema della “forma dell’acqua” (Licata, 2011): i “fatti del mondo” ci presentano problemi cogenti, solidi ed ineludibili, che ci chiedono schemi e strategie plurali per classificarli e gestirli. E sappiamo che quest’attività può essere collegata ma non determinata dal significato emotivo e simbolico che diamo a quel fatto. E che l’approccio scelto implicherà una risposta ed un conto precisi, appunto la “forma” che il mondo prende in risposta alle nostre azioni. Del resto questo evidente principio di razionalità dell’ *homo faber* non si manifesta sempre allo stesso modo, sempre ed ovunque.

Uno dei classici più dibattuti dalla mia generazione è stato sicuramente il volume pilota di *Scienza e società in Cina* di Joseph Needham (opera ancora in corso dopo la morte dell'autore), biochimico inglese, appassionato della Cina al punto da diventare non soltanto un grande orientalista, ma un monumento della cultura cinese ed un simbolo della veloce ripresa verso la modernità, noto nel paese d'elezione come Li Yuese (Needham, 1969; Winchester, 2010). Il libro appartiene a quei classici che vanno letti, e descrive con maestria lo sviluppo impetuoso della scienza cinese non soltanto nelle "anticipazioni" rispetto alla cultura europea (Polvere da sparo, bussola, stampa, triangolo di Pascal), ma esplora anche la coerenza delle grandi diversità, come nel caso della medicina cinese. Quello che vogliamo qui ricordare è il cosiddetto *problema di Needham*, i.e. perché, dopo essere fiorite per tre millenni, nel XV secolo scienza e tecnologia conoscono una battuta d'arresto che durerà sostanzialmente fino ai primi del '900, quando il ricongiungimento alla tradizione occidentale fu simboleggiato dal successo trionfale dei viaggi di personalità come A. Einstein o B. Russell? La risposta di Needham, sulla quale le nuove generazioni di studiosi cinesi sviluppa integrazioni ed approfondimenti, è sottilmente cibernetica, e per molti versi stupefacente. Needham riconosce infatti che quella che un europeo definirebbe come "stagnazione" era il risultato di un equilibrio omeostatico grazie al quale il sistema imperiale e feudale era in grado di auto sostenersi secondo il principio del *wu wei*, l'assenza di interferenza e di sforzo. Per questo motivo i funzionari venivano scelti tra i letterati e non tra i militari. L'intero organismo sociale doveva reggersi senza forzature, con la piena consapevolezza dei suoi "organi". E' la stessa visione che regge la medicina tradizionale cinese. I principi taoisti regolano il rapporto con la natura e il confucianesimo, con il rispetto dei riti e delle tradizioni, svolge il ruolo di connessione sociale per realizzare quella che Levi Strauss avrebbe definito una società "a basso regime termodinamico". In altre parole l'economia cinese non è un'economia di crescita. E' una società che non si prefigge alcuna "rivoluzione", che gioca con i *feedback* negativi per ridurre al minimo ogni scossa possibile. Semplicemente, dunque in queste condizioni una scienza di tipo galileiano non può svilupparsi, a riprova di un legame fortissimo tra epistemologia ed economia (Sofri, 1969).

La questione cinese mostra per contrasto qual'è stato l'elemento chiave della rivoluzione galileiana, che non è soltanto fatta in astratto da una serie di "ingredienti" pur verificabili uno ad uno (l'erosione di un principio d'autorità metafisico o religioso nella costruzione della conoscenza che dev'essere basata su "sensate esperienze" misurate e dunque condivisibili, alla ricerca di un sapere "operativo"), ma ci svela il *terroir* che permette a questi ingredienti di fondersi in modo unico. Si tratta della nascita di una società mercantile che attiva ed esplora nuove risorse, scambia, commercia, forza insomma i propri equilibri modificando continuamente la percezione del mondo e del ruolo dell'uomo. E *ridefinisce continuamente il proprio rapporto con la Natura*. Non è difficile vedere che esiste una forte correlazione tra la curva di sviluppo della società industriale e la crescita della scienza occidentale, unite non soltanto in una simbiosi di tecniche ma di intenti. E' dunque possibile affermare che la scintilla rinascimentale

della nostra scienza è la stessa che ha animato la formazione dell'economia occidentale - al punto da influenzarsi a vicenda con le stesse metafore ed apparati concettuali (Mirowski, 1991) -, e magnificamente mostrata dalle opere di Caravaggio e Vermeer, artisti "galileiani" per eccellenza.

