

*Capita a volte di cercare qualche cosa e di trovarne un'altra: ciò che leggerete è il risultato di queste ricerche. Luisa Atti e Bruna Fagnani ci hanno segnalato il passo di Quirino Majorana con queste parole: «Per inquadrare l'autore del momento "storico" si ricorda che, in quegli anni Q. Majorana era il direttore de il "Nuovo Cimento" insieme a E. Fermi, O.M. Corbino, A. Pochettino e L. Puccini ed occupava la cattedra di Fisica Sperimentale dell'Università di Bologna, si ricorda anche che la riforma Gentile è del 1923 e che oggi...»*

*Il secondo brano è tratto dal n. 3 della nostra rivista, che allora era il "Bollettino della Associazione Insegnanti di Fisica", l'autore E. Fabri, non ha certo bisogno di essere "inquadrato" nel momento storico.*

**QUIRINO MAJORANA**

## **Sull'insegnamento della fisica in Italia.**

*(Il Nuovo Cimento anno XI, 1934)*

“Il problema dell'insegnamento della fisica nel nostro Paese, già da molti anni oggetto di discussioni e di voti di singoli e di assemblee, non è ancora entrato in fase risolutiva. (omissis)

### **La Fisica nelle scuole secondarie**

Penso che nessun cultore di fisica o pur anche di matematica in Italia dubiti del reale decadimento dell'insegnamento della fisica nelle nostre Scuole secondarie. I fisici si rammaricano della mancanza di preparazione sperimentale dei docenti a cui è affidato tale insegnamento; (omissis). I matematici, che in un primissimo tempo erano favorevoli all'abbinamento (di matematica e fisica: nota dei curatori), hanno in genere finito per riconoscere la gravità del provvedimento. E fra di essi i più obiettivi (e sono la maggioranza) vorrebbero augurarsi, insieme con i fisici, un ritorno all'antico.

Pur troppo non appare facile la realizzazione di ciò. Sembra che gravi difficoltà di carattere vi si oppongano. E d'altra parte i piccoli ripieghi, quali quelli di alleggerire in qualche modo gli insegnanti di fisica e matematica di qualche ora, non possono recare sensibile e benefico frutto. (omissis)

Tutto quanto precede appare in assoluto contrasto con lo sviluppo moderno delle scienze fisiche nel mondo intero; con la necessità di formare oltre che valorosi competenti in tali discipline (...) proventi tecnici delle estesissime applicazioni che dalla fisica trovano origine (...).

Le condizioni attuali dell'insegnamento secondario della fisica, andrebbero dunque migliorate. I programmi sono buoni, ma manca il tempo ai docenti per svolgerli, forse anche in conseguenza

dell'estensione che si dà alle altre materie dei corsi liceali, scientifiche, letterarie, etc. Mancano soprattutto gli insegnati che forti di una buona preparazione di carattere sperimentale, abbiano l'attitudine e il tempo per utilizzare il materiale scientifico dei vari gabinetti. Si deve dire che specialmente in qualcuno dei maggiori istituti secondari (licei classici e scientifici) i gabinetti di fisica posseggono di fatto buone collezioni. Esse restano inutilizzate, per mancanza di tempo e pur troppo di competenza. Per tale motivo le loro eventuali lacune di materiale didattico, rispetto alla produzione odierna o al continuo progresso scientifico, non sono in generale lamentate, come dovrebbe avvenire ove i gabinetti stessi fossero affidati a docenti specializzati e volenterosi.

Le precedenti considerazioni ci fanno arrivare all'apparente assurdo essere cioè oggi cosa superflua preoccuparsi delle deficienti dotazioni dei gabinetti di fisica secondari, gabinetti meglio dotati non potrebbero difatti essere con tutta probabilità meglio utilizzati degli attuali.

La preoccupazione di migliorare le sorti dell'insegnamento secondario della fisica, deve portare dunque anzitutto al problema dei docenti; quello dei gabinetti relativi, dell'acquisto del loro materiale, del controllo di questo, etc., non può che passare per ora in linea secondaria.

### **La Fisica nelle scuole superiori**

I giovani che hanno superato l'esame di maturità classica o scientifica (specialmente nel primo caso) hanno di solito cultura fisica deficiente. I docenti universitari sono costretti, in conseguenza, a tenere un livello che talvolta non è per nulla supe-

riore a quello che si sarebbe dovuto tenere nel liceo; il loro corso di fisica risulta così inadeguato alla moderna evoluzione della scienza. (omissis)

(...) nulla può essere innovato nell'ordinamento dei corsi di fisica universitari, finché dura l'abbinamento fisico-matematico dei licei, che in sostanza non prepara abbastanza i giovani per lo studio universitario. (omissis)

### Conclusione

(...) gli inconvenienti segnalati (che diventano ovvii, quando si rifletta un poco e si prescinda dal volersi adagiare su consuetudini che oggi dovrebbero ritenersi del tutto sorpassate) sono gravi; essi si esaltano automaticamente col tempo; allontanando sia pur lentamente lo spirito dei nuovi giovani dalla passione allo studio della più importante fra le discipline naturali; minacciano così la formazione di cultori numerosi a cui possa essere affidato già nell'epoca presente e peggio ancora nell'avvenire il duplice compito di insegnare e di produrre scientificamente; sono infine causa di de-

ficienza di conoscenza e competenza nei tecnici a cui è affidato lo sviluppo delle applicazioni pratiche, che ogni giorno diventano più numerose.

