

LA DIMENSIONE STORICA

NELL'INSEGNAMENTO DELLE DISCIPLINE SCIENTIFICHE

di Maria Elisa Bergamaschini

Il recupero della dimensione storica contribuisce a far comprendere la reale natura dell'impresa scientifica, le sue potenzialità sul piano conoscitivo e applicativo, e i suoi limiti intrinseci. A partire da questa affermazione l'autore fornisce una serie di indicazioni metodologiche per un percorso didattico che usi efficacemente della dimensione storica e che eviti nel contempo il rischio dello «storicismo» e quello di una impostazione banalmente storiografica.

La riflessione più accorta di chi si occupa (o si è occupato) di educazione dei giovani riconosce nella spaccatura tra la coscienza che si ha del proprio io nei suoi fattori originali e la propria storia, una delle cause principali dell'impoverimento culturale che è sotto gli occhi di tutti; una crisi che va di pari passo, anche nel dibattito degli intellettuali, con la perdita della consapevolezza dei termini reali del cammino di crescita umana. La scissione dal proprio passato lascia il giovane sospeso «in una tensione al futuro che diventa in tal modo stolidamente senza volto, che diventa una speranza anonima e senza consistenza, inseparabile dalla violenza e dalla illusione supponente.»¹ Questo giudizio, oggi più che mai pertinente, contiene un forte richiamo a non dimenticare che il lavoro dell'insegnante in genere, e degli insegnanti di discipline scientifiche in particolare, è un lavoro si potrebbe dire di frontiera, gravido di responsabilità culturali e quindi educative. È pertanto inevitabile chiedersi quale responsabilità in questo impoverimento dell'umano ha avuto, e ha, una certa concezione di scienza, propagandata in modo consapevole o inconsapevole da chi non possiede alcuna reale dimestichezza con il linguaggio scientifico, ma purtroppo anche supinamente accettata da chi, invece, possiede gli strumenti di metodo e di contenuto per contrastarla, ma rinuncia a impegnarsi, raccogliendo la sfida dell'educazione.

Parto da tre constatazioni. La prima è di carattere generale: oggi è ancora molto diffusa una mentalità secondo cui la conoscenza scientifica possiede una tendenza intrinseca ad abbandonare il proprio passato, a tagliare le radici con la propria tradizione; per gli scienziati questa mentalità può significare la necessità di un'in-

¹Cfr.: L. Giussani, *Il rischio educativo*, SEI, Milano 1995, p. 161.

cessante ricerca dei fondamenti oppure, al contrario, la censura della domanda stessa sul significato del proprio fare scienza.

Una seconda constatazione è relativa alla situazione dei giovani.

La mentalità dello studente medio (e spesso anche dell'insegnante) si presenta ancora di stampo positivista. In che senso? Sembrano abbastanza superate le posizioni, degli anni Settanta - Ottanta del secolo scorso, che, assolutizzando il metodo scientifico, consideravano la razionalità scientifica coincidente *tout court* con la razionalità. Tuttavia oggi si tende, in modo implicito, a identificare la razionalità scientifica con un'unica forma, quella ancora di stampo deterministico: si ignora la molteplicità dei metodi che la complessità della realtà naturale ha imposto alla ricerca scientifica.

Uno sguardo non superficiale a certi dibattiti, interviste, articoli o trasmissioni televisive, mostra spesso che, non essendo stato chiarito in via preliminare a quale idea di scientificità si fa riferimento, una certa concezione di scienza viene a occupare alla fine tutto lo spazio della scientificità.

Infine un'ultima constatazione è relativa alla situazione dell'insegnamento delle scienze sperimentali, costretto entro schemi imposti ancora dalla riforma gentiliana, la cui matrice culturale è di stampo idealista. Questi schemi hanno ingabbiato le scienze, riducendole alle loro tecniche procedurali o operative. Risulta di fatto prevalente un insegnamento di risultati certi, codificati in leggi e in teorie, presentati in una progressione lineare; si impone in generale l'aspetto assiomatico che censura la genesi problematica caratteristica di ogni conoscenza scientifica, anche in quegli aspetti peculiari che sono la costruzione di un modello e la sua approssimazione rispetto al dato fenomenologico. L'attività di laboratorio per esempio, anziché essere suggerita come occasione per percepire in modo più diretto il rapporto tra teoria e esperimento, finisce con l'avere una funzione puramente illustrativa: il controllo della legge diventa un modo per ritrovarla attraverso un procedimento fintamente induttivo oppure un'occasione di semplice chiarimento. Non c'è spazio per il risultato impreveduto o problematico, da discutere e da capire. L'organizzazione stessa dell'orario scolastico nasce da questa concezione di insegnamento scientifico.

