

"Una base per la vita e un'altra per la scienza, questo è senz'altro una menzogna".

K. Marx

"Oggigiorno i professori capitalisti negano che nel loro lavoro vi sia un qualunque impulso umano perché non si scopra che essi si dedicano alla loro scienza per amor di carriera".

M.Horkheimer

"La coscienza di far saltare il continuum della storia è propria delle classi rivoluzionarie nell'attimo della loro azione".

W.Benjamin

"Ciò che limita il vero non è il falso, è l'insignificante".

R.Thom

La necessità della storia.

I lavori di Paul Forman compaiono in Italia nel momento in cui il dibattito sulle scienze in generale e sulle metodologie della storia delle scienze in particolare sembra nascondersi e disseccarsi nelle classiche ed ormai inadeguate opposizioni filosofiche, del razionale verso l'irrazionale, della natura verso la storia, della logica verso la dialettica, del dato verso l'ideologia, della forma verso il contenuto e l'elenco potrebbe continuare fino a quel dilemma ancor più fuorviante tra positivismo e idealismo. E' paradossale fino al tragico, per i costi sociali che comporta, ma quanto più queste scienze contemporanee divengono elementi ineliminabili delle società capitalistiche iper-industriali e della loro immagine di progresso, quanto più vengono poste al centro di dibattiti di massa da problemi di immensa ri-

levanza sociale - come l'automazione, il computer, l'inquinamento, le centrali termonucleari, i terremoti - tanto più almeno nell'ambito accademico italiano si tende a limitare il discorso alle "essenze".

Dopo Popper naturalmente l'essenza delle scienze non assomiglierà più ad una sorta di calorico scientifico, che si comporterebbe come un fluido esauribile, ma consisterà nel loro modo particolare di trasformarsi. L'essenza delle scienze quindi viene collocata in quel criterio di demarcazione dalle non-scienze che consiste in un singolare ed isolabile modello storico, quello di progresso. Compito principale diventa allora quello di spiegare come il progresso, visto come l'accumulazione allargata di dati scientifici e di teorie, sia possibile.

Questa riduzione del dibattito al problema del progresso è molto diffusa, anche se è doveroso distinguere tra le varie soluzioni date che naturalmente non sono tutte riconducibili al "falsificazionismo" popperiano. Non ne è del tutto esente addirittura T.S.Kuhn che di Popper è considerato l'antagonista più autorevole e convincente.⁽¹⁾

In Italia poi la questione della crescita della conoscenza scientifica nasconde quasi tutto il panorama ed anche studiosi di matrice culturale e politica relativamente diversa come L. Geymonat, E. Agazzi, Paolo Rossi, L. Colletti ed i loro allievi su questo punto sono solidali in blocco.⁽²⁾ Gli stessi contributi italiani che vanno con forte polemica nella direzione opposta alla precedente spesso si fanno confinare a questo piano del dibattito. E di loro si può ripetere l'osservazione fatta su Kuhn, anche perché in tali testi si trovano spesso le argomentazioni di quest'ultimo - accanto ai più frequenti luoghi marxiani pertinenti.⁽³⁾

Ora i limiti maggiori del confinarsi al problema del progresso nelle scienze - che rendono Popper a mio avviso inutile ed insostenibile - consistono da un lato nell'occuparsi poco o nulla del modo reale con cui la ricerca scientifica viene fatta oggi (o veniva fatta ieri) e dall'altro nel dimenticarsi più o meno spesso (a seconda delle competenze accademico-professionali) della evoluzione e degli svolazzi della storia reale. Sono ben noti