A tutto ciò occorre porre riparo.

Gli inconvenienti segnalati più sopra minano alle basi la possibilità di tale sviluppo. L'insegnamento della fisica dovrebbe essere meglio fatto ed intensificato nelle scuole secondarie e superiori. Volendo essere fattivi, cominciamo a riformare le prime. E un primo passo in tale via dovrebbe essere compiuto lasciando che i docenti dei licei (classici e scientifici) insegnino solo fisica. Ciò dicasi non perché un docente di fisica non possa essere capace di insegnare matematica; direi anzi che conosce bene la fisica sarebbe anzi più indicato per tale incarico. Ma piuttosto perché, con l'insegnamento della matematica (...) il docente non ha tempo di dedicarsi come dovrebbe a quello della fisica con relative dimostrazioni sperimentali.

Urge dunque l'immediato ritorno all'antico, istituendo nei licei dei posti di insegnamento di sola fisica. E tale provvedimento dovrebbe adottarsi a costo di qualunque sacrificio finanziario.

**ELIO FABRI**

## Considerazione sul metodo P.S.S.C.

*(Bollettino della Associazione Insegnanti di Fisica, n. 3, 1964)*

Del P.S.S.C., del suo corso di fisica, delle classi pilota in funzione in Italia, si è già scritto e parlato in varie circostanze da altri e anche dal sottoscritto; ma è sempre mancata l'occasione di una riflessione – e magari di una discussione – sulle più salienti caratteristiche metodologiche e didattiche. Per questo qui tralascieremo di fare la storia del PSSC e delle classi pilota; del testo e delle sue numerose traduzioni in Europa; dei suoi esperimenti in corso anche in Paesi meno «depressi» del nostro in fatto di didattica della scienza, come ad es. la Svezia; e ci fermeremo invece a discutere il «metodo del PSSC» in contrapposto con i metodi «tradizionali».

Le virgolette avranno già messo sull'avviso il lettore: se può essere ragionevole parlare di un «metodo del PSSC», è del tutto da escludere che l'insegnamento della fisica quale lo si pratica oggi nella quasi totalità delle scuole italiane meriti di essere chiamato un metodo; quanto poi al «tradizionale», lo è forse nella stessa maniera in cui è tradizionale la miseria del Mezzogiorno... Per carità, che nessuno se n'abbia a male: vorrei subito rassicurare il lettore, probabilmente insegnante di fisica, che non è a lui individualmente che faccio colpa di come vanno le cose; ma egli sa come me che non si può usare parole più tenere, a meno di non voler essere ipocriti.

Dunque: la prima differenza tra il PSSC e gli ... altri è che il PSSC ha un metodo, e gli ... altri no! (Qualcuno va più in là, dice che non ha senso parlare di metodo del PSSC, perché quello è il solo metodo di insegnare la fisica. Io non sarei così estremista, e lascerei a chi vuole la possibilità di inventarne uno migliore; ma avrà da faticare!). Ma che cosa è insomma un metodo? Qui si vuole proprio che l'autore si sbilanci in una definizione; invece faremo un discorso un po' più lungo.

Come sa chiunque si sia provato a insegnare, le difficoltà dell'insegnamento sono molteplici e complesse, e in parte risolvibili solo con l'esperienza e con le doti naturali di comunicativa e di simpatia. Ma non c'è comunicativa e simpatia che possano sostituire la chiarezza di idee ed una precisa linea di condotta. Occorre sapere che cosa si vuole insegnare, e come conviene procedere per ottenere il risultato migliore, negli assegnati limiti di tempo, ecc. È questo che s'intende per «metodo»: la chiara consapevolezza dei fini, e l'intelligente predisposizione e sfruttamento dei mezzi.

Dato che qui debbo parlare del PSSC, non spenderò altre parole a dimostrare che il «metodo tradizionale» non è un metodo: è questo un esercizio di pura deduzione, che posso lasciare al lettore. Debbo invece mostrare che il corso del PSSC ha un metodo, e spiegarne le caratteristiche. Incomin-

ciamo perciò dai fini.

Il fine del corso appare chiaro fin dall'inizio, ma si precisa meglio nel seguito: dare allo studente una chiara consapevolezza di cosa è la fisica come scienza, con i suoi problemi, i suoi modelli, le sue leggi; fornire una conoscenza abbastanza precisa della concezione attuale della materia come insieme di corpuscoli aggregati in atomi, della natura complessa della radiazione elettromagnetica, delle regolarità macroscopiche che da questa struttura microscopica derivano; ma soprattutto presentare la fisica nel suo farsi, ricostruendo la strada dello scienziato attraverso le ipotesi, i modelli, le verifiche sperimentali, le nuove concezioni che sostituiscono le vecchie o le integrano. Tutto questo deve poi essere presentato in modo da soddisfare due requisiti: distinguere chiaramente gli aspetti propri della ricerca fisica dall'uso dello strumento matematico; premettere che lo studente possa raggiungere un grado di approfondimento proporzionato alle sue capacità ed al suo interesse, evitando i due opposti errori delle banalità che annoiano i più dotati, e delle profondità fuori luogo, che disorientano i più modesti.