3. Il Dr Manhattan e i Maestri Wu Li.

Durante i miei anni di apprendistato, in una visita al Lawrence-Livermore Laboratory, incontrai alla mensa un tal Spyros, che si presentò come *bomb designer*. Questo tipo di incontri possono lasciare interdetti, e si tenta di metterli tra parentesi dicendosi che sono "anomalie" del sistema politico. Ma, ancora una volta, è difficile separare una scienza "buona" da una "cattiva", teoria, tecnica e tecnologia. Se gli scienziati "hanno conosciuto il peccato", come disse Oppenheimer a proposito del lavoro al Manhattan project, non fu certo con la bomba atomica. L'era nucleare ha soltanto reso esponenziale quell'impatto distruttivo che la chimica aveva già portato sui campi di battaglia di tutta Europa. Impossibile dunque credere seriamente in una scienza tutta pensiero, carta e matita di Gottinga e Copenaghen ed una post-Manhattan tecnologica ed invasiva. E restiamo qui fedeli al nostro intento di parlare soltanto di fisica, perché la storia della medicina offre spunti assai più interessanti di scelte e pratiche assai difficili da comprendere per la sensibilità di oggi. Non so se Oppenheimer sia stato un "prometeo" o "l'uomo che volle essere Dio", per me resta soprattutto il formidabile teorico delle "massive neutron cores" ed uno dei primi a definire il problema della rinormalizzazione, ma sicuramente ormai per tutti è il protagonista (faustiano!) di una vulgata del genere "peccato e pentimento". Che le cose siano, come sempre, molto più complesse lo mostra il recente libro di Ray Monk [ps. biografo eccellente anche di Wittgenstein e Russell]. Come aveva già rivelato F. Dyson, la frase di Oppenheimer andava riferita non tanto a rimorsi - che sicuramente a caldo ci furono, e non turbarono alla fine scelte e giudizi -, ma piuttosto al fatto che come scienziati era stato affrontato e risolto un problema enorme, ponendo tra l'altro le basi, con il Lawrence - Livermore, di quello che sarà il modello di laboratorio della *Big-science*. Gli "apprendisti stregoni" avevano provato piacere nel raccogliere la sfida e semplicemente "ce l'avevano fatta". Il resto erano le sorti magnifiche e progressive del mondo libero e della democrazia.

“Ancora questo settembre, a Ginevra, durante una conferenza dei Rencontres de Genève, mi è stato chiesto dal canonico Van Kamp se ora, sapendo i risultati, avrei di nuovo fatto ciò che ho fatto durante la guerra: partecipare in modo responsabile alla creazione delle armi nucleari. A ciò io ho risposto sì. Quando una voce tra il pubblico mi ha chiesto con rabbia: «Anche dopo Hiroshima?», io ho ripetuto sì” (...) “Non intendevo che le morti che avevamo causato fossero il risultato del nostro lavoro. Intendevo dire che avevamo conosciuto il peccato d'orgoglio. Ci eravamo messi in condizione di influenzare, in un modo che si dimostrò straordinario, il corso della storia dell'uomo. Avevamo la presunzione

di sapere che cosa andasse bene per l'uomo, e credo davvero che ciò abbia lasciato un segno su molti di coloro che vi furono impegnati responsabilmente"
(Monk, 2014)

Naturalmente ci fu chi obiettò, come Max Born, ma i risultati furono modesti, come complessivamente fu il risultato dei vari movimenti e manifesti per la pace. Il punto essenziale è che lo scienziato, *in quanto tale*, non può essere di per sé un fattore di cambiamento, non più di quanto una categoria professionale qualsiasi possa cambiare la politica o l'economia. Al più può contribuire alla consapevolezza di una crisi, ma se questa non diventa patrimonio diffuso e collettivo, sarà insufficiente ad innescare feedback positivi. (Kunetka, 2015; Monk, 2014; Chevalier, 2013; Dyson, 2010; Bird & Sherwin, 2007; Jungk, 1997; Greco, 1995; Oppenheimer, 1983; Kipphardt, 1964)

