

Ferrara, 5 Dicembre 2009

Giornata di Studi sulla Fisica del Novecento dedicata a
Silvio Bergia

Istituto Universitario di Studi Superiori
Università di Ferrara
Via delle Scienze, n° 41b

*Didattica, Storia e Fondamenti della Fisica: Riflessione sui
Contributi di Silvio Bergia*

di
Giorgio Dragoni

“ Bisogna essere semplici, non troppo semplici. ” (A.Einstein)

Premessa

Se esiste un filo comune nell'opera, nei lavori e nei contributi di Silvio Bergia - per quanto riguarda la storia della scienza fisica, la didattica, i fondamenti disciplinari della disciplina e la sua filosofia - credo che questo filo sia identificabile in un'applicazione, praticata sul campo, di una celebre frase di Kant, ripresa da Einstein e da Lakatos: “ *La storia della scienza senza filosofia della scienza è cieca. La filosofia della scienza senza la storia della scienza è vuota.* ” (I.Lakatos, *La storia della scienza e le sue ricostruzioni razionali*, in *Critica e crescita della conoscenza*, Feltrinelli, Milano. 1976). In questo concetto, in questa idea, divenuta realtà praticata, appunto, sta a mio parere il *Leitmotiv* del lavoro di Silvio in quest'area.

Questa mia convinzione nasce dall'analisi di alcuni suoi lavori e/o collaborazioni: *Dal cosmo immutabile all'Universo in evoluzione*, Bollati-Boringhieri, 1995; *Dizionario biografico degli scienziati e dei tecnici*, Zanichelli, 1999; *Dialogo sul sistema dell'Universo*, McGraw-Hill, 2002; e, presumo – confesso di non averlo ancora letto – anche da *Relatività e fisica delle particelle*, Carocci, 2009. Opinioni le mie che derivano anche dalla conoscenza di altri lavori quali *Humana troppo Humana*, una riflessione sulla realtà profonda e sull'inestricabile nodo in cui si intrecciano le componenti umane, inevitabili in ogni impresa scientifica, anche la più grande. Così pure dicasi per la mia lettura del suo saggio *Storia della fisica e formazione del fisico*, per la conoscenza di vari programmi dei suoi Corsi di insegnamento universitario e, in particolare, di quelli di *Epistemologia e storia della fisica I e II*, quello di *Filosofia della fisica*, oltre che di una mia conoscenza diretta, direi di prima mano, delle procedure d'insegnamento e di ricerca in storia della fisica di Silvio. In gran parte della mia presentazione vi riferirò l'opinione che mi sono fatto del modo di procedere di Silvio Bergia tramite una mia lunga frequentazione personale, per motivi di lavoro, di ricerca, d'insegnamento e di comune valutazione dell'operato degli allievi. Spero che la mia presentazione/interpretazione sia almeno in parte condivisa da lui. Non ho avuto modo, infatti, di fargliela conoscere in anticipo.

In primo luogo, per comodità e per conoscenza di tutti, un richiamo ad alcuni dei principali temi delle sue ricerche, e dei suoi insegnamenti: La legge di Planck, la Termodinamica statistica, Il concetto di Spazio e Tempo, La Relatività speciale e generale e la loro storia, La Cosmologia moderna e contemporanea, Il principio di Weil, Le Teorie unificate, Le Teorie unitarie, Le Equazioni di campo, L'Elettrodinamica quantistica... Naturalmente, non mi occuperò ora direttamente di questi contenuti, cercherò piuttosto di attrarre la vostra attenzione sulle modalità con cui Silvio ha affrontato i vari argomenti e, cioè, mi occuperò degli aspetti di metodo

generale con cui quegli argomenti sono stati esposti e/o interpretati. Un primo elemento di comprensione, una prima testimonianza, in questo senso la possiamo leggere da uno dei suoi programmi per un corso di Filosofia della fisica: “ *Si passano in rassegna numerosi episodi chiave nello sviluppo della fisica, analizzandoli sotto varie angolazioni: gli aspetti specifici di metodo, il rapporto nei due sensi tra teoria ed esperimento, il sussistere di interpretazioni diverse dello stesso apparato formale, le modalità secondo le quali si rapportano fra loro teorie corrispondenti a diverse fasi di sviluppo, la consistenza della struttura logica interna delle teorie, l’influenza, laddove riscontrabile, di opzioni filosofiche nell’elaborazione delle teorie stesse. Gli episodi analizzati andranno dagli studi galileiani sul moto, alla fisica del Novecento, con particolare riferimento alla meccanica quantistica, alla relatività ristretta e generale, e alla cosmologia relativistica. Servirà di riferimento per queste analisi l’opera di vari filosofi della scienza, quali Percy W. Bridgman, Karl Popper, Imre Lakatos, Thomas S. Kuhn, Norwood R. Hanson.* ”.

