

Pubblichiamo come editoriale l'articolo di Paolo Violino: lo consideriamo un utile contributo al dibattito sul Laboratorio di Chimica Fisica. Il lavoro esce contemporaneamente anche su *La Chimica nella Scuola*. Ciò ci fa molto piacere: una stretta collaborazione fra tutte le associazioni che si interessano dell'insegnamento delle materie scientifiche è una condizione necessaria per poter essere presenti in modo puntuale ed efficace là dove si decidono le sorti della nostra Scuola.

PAOLO VIOLINO

*Dipartimento di Fisica Sperimentale
Università di Torino*

Alcune considerazioni sul Laboratorio di Fisica e di Chimica

ABSTRACT

The general problems involved with the introduction in the Italian junior high school of an integrated course in physical sciences are discussed. The relationship between physics and chemistry teaching and the importance of an innovative laboratory use are particularly emphasized.

Introduzione

Nell'autunno del '93, frequentando i congressi della SIF e dell'AIF, sono rimasto colpito dalla persistente acrimonia manifestata nei confronti di quell'invenzione a tavolino che è il Laboratorio di Fisica e di Chimica della Commissione Brocca¹, accompagnata spesso da una non meno persistente disinformazione. All'assemblea AIF a Montesilvano presi la parola e, nei pochissimi minuti a mia disposizione, accennai a questo problema facendo del sarcasmo - per scoprire più tardi con raccapriccio che diversi soci presenti non avevano colto l'ironia e avevano preso le mie parole con significato letterale; anche per questo sento il bisogno di chiarire un pochino il mio pensiero.

Dopo gli ultimi avvenimenti relativi alla "riforma" estemporanea degli ordinamenti dei bienni ITI, la probabilità che il progetto Brocca entri in ordinamento, così com'è, è ridotta pressoché a zero. Esso fa parte ormai della schiera di documenti senza seguito di cui la nostra scuola abbonda. Ciò non sposta tuttavia l'opportunità che fra gli "addetti ai lavori" si sviluppi un dibattito su questi problemi, e il progetto Brocca ci dà più che altro un'opportunità di discuterne precisando i termini della discussione. È bene confrontarci ora su queste cose per essere pronti ad intervenire nel modo giusto se e quando ne avremo l'opportunità. È quindi nello spirito di un dibattito culturale, non necessariamente legato alla contingenza dell'attuazione o meno di uno specifico progetto, che vorrei tentare di dare un contributo (di parte, come quello di tutti gli altri) ad una valutazione un po'

più serena di questo corso. Mi sembra questo, del resto, lo spirito del convegno tenutosi a Bologna il 7/5/94 per iniziativa di AIF, SIF e DDC della SCI.

Perché fisica e chimica insieme?

Ricordo un intervento a Montesilvano di un autorevole socio che - additando la scritta "Associazione per l'Insegnamento della Fisica" che campeggiava dietro il palco - disse, con molta veemenza, che noi ci occupiamo dell'insegnamento della fisica, e quindi, *ipso facto*, dobbiamo respingere ogni proposta di insegnare fisica e chimica insieme. Apprezzo l'entusiasmo, ma l'argomentazione mi pare più appropriata per un tifoso allo stadio che per una persona preoccupata del buon funzionamento della scuola. Da molti anni l'AIF si occupa anche dell'insegnamento nella scuola dell'obbligo, e non ho mai sentito nessuno scandalizzarsi nelle stesse forme del fatto che lì la fisica è insegnata mescolata a tutte le altre discipline scientifiche.

Il problema, come lo vedo io, è: è opportuno, nel biennio terminale dell'obbligo², insegnare fisica e chimica insieme? È accettabile? È fattibile? Non sto a ripercorrere le tappe, e le motivazioni, che hanno indotto il Comitato Ristretto della Commissione Brocca a imporre questa scelta: ne ha parlato Sgrignoli in un recente articolo³. Il problema dell'opportunità, comunque, è totalmente passato sopra la nostra testa, anche perché l'unico fisico presente nella Commissione ha creduto strategicamente opportuno dar le dimissioni prima che di questo si parlasse.

Può comunque valer la pena di vedere anche qualche cosa di buono in questa scelta:

- così facendo si riuscirebbe ad avere, in un numero di scuole che rappresenta più di metà della popolazione studentesca, un corso di un certo spessore, fortemente sperimentale, senza pretese di esaustività e di sistemazione precoce delle conoscenze; se fisica e chimica fossero separate, avremmo 2 ore alla settimana (in quelle stesse scuole) e quindi un corso certamente non sperimentale, di interesse del tutto marginale sia per gli studenti che per i professori stessi. È ben noto che un vizio d'origine di tutti i nostri progetti di ingegneria curricolare è nell'eccessivo proliferare del numero di corsi, e quindi la sua riduzione, quand'è possibile, è benvenuta.
- così facendo il passaggio dalla totale integrazione disciplinare della scuola media alla totale separazione del triennio avverrebbe in maniera più graduale, enfatizzando fin che possibile ciò che le due discipline hanno in comune e mostrando altresì le differenze di impostazione, più che di contenuti, che le differenziano.
- ciò ci potrebbe dare una buona occasione per lavorare in collaborazione – a livello di singola scuola e a livello di ricerca – con i colleghi chimici, che hanno finora dimostrato più sensibilità e più interesse al problema.