Recentemente, nella bellissima cornice di un convegno a Creta, due colleghi suddividevano con divertito cinismo le attività in fisica teorica tra "solide", i.e. che ricevono attenzione e supporto perché riconosciute come forti motori economici, e quelle "fragili" o "capricciose", in cui praticamente rientravano tutte quelle che il grande pubblico considera "di forte interesse filosofico" e di cui si occupano i pensatori di terza pagina, che devono ricorrere ad un gran rumore per ottenere consenso mediatico ("*a big mess*"), indipendentemente dal "contenuto culturale". In effetti, non ho mai sentito grossi dibattiti filosofici sulla fisica computazionale o la materia condensata, ed ho colto anche un vago e diffuso "*Carneade, chi era costui?*" in relazione al Nobel 2014 per i "led blu" ad Isamu Akasaki, Hiroshi Amano e Shuji Nakamura, non paragonabile certo al tifo da stadio tributato a Peter Higgs l'anno prima (considerando anche che il "meccanismo di Higgs" proviene proprio dalla materia condensata!). Potrei diplomaticamente limitarmi ad affermare che mi spiace constatare che gli scienziati non riescono a comunicare al pubblico il fascino di un *Boltzmann lattice* o della percolazione, ma per onestà bisogna aggiungere che questa è una dicotomia grave della nostra cultura. Viviamo di scienza ma non sappiamo goderne abbastanza. Anzi, riteniamo interessante la scienza solo quando "riformula" questioni tradizionalmente di interesse filosofico e religioso. E naturalmente anche gli scienziati a volte ci cascano. Nella mia posta elettronica è appena arrivato un invito a scrivere qualcosa per una rivista che pure ha avuto ottimi *endorsement* (Roger Penrose, Brandon Carter, Henry Stapp), sull'improbabile tema: Quantum Physics of God: How Consciousness Became the Universe!, dove il punto esclamativo non è mio, ché altrimenti avrebbe ben altro significato. Se, come scriveva Ginsberg, "solo lo scienziato è vero poeta", la sua estetica è ancora modesta e non sembra ancorata all'intrinseca bellezza delle sue strategie cognitive. Da una parte c'è quindi il tecnicismo estremo ed il potere del Dr. Manhattan [il riferimento è al fisico assunto a semi-divinità dei *Watchmen* di Alan Moore], e dall'altra i vari Maestri Wu Li, con le loro mistiche quantistiche (Zukav, 2015; Capra, 1989), fino al carrozzone pseudo-filosofico dei vari Festival. Naturalmente esistono anche lodevoli eccezioni, ma la situazione generale somiglia a quella dell'arte e della musica contemporanea: tutti cercano di "saperne qualcosa", ma si disertano mostre

e concerti. Proprio perché è impossibile mettere etichette (“nuoce gravemente alla salute”) e fare divisioni troppo nette tra teoria, tecnologia, applicazioni, è necessario creare un nuovo e più attento “orecchio” per il farsi della scienza, una cultura degna di questo nome che possa diversamente attivare gusto e critica. Si ha invece l’impressione che al di là del servizio tecnico, la scienza sia considerata interessante quando si incontra/scontra con un’ideologia o un pregiudizio. Dovrebbe essere infine compito dei filosofi (seri) spiegare agli scienziati perché domande come “Qual è la natura della realtà?” non sono profonde, e peggio che stupide: semplicemente mal poste.

4. La Meccanica Quantistica che venne dal freddo

Le storie sugli incroci e i duelli tra scienza e ideologia sono innumerevoli, ed uno studioso di grande appetito potrebbe passarci una vita, dall’ormai paradigmatico processo a Galilei fino alle sfumature mitologiche e religiose della competizione tra cosmologie negli anni ’60 (Bondi et al.1976). Esemplare è il caso della fisica quantistica, che ancora oggi alimenta gran parte del dibattito “filosofico” sulla “natura della realtà”, semplicemente perché “rompe” l’immagine della fisica classica, che ci sembra “naturale” ma come *Theatrum Mundi* era non meno privo di incongruenze e stranezze, com’è normale che sia perché una teoria fisica non è costruita per offrire, previa una serie di stratonamenti concettuali, risposte di tipo “metafisico”. Gran parte delle storie “interne” della meccanica quantistica (MQ) riguardano essenzialmente il tentativo di avvicinarla alla fisica classica, con rappresentazioni spaziotemporali di oggetti che si muovono in un medium sub quantico, o di allontanarla, accettando così una natura radicalmente non classica delle probabilità quantistiche. E’ chiaro che in questo tipo di questioni la “visio” generale adottata ha un peso notevole, ed accettazione o rifiuto possono dipendere in modo critico da questa, piuttosto che da specifici aspetti formali o sperimentali. La stessa “triade” di studiosi che arrivò intorno al 1926/1927 a dare un quadro organico dei fenomeni quantistici (Schrödinger, Heisenberg, Dirac), era composta da uomini con filosofie diverse, se non opposte (D’Espagnat,1980). Di fatto si può dimostrare che interpretazioni anche “ontologicamente” diverse della MQ sono formalmente equivalenti, come i cammini di Feynman e le traiettorie di Bohm (Licata & Fiscaletti,2014), eppure le storie culturali e l’“assorbimento” da parte della comunità dei fisici di questi due approcci è stato molto diverso: strumento tecnico gli integrali di Feynman, tentativo di restaurazione classicista il potenziale di Bohm. Dopo l’esperimento di Aspect la considerazione degli aspetti non-locali della teoria è diventata un punto di non ritorno, ma questo non ha affatto taciuto le due fazioni, che hanno ulteriormente affilato le armi. Va detto che per i fisici questo è un vezzo filosofico ma lavoro mirato all’applicazione della teoria nei nuovi domini, ad esempio, della computazione e della gravità quantistica.

