

Salvatore Notarrigo

Dalla meccanica quantistica alla scoperta dei Presocratici

Giuseppe Boscarino - Associazione culturale "Salvatore Notarrigo, La Scuola italiana" - gpp.bos@libero.it

Abstract: Notarrigo was not only an able scientist but also an original thinker. Far from publicizing the successes of science, he wanted to bring the reader to discover not only the extraordinary rational power of science and its geniuses but also its contradictions, limits, ideological mystifications and hard philosophical fighting behind apparently neutral formalism, as well as the broader economic and social clashes which, in the last instance, mark the most significant moments in the evolution of science.

This, I believe, was the background which made him accept becoming a contributor to the journals *Laboratorio. Scienze, lettere, arti* and *Mondotre* and start concentrating on the history of science.

His historical studies convinced him that, in the last instance, the history of thought, even in its highest forms like science, was nothing but a growth or decline of languages and of their formalisations, within and behind which the great battles of philosophy are fought in the course of history, including those within the two great twentieth-century physical theories.

With this convictions, Notarrigo chose to focus on ancient Greece between the 6th and the 3rd centuries BC, a period in which language gradually evolved from common to scientific form, with Archimedes assumed to be the highest point, as opposed to Aristotle's unscientific language. In this battle, he assumed, the rigorous scientific language constructed in centuries of philosophical and epistemological speculation by the ancient *Italic school* of Pythagoras, Parmenides, Democritus and Archimedes was destroyed. In this framework, which we briefly reconstruct, Notarrigo reconsidered the problem of the foundations of science, including the conflicts within the two great modern theories and in particular those within quantum mechanics and between its creators.

Keywords: Traditions of thought, Italic school, Ionic school.

1. Da questioni quantistiche a questioni storiche

Nel 1981, amici e colleghi di liceo, diamo vita ad una rivista denominata *Laboratorio: scienze, lettere, arti*, per affermare una nostra presenza sul piano culturale. L'interesse predominante è quello letterario, ma il mio è invece orientato a quello filosofico, in particolare a quello filosofico-scientifico ed epistemologico, non trascurando il problema del rinnovamento dell'asse culturale entro il quale si è costruito l'insegnamento liceale, che

è stato storicamente quello retorico-letterario ed idealistico, ovvero di sottovalutazione della cultura scientifica e dei suoi valori culturali ed educativi.

Grazie alla conoscenza, in un convegno, di Giuseppe Lombardo Radice, noto matematico del tempo, uomo impegnato nel rinnovamento della nostra cultura nazionale e nella diffusione della conoscenza scientifica, nel senso prima detto, con il quale contraggo una sincera amicizia, ottengo da lui una sua collaborazione con un suo articolo su Archimede alla nostra rivista.

Grazie all'aiuto di qualche amico, cercando di allargare la collaborazione alla rivista secondo il mio progetto ad altre persone di formazione scientifica, mi si offre la possibilità di incontrare un fisico, mi si dice, impegnato nella ricerca, ma anche appassionato di divulgazione scientifica. È il prof. Notarrigo, docente di fisica superiore, uomo in quel momento provato dalla sofferenza per la perdita della madre, ma che si dimostra subito, non guardando a ruoli e carriere accademiche né a situazioni familiari, entusiasta del mio progetto, offrendomi una assoluta disponibilità non solo nel campo della divulgazione, ma anche del confronto e della ricerca comune su problematiche, oltre quelle strettamente scientifiche che allora lo impegnavano e lo appassionavano, quali la questione dei fondamenti delle teorie scientifiche, con le loro implicazioni filosofiche ed epistemologiche.

Ed è su questi aspetti che scrive un articolo per la rivista insieme a Lombardo Radice e al sottoscritto. Da quell'articolo emerge lo scienziato, che Notarrigo è sempre stato, il quale, lungi dal propagandare i successi e i poteri della scienza per accrescere il suo prestigio accademico e sociale, porta invece il lettore non solo a scoprire la straordinaria potenza razionale della scienza, delle sue teorie, dei suoi geni, ma a scoprirne contraddizioni, limiti, difficoltà, mistificazioni ideologiche, duri scontri ideologico-filosofici dietro apparenti neutrali formalismi, ma anche più ampi scontri economico-sociali, che poi in un istanza scandiscono i momenti più significativi dell'evoluzione della scienza, ossia le sue rivoluzioni.