Naturalmente accanto a queste considerazioni esistono anche elementi negativi. Ne ho sentiti molti, e mi pare che i principali (a parte questioni di... tifoseria) siano riconducibili a:

- *non ci sono le competenze, le strutture, le tradizioni.* Questo però non è un discorso di *opportunità*, ma di *fattibilità*, e ne parlerò in seguito.
- *i chimici ci porteranno via i posti.* Non so se sia vero, ma la cosa mi lascia alquanto indifferente: non sono abbastanza corporativo per vedere con occhio diverso un disoccupato fisico e un disoccupato chimico. Mi preoccupa se il corso viene insegnato da qualcuno che non sa adeguatamente la fisica, ma questo è un altro problema, che vale anche se qualcun altro non sa adeguatamente la chimica. Le storture che sono state introdotte nel progetto Brocca e in altri al solo scopo di difendere interessi di singole categorie di insegnanti sono così vistose che sarebbe forse il caso di smettere di ragionare in questi termini.
- *il biennio è troppo presto per fare dell'interdisciplinarietà.* Sono d'accordo ma nessuno vuol fare dell'interdisciplinarietà; il problema se mai è di sapere se il biennio è troppo tardi per fare ancora della pluridisciplinarietà (che è ben altra cosa), cioè un insegnamento di qualcosa che è sostanzialmente a monte della separazione disciplinare. Visto il 14.enne medio, a me non pare che sia troppo tardi, ma su questo ammetto che ci possono essere opinioni diverse.
- se tutto ciò è sensato ed è tutto quel che ci possiamo permettere, *perché limitarlo ad alcuni tipi*

di scuola e non metterlo in area comune? Giusto, al punto che il gruppo di lavoro scrisse all'on.le Brocca dicendo che "si permette di invitare ... a riconsiderare l'opportunità di inserire questo insegnamento in tutti i piani di studio del biennio, in modo che anche gli studenti che non proseguiranno gli studi possano usufruire di questo approccio alle scienze sperimentali ..." Ma naturalmente non basta una lettera di quattro gatti a spostare delicati equilibri.

- *fisica e chimica hanno un diverso status epistemologico*, diverse metodologie e non è opportuno mescolarle nella testa degli allievi. Nella scuola media sono state mescolate, e sono d'accordo che sia ora di cominciare a separarle. Se questa separazione sia più facile, e appaia meno artificiosa, in due corsi distinti con docenti distinti, oppure in un unico corso in cui si parte da problemi mescolati e si arriva a sistemazioni separate, è discutibile. Personalmente ritengo che questa sia la ragione fondamentale, se non l'unica, per cui **se potessi scegliere** (ma non ne ho facoltà) potrei propendere per *l'opportunità* di corsi separati. Non mi sento però di sottoscrivere le affermazioni di chi dice che mettere insieme fisica e chimica a questo livello è una schifezza sul piano culturale; a me non pare, e vorrei delle affermazioni più argomentate. Non dimentichiamo, fra l'altro, che da molti anni l'AIF, in collaborazione con la Sezione Didattica della Società Chimica Italiana, aveva messo in cantiere un progetto comune di insegnamento "coordinato e/o integrato" di fisica e chimica⁴, di cui il gruppo di lavoro della Commissione Brocca ha preso attenta visione prendendone spunti per quanto possibile. Cervellati⁵ osserva ora che il gruppo di lavoro SCI/AIF si era orientato per una soluzione "coordinata" e non "integrata" come il progetto Brocca. Non era purtroppo entro i margini di manovra del gruppo di lavoro della Commissione Brocca quello di proporre un corso con due distinti docenti che operano in collaborazione. Il progetto così com'è scritto lascia comunque spazio ad un'ampia varietà di soluzioni didattiche, ferma restando solo l'unità del docente.

Il problema dell'*accettabilità* è un po' conseguenza delle considerazioni precedenti, e può essere meglio formulato così: qualora non risulti possibile avere un insegnamento autonomo di fisica per l'intero quinquennio (nessuna disciplina scientifica, esclusa la matematica, ce l'ha nel progetto Brocca, e i recenti sviluppi non fanno bene sperare per il futuro), è meglio avere un insegnamento integrato (o coordinato) di fisica e chimica, oppure è meglio separare le ore, oppure ancora rinunciare del tutto e far fisica solo nel triennio (se almeno lì ce la fanno fare...)? Non entro per ora nel merito, se il programma proposto dal gruppo di lavoro sia accettabile, ma solo se sia accettabile la fusione delle due discipline in un unico corso.