Possiamo immaginare dunque la forza dello scontro sulla MQ tra fisici e filosofi in URSS intorno agli anni 50, gli anni della guerra fredda e dunque di maggiore vigilanza

critica. La storia è molto complessa ed istruttiva e qui faremo soltanto un cenno, rimandando il lettore alla bella antologia curata da S. Tagliagambe (Tagliagambe, 1972). Già Engels aveva messo in guardia contro l'ideologia delle scienze della natura, proprio perché "nascosta" dagli aspetti matematici e sperimentali (Engels, 2003), mentre il materialismo dialettico richiede di inquadrare un sistema di idee ed il suo contesto come processi interconnessi. Nel caso della MQ l'elemento sospetto era la funzione d'onda: per la prima volta, in modo del tutto inedito, ad una grandezza fisica non corrispondeva ciò che in genere si associa alle proprietà di un oggetto materiale, ma un'informazione probabilistica del suo stato! Per di più, la funzione d'onda si era "introdotta" sin nelle fondamenta della teoria assai prima del dibattito sul suo significato. Questa *indeterminazione* modificava profondamente il concetto tradizionale di materia, ed alcuni filosofi sovietici individuarono nella MQ e nell'interpretazione probabilista di Copenaghen forti elementi "idealistici", critica che oggi, sulla base di tanto *olismo quantistico*, appare addirittura profetica. I fisici si limitavano ad evasive "risposte pratiche a giuste critiche", come recita il sottotitolo della 5a Sinfonia di Shostakovich, soggetto anche lui a critiche di "formalismo". Sarà poi V. Fock, fisico teorico raffinatissimo, a mostrare che la lettura di Bohr è sostanzialmente corretta, e che sono proprio le indicazioni sperimentali ad imporci di assegnare una probabilità agli stati anche di una singola particella. Da un punto di vista strettamente fisico questa storia appare piuttosto ovvia, e speculare al dibattito interpretativo in Occidente, guidato soprattutto da quella che in un primo momento fu guardata come l'*eresia bohmiiana* (Licata, 2009). Semplicemente una concezione di "materia" ancora ottocentesca mostrava i suoi limiti e si modificava sotto la spinta delle nuove prospettive teoriche. Il punto a nostro parere interessante è che sarebbe facile fare un'analogia tra il Cardinale Bellarmino e i filosofi dell'ortodossia materialista, e sull'altro versante porre gli "eroici" fisici che difendono la loro versione quantistica dell'*eppur si muove*. Facile ma profondamente sbagliato. Anche se l'intervento quasi "istituzionale" dei filosofi oggi può apparirci decisamente autoritario (nel 1953 Zdanov sulla Pravda!), la questione era del tutto legittima, ed ha infatti condotto all'analisi di Fock, che è ancora oggi un ponte di lancio per idee ancor più sottili (Chiatti & Licata, 2014).

Al di là delle tensioni epocali del materialismo dialettico, i filosofi hanno ricordato che il momento epistemologico è *parte integrante* della scienza e sua imprescindibile componente critica. Del resto, la storia complessa della teoria, a cominciare dal pensiero di Bohr (Heilbron, 2013) ed il recente proliferare da noi – e nella Russia post sovietica – della *quackery* (sistemi di idee e credenze metafisiche o spirituali variamente ispirate alla fisica quantistica), mostra che è impossibile separare una teoria dal suo tessuto culturale, ed è una fatica di Sisifo tentare di creare classificazioni a priori di ciò che una scienza dovrebbe essere. La funzione d'onda arrivò in effetti prima della "stabilizzazione" concettuale della MQ, e da allora è andata via ed è tornata un gran numero di volte. L'eccentricità bohmiiana è passata dallo status di provocazione negli anni '50, ad una fase di resilienza negli anni '70 fino ad arrivare ad essere oggi non tanto la principale *competitor* della lettura di Copenaghen, quanto l'interpretazione