Entro questa griglia di valutazioni e riflessioni Notarrigo scrive il suo articolo per la rivista: *Un enigma all'interno della meccanica quantistica. Una questione di fisica o di metafisica?* (Notarrigo 1982).

Notarrigo riconosce gli enormi successi che le due teorie classiche, la teoria dei sistemi dei punti materiali e l'altra del campo elettromagnetico, hanno avuto sino a fine Ottocento, ma mette in evidenza le difficoltà che esse incontrano nella spiegazione dei nuovi fenomeni fisici atomici, che vanno emergendo nella ricerca.

Riconosce la potenza esplicativa e predittiva dei nuovi formalismi che si vanno elaborando, anche se poi, al di là delle differenze, se ne dimostra la loro equivalenza formale.

Richiama l'ardita assiomatizzazione della meccanica quantistica di von Neumann degli anni Trenta. Ma nello stesso tempo mette in guardia il lettore che dietro lo scontro tra i vari formalismi e l'apparente rigore assiomatico della nuova teoria si nascondono preferenze per metafisiche diverse, insomma un forte scontro ideologico, che poi non è nuovo nella storia del pensiero. La realtà è un qualcosa di continuo o di discreto, consta di campi o di particelle?

Nell'equazione d'onda di Schrödinger si lascia intravedere che una qualche realtà oggettiva indipendente dall'osservatore possa esistere ma, come sostiene Notarrigo, «nell'approccio delle matrici di Heisenberg, si prendeva la posizione che la sola realtà di interesse fisico era costituita dai risultati di possibili misure» (Notarrigo 1982, p. 22).

Anche qui sembra risorgere un'antica contrapposizione, come quella tra Epicuro e Democrito, circa la vera grandezza del sole: la realtà vera è quella apparente o quella che sta oltre le apparenze e che può essere colta con la ragione e il linguaggio matematico?

Quanto non convince Notarrigo nella nuova struttura astratta e formale della nuova assiomatica della meccanica quantistica è il fatto che in essa

è scomparso qualunque riferimento a punti materiali o a campi, come si aveva nella fisica classica, ma il riferimento è solo a osservatori o misure. Il sistema fisico e il suo stato sono definiti solo da esse. L'osservatore che in fisica relativistica aveva fatto la sua timida apparizione si insedia in fisica stabilmente, con conseguenze strabilianti (Notarrigo 1982, p. 24).

Porta come esempio il paradosso del gatto.

Insomma, dietro rigorose formalizzazioni e sofisticati esperimenti che sembrano convalidare la nuova teoria, riappare con forza il vecchio paradigma empiristico *esse est percipi*, con la cosiddetta interpretazione di Copenhagen. Il nuovo fenomenismo sino al *soggettivismo*, o addirittura al *solipsismo*, per cui la coscienza del singolo osservatore sembra decidere come possa e debba evolvere la realtà, cozzano con quanto di profondo abbia maturato la fisica classica, a suo parere.

La conclusione di Notarrigo è la seguente: certamente «La questione fisica (o enigma quantistico) sarà col tempo risolta con esperimenti e discussioni logico-matematici» (Notarrigo 1982, p. 29).

L'altra parte dell'enigma quantistico non verrà risolta con gli stessi strumenti, logico-formali e sperimentali, né l'una esigenza, quella "empiristica", può fare scomparire l'altra, la "realistica", senza cadere nel più deteriore soggettivismo o fenomenismo, che Notarrigo individuerà nella fisica-filosofia aristotelica, né l'altra, quella "razionalistica", può fare scomparire quella fisica, che fa riferimento a "grandezze" e non solo a misure e a "esperimenti", senza cadere in un deteriore "matematismo" o "formalismo", o peggio "idealismo", che individuerà poi nella filosofia platonica.