al lettore italiano perché valga la pena di soffermarsi, sia il giudizio negativo dato da Popper sulla Meccanica Quantistica - una teoria di cui difficilmente si potrebbe fare a meno nel formare i ricercatori attuali - sia la sua separazione del contesto della scoperta da quello della giustificazione, per creare un terzo mondo privo di attriti storici nel quale gli esperimenti sono finalmente cruciali. Di fronte a questi limiti non credo che basti più alla cultura ed ai ricercatori italiani conoscere - insieme al famoso incipit della Struttura delle Rivoluzioni Scientifiche: "La storia, se fosse considerata come qualcosa di più che un deposito di aneddoti o una cronologia, potrebbe produrre una trasformazione decisiva dell'immagine della scienza dalla quale siamo dominati".⁽⁴⁾ - il dibattito più internazionale e più articolato del colloquio tenuto a Londra nel 1965⁽⁵⁾, anche se ci si solleverebbe già dalla noiose accuse di irrazionalismo. Né basterebbe conoscere la meno nota parafrasi kantiana di Lakatos - "la storia della matematica, mancando la guida della filosofia è divenuta cieca, mentre la filosofia della matematica voltando la schiena ai fenomeni più intricati della storia della matematica, è divenuta vuota".⁽⁶⁾ Bisognerebbe se non altro praticarla, diversamente da questo allievo di Popper che prosegue il suo lavoro - per altro di avvincente lettura a causa del suo curioso impianto a dialogo galileiano - sulla topologia combinatoria prima di Poincaré, mettendo la storia reale nelle note a piè di pagina e la "ricostruzione razionale" nel testo.

E' necessario invece cominciare a conoscere (ed a praticare) i lavori della storia delle scienze, soprattutto quella recente perché più legati degli altri alla organizzazione della ricerca attuale ed al problema del suo impatto (completo di feed-back) con la società in generale. E' riduttivo e deformatore pensare di spiegare nel caso italiano queste carenze sulla base di un retaggio idealistico crociano, cui non può interessare fare storia di uno pseudo concetto. In quanto è altrettanto vero che, se si ritiene nel caso delle scienze di trovarsi di fronte ad un lineare progresso storico - come se fosse possibile salire sulla montagna della conoscenza lungo i cavi d'acciaio di una teleferica,

e secondo questa metafora le rotture rivoluzionarie sono sempre delle catastrofe sanguinose - coerentemente si deve dissolvere la storia nella cronologia delle scoperte e delle priorità. Sono convinto però che pesino di più fattori materiali quali le baronie accademiche e la rigidità delle istituzioni, molto poco tenere in Italia nei confronti degli storici che non fanno cronologie apologetiche. D'altra parte non è certo un caso che presso le università italiane esista una sola cattedra di storia delle matematiche e nessuna di storia della fisica. Anche in questo caso, le nebulose dei contrasti tra La Storia e La Filosofia vanno ricondotte e spiegate sulla base degli elementi sociali e materiali della produzione degli storici e dei filosofi: "sono gli uomini che fanno le cose"⁽⁷⁾, come sempre.

Per questo Forman ci propone dei testi di impianto molto originale sulla storia della fisica recente, in un panorama che ne annovera pochi, in genere (con poche eccezioni) di natura cronologica e limitati nazionalisticamente a Galileo o, ben che vada, all'800. La prima lezione da imparare allora per l'establishment accademico e culturale italiano è che, non solo si può a lungo programmaticamente sostenere - come è già stato fatto in altre sedi - la necessità di affrontare la questione delle scienze da un punto di vista tutto diverso dal modello "progressivo" ed astorico creduto e teorizzato di solito, ma addirittura se ne può esibire un esempio significativo.

Ma in cosa consiste l'originalità e l'interesse dell'approccio alla Forman? Da un lato sono nuovi i risultati che ottiene dall'altro sono del tutto sorprendenti, forse unici, gli strumenti adoperati allo scopo.

Così nell'articolo sulla diffrazione dei raggi X mediante i cristalli⁽⁸⁾ l'analisi del formarsi del mito della scoperta ci illustra con dovizia di particolari le false ricostruzioni storiche, perché apologetiche e celebrative, di una corporazione di ricercatori in via di formazione e di definizione della loro disciplina. Il fisico Ewald, che la rappresenta, insiste nel far derivare la scoperta dalla singolare credenza nel reticolo cristallino e nella natura ondulatoria dei raggi X che c'era allora, a suo dire, solo a