Avendo lavorato per parecchi anni su problemi di ingegneria curricolare, considero qualunque corso a due ore alla settimana come una iattura, e completamente inaccettabile se si tratta di un corso sperimentale. Si potrebbe pensare di far fisica per 5 ore nel primo anno e chimica per 5 ore nel secondo; così però ci sarebbe un vistoso "buco" nello studio della fisica (in 2^a), e sappiamo per esperienza che questi "buchi" nuocciono seriamente alla continuità dell'apprendimento. È in base a considerazioni di questo tipo che il gruppo di lavoro ha accettato di mettersi a studiare una soluzione di un problema che – a priori – non sembra più facile della quadratura del cerchio.

In effetti per me l'alternativa, finché la disponibilità complessiva di ore rimane quella attuale, non è fra far fisica e chimica unite oppure farle separate, ma è fra farle unite oppure far solo fisica o solo chimica, il che però vuol dire andare ad uno scontro coi chimici non molto dissimile da quello fra i polli di Renzo di manzoniana memoria.

È vero che nella sperimentazione del PNI nei licei si ha attualmente fisica per 5 anni, ma è anche vero che neppure questa soluzione è esente da critiche di una certa importanza, e comunque essa non è destinata a durare in eterno: è estremamente improbabile, a meno di una grossa mobilitazione dei fisici che per ora paiono molto inerti, che una soluzione di questo tipo entri in una riforma organica della secondaria, se e quando ne avremo una.

Quello della *fattibilità* è per me sicuramente il problema più grave. La lettera con cui il gruppo di lavoro trasmise il proprio elaborato all'on.le Brocca indicava come *prima condizione irrinunciabile* "che gli insegnanti – laureati in Fisica o in Chimica o in Chimica Industriale – vengano preparati (le Scuole di Specializzazione previste dalla legge sugli ordinamenti didattici potrebbero adempiere a tale scopo) o, se in servizio, aggiornati in modo opportuno". L'impegno del MPI per l'aggiornamento dei docenti è proporzionale all'interesse che hanno i funzionari ministeriali all'affermarsi del progetto; nel caso specifico esso è nullo, e non c'è nessuna ragione di aspettarsi qualcosa anche solo vagamente simile a quello che è stato il PNI. D'altra parte la norma di legge sulle Scuole di Specializzazione (la L. 341/90) è per ora totalmente disattesa, e c'è motivo di ritenere che continuerà ad esserlo, almeno nella sostanza, per molto tempo. La circolare sulla sperimentazione del progetto Brocca, per intanto, ha affidato questo insegnamento a laureati molto più eterogenei di quanto indicato nella lettera citata, senza che le associazioni dei fisici prendessero alcuna posizione in proposito.

Ci veniamo così a trovare in una situazione non molto diversa da quella del laureato in Scienze Biologiche che insegna matematica e fisica nella scuola media, o da quello in Scienze Natu-

rali che insegna chimica e geografia astronomica al liceo. La sperimentazione del progetto Brocca è partita in molte scuole sulla spinta di un reale interesse dei docenti, e qualche volta sulla base dell'esigenza di far qualcosa di diverso, di innovativo, di presentato dai giornali come "la scuola come sarà dopo la riforma", allo scopo di richiamare un'utenza che sta rarefacendosi. Ma, anche quando c'è la miglior buona volontà⁶, si tratta di imprese non coordinate, episodiche, non sostenute, guidate o verificate; qualcosa che non rassomiglia affatto al forte sostegno che ha avuto il PNI.

Val la pena di citare un'altra osservazione del gruppo di lavoro che ha redatto il programma: dopo aver precisato che il programma è pensato per 5 ore settimanali (e aver richiesto verbalmente, senza successo, che le indicazioni di contenuti non fossero presentate come prescrittive⁷) si dice "Una riduzione a 3 ore settimanali per anno rischierebbe di vanificare ..." e in una lettera successiva (21/1/91) al Comitato ristretto si ribadisce, enfatizzando la frase con una doppia sottolineatura, "Non lo riteniamo assolutamente compatibile con un orario di 3 ore settimanali per anno". Ma, come tutti sanno, all'indirizzo "scientifico" (sic!) e a quello economico sono appunto assegnate 3 ore settimanali.