Grazie alla nuova rivista che mettiamo in campo, *Mondotre*, negli anni successivi la ricerca di Notarrigo con un gruppo di amici, quale A. Pagano e il sottoscritto, si orienta nel campo della storia della fisica, della filosofia, dell'epistemologia, della logica, della matematica, e ancora della teoria economica e della questione ambientale, che, apprendo, affronta con il prof. Amata, e che troverà anche un suo spazio nella nuova rivista.

Notarrigo è stato da sempre animato dai più vasti interessi culturali, dalla scienza, alla filosofia fino all'arte, e dalla voglia di affrontare le questioni, anche le più complesse sul piano speculativo, che gli si presentavano o gli venivano presentate –

penso alla querelle storica degli *indivisibili* in fisica-matematica – oltre che da una grande passione civile.

Notarrigo non era solo lo scienziato dedito a ricerche di fisica nucleare; insieme al sottoscritto ha dato spazio nella rivista a posizioni di scienziati contro il disarmo nucleare, molto dibattuto nei primi anni Ottanta.

La nuova rivista riceve anche una sua notorietà, grazie alla segnalazione che la SILFS (Società Italiana di Logica e Filosofia delle Scienze) ne fa nella sua *Newsletter*, grazie a posizioni aperte, non meschinamente accademiche, del suo gruppo direttivo.

La ricerca pluridirezionale storica ci porta a conoscere Peano e la sua scuola, a cui dedichiamo un numero della rivista, con un articolo di Notarrigo dal titolo: *Il linguaggio scientifico dei presocratici analizzato con l'ideografia di Peano* (Notarrigo 1989).

Nello stesso anno, invitato ad un Convegno su Archimede, presenta un suo articolo dal titolo *Archimede e la fisica* (Notarrigo 1992).

Notarrigo ha maturato attraverso i suoi nuovi studi storici la convinzione che poi, in ultima istanza, la storia del pensiero e delle sue forme più sofisticate e più alte di conoscenza, quale è stata la scienza, non è stato altro che una crescita o un arretramento di linguaggi e di loro formalizzazioni, dentro i quali e dietro i quali si sono consumate le grandi battaglie metafisiche e filosofiche nella storia, non ultima quella che si sta conducendo dentro le due grandi teorie fisiche del Novecento.

2. *Scuola italica e Scuola ionica*

Con questa convinzione, Notarrigo si impegna a studiare un momento storico in cui si è svolto un progressivo evolversi dal linguaggio comune al linguaggio scientifico, individuato nell'antica Grecia, dal VI al III sec. a.C., un'epoca in cui Archimede rappresenta il punto più alto, a cui si è contrapposto un linguaggio antiscientifico rappresentato da Aristotele, vero punto di catastrofe dell'altro linguaggio faticosamente costruito, ma risultato poi perdente nel lungo periodo del Medioevo, rivoluzionato a sua volta da Galilei e Newton, che a quell'antico linguaggio scientifico si rivolgono.

Notarrigo pertanto rigetta l'ottimistica teoria di un progressivo e lineare sviluppo della scienza come la teoria dei geni che dal nulla creano teorie scientifiche, quali quelle di Archimede.

Se Archimede cita come unici precursori, nel suo geniale calcolo meccanico Eudosso e Democrito, mentre di quest'ultimo Platone vuole bruciare le opere e, non potendolo perché impedito, non lo cita mai, e se di Democrito è scomparsa l'immensa produzione, mentre quasi tutta l'opera platonica si è conservata (assieme a una parte consistente dell'opera aristotelica), ciò significa che storicamente si è combattuta una dura battaglia filosofico-epistemologica.

Entro questa battaglia si è distrutto quel rigoroso e geniale linguaggio scientifico costruito in secoli di speculazione filosofico-epistemologica, rappresentata a suo dire dalla *Scuola italica*, denominazione da lui assunta, secondo una sua interpretazione, dal dossografo Diogene Laerzio, per cui ad un certo punto, perdutesi le tracce di questa, Archimede appare un genio.