Monaco. Secondo tale visione gli ostacoli che Laue doveva superare erano solo dal lato reperimento dati. La difficoltà cioè consisteva nell'avere a disposizione gli elementi giusti, che allora pochi ricercatori potevano possedere, ma poi il modo di combinarli nell'esperimento sarebbe risultato quasi automatico e l'idea poteva venire a molti di quelli che erano nelle stesse condizioni. La versione di Forman porta a concludere invece che que gli elementi erano assai diffusi tra gli studiosi e che quindi Laue fu spin to a metter in opera l'esperimento per il suo particolare modo di vedere. Vide un coniglio dove tutti vedevano una papera.⁽⁹⁾ Il racconto di Forman è più convincente per molti motivi, tra cui la ricostruzione storica del successo e della diffusione dell'ipotesi del reticolo cristallino, ma suo na anche ironico e gustoso. Lo storico trova infatti addirittura un errore nel calcolo dell'ampiezza del moto termico fatto dal fisico per valutare se ciò avrebbe disturbato irrimediabilmente le regolarità del reticolo di diffrazione. Naturalmente la versione del cinquantenario della scoperta ripor ta la cifra (sbagliata) di Ewald che, sovraestimando il moto termico, impe disce la regolarità, mentre Forman calcola (giustamente) che non c'era af fatto tale ostacolo. Insomma la corporazione dei cristallografi coniuga l'idea degli ostacoli "oggettivi" alla scoperta fino al punto di sbagliare un calcolo banale!

Ewald ammette l'errore, ma lo chiama uno "slip". Avrà mai sentito parla re di Freud? Su questo dato dovrebbero cominciare a meditare coloro che classificano gli storici in internisti ed esternisti e che non avranno mancato di collocare subito Forman tra i secondi, ma su ciò torneremo più avan ti.⁽¹⁰⁾

In genere quando si pensa alla fisica atomica ed alla meccanica quantisti ca si tende a ridurle a pochi personaggi, Planck, Heisenberg, Bohr, Fermi, forse Einstein, ed a pochi fatti, il principio di indeterminazione, quello di complementarità, i quanti, le statistiche, la pila atomica e poco altro. Ai grandi scienziati si fa raccontare la vita, i principi si staccano dalle

tecniche matematiche ed intorno ad essi si apre lo scontro tra i concetti puri. Il lettore italiano non specialista difficilmente sfuggirà a questa impostazione, insomma egli non ha disponibile nessuna storia, per quanto discutibile e lacunosa, della meccanica quantistica. Ad esempio dello Jammer si sono tradotte tutte le possibili "Storie del concetto di ...", ma non "The Conceptual Development of Quantum Mechanics".⁽¹¹⁾ Questa situazione è il portato di quella criticata all'inizio, ma si deve precisare ora che, - se non si mutano gli scopi e gli strumenti storici, - ci si limiterebbe nel migliore dei casi a ricostruire le "grandi vittorie" ed i "trionfi" della fisica. Ma anche ciò non può bastare, anzi è del tutto deformante rispetto a questo stesso obiettivo, perché risulta invece più interessante - e necessario - per lo storico dare il più fedelmente possibile le alternative e ricostruire le ragioni delle scelte praticate dalla comunità degli scienziati. In caso contrario sarebbe come ricostruire una battaglia dando solo il nome del vincitore, ma senza dire contro chi combatteva, con quali mezzi e su quale terreno, magari dimenticandosi anche dei soldati e della loro classe di appartenenza.

Coloro che sono convinti di poter concepire la ricerca in fisica come una lotta condotta dall'Uomo per la conoscenza della Natura hanno da imparare a leggersi attentamente le pagine dove Forman dà uno spaccato dell'ammasso di problemi vissuti dai fisici tedeschi subito prima della meccanica quantistica definitiva. Era il periodo in cui la crisi della vecchia teoria dei quanti - modello di Bohr dell'atomo, regole di quantizzazione di Sommerfeld ... - era giunta ad un punto tale di maturazione che ogni problema teorico, ogni effetto sperimentale particolare poteva celare la soluzione definitiva.

L'effetto Zeeman anomalo e l'enigma dei doppietti⁽¹²⁾ erano due di tali problemi, ma la soluzione non venne linearmente e logicamente da essi, nel senso che non fu poggiandosi sulle soluzioni di queste questioni che ci si avvicinò ad essa. Viceversa il secondo fu dissolto e dimenticato come un "errore", postulando ad hoc lo spin dell'elettrone, mentre il primo pur producendo la formula col fattore g di Landé assunse un ruolo marginale.