Con queste condizioni al contorno il progetto (l'intero progetto Brocca, o qualunque altro progetto di un certo respiro) *non è fattibile* se non in situazioni particolari. Per quanto riguarda il Laboratorio di Fisica e di Chimica, può essere fattibile laddove ci siano insegnanti che per loro cultura individuale siano in grado di insegnare sia fisica che chimica, che abbiano un buon rapporto personale con docenti laureati nell'altra disciplina, che abbiano dei buoni laboratori a disposizione, che abbiano idee e tanta voglia di lavorare. Altrimenti non è fattibile, come non sono fattibili tutte le grandi innovazioni, belle ma velleitarie, introdotte nella nostra scuola dell'obbligo, come non è fattibile per un laureato in Economia insegnare biologia (lo fa lo stesso, chiudendo la porta perché nessuno senta quel dice) o per un chimico insegnare geografia, o per un matematico insegnare fisica (magari "moderna") al triennio.

In altre parole, forse dovremmo lentamente cominciare a convincere i nostri aspiranti governanti che vogliamo meno parole e più concretezza, ma frattanto non possiamo prendercela in particolare col Laboratorio di Fisica e di Chimica che, senza qualificazione degli insegnanti, senza laboratori, senza sostegno, sarà un fallimento. Come il resto. Con queste premesse un qualsiasi programma, anche di sola fisica, che sia innovativo presenta gli stessi problemi. E quelli non innovativi non se la passano molto meglio, magari per ragioni diverse.

Perché un corso di laboratorio?

La tradizione a lungo termine (dalla fine dell'Ottocento alla seconda guerra mondiale, per intenderci) dei corsi di laboratorio sia in Italia che all'estero era centrata sulla manipolazione degli strumenti, ritenendo che ciò servisse per motivare gli studenti con qualcosa di meno ostico delle lezioni teoriche, e soprattutto a sviluppare abilità manuali e tecniche che poi potevano essere utili nel lavoro professionale a livello intermedio. L'attività manuale era chiaramente subordinata a quella intellettuale. Questo vale non solo nell'Italia gentiliana, ma – in misure e forme diverse – anche nei Paesi anglosassoni e dell'Europa centrale.

La forte spinta innovativa del PSSC e progetti simili fu quella di riproporre il laboratorio in una veste nuova, non più addestrativa⁸ o di sostegno alla teoria studiata in precedenza, ma formativa, per sviluppare atteggiamenti, modi di vedere, per comprendere il rapporto fra teoria (che è sempre, inevitabilmente, una semplificazione dell'estrema complessità del mondo reale) e percezioni, e quindi comprendere il ruolo e i limiti di modelli interpretativi. A me pare che obiettivi di questo genere siano estremamente importanti, assai più che la trasmissione di una serie di formule che non si sa bene quando applicare al di fuori di un contesto scolastico estremamente circoscritto.

La diffusione delle idee piagetiane sugli stadi dell'evoluzione logico-cognitiva diede poi un'ulteriore ragione per lavorare in laboratorio: il ragazzo adolescente è per lo più ancora un ragionatore concreto e afferra le idee molto meglio se passano attraverso la concretezza operativa che non attraverso grandezze e equazioni molto formalizzate.

In seguito l'idea che il lavoro in laboratorio avesse una grande importanza educativa si affermò anche fra gli insegnanti. Purtroppo però non tutti compresero il salto qualitativo esistente fra il "vecchio" e il "nuovo" laboratorio e molti si limitarono a dedicare più tempo e sforzo all'attività pratica, senza però cambiare quella che ne era l'impostazione tradizionale: si va in laboratorio con una scheda con l'indicazione puntuale di tutte le operazioni da eseguire e le misure da prendere, si ha a disposizione un kit contenente tutto e solo ciò che serve, e l'esperienza può solo dare il risultato atteso (complimenti!) oppure no (frustrazione).

Dopo parecchi anni, hanno cominciato a levarsi pubblicamente voci che denunciano la loro insofferenza contro l'imperante retorica del laboratorio⁹. In realtà, come emerge con molta chiarezza dalla più articolata fra queste prese di posizione, quella di Hodson¹⁰, la critica è rivolta al "vecchio" laboratorio addestrativo e verificativo piuttosto che al "nuovo" laboratorio formativo ed esplorativo¹¹, e come tale è del tutto condivisibile: sarebbe ora di piantarla di spacciare per una attività con fi-

nalità formative qualcosa in cui l'allievo è un diligente esecutore di istruzioni che non deve necessariamente capire per scrivere una bella relazione e prendere un buon voto, e in cui comunque il rapporto fra modello e osservazioni si limita alle indicazioni (non suscettibili di critica, interpretazione o commento) già scritte nella scheda. Forse in qualche caso queste cose possono anche essere utili, ma non è ad esse che si pensa quando si parla di laboratorio formativo.