D'altra parte, l'insegnamento della matematica è tendenzialmente ancora realizzato in modo astratto come un insieme di formalismi e di procedure fortemente strutturate sul piano logico-deduttivo. Si insegnano le formule e non a formalizzare, si insegnano le astrazioni piuttosto che insegnare ad astrarre, si insegnano i simbolismi piuttosto che insegnare a simbolizzare: la matematica è, ancora troppo spesso, insegnata come qualche cosa di bell'e fatto; agli studenti si danno a priori le definizioni, le leggi, gli algoritmi, secondo i quali ci aspettiamo che si comportino.

Siamo di fronte, mi sembra, a posizioni che generano lo stesso effetto, quello di rendere difficile (o impossibile) percepire, e far perce-

pire la scienza, come una forma di razionalità in azione, dinamicamente in dialogo con altre forme di razionalità.

Ciò che allo studente viene ultimamente negato è la possibilità di interrogarsi sulla forma della ragione che in una attività di tipo scientifico si mette in moto e di farne egli stesso esperienza per quanto gli è consentito.

La dimensione storica della scienza

Come uscire da questa visione di scienza intesa come un sistema di sapere chiuso, «che si accresce quantitativamente nel tempo, ma rimane qualitativamente immutato»?²

Il recupero della dimensione storica dell'impresa scientifica, rappresenta una strada, perché se ne possa comprendere e far comprendere la reale natura: le potenzialità sul piano conoscitivo e applicativo e i limiti intrinseci. Un aiuto a vivere con consapevolezza critica il momento culturale in cui oggi siamo immersi.

Mi sembra sia possibile individuare alcune linee di lavoro molto essenziali, che delineano tuttavia una strada praticabile da ogni insegnante che voglia svolgere un lavoro di studio personale dentro però un orizzonte culturale sintetico.

Un primo aspetto. Il matematico Keith Devlin, (autore del già famoso *Dove va la matematica?*) intervistato a Torino alla fine di settembre 2002 sulla difficile situazione della formazione scientifica nella scuola, rispondeva tra l'altro: «[...] quelli che fanno matematica non passano tutta la giornata a fare ragionamenti logici passo per passo: noi avanziamo congetture, esprimiamo giudizi, creiamo nuove concezioni, facciamo un sacco di cose diverse che eventualmente possono condurre alla matematica che può essere scritta usando argomenti formali. Ma presentare agli studenti i risultati finali finisce per disilluderli. [...] noi abbiamo bisogno, io penso, di diffondere un modo diverso di introdurre la matematica, [...] mostrando come la matematica diventa familiare, spiegando perché è stata inventata, parlando delle persone che l'hanno inventata, in altre parole spiegando la matematica come un'attività umana. Se noi invece mostriamo solo le tecniche e non mostriamo loro a cosa queste tecniche possono essere utili, e non mostriamo loro come queste tecniche siano venute alla luce immerse nelle idee creative dei grandi geni, allora ovviamente gli studenti le vedranno come un'elemosina e come sideralmente inutili.»³ Il suggerimento che ne viene è la necessità di rimettere con decisione sul tappeto la domanda: chi è in azione nella scienza?

Non censurare cioè il soggetto del sapere scientifico, il «chi» dell'azione del fare scienza, nella sua temporalità, particolarità e contingenza; ma raccontare la storia di uomini che sono stati a loro volta partecipi e



Keith Devlin

²E. Agazzi, *Cultura scientifica e interdisciplinarietà*, La Scuola, Brescia 1994, p. 60.

³P. Musso (a cura di), *Matematica: presente e futuro*, intervista a Keith Devlin, in *Emmeciquadro* n. 16, dicembre 2002.

protagonisti di una storia, per restituire all'insegnamento scientifico tutta la drammaticità di una vicenda umana.

Un secondo aspetto. Insegnare le scienze dentro questa dimensione, che cosa può significare oggi? Significa solo «arricchire il proprio bagaglio culturale di competenze interessanti che si giustificano nell'ordine della curiosità e del nozionismo, oppure tale studio inerisce metodologicamente alla comprensione della stessa razionalità scientifica»?⁴

Federigo Enriques risponde a questa domanda: «la comprensione approfondita dei concetti scientifici non risulta da un sistema logico con cui si inquadra l'insieme dei fatti conosciuti a un momento dato, ma da una visione storica esplicativa della loro nascita e del loro sviluppo.»⁵

Si tratta quindi di ritrovare «in atto nella storia delle scienze, le dinamiche e i moventi della ragione scientifica nel suo costituirsi come tale».⁶ Non un elenco di date e di nomi, non una storia di curiosità più o meno erudite che possono anche arricchire il bagaglio culturale personale, ma che, metodologicamente, non contribuiscono alla comprensione della natura del sapere scientifico.