principale FAPP (*For All Practical Purposes*), all'interno della quale il probabilismo trova le sue ragioni. E non c'è alcuna ragione per credere che sia la fine della storia. Infine, non sostengo neppure l'ostracismo a libri "strani" più o meno basati sulla MQ. Una volta che un'idea è entrata in circolo, è pronta a ridiventare metafora com'era verosimilmente agli inizi della sua gestazione. E non trovo ragionevole mettere tasse sulle metafore. Inoltre non bisogna fare di tutte le erbe, etc.: trovo ad esempio *il Tao della fisica* un buon libro, con almeno un paio di livelli di lettura. Del resto, Capra è stato un ottimo fisico, ed i suoi lavori più recenti sui sistemi e l'ecologia profonda sono tutt'altro che banali (Capra & Luisi, 2014).

In fisica ci sono tra l'altro teorie non direttamente verificabili, e quasi neppure indirettamente, ma che si costruiscono per vedere se il tessuto concettuale "tiene". Chi scrive ebbe modo di ascoltare nel 1977 una lezione di Hannes Alfvén (Nobel 1970) sul fascino matematico *ingannatore* del big-bang, oggi sulla sedia degli imputati c'è la teoria del multiverso, fortemente criticato da alcuni, ipotizzato come via di salvezza della cosmologia quantistica da altri. Impossibile cercare di scegliere per alzata di mano, perché il calibro dei sostenitori (S. Hawking, A. Guth, D. Deutsch, L. Susskind) è di numero e calibro pari a quello degli oppositori (S. Weinberg, D. Gross, R. Penrose, P. Davies). Potrei citare un gran numero di situazioni di questo tipo, e sono comunque ben felice di non essere in grado di esprimermi sulle "medicine alternative", non avendo gli strumenti per poter capire se si tratta di approcci diversi dalla medicina occidentale, che sfuggono dunque ai tradizionali test di efficacia, o semplicemente di sistemi che non hanno alcuna efficacia. Davanti a temi e situazioni così drammatiche, discutere sul multiverso offre innegabili vantaggi intellettuali ed emotivi. Il confine tra scienza e pseudoscienza è frattale e mobile, ed impone una consapevolezza critica costante (Pigliucci & Boudry, 2013), bisogna dunque "starci" dentro ed è imperativo ridurre la distanza tra scienza praticata e chiacchierata. E possono anche scoprirsi piccoli segnali inquietanti che ci riportano per un attimo in Russia. Scriveva infatti Bogdanov che ogni sistema di idee, per quanto innovativo agli inizi, tende alla supremazia e diventa successivamente un ostacolo per lo sviluppo di nuove idee. La fisica teorica, se non la scienza tutta, corre questo rischio? Sarebbe impossibile motivare esaurientemente il mio "no" in poco spazio, ma esistono sempre buone ragioni d'allerta in un mondo in cui scienza, consenso e spettacolo sono sempre troppo vicini.

5. ArXiv, Referees ed altri miti

L'avvento del web ha rivoluzionato ed accelerato anche i processi di produzione scientifica, grazie alla creazione di database facilmente consultabili, comunicazioni veloci, e così via. E' decisamente passato il tempo in cui si battevano gli articoli a macchina, si aggiungevano le formule a mano, si imbustava, si andava pensosi verso la cassetta delle lettere e poi si attendeva la risposta della rivista con i report dei *referee*, su tempi normalmente lunghi (il primo articolo dell'autore ha seguito questa strada

“preistorica”). Oggi non soltanto le procedure di *submission* sono elettroniche, ma esiste pure la possibilità di postare il preprint su ArXiv in modo da ricevere osservazioni e critiche ed andare così verso una pubblicazione più “robusta”. Il *repository* lanciato da Paul Ginsparg nel 1991 è dunque un servizio prezioso per la comunità scientifica, con circa un milione di articoli e parecchie migliaia di nuovi articoli al mese (Ginsparg, 2011). Sarebbe difficile immaginare oggi la comunità scientifica senza ArXiv. Si noti che per postare su ArXiv è necessario un endorsement da parte di un altro studioso che garantisce per l'autore e la pertinenza dei temi trattati; il referaggio vero e proprio è compito delle riviste. Inevitabilmente si trova comunque tanta roba discutibile, ma è il prezzo che in genere si paga alla libertà intellettuale. Eppure sono recentemente aumentate le proteste per articoli rimossi o riclassificati *anche dopo* la pubblicazione su riviste autorevoli! C'è chi ha avanzato l'ipotesi che questo comportamento potesse essere dettato dal non voler intralciare l'interesse economico della rivista, ma questa motivazione non sta in piedi con le nuove generazioni di riviste open access. Che succede dunque? Come editor ho la possibilità di conoscere un gran numero di casi di questo tipo, ad esempio un autore che aveva pubblicato un articolo sui fondamenti della MQ piuttosto innovativo su una rivista prestigiosa (un Board composto dai grandi guru della MQ) dopo un mese e passa di attesa ha ricevuto la seguente risposta dai moderatori di ArXiv:

”Your submission has been removed upon a notice from our moderators, who determined it to be inappropriate for arXiv. Please note that our volunteer moderators are not referees and provide no feedback nor reviews with their decisions. Please find another forum”.

Come dire, non giudichiamo il contenuto, ma lo rimuoviamo! Mi scrive l'autore:

“No, Non sto dicendo di essere un perseguitato né affermo una qualche equivalenza tra Ginsparg e Torquemada. La questione è drasticamente più semplice. Allo scopo di perseguire la loro "policy" (garantire la fruizione di articoli di pubblico interesse per la comunità scientifica, almeno ad un livello tale da giustificare l'uso di fondi pubblici e privati) le submission sono da tempo scrutinate da software di controllo di constraints. L'inventore di tale software è Ginsparg stesso, che ritiene di aver fatto un capolavoro e l'ha pubblicato su Nature. Tali strumenti controllano cose come l'appartenenza a grandi istituzioni, la percentuale di lavori con autorship singola, la frequenza statistica delle tematiche trattate e così via. Quando non ci sono questi requisiti il software lo flagga e spedisce automaticamente l'articolo ai moderators. Che poi si spera controllino nel tempo dovuto (l'ultima volta mi hanno "riabilitato" dopo un anno!). Il problema (uno dei tanti) con arXiv non è nella persecuzione delle idee: quelle non le vedono proprio. E' piuttosto nei criteri di selezione che prediligono il consueto ed il mainstream e relegano ad una posizione secondaria l'innovativo e l'interdisciplinare. ArXiv, secondo me, non ha più alcuna funzione. A meno che

non lavori al CERN e vuoi comunicare la scoperta di una risonanza (...) ArXiv non è fatta per chi non propone new Physics, fatta di universi paralleli, mondi a sedici dimensioni e così via, ma con scalpellino e scopetta ripulisce artigianalmente argomenti stagionati proponendo di vedere aspetti ignorati del già noto. E questo non è accostabile senza scorno da chi ha eretto carriere, o almeno si è formato, all'ombra delle superstringhe e dei deflatoni”.

Se anche una piccola parte dei sintomi illustrati da questo caso fosse vera, c'è di che preoccuparsi dello stato di salute di quel genere culturale che chiamiamo fisica teorica. E che le cose possano stare effettivamente così sembrano indicarlo l'ultimo capitolo del libro di Woit (Woit, 2007). Naturalmente anche le riviste non stanno troppo bene: la standardizzazione dei metodi di referaggio ha acuito i tanti problemi “umani, troppo umani”. In un mondo di micro paradigmi agitati, sembra che lo scopo ultimo sia quello di auto sostenersi, citarsi a vicenda e confermarsi. Si noti infine che le teorie “premiare” sono quelle “alla moda” e “fondamentali”, si chiude così il circolo vizioso su un nuovo tipo di ideologia “mediatica”, con una forza livellatrice mai prima sperimentata. E si conferma dannosa la distinzione tra “fondamentale” e non, indice di una miopia nel vedere la bellezza intrinseca *nelle pratiche* della scienza, e non nel riciclaggio “filosofico” dei temi d'indagine. Quando dico ai miei studenti che il futuro della ricerca è nel riciclaggio dei rifiuti – sfida formidabile che coinvolge fisica della materia, macchine molecolari, chimica ultraveloce, computazione ed una mezza dozzina forse di nuove, possibili discipline -, pochi mi prendono sul serio. Da queste reazioni capisco chi è davvero interessato ai problemi, unico e vitale segno dell'essere scienziati.