Nel lavoro di Hodson si fa anche riferimento al discovery learning, alla pretesa dei costruttivisti della prima ora di trasformare in ricerca l'attività spontanea, o sommariamente guidata, degli allievi che dovrebbero riscoprire in laboratorio le leggi fisiche. La critica di un tale atteggiamento è ineccepibile ma, oggi, è un po' passata di moda: non conosco nessuno che oggi sostenga seriamente il discovery learning, e nemmeno Hodson, nel suo ben documentato lavoro, riesce a citarne un sostenitore successivo agli anni '60. Quindi lasciamo perdere.

Lo scopo del laboratorio nelle intenzioni degli estensori del programma del Laboratorio di Fisica e di Chimica è un altro, e quindi altre devono essere le modalità di gestirlo e di valutarlo. Sintetizzando, *deve servire a consentire una prima visione delle scienze sperimentali in termini concreti, favorire la comprensione del rapporto fra sapere e fare, riconoscere il rapporto fra mondo reale e capacità previsionale della scienza, vedere all'opera un modo razionale di affrontare i problemi*. Queste frasi sono state criticate come troppo generiche e troppo ambiziose. Sulla genericità non c'è nulla da opporre, tranne che esse vogliono dare delle indicazioni della direzione in cui muoversi, come tutte quelle cose che in gergo pedagogico si chiamano "finalità"; è difficile scriverne di meno generiche e che non vengano interpretate come l'elenco delle cose che l'allievo deve saper dire e fare, cosa legata all'elenco dei contenuti ma non allo spirito con cui si vuole lavorare. Quanto all'ambiziosità, faccio notare che ritroviamo pari pari uno di questi obiettivi (il secondo) nei programmi della scuola elementare, e si parla di prima visione, di *vedere all'opera*: si tratta di un approccio volutamente parziale e in qualche misura episodico, tanto che a scanso di equivoci viene precisato nel programma che *alcune delle finalità elencate sono raggiungibili solo in modo limitato e parziale a livello di biennio, e devono essere intese come linee di tendenza*. Mi sembra abbastanza poco ambizioso.

Queste "linee di tendenza", comunque, bastano per non lasciare spazio ad un laboratorio tradizionale. Non lasciano neanche spazio ad un insegnamento puramente teorico: come si fa a vedere il rapporto fra sapere e fare se non si fa nulla? Come si può vedere il rapporto fra mondo reale e capacità previsionale della scienza se le previsioni sono

giuste o sbagliate solo in relazione alle risposte date sul libro stesso? Quanto alla visione delle scienze sperimentali in termini concreti, è difficile che questa possa venire dalle leggi di Newton o dagli orbitali molecolari! Infine, per vedere all'opera un modo razionale di affrontare i problemi, il minimo indispensabile è che ci sia un problema affrontabile e di qualche interesse, non un problema stampato sul libro che si riferisce a situazioni schematizzate, pre-digerite e assolutamente irrealistiche e/o estranee alla realtà del ragazzo.

Ecco perché questo è un corso di laboratorio. Un corso in cui si fa e si cerca di capire, in cui la teoria cresce insieme all'indagine sperimentale, non perché essa scaturisca dal lavoro sperimentale, ma perché *se ne sente il bisogno per capire ciò che si è fatto*. E in cui la teoria può tranquillamente limitarsi a spezzoni di conoscenza (possibilmente collegati fra loro, in modo che si cominci a intravedere quella struttura unitaria che prenderà forma nel triennio), perché la sistemazione organica non è fra gli obiettivi del corso. Questi sono gli obiettivi; quanto a realizzarli, è un altro paio di maniche.

L'impianto del programma

Diversi critici protestano dicendo che solo di nome si tratta di un corso di fisica e chimica, ma in realtà è stato completamente "svenduto" ai chimici. Proserpi¹² dice senza mezzi termini: *mi sembra che si possa obiettivamente affermare che il programma proposto è sostanzialmente un programma di chimica generale*. Ho sentito dei chimici che facevano la "stessa" obiezione: questo è un programma di fisica, di chimica non è rimasto quasi nulla. L'unico libro di testo specifico che finora è uscito¹³ (a mia conoscenza), e che ha se non altro il merito di aver tentato una puntuale organizzazione del programma in contenuti specifici, dedica uno spazio del tutto comparabile a cose inquadrabili come fisica e come chimica (e spesso, con mia soddisfazione, non inquadrabili), anzi forse la fisica è in maggioranza.

Non voglio ora mettermi a discutere in modo puntuale le critiche relative all'organizzazione dei contenuti, sia per non allungare indebitamente questo articolo che per l'ormai estrema improbabilità che *questo* programma in particolare venga mai attuato. Tali critiche sono numerose come quelle rivolte a qualsiasi altro programma innovativo: accontentare tutti è veramente impossibile! Mi limito a notare che alcune denotano poca fantasia (*l'unica articolazione logica della fisica parte dalla meccanica oppure è impossibile parlare di modelli microscopici prima di aver fatto tutta la fisica classica*), altre propongono altri argomenti ritenuti importanti, che però si scontrano con chi invece ritiene i contenuti già troppo vasti (mi pare

che questi ultimi siano in maggioranza, e forse hanno ragione), altre ancora lamentano che in un rimescolamento dei temi rispetto all'organizzazione tradizionale il professore deve introdurre più ipotesi-postulati-modelli di quanto non farebbe in un percorso più "ordinato". Vorrei commentare brevemente solo quest'ultima osservazione, che mi pare importante.