Come appare evidente in questa citazione, quello che viene ad essere posto in risalto da Silvio, è, oltre ai contenuti e alla loro storia, il Metodo. Un esplicito commento chiarificatore della sua interpretazione lo possiamo leggere in un altro suo programma di lezioni, in questo caso di *Epistemologia e storia della fisica I*. Ci riferiamo alla parte relativa allo *Scopo* del Corso: “ *...il corso si ispira al motto di Lakatos (già richiamato) ...si concentra l’attenzione su alcuni episodi chiave nella storia della fisica proponendosi, di volta in volta, sempre seguendo Lakatos, di criticare la storia della fisica per mancanza di razionalità e la filosofia della fisica per mancanza di storicità. Si ritiene che questo tipo di analisi critica possa aiutare i futuri insegnanti a cogliere in maggior misura lo spessore di taluni concetti e capitoli della fisica.*

E’ chiaro che in questo modo il livello di attenzione dell’allievo viene spostato – oltre che sui contenuti, sempre presentati da Silvio in modo preciso e dettagliato, sempre a lungo preparato e ripetutamente provato, senza lasciar nulla all’improvvisazione – su un livello superiore, quello delle considerazioni metodologiche.

Ma di che tipo di “metodo” storico-filosofico-scientifico intendiamo parlare nel caso di Silvio?

Quello – espresso da autorevoli fonti – secondo cui “ *...la storia della fisica...va perseguita per se stessa e, se ben condotta, può risultare di grande interesse; ma la sua rilevanza per la ricerca e per la stessa formazione di un ricercatore è nulla.* ” ? Sicuramente, no.

Quello addirittura proposto da Steven Brush che, in suo saggio del 1974, affermava che “ *...la storia della fisica avrebbe potuto avere una cattiva influenza sugli studenti in quanto poteva minare le certezze del dogma scientifico, così utili per tener vivo l’entusiasmo dei neofiti.* ” ? Chiaramente no.

Il Metodo espresso dall'*Epistemologia genetica* (1979) di Piaget? Secondo il quale deve esistere "... un legame tra lo sviluppo cognitivo individuale e il processo di sviluppo storico della disciplina"? Cioè l'interpretazione secondo la quale esiste "...un parallelismo fra il progresso fatto nell'organizzazione logica e razionale della conoscenza [storia della scienza] e i corrispondenti processi psicologici formativi."? Già qui, sicuramente, ci avviciniamo di più all'impostazione metodologica dell'insegnamento di Silvio e della sua ricerca storica, almeno in un certo numero di casi. In sintesi, qui si riprende un insegnamento di Thomas Kuhn secondo cui "...l'ontogenesi cognitiva, cioè il complesso dei processi di sviluppo dell'individuo, ricapitola la filogenesi, cioè la storia dello sviluppo evolutivo delle idee."

Naturalmente, sia Silvio, che io – in questa riflessione come forse qualcuno (almeno uno) si sarà già accorto, inserisco anche le considerazioni che hanno animato il mio modo di fare ricerca e didattica – siamo ben lontani dal credere che tutto l'insegnamento della fisica debba necessariamente seguire il filo degli eventi storici. Sarebbe troppo lungo, difficile e, soprattutto, noioso e, quindi, inservibile ai fini di un insegnamento efficace. Per cui le applicazioni di questo modo di vedere la scienza fisica, la sua storia, e la sua epistemologia sono state tradotte in casi specifici, in particolare per gli allievi della Ssis (Scuola di specializzazione per l'insegnamento secondario). In questo caso, infatti, l'obiettivo, il problema "...non era più quello di ritornare ad impartire insegnamenti già seguiti, dunque di riproporre una didattica curriculare, ma, caso mai,- cito Silvio - si trattava da un lato di fornire ai corsisti strumenti atti alla formazione di un docente, dall'altro di fornire loro una via per far loro riesaminare i contenuti di quegli insegnamenti in una chiave storico-critica più ampia." E' chiaro che in questo contesto non ci si è interessati né alla storia degli aneddoti, né a quella delle dispute sulle priorità, e nemmeno alla storia delle istituzioni scientifiche, ma alla logica della scoperta scientifica. Un insegnamento in cui, seguendo Lakatos "...la storiografia della scienza dovrebbe imparare dalla filosofia della scienza e viceversa." Con la convinzione, espressa da Silvio per quanto riguarda i contenuti che "...la filosofia della fisica sta [stia] alla storia della fisica, come la fisica teorica sta[stia] alla fisica sperimentale."