(Non una storia della scienza fatta attraverso la storia dei franco-bolli commemorativi, come in un libro di testo piuttosto diffuso!).

In sintesi dunque un insegnamento che tenga conto della dimensione storica si giustifica in una concezione di razionalità scientifica, non sul piano esclusivamente della metodologia didattica.

Non si tratta pertanto di rinunciare a far accostare con impegno e fiducia i contenuti specifici così come oggi sono andati configurandosi, e neppure di rinunciare a far accostare un sapere strutturato, fondato su procedure di tipo concettuale, di tecniche strumentali che hanno portato a tutta una vasta gamma di conoscenze, di teorie, di interpretazioni.

Si tratta di entrare nella storia delle scienze con un duplice obiettivo; in primo luogo per scoprirne la complessità del cammino, attraverso dispute, problemi risolti, problemi che si aprono, teorie che si affermano, teorie che mostrano i propri limiti nell'impatto con nuovi dati sperimentali; in secondo luogo per collocare questa forma di sapere nel contesto storico e culturale in cui nasce, scoprendone i nessi profondi per esempio con il sapere filosofico e con la storia economico-sociale di una data epoca.

D'altra parte i grandi scienziati del passato hanno riconosciuto questo legame con la «tradizione» sempre presente nella genesi di nuove teorie interpretative.

Werner Heisenberg in una conferenza tenuta nel 1958, in occasione del centenario della nascita di Planck, intitolata: *La scoperta di Planck e i problemi filosofici della fisica atomica*; afferma la necessità per ogni scienziato di collocare il particolare problema, oggetto del suo studio, in rapporto con problematiche già affrontate e risolte in epoche più o

Werner Heisenberg
(1901-1976)



meno lontane, per una più profonda comprensione del significato del problema stesso: «Quando in una conferenza mondiale sull'energia atomica, come quella di Ginevra, si considera il lavoro enorme consacrato allo sviluppo della fisica atomica nei paesi più diversi, quando si sente parlare di centinaia di progetti destinati a utilizzarne economicamente i risultati teorici, si corre pericolo, in mezzo a questa massa di particolari, di non pensare a un fatto. Ciò che si fa oggi è ancor sempre il tentativo di risolvere problemi che s'imposero da lunghissimo tempo all'umanità, e il lavoro teorico dei nostri giorni si collega con gli sforzi già intrapresi dall'uomo migliaia di anni fa. Oggi parleremo di questi legami col lontano passato, che indubbiamente interessano più lo storico che non il fisico. Però anche il fisico vi può scorgere, alla riflessione, certi criteri ordinatori, che gli permettono di approfondire meglio il significato dei suoi particolari problemi di oggi.»⁷

Se è vero dunque che un approccio storico può arricchire la consapevolezza del senso della disciplina scientifica, non si può ignorare la necessità di padroneggiare il linguaggio delle scienze per meglio comprendere la cultura attuale. A questo proposito è bene evitare ogni subdola forma di scetticismo, sgombrando il campo a possibili equivoci circa il reale valore conoscitivo del sapere scientifico.

Due questioni aperte

Vorrei infine mettere in guardia circa due questioni importanti, gravide di implicazioni culturali e che mi limito in questa sede a offrire all'approfondimento personale.

Le posizioni neopositiviste di stampo antirealista del primo Novecento (convenzionalismo, antirealismo, strutturalismo, fenomenismo), se da un lato hanno sgombrato il campo dalla tendenza ad assolutizzare il metodo scientifico come unica forma di conoscenza del reale, dall'altro hanno finito col distruggere di fatto la fiducia nella validità della conoscenza scientifica. Non si può però non sottolineare che, mentre si andavano elaborando queste posizioni sfociate tutte in un relativismo, la comunità degli scienziati ha continuato a lavorare alla costruzione di un sapere affidabile, rigoroso, oggettivo, capace di generare applicazioni tecnologiche che sono sotto gli occhi di tutti.

La posizione del riconoscere la dimensione storica della scienza, così come ho cercato di delineare, non va confusa con una posizione di stampo storicistico. Lo storicismo ha infatti dissolto nel contesto storico l'impresa conoscitiva della scienza, negando l'esistenza di una conoscenza oggettiva. Riconoscere la dimensione storica della scienza significa invece principalmente contestualizzare i quadri conoscitivi, per comprendere la validità delle procedure utilizzate e dei risultati ottenuti, non per dissolverli.