È vero: saltando di palo in frasca rispetto alla sistemazione tradizionale delle discipline è giocoforza introdurre idee (grandezze, relazioni, modelli) che non sono molto collegate fra loro. Il fatto, però, che tutta la meccanica classica derivi dalle leggi di Newton e tutto l'elettromagnetismo derivi dalle equazioni di Maxwell è molto importante per la costruzione di nuove conoscenze e fa piacere ad un ragionatore formale ben consolidato come un fisico professionista, ma lascia del tutto indifferente la maggioranza dei 14enni, che anzi vedono spesso con un certo fastidio un uso ai loro occhi eccessivo della matematica e della logica per collegare ad ogni costo cose apparentemente slegate. Il vantaggio di questo tipo di approccio è proprio che il filo logico non è quello ipotetico-deduttivo, ma è un percorso di studio del comportamento di cose materiali, che via via si organizza introducendo di volta in volta le idee teoriche che servono e non di più. L'unitarietà, naturalmente, deve essere evidenziata ogniquale volta è possibile, per far loro capire l'utilità interpretativa e predittiva di una visione unitaria, ma senza forzare ad ogni costo la massima unitarietà possibile, che inevitabilmente coincide con la massima formalizzazione possibile. Ad esempio un modello microscopico rudimentale (che in questo corso viene introdotto tardi e "a rate", per spiegare di volta in volta ciò che serve e non altro) può servire egregiamente per spiegare con lo stesso meccanismo cose diverse come la reazione vincolare, l'elasticità e i passaggi di stato, oppure l'evaporazione e l'effetto termoionico, oppure la caduta della pioggia, la diffusione gassosa e la conduzione elettrica¹⁴, e così via.

Una delle cose su cui il gruppo di lavoro, nella forte limitazione di tempo (tutto il lavoro è stato fatto in cinque settimane) e di spazio a disposizione per l'elaborato finale, ha puntato per trasmettere l'idea *che l'aspetto formale e quello tecnico-sperimentale non possono in alcun modo essere separati*¹⁵ è l'organizzazione dei contenuti su due colonne parallele. È ovvio che la corrispondenza non può essere biunivoca, ma si è cercato di far capire, per quanto possibile, quali elementi "teorici" di conoscenza possano risultare come naturale conseguenza di certe attività sperimentali, e a quali attività diano a loro volta stimolo e occasione.

Sull'organizzazione dei contenuti vi sono certamente punti fortemente criticabili; ma – specialmente in questo momento di dibattito culturale – vorrei che fosse chiaro che non è il numero, il tipo

o la sequenzializzazione dei contenuti ciò che può essere importante e in cui si riconoscono le scelte di fondo del gruppo di lavoro.

Il percorso non deve essere visto come lineare: l'insegnante può organizzare diversamente i contenuti e anche abolirne qualcuno se lo ritiene opportuno per dedicare tutto lo spazio necessario ad altri. La prima cosa è espressamente concessa, la seconda no; ma se il preside protesta, si invochi l'art. 2 del DPR 419/74 oppure si suggerisca di modificare la richiesta di sperimentazione: sarà interessante vedere il Ministero che bocchia la prosecuzione di una sperimentazione perché vengono proposti degli interventi migliorativi ben meditati alla luce dell'esperienza invece che a quella di 5 settimane a tavolino! Ciò che importa è rispettare lo spirito del lavoro proposto, e questo credo che emerga con sufficiente chiarezza da una lettura di tutto l'elaborato.

Anche gli eccessivi dettagli che vengono dati nelle "Indicazioni sui contenuti" e che sono stati oggetto di critiche avevano lo scopo di concretizzare le proposte e farne capir meglio lo spirito. Ma è chiaro che se si vuol cambiare un'esperienza con un'altra, non è questo un problema.

La progettazione

Stranamente, ho sentito poche reazioni al tema 8, che forse rappresenta l'elemento più "rivoluzionario" del progetto. Per concludere queste mie osservazioni, vorrei brevemente commentarne lo spirito, che forse non è stato completamente inteso.