Essendo stato a lungo a fianco di Silvio è inevitabile, e mi fa molto piacere, che molte delle cose che ho presentato siano da me completamente condivise, o che abbiano avuto anche un piccolo contributo personale da parte mia. In questo senso mi piace ricordare uno strumento didattico che applico da sempre nei miei corsi e che, da entrambi noi perfezionato ed elaborato, è diventato patrimonio comune nelle nostre modalità del fare esami. Il punto di partenza è stato quello del trasformare il momento dell'esame (che ritengo/riteniamo essere una delle situazioni emotivamente di maggior disagio dell'allievo) in un dialogo, cercando di demolire qualcuno (se non tutti) degli aspetti più negativi di tale rapporto. La maniera concreta, il modo con cui abbiamo tentato di superare questo ostacolo *l'esame* (quasi l'emblema di un'*anti-didattica*) è stato quello di trasformarlo in un dialogo. Un dialogo su un tema su cui per tempo l'allievo si era preparato organizzando (d'accordo con noi) una ricerca specifica. In questo modo si dà fiducia all'allievo, lo si pone in condizioni di

dimostrare la sua buona volontà, le sue capacità organizzative di documentazione, di analisi, di sintesi, espositive, di misurarsi in una piccola ricerca originale, elaborando la documentazione matematica e formale dell'argomento, oltre a quella discorsiva ed espositiva dimostrando di essere in grado di affrontare anche un testo in lingua straniera, od originale...E' un rimettere in movimento una serie di abilità quasi dimenticate nell'allievo (oramai troppo abituato ad una preparazione manualistica) che è tale da motivare l'allievo su un tema che spesso lo appassiona profondamente. Tema sovente scelto tra quelli che l'allievo avrebbe voluto affrontare, ma che non aveva mai trovato il tempo di approfondire, o comunque di suo interesse. E' chiaro che con queste modalità l'esame assume una connotazione completamente diversa da quella, tuttora imperante, delle domande a "botta e risposta". Per non parlare di quelle "A Quiz"! Voglio aggiungere solo una cosa e cioè che con queste procedure, e con questo tipo di presentazione di un elaborato, noi stessi abbiamo spesso potuto ricevere un arricchimento della nostra preparazione attraverso il lavoro degli allievi.

In *conclusione*, dal lavoro di Silvio, dal nostro lavoro, penso che possano emergere due aspetti di un certo, durevole, valore. Il *primo*, inerente la didattica: "...L'insegnamento della fisica senza una storia della fisica rischia di essere vuota, senza una filosofia della fisica rischia di essere cieca." (opinione personale che mi auguro Silvio condivida). Il *secondo*, più pertinente la ricerca, è un distillato di una lunga e vasta conoscenza dei fenomeni di produttività e crescita scientifica, e consiste nel far comprendere agli allievi che le rivoluzioni scientifiche sono avvenute, è vero, "buttando alle ortiche il corpo della fisica affermata". Ma che è anche vero che grandi (o piccoli) progressi scientifici sono maturati attraverso un lungo, duraturo, paziente, competente, difficile, ma indispensabile lavoro di "routine". Entrambi questi aspetti sono difficili da digerire, occorre una raggiunta maturità, ma sono entrambi molto preziosi se si vorrà mai tentare di fare qualcosa di nuovo o di migliore nella fisica. A qualunque livello. Sono concezioni queste ultime (di cui mi assumo piena responsabilità, anche se mi auguro che siano condivise da Silvio) che se applicate potranno portare *da una parte* a distruggere qualche certezza, e a far perdere fiducia in qualche dogma, *dall'altra* a rassegnarsi ad accettare un lavoro oscuro. In entrambi i casi si tratta di vie faticose, e non sempre gradevoli, ma che porteranno sicuramente a concreti risultati. Di questi risultati sia Silvio che io, ne saremo fieri.

Grazie per la vostra cortese attenzione.