Nel ripercorrere e ricostruire questo percorso Notarrigo si affida soprattutto agli strumenti della logica, e soprattutto della logica di Peano.

Alla *Scuola italiana*, rappresentata da Pitagora, Archita, Filolao, Parmenide, Eudosso e quindi Democrito, il precursore e l'ispiratore di Archimede, si è contrapposta la *Scuola ionica*, i cui massimi rappresentanti sono stati Platone ed Aristotele. Lo scontro si è svolto sul concetto di "realtà", come nelle moderne teorie fisiche, e sul concetto di conoscenza scientifica, con un suo appropriato concetto di linguaggio scientifico, di logica, di matematica e naturalmente di fisica.

Già i Presocratici, ma soprattutto quelli della *Scuola italiana*, a cui Archimede si rifarà, hanno capito che la scienza non parte dai "fatti empirici", ma dalle "proprietà" o dai "concetti", come si può altrimenti dire. Scrive pertanto Notarrigo:

La conoscenza scientifica, in quanto riconosce la realtà solo in quanto nostra ricostruzione razionale, riconosce come suoi individui solo quelli definiti dalle sole proprietà che essa assume. [...] Le leve e i galleggianti di Archimede non sono gli oggetti del mondo sensibile di Aristotele, né sono gli oggetti del mondo iperuraneo di Platone, ma sono solo il risultato dell'idealizzazione che noi compiamo, a partire dal caos delle sensazioni, per creare gli oggetti realmente esistenti, solo per il fatto che noi possiamo ragionare su di essi. [...] Per Archimede non ci sono assiomi autoevidenti, veri in se stessi, come crede Aristotele, a partire da cui si costruisce la dimostrazione scientifica, ma solo assiomi più semplici da cui partiamo per dimostrare proposizioni più complesse (Notarrigo 1992, p. 387, p. 388, p. 391).

Nell'ultimo anno della sua vita ritorna, non senza averla mai abbandonata, nel corso degli anni, alla questione dei fondamenti della meccanica quantistica, scrivendo un saggio intitolato *Matematica, fisica e filosofia nella meccanica quantistica* (Notarrigo 1997), in un volumetto, che pubblichiamo a nostre spese e in cui compare anche un mio saggio, intitolato, su suo suggerimento, *La meccanica quantistica: scienza o filosofia?* (Boscarino, Notarrigo 1997).

Notarrigo oramai ha maturato un'altra sua profonda convinzione, a partire da cui va costruita una teoria fisica, come essa va interpretata e valutata nelle sue strutture e nel suo divenire, per cui può ritornare a riflettere sulle questioni aperte dalla meccanica quantistica e su come uscirne.

In sintonia con il linguaggio dei Presocratici della *Scuola italiana*, Notarrigo enuncia i principi filosofico-epistemologici, che non possono essere se non di assoluto rigore logico-linguistico, i quali debbono stare alla base di un sapere che vuol costituirsi a "scienza", quali quello di "essere", di memoria parmenidea, di "estensione e impenetrabilità" di memoria democritea e di "materia", di memoria newtoniana, in accordo al "principio pitagorico dei contrari".

A questo punto Notarrigo, a proposito di fisica classica e di fisica quantistica, tira una forte conclusione di tipo logico-epistemologico e linguistico:

Se si vuol costruire scienza, bisogna rispettare la regola logico-linguistica, per cui non è possibile che qualcosa sia nello stesso tempo "onda e corpuscolo", dal momento che per le definizioni formali di onda e di particella, che si danno in

“fisica classica”, ma che “non” si danno in “fisica quantistica” (facendo appello solo alle impressioni sensoriali che abbiamo ricevuto nel guardare le onde del mare e una pietra che cade) l’intersezione delle due classi è vuota, ovvero è il “nulla” (Notarrigo 1997, p. 38).