Non si tratta, questo è chiaro, di qualcosa che deve essere svolto in serie al resto. Si tratta invece di un suggerimento sul modo di affrontare i singoli percorsi sperimentali. Sono convinto che i ragazzi del biennio siano in grado di progettare un'esperienza una volta che siano abbastanza chiari gli obiettivi, un sufficiente quadro teorico di riferimento, le caratteristiche delle attrezzature disponibili, alcuni dati sui materiali¹⁶. Così facendo si può avere questo tipo di risultati:

- un reale coinvolgimento degli allievi in ciò che fanno, e se l'argomento è interessante possono giungere a considerarlo come cosa propria, e non scolastica.
- un effettivo uso delle nozioni teoriche acquisite; fra di esse devono fare delle scelte; devono schematizzare il problema e decidere che cosa può essere importante e meritevole di attenzione e che cosa trascurabile, quindi fare delle stime; devono decidere quale strumentazione conviene usare.
- un'organizzazione del lavoro e delle idee dall'analisi del problema all'esposizione delle conclusioni: man mano che il tempo passa aumenta la complessità dei progetti e viene spontaneo suddividere il progetto in pezzi di cui occuparsi separatamente, cosa emblematica del modo di procedere della fisica.

- un momento attuativo teso non all'ottenimento di un dato già noto, ma alla verifica del buon andamento di tutto il lavoro o alla ricerca di qualcosa che, in quel momento effettivamente non si sa ancora e che darà preziose informazioni per proseguire.

- il confronto fra ciò che ci si aspettava e ciò che si è ottenuto, che in ogni caso consente un'analisi di ciò che è successo, perché ogni fase e aspetto del lavoro è sotto controllo; in questo momento ci si può rendere conto che certe schematizzazioni erano fasulle o certe scelte strumentali inadeguate, e allora si modifica, si ripensa e si trova una soluzione alternativa.

L'obiettivo non è scoprire leggi, ma - ben più importante sul piano didattico - imparare a usare le leggi che si conoscono per risolvere un problema reale, così com'è. E certi aspetti "teorici" noiosissimi e tuttavia irrinunciabili (come l'analisi delle incertezze) possono diventare accettabili e perfino interessanti quando ci serve capire di più per discriminare realmente se c'è accordo accettabile fra previsioni ed esito sperimentale.

È ovvio, mi pare, che è impossibile organizzare tutte le esperienze a questo modo: il tempo a disposizione è veramente troppo esiguo. Ma se si scelgono tre o quattro temi all'anno di adeguata complessità e sufficiente motivazione per i ragazzi, da affrontare in questo modo, è molto più improbabile che ciò che viene appreso nel resto del corso si scioglia come neve al sole al termine dell'anno scolastico.

Note

- 1 Studi e documenti degli Annali della Pubblica Istruzione, vol. 56, pag. 115-117, 201-212, 281-291 (1991).
- 2 Ormai, dopo la legge finanziaria del 1993, lo è di fatto.
- 3 S. Sgrignoli, *I nuovi programmi di fisica (e di chimica!)*. *La storia infinita...* La Fisica nella Scuola, vol. 26, Quaderno 1 (supplemento al n. 1), pag. 19-23.
- 4 A. Borsese *et al.*, *Attività della Commissione DDC-SCI/AIF: studio di fattibilità di un curriculum coordinato e/o integrato di chimica e di fisica per il biennio della scuola secondaria superiore*, relazione presentata al 3° convegno nazionale della DDC, Firenze 1983, successivamente pubblicata su *La Chimica nella Scuola*.
A. Bastai *et al.*, Proceedings of the International Conference of the ICPE, Utrecht 1984, pag. 638.
A. Bastai *et al.*, Atti del Congresso AIF, Gaeta 1984, pag. 76-78.
A. Borsese *et al.*, Atti del convegno "Il laboratorio nell'istruzione scientifica", Mestre 1985, pag. 70-79.
A. Borsese *et al.*, Atti del Congresso SCI, Modena 1985, pag. 41.
A. Bastai, *La Fisica nella Scuola*, vol. 23, supplemento al n. 3, pag. 173-184.