Federigo Enriques
(1871-1946)

⁴F. Bonicalzi, *Razionalità scientifica e storia della scienza*, in *Emmeciquadro* n.2, giugno 1998, p. 7.

⁵Idem, p. 13.

⁶Idem, p. 13.

⁷AA.VV., *Discussione sulla fisica moderna*, Bollati Boringhieri, Torino 1959, p. 3.

Una efficace conclusione di questa riflessione mi sembra possa essere il passo di Evandro Agazzi in cui l'autore, definendo sinteticamente questo orizzonte culturale, apre alla prospettiva storica anche sul piano didattico. «[...] una considerazione storica della scienza risulta indispensabile per un'adeguata comprensione della sua natura [...] anche la scienza, pur costituendo indubbiamente un sistema di sapere, è d'altro canto anche un fatto storico, nel duplice senso di essere frutto della storia non meno che produttrice di storia. Il suo essere frutto della storia non si limita al fatto di essersi sviluppata nel tempo, secondo una scansione cronologica, ma significa l'aver assunto nelle varie epoche fattezze particolari e tipiche, in parte conseguenti ad un processo di maturazione interna, in parte corrispondenti al modo specificamente scientifico di rispondere a sollecitazioni provenienti dal più generale contesto storico-culturale. Il suo essere produttrice di storia si traduce nel fatto di aver fornito all'umanità, lungo il corso del tempo, una ricchezza di elementi conoscitivi che ne hanno guidato il cammino, ne hanno orientato giudizi e pregiudizi, ne hanno mutato atteggiamenti profondi, oltre che averle fornito una messe di conoscenze efficaci che sono servite a cambiare il volto e il corso dell'esistenza umana.»⁸

Questo testo sintetizza una posizione culturale, ma al tempo stesso rilancia piste di lavoro.

⁸E. Agazzi, Op. cit., p.63.

INDICAZIONI BIBLIOGRAFICHE

La sezione *Dal presente al passato* di tutti i numeri della rivista *Emmeciquadro* (dal n.1, marzo 1998 al n. 20, agosto 2002) propone contributi nei quali gli autori rivisitano le vicende del passato dall'oggi per scoprire nella tradizione le domande significative, le risposte provvisorie ma fondamentali, i problemi irrisolti ma cruciali, in vista degli sviluppi seguenti, ponendo al centro della riflessione i protagonisti dell'avventura scientifica.

G.M. Prosperi (ed), *Metodi di ricerca*, in *Fisica, Collana professione docente*, La Scuola, Brescia 2000.

G. Del Re, *La storia della scienza nella cultura scientifica*, in *Emmeciquadro* n.2, giugno 1998.

M.C. Speciani, *I primi passi nello sviluppo delle biotecnologie*, in *Emmeciquadro* n.4, dicembre 1998.

M.C. Speciani, *Le biotecnologie nello sviluppo della terapia genica*, in *Emmeciquadro* n.5, aprile 1999.

C. Cardelli (a cura di), *L'evoluzione e le sue interpretazioni*, intervista a L. Galleni, in *Emmeciquadro* n.3, settembre 1998.

M. Zen (a cura di), *Esplorare il pianeta per ricostruirne la storia*, intervista a A. Bosellini, in *Emmeciquadro* n.2, giugno 1998.

G.M. Prosperi, *Modelli e teorie in fisica*, in *Emmeciquadro* n.10, dicembre 2000.

L. Mazzoni, *La fisica tra Ottocento e Novecento*, in *Emmeciquadro* n.2, giugno 1998.

G. Pavone, *Scienza e filosofia tra Ottocento e Novecento*, in *Emmeciquadro* n.7, dicembre 1999.

C.F. Manara, *La logica e lo sviluppo storico della matematica*, in *Emmeciquadro* n.5, aprile 1999.

S. Maracchia, *La crisi degli incommensurabili*, in *Emmeciquadro* n.2, giugno 1998.

F. Prestipino, *Teorie della probabilità*, in *Emmeciquadro* n.10, dicembre 2000.

ESEMPLIFICAZIONI DIDATTICHE

P. Iotti, P. Grisetti, M. Pellegrini, *Alla ricerca di nuovi cieli*, in *Emmeciquadro* n.7, dicembre 1999.

N. Sestini, *Percorsi storici di fisica*, in *Emmeciquadro* n.7, dicembre 1999.

A. Baldissin, *La scoperta della circolazione sanguigna*, in *Emmeciquadro* n.2, giugno 1998.

A. Baldissin, *La storia della vita sulla terra*, in *Emmeciquadro* n.10, dicembre 2000.