6. Conclusioni (?)

Rileggendo le note le trovo del tutto insoddisfacenti. Del resto forse è il problema dei rapporti scienza e società ad aver bisogno di essere ripensato completamente e globalmente. Abbiamo visto che non esiste una scienza “pura”. C'è in ogni attività scientifica un “residuo fisso” che è dato dal contesto produttivo e dal fattore umano. E non è detto che questo sia sempre un male: la scienza è sempre ricerca fatta da qualcuno, inserito in una comunità, un po' come scriveva Gibson a proposito della visione naturale/artificiale: gli occhi sono in una testa, la testa è in un corpo, e così via. Ci sono casi in cui la pressione sociale e la banalizzazione mediatica portano a risultati che guardati più da vicino sono assolute banalità o decisamente prodotti di malafede. Il lettore può trovare magnifici esempi di “buona scienza” e del suo opposto nei bei libri di Giuliani, Zbilut e Modonesi (Zbilut & Giuliani, 2009; Giuliani, 2010; Giuliani & Modonesi, 2011). Dal primo di questi estraggo il titolo di un capitolo per lasciare un “tag” del discorso sul “fondamentale”: “Gli scienziati sono artigiani, non preti”. E dunque il metodo principe per migliorare la consapevolezza del ruolo della scienza nella nostra vita è mettere a fuoco di più le pratiche di quest'artigianato ed imparare a

vederne la bellezza. Oltre al “chi siamo?, da dove veniamo?, dove andiamo?”, rivaluterei con forza un “che facciamo, e come lo facciamo?”.

Detto questo, abbiamo individuato una rotta di collisione tra epistemologia (come pensiamo il mondo), l'economia (come lo gestiamo) e l'ecologia (intesa come sensibilità ai modelli di sviluppo), e dunque ad essere in discussione non sono tanto i rapporti tra scienza e società, quanto l'intero complesso del nostro modo di pensare entrambi. “*Pensa come specie, non come individuo*” ha recentemente esortato Hawking. La scienza occidentale si basa su uno squilibrio i cui rischi appaiono oggi non più calcolabili (Morini, 2014), ed analisi e soluzioni non sono ancora abbastanza mature da poter innescare un feedback diverso (Georgescu-Roegen, 2003; Latouche, 2011). Se devo essere onesto, non sono neppure del tutto convinto che siano davvero le soluzioni giuste. Scrivo queste righe nei giorni del summit internazionale sui cambiamenti climatici ([#OursToLose](#)), e mi vengono in mente le parole di Ian Malcon, il caosologo di Jurassic park: “*the kind of control you're attempting simply is... it's not possible. If there is one thing the history of evolution has taught us it's that life will not be contained. Life breaks free, it expands to new territories and crashes through barriers, painfully, maybe even dangerously, but, uh... well, there it is*”. Nella sua Trilogia dell'Area X Jeff VanderMeer immagina una rivolta “intelligente” dell'ecosistema tale da clonare l'uomo renderlo inoffensivo attraverso le sue stesse risorse (VanderMeer, 2015). Intanto l'Occidente si trova a fronteggiare una minaccia terroristica che rivela tutte le nostre fragilità, lucidamente descritte in uno scenario diverso già nel capolavoro di Houellebecq (Houellebecq, 2015). Dopo le prime notizie della strage a Charlie Hebdo e le sue ridicole rivendicazioni, ho pensato che la discriminante reale tra noi e la barbarie è, o dovrebbe essere, quella parte vitale che c'è nella scienza, e che la tradizione galileiana è parte integrante dell'essenza della libertà e della democrazia. Se c'è un futuro possibile, la scienza ne farà parte ed avrà un ruolo decisivo come *abito cognitivo*. Là dove c'è pericolo, cresce anche ciò che salva. L'ha detto Hölderlin, credo.

Bibliografia

- Bird K., Sherwin J. M., 2007. Robert Oppenheimer, il padre della bomba atomica. Il trionfo e la tragedia di uno scienziato, Garzanti, Milano.
- Bondi H., Sciama D., 1976. Cosmologie a confronto, Bollati-Boringhieri, Torino.
- Capra, F., 1989. Il Tao della fisica, Adelphi, Milano.
- Capra F., Luisi P. L., 2014. Vita e natura. Una visione sistemica, Aboca Ed. Arezzo.
- Chiatti L., Licata I., 2014. Relativity with Respect to Measurement: Collapse and Quantum Events from Fock to Cramer, *Systems* 2(4):576-589.
- Coniglione, F., 2002. La parola liberatrice. Momenti storici del rapporto tra filosofia e scienza, c.u.e.c.m. Catania.