- 5 R. Cervellati, *Le materie scientifiche nel nuovo biennio*, Scuola e città n. 8 (31/8/91) pag. 355-361.
- 6 Peraltro, ho anche conosciuto situazioni in cui il preside chiedeva la sperimentazione del progetto Brocca credendo che fosse semplicemente un altro nome del PNI.
- 7 Per quanto riguarda la prescrittività dei programmi, sono perfettamente d'accordo con Elio Fabri quando dice che *l'autorità politica centrale non dovrebbe avere fra i suoi compiti quello di predisporre programmi dettagliati per le singole materie e tipi di scuola - dovrebbe invece prendere le decisioni politiche circa gli obiettivi da perseguire nell'insegnamento ai vari livelli* (E. Fabri, *Naturalmente*, novembre 1992).
- 8 Non a caso il PSSC inventa una serie di esperienze con esclusive finalità didattiche, in cui non si impara ad usare strumenti commerciali e che quindi non possono avere alcun significato di addestramento a una professione.
- 9 G. Tonzig, *Fisica e scuola, qualcosa non va*, comunicazione al Congresso AIF, Udine 1992.
- 10 D. Hodson, *School Science Review*, 1990 - tradotto in *Una visione critica dell'attività pratica nell'insegnamento delle scienze sperimentali*, La Fisica nella Scuola, vol. 25, pag. 259-265 (1992).
- 11 Per un chiarimento di queste tassonomie, si veda: P. Violino, *Il ruolo del laboratorio nell'insegnamento della fisica nella scuola secondaria superiore*, Atti del 9° Convegno GNDF (a cura di L. Bosman e U. Penco), Tipografia Editrice Pisana, Pisa, 1992, pag. 41-54.
- 12 G.M. Prospero, *Nuova Secondaria*, n. 5 (15/1/92), pag. 24-27.
- 13 S. Ciajolo, A. Girardi e L. Marella, *Laboratorio di Fisica e di Chimica*, Muzzio, 1992. Ricordo inoltre che la sezione AIF di Cagliari, in collaborazione coi colleghi chimici, ha elaborato un proprio percorso didattico, che viene distribuito a prezzo di costo.
- 14 Non si tratta di fantasie ipotetiche: sto preparando un libro, anche se non destinato a questo corso, dove tutte queste relazioni, e altre, vengono illustrate in dettaglio.
- 15 G.M. Prospero, op. cit.
- 16 Cose di questo tipo vengono fatte con successo nella scuola elementare, purché si stimoli l'entusiasmo dei bambini e si dia loro tutto il tempo di cui hanno bisogno.

Ricordo di Peter Kennedy.

Il sei luglio scorso è deceduto, dopo una breve ma inesorabile malattia, Peter Kennedy. Senior Lecturer di fisica all'Università di Edimburgo, Kennedy si dedicava da tempo alla didattica della fisica, e alcuni di noi dell'Aif l'avevano incontrato verso la fine degli anni Settanta nei convegni internazionali del Girep, dell'ICPE, dell'Icase, che si occupavano attivamente, già allora delle problematiche legate alla didattica delle scienze e della fisica in particolare. Da quel primo incontro Kennedy era diventato non solo un punto di riferimento autorevole per docenti universitari e di scuola superiore ma per alcuni di noi un vero e proprio amico con il quale condividere non solo problemi di lavoro. Ammiratore appassionato del nostro Paese dove non mancava di recarsi sovente, Peter Kennedy era riuscito con le sue doti di umanità e simpatia a conquistarsi la stima e la considerazione di coloro che avevano avuto l'occasione di conoscerlo. Sempre e disponibile pronto a fare partecipi gli altri della sua esperienza, aveva la non comune qualità di mettere a proprio agio l'interlocutore. Appassionati e vivacissime erano le discussioni che avvenivano preferibilmente a lato degli incontri ufficiali, sorseggiando un calice di vino. Strenuo sostenitore del ruolo centrale dell'università come luogo privilegiato per aggiornare gli insegnamenti sia nei contenuti della disciplina che nei metodi di trasferirla agli studenti, fu tra i primi a comprendere l'importanza di introdurre nei curricula l'evoluzione storica del pensiero scientifico, ritenendo che le scoperte e le leggi della fisica potessero acquistare interesse e completezza se inquadrare in un più ampio quadro storico. Fu uno dei promotori del Convegno Internazionale sulla Storia della Fisica nella Didattica tenuto a Pavia nel settembre 1983. Pragmatico e concreto come tutti gli anglosassoni, rifuggiva da speculazioni intellettuali astratte e intricate, privilegiando dovunque il criterio di semplicità e coerenza. Pur apprezzando i collegamenti e le implicazioni epistemologiche insite nella disciplina, si disso-ciava da interpretazioni troppo artificiose criticando ovunque il linguaggio a volte complicato di alcuni studiosi di storia della fisica. Storia alla quale, insieme all'amico e collega Antony French del Mit di Boston, ha dedicato peraltro molto del suo tempo e delle sue energie con un lavoro di anni sfociato in due bellissimi volumi dedicati a Einstein e Bohr, e pubblicato in occasione del centenario della nascita dei due scienziati, tra i più grandi in assoluto nel campo della fisica. Due testi nei quali il rigore scientifico del contenuto si integra in maniera efficace e armoniosa con una narrazione discorsiva e piacevole sulla vita privata dei due Nobel e con le vicende storiche dell'Europa nella prima metà del secolo. Ricchi di documenti e di fotografie inedite, i due volumi del centenario restano, oggi che Peter Kennedy non è più tra noi, una brillante e durevole testimonianza del suo impegno, della sua gioia di vivere, della sua amicizia.

Ludovica Manusardi Carlesi