La corporazione dei fisici mitteleuropei considerò conclusive per i suoi problemi le soluzioni della meccanica delle matrici e della meccanica ondulatoria del '25-26, che riguardavano essenzialmente un sistema ad un elettrone (l'atomo di idrogeno), accantonando e "dimenticandosi" delle indistricabili complicazioni dei sistemi multielettronici.

Nel lavoro su Landé, l'analisi al microscopio di un periodo sufficientemente breve (1919-21) e dell'ambiente relativamente ristretto (la Germania e Copenhagen) coinvolto attorno all'effetto Zeeman anomalo, permette di considerare molti dei fattori che solitamente sono sottovalutati dagli storici delle scienze, includendo anche personaggi relativamente minori. Così, non solo il cammino verso la formula di Landé fu tutt'altro che lineare, pieno di svolte e ritorni com'era, ma risulta anche impossibile - e dannoso se si vuole arrivare alle motivazioni ed alle scale di valore della corporazione che portarono alla scoperta - separare un presunto livello di verità naturale da attingere dall'operare concreto dei ricercatori nell'ambiente accademico tedesco con le sue regole codificate e con le sue usanze non scritte. Più precisamente, dopo questo lavoro di Forman, tra le cause che portarono al fattore g di Landé ed alla regola per la somma di due momenti angolari quantizzati non è più possibile omettere il meccanismo che seguivano i giovani per conseguire la habilitation.

L'idea astratta ed aprioristica - come stiamo vedendo - di progresso scientifico non permette di trovare i conflitti tra le alternative e di illuminare il meccanismo di formazione delle scelte; fa di più, appiattisce anche le differenze tra impostazioni e teorie diverse. Nei manuali l'equazione di Schrödinger ci viene descritta come lo strumento matematico più agile per calcolare gli autovalori e le autofunzioni di un sistema quantistico. Presentata quindi come un elemento della meccanica quantistica ortodossa è considerata organica a tutto il resto: principio di indeterminazione di Heisenberg, interpretazione probabilistica dell'autofunzione di Born. Lo storico ci dice che nulla

c'è di più falso e che invece è possibile, per non dire inevitabile, classificare i personaggi ed i fatti attorno alla fisica quantistica degli anni '20 (e successivi) in due schieramenti. Uno simboleggiabile con Bohr e l'interpretazione di Copenhagen, l'altro con Einstein e l'insoddisfazione rispetto alla meccanica quantistica cosiddetta definitiva. A tutt'oggi, anni '70, c'è ancora una minoranza eretica che non si è arresa di fronte all'affermazione perentoria dell'impossibilità in linea di principio di una descrizione deterministica dei sistemi atomici. ⁽¹³⁾

Ma è ancora più interessante sapere - e anche questo viene fuori limpidamente dal lavoro di Forman e Raman ⁽¹⁴⁾ - che 1) lo scontro tra i due schieramenti precedette la soluzione, 2) di fatto quindi le soluzioni furono due ed entrambe legate alle diverse impostazioni precedenti, 3) tale scontro va considerato tra le motivazioni che portarono Schrödinger alla sua equazione che sviluppa le idee di de Broglie. Il fatto che Schrödinger si mettesse a lavorare attorno alle "strane ed eccentriche" concezioni di de Broglie va quindi spiegato sulla base tanto del progetto comune di un'ala dei fisici mitteleuropei quanto del suo lavoro particolare "Über eine bemerkenswerte eigenschaft..." che, derivando da Einstein e Weyl, in tale progetto si inseriva.

Fisici a Weimar.

Ben poco si capirebbe della complessa e turbinosa dinamica del mezzo continuo nei cui meandri si sedimentò la meccanica quantistica, se non si tenessero presenti questi "elementi di progettualità" come si vanno chiamando in Italia da qualche anno. ⁽¹⁵⁾ Tali elementi - che rendono impossibile concepire le scienze come l'immagine piatta di una realtà naturale esterna e separabile dalla comunità dei ricercatori e dalla società in generale - assomigliano naturalmente a quelli che Kuhn chiamava i "paradigmi". ⁽¹⁶⁾ Assomigliano anche ai "programmi di ricerca" di Lakatos ⁽¹⁷⁾, entro i quali si deve sforzare Popper - snaturandolo in direzione di Kuhn - per metterlo in accordo con i fat