- Coniglione F., 2008. Popper addio. Dalla crisi dell'epistemologia alla fine del logos occidentale, Bonanno, Catania.
- D'Espagnat B., 1980. I fondamenti concettuali della meccanica quantistica, Bibliopolis, Napoli.
- Dyson F., 2010. Turbare l'universo, Bollati- Boringhieri, Torino.
- Engels F., 2003. Anti-Dühring, Lotta Comunista, Milano.
- Georgescu-Roegen, N., 2003. Bioeconomia. Verso un'altra economia ecologicamente e socialmente sostenibile, Bollati-Boringhieri, Torino.
- Ginsparg P., 2011. ArXiv at 20, Nature, 476: 145–147.
- Giuliani A., 2010. Scienza: istruzioni per l'uso, Rubettino.
- Giuliani A., Modonesi, C., 2011. Scienza della natura e stregoni di passaggio, Jaca Book, Milano.
- Greco P., 1995. Hiroshima. La fisica ha conosciuto il peccato, Editori Riuniti, Roma.
- Heilbron J. L., 2013. The Mind that Created the Bohr Atom, Seminaire Poincaré XVII: 19-58.
- Houellebecq M., 2015. Sottomissione, Bompiani, Torino.
- Jungk, R., 1997. Gli Apprendisti stregoni. Storia degli scienziati atomici, Einaudi, Torino.
- Kipphardt H., 1964. Sul caso di J.Robert Oppenheimer, Einaudi, Torino.
- Kunetka J., 2015. The General and the Genius: Groves and Oppenheimer — The Unlikely Partnership that Built the Atom Bomb, Regnery Hist. Publ.
- Latouche S., 2011. Per un'abbondanza frugale. Malintesi e controversie sulla decrescita, Bollati- Boringhieri, Torino.
- Licata, I., 2009. Osservando la sfinge. La realtà virtuale della fisica quantistica, Di Renzo, Roma.
- Licata I., 2009. Osservando la resistenza del mondo. Scienza ed arte come giochi cognitivi tra metafore e modelli, in Connessioni Inattese. Crossing tra arte e scienza, Politi Editore, Milano, p. 13-21.
- Licata I., 2011. Le arti sottili della persuasione: dalla politica alla scienza (e ritorno), in Irune Medina, La Politica come marketing. Il lato oscuro del linguaggio, Aracne, Roma, 11-16.
- Licata I., 2011. Complessità. Un'introduzione semplice, Due Punti, Palermo.
- Licata I., Fisaletti D., 2014. Bohm Trajectories and Feynman Paths in Light of Quantum Entropy, Acta Phy. Pol. B, 45(4): 885-904.
- Mirowski P., 1991. More Heat than Light Economics as Social Physics, Physics as Nature's Economics, Cambridge Univ. Press.
- Morini S., 2014. Il Rischio. Da Pascal a Fukushima, Bollati- Boringhieri, Torino.
- Modonesi C., Farina L., Licata I., Germano R. , Zbilut J., Giuliani A., 2008. A contemporary pathology of science, Ann. Ist. Super. Sanità, 44(3): 211-213.
- Needham J., 1969. Scienza e società in Cina, Il Mulino, Bologna.
- Oppenheimer R. J., 1983. Da Harvard a Hiroshima. Lettere e ricordi, Editori Riuniti, Roma.
- Pera M., 1991. Scienza e retorica, Laterza, Bari.

- Pigliucci M., Boudry M., 2013. *Philosophy of Pseudoscience: Reconsidering the Demarcation Problem*, Univ. Chicago Press.
- Sofri G., 1969. *Il modo di produzione asiatico*, Einaudi, Torino.
- Tagliagambe S., 1972. *L'interpretazione materialistica della meccanica quantistica. Fisica e filosofia in URSS*, Feltrinelli, Milano
- VanderMeer J., 2015. *Trilogia dell'Area X: Annientamento; Autorità; Accettazione*, Einaudi, Torino.
- Winchester S., 2010. *L'uomo che amava la Cina*, Adelphi, Milano.
- Wittgenstein L., 1975. *Note sul «Ramo d'oro» di Frazer*, (trad. it., di S. de Waal) Adelphi, Milano.
- Woit P., 2007. *Neanche sbagliata. Il fallimento della teoria delle stringhe e la corsa all'unificazione delle leggi della fisica*, Codice Edizioni, Torino.
- Zbilut J.P., Giuliani A., 2009. *L'ordine della complessità*, Jaca Book, Milano.
- Zukav G., 2015. *La danza dei maestri Wu Li*, Corbaccio.