Dopo queste sue riflessioni e altre di carattere fisico-filosofico, Notarrigo, ritenendosi in accordo con Newton, enuncia alcune riflessioni epistemologiche: «Per Newton i dati empirici non possono servire per fondare la scienza, ma sono, tuttavia, indispensabili per verificare (o secondo Popper per falsificare) le affermazioni teoriche razionali» (Notarrigo 1997, p. 44).

Alla luce di questo suo paradigma interpretativo storico-filosofico-epistemologico legge quindi la storia della fisica.

Un accanito avversario della filosofia positivista sottostante alla meccanica quantistica è stato Einstein, con il famoso paradosso EPR.

A tal proposito Notarrigo mette a confronto le due concezioni avverse, quella di Bohr e quella di Einstein, che egli mette in relazione inoltre con quella di Newton, che altro non è, a suo parere, se non quella dell’antica *Scuola italiana*, evidenziandone nello stesso tempo le relative debolezze. Se non convincente gli sembra l’alternativa “realistica” di Einstein, altrettanto, e ancor meno gli sembra quella “empiristica” di Bohr che

pretende di fondare la teoria direttamente sul risultato degli esperimenti che possono solo descriversi con linguaggio “classico”. Ma il suo uso dell’aggettivo “classico” si riferisce solo al linguaggio comune con il quale descriviamo la situazione sperimentale e non certamente alla meccanica “razionale” dei classici (Notarrigo 1997, p. 69).

Negando valore di verificabilità empirica alla famosa diseuguaglianza di Bell, e non potendo così proibire che sia possibile una teoria sottostante che sia “completa” nel senso di Einstein, e che potrebbe essere benissimo la meccanica di Newton, così conclude Notarrigo: «La meccanica quantistica non è una nuova teoria fisica ma semplicemente una nuova filosofia della fisica» (Notarrigo 1997, p. 78).

Lo testimoniano in tal senso forti ed esplicite affermazioni di Heisenberg, uno dei padri fondatori della meccanica quantistica, che lui cita, secondo il quale il concetto di *dynamis* di Aristotele sta a fondamento della nuova fisica quantistica.

Ritornando alla sua teoria dell’evoluzione di linguaggi, e rifacendosi alla teoria dei sistemi complessi, per Notarrigo siamo dal punto di vista storico-scientifico in un ramo evolutivo con punti di diramazioni diverse, alcune catastrofiche. Solo un evento esterno di natura socio-economica può decidere quale ramo sarà imboccato. Notarrigo, in tempi avversi, caratterizzati da tanta piatezza ideologica ed opportunismo culturale, è rimasto un convinto e coerente pensatore, pur restando un appassionato scienziato, uomo di cultura, aperto, insigne maestro di scienza e di pensiero, di cui vogliamo conservare, attraverso l’Associazione culturale “Salvatore Notarrigo, La Scuola italiana”, a lui intestata, la memoria, e del quale vogliamo trasmettere il pensiero, originale, profondo, vasto e complesso, perché le future generazioni meglio di noi possano comprenderlo e svilupparlo.

Bibliografia

- Boscarino G., Notarrigo S. (1997). *La meccanica quantistica. Scienza o filosofia?* Sortino, Siracusa: Edizioni Cooperativa Laboratorio.
- Notarrigo S. (1982). “Un enigma all’interno della meccanica quantistica. Una questione di fisica o di metafisica?”. *Laboratorio. Scienze, lettere, arti*, 6, pp. 15-32.
- Notarrigo S. (1989). “Il linguaggio scientifico dei presocratici analizzato con l’ideografia di Peano”. *Mondotre*, 4-5, pp. 35-105.
- Notarrigo S. (1992). *Archimede e la fisica*, in Dollo C. (a cura di), *Archimede. Mito, tradizione, scienza. Atti del Convegno* (Siracusa-Catania, 9-12 Ottobre 1989). Firenze: Olschki, pp. 381-394.
- Notarrigo S. (1997). *Matematica, fisica e filosofia nella meccanica quantistica*, in Boscarino G., Notarrigo S. (1997), pp. 33-79.