Non so se che quello che ho esposto può apparire un programma ovvio, cioè da sottoscrivere incondizionatamente in teoria; certo però resta da tradurlo in pratica. Non basta, per realizzare un simile programma, l'intuito per quanto geniale del singolo, né può bastare un testo, anche ottimo; è qui che interviene l'aspetto organizzativo, cioè la predisposizione – attuata attraverso lo sforzo collettivo e prolungato di molti – di tutta una serie di mezzi, di tecniche: dal testo al film, dall'esperimento di laboratorio al problema, dalla discussione collettiva allo studio individuale. Questo a me pare il punto più importante, in un paese come il nostro, dove ci si affida ancora all'improvvisazione, al «genio nazionale»; dove i programmi scolastici si riformano a tavolino ed in gran segreto: dove ogni insegnante è teoricamente libero di fare quello che vuole «nell'osservanza dei programmi vigenti», e nello stesso tempo è lasciato nel più completo abbandono e nella totale ignoranza dei fini e dei mezzi, dove non esiste una pubblicazione che affronti concretamente i problemi della didattica scientifica (almeno al livello che qui si tratta). Stabilito questo, la discussione sui contenuti di dettaglio diviene secondaria, per importante che sia.

Ma torniamo al corso di PSSC. date le premesse, è chiaro come la sperimentazione attiva debba esserne parte essenziale, e non di contorno. Poiché la fisica è scienza sperimentale, non si può capirla se non si sperimenta: e intendo dire che non si può capirne il senso, lo spirito; non il contenuto delle «leggi» e delle «regole», che si possono leggere in qualunque libro, magari bene in cornice. E a sperimentare deve essere lo studente, non il maestro: perché niente può sostituire il lavoro delle proprie

mani, dei propri occhi, e di conseguenza del proprio cervello. E l'esperimento non deve essere solo verifica di una legge caduta dal cielo (sebbene la verifica possa avere senso, in certi casi); dev'essere anche «domanda posta alla natura», ricerca di regolarità, che suggeriscono lo schema, il modello, e ne chiariscono i limiti. Pur nella necessaria brevità, non posso tacere che qui si realizza, nella sperimentazione e nella susseguente analisi e sintesi, quella situazione che caratterizza, la ricerca scientifica, e che ne fa il moderno valore filosofico: quell'incontro tra la certezza del risultato acquisito e la consapevolezza dei suoi limiti di validità, l'apertura al dubbio, che apre la via a ulteriori ricerche, quella situazione che i dogmatici di tutte le parrocchie non possono capire, e che nessun libro può veramente insegnare.

Mi sono nuovamente lasciato prendere la mano dal discorso; ma il punto è di tale importanza, e così spesso male inteso, che non me ne dispiace. Credo di avere esposto i caratteri essenziali del corso PSSC, che posso così riassumere:

- scopo: far capire cos'è e come si concepisce oggi la fisica
- struttura integrata: stretto collegamento dei vari mezzi e delle varie tecniche didattiche
- sperimentazione: essenziale e spesso pregiudiziale per la trattazione teorica
- livello: la struttura aperta consente l'apprendimento a vari livelli

Resterebbero due argomenti: esporre il contenuto del corso, e parlare dei suoi difetti. Del primo però, non posso qui parlare in modo chiaro, senza uscire dai limiti di brevità che questo scritto vuole avere; alcune interessanti questioni, circa l'ordine degli argomenti, l'assenza di alcuni, la presenza di altri, meritano un esame più accurato di quanto non mi sia possibile. Sul secondo argomento, dirò solo questo: sono bene consapevole dell'esistenza di alcuni difetti: alcuni capitoli del testo potrebbero essere più chiari, alcuni esperimenti più significativi, ecc. Ma credo di poter affermare per l'esperienza fattane, che il corso risponde assai bene ai suoi scopi, e perciò la discussione dei difetti può solo avere il carattere di contributo al suo progressivo miglioramento, che del resto è in atto fin da quando il corso è stato concepito.

Quella fin qui esposta è l'espressione del mio personale giudizio sul corso del PSSC. Non posso naturalmente escludere che altri abbiano opinioni diverse, e magari critiche di fondo; e voglio anche aggiungere che sarei ben lieto se questa potesse essere l'occasione di una discussione aperta. Per il suo carattere innovatore il corso del PSSC ha una sua carica polemica, e c'è forse da stupirsi che una tale discussione non ci sia già stata: mi auguro che questo mio scritto riesca sufficientemente «provocatorio» da scatenare la reazione, finora rimasta «congelata».