

FRANCESCO EMILIANI ZAULI

PROBLEMI DI EDUCAZIONE SCIENTIFICA NELLA SCUOLA MEDIA DELL'OBBLIGO

I problemi dell'educazione scientifica nella Scuola Media dell'obbligo, al contrario di quelli delle Scuole Secondarie Superiori, si riferiscono ad una situazione chiaramente definita e che si può presumere stabile per un periodo di tempo piuttosto lungo.

Per procedere ad un'analisi di questi problemi bisogna quindi prendere atto:

- a) di quanto stabilito dalla Legge 348 del 16-6-1977, primo ritocco alla Legge Istitutiva della Scuola Media (31-12-1962), che in particolare modifica il titolo della cattedra (da « Matematica - Osservazioni ed elementi di Scienze Naturali » in « Scienze Matematiche, Chimiche, Fisiche e Naturali ») e sancisce in modo ineluttabile l'abbinamento degli insegnamenti di Matematica e Scienze;
- b) delle norme riguardanti la programmazione e la valutazione (Legge 517 del 4-8-1977), quest'ultima correttamente intesa non solo come verifica dell'apprendimento dell'allievo, ma come controllo globale del processo educativo, rivolto quindi anche agli insegnanti circa le loro scelte di obiettivi, metodi e contenuti e i risultati conseguiti nella realizzazione;
- c) dell'entrata in vigore dei nuovi programmi (D.P.R. n. 50 del 6-2-1979) che insistono sulla priorità di una impostazione basata su attività svolte in prima persona dagli allievi e in particolare sull'impiego dell'esperimento di laboratorio.

Da ciò risulta che i problemi dell'insegnamento scientifico nella Scuola Media sono essenzialmente problemi di preparazione iniziale e ancor più di addestramento in servizio degli insegnanti. Il titolo stesso della cattedra richiede infatti che l'insegnante possieda informazioni in campo estremamente vasto o, più realisticamente, che egli abbia conseguito capacità di ricavare in modo autonomo e critico le informazioni di volta in volta occorrenti, anche nei settori di preparazione meno specificamente approfondita. Inoltre, sia l'impostazione curriculare dei nuovi programmi, sia le citate norme sulla programmazione e la valutazione implicano l'acquisizione di capacità professionali (non solo in campo psico-pedagogico, ma pure in riferimento alla didattica delle singole discipline, a cominciare dalla capacità di ideare ed anche di realizzare gli esperimenti di laboratorio). È ovvio che queste capacità non possono essere compiutamente acquisite nei quattro anni di preparazione universitaria generalmente seguiti in Italia (e del resto anche all'estero) dalla maggior

parte di coloro che divengono insegnanti: l'Università non può comunque preparare un insegnante « finito ». È un fatto però che attualmente in Italia i corsi di laurea che consentono l'insegnamento di Scienze Matematiche, Chimiche, Fisiche e Naturali danno una preparazione approfondita in uno al più dei settori citati nel titolo, non danno nessuna preparazione in campo psico-pedagogico, nè occasioni di pratica didattica (ciò che invece avviene all'estero) e spesso non fanno neppure acquisire un minimo di « manualità » per gli esperimenti di laboratorio. È vero che le possibilità di inserimento dei neolaureati nell'insegnamento secondario sono attualmente scarse e il ricambio degli insegnanti è lento, per cui appare più importante provvedere alla formazione degli insegnanti in servizio; tuttavia sembra assurdo continuare a fornire ai futuri insegnanti una preparazione che ha assai poco a che fare con la loro presumibile attività professionale, con la chiara consapevolezza di dover poi provvedere post-lauream a fornire loro un adeguato addestramento tramite interventi complementari, disarticolati dalla preparazione iniziale o addirittura correttivi di essa.

I problemi della preparazione iniziale degli insegnanti di Scienze verranno comunque analizzati in modo più approfondito e generalizzato da altri relatori e passo quindi ad illustrare i nuovi programmi della Scuola Media anche in riferimento ai problemi di una loro corretta ed efficace realizzazione ed ai contributi che alla soluzione di tali problemi gli insegnanti si aspettano dall'ambiente Universitario e dalle Società Scientifiche.

In questa illustrazione dei nuovi programmi approvati con D.P.R. del 6-2-1979 e pubblicati sul « Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale » n. 50 del 20-2-1979, mi limito a considerare la parte riguardante l'insegnamento di Scienze la quale si discosta assai poco dalla proposta presentata da una Commissione Ministeriale, di cui facevo parte, i cui lavori si svolsero dal marzo al luglio 1978.

Risolviendo l'ambiguità insita nel titolo dell'insegnamento, i programmi di Scienze matematiche, chimiche, fisiche e naturali si articolano in tre parti di cui la prima pone in risalto l'unitarietà del metodo scientifico inteso « quale metodo rigorosamente razionale di conoscenza » ed individua obiettivi e suggerimenti metodologici comuni alla Matematica ed alle Scienze Sperimentali; seguono due parti, entrambe presentate con impostazione curriculare, che mettono in evidenza le strutture e le valenze formative specifiche rispettivamente della Matematica e delle Scienze Sperimentali, queste ultime considerate in un contesto di stretta integrazione fra Fisica, Chimica, Biologia e Scienze della Terra e dell'Universo.

Gli obiettivi della prima parte, che mette appunto in evidenza le opportunità di interazioni ed integrazioni fra Matematica e Scienze, sono sintetizzati nell'acquisizione delle capacità di:

- esaminare situazioni, fatti e fenomeni;
- riconoscere proprietà varianti e invarianti, analogie e differenze;
- registrare, ordinare e correlare dati;
- porsi problemi e prospettare soluzioni;
- verificare se vi è rispondenza tra ipotesi formulate e risultati sperimentali;

- inquadrate in un medesimo schema logico questioni diverse;
- comprendere la terminologia scientifica corrente ed esprimersi in modo chiaro e sintetico;
- usare ed elaborare linguaggi specifici della Matematica e delle Scienze Sperimentali, il che fornisce anche un contributo alla formazione linguistica;
- considerare criticamente affermazioni ed informazioni, per arrivare a convinzioni fondate e a decisioni consapevoli.

Tralasciando la parte riguardante la Matematica, gli *obiettivi* specifici dell'insegnamento delle Scienze Sperimentali vengono così schematizzati:

- imparare a conoscere le strutture e i meccanismi di funzionamento della natura, considerati nelle dimensioni spaziale e temporale;
- scoprire l'importanza di formulare ipotesi, non solo per spiegare fatti e fenomeni, ma anche per organizzare correttamente l'informazione;
- individuare le strette interazioni fra mondo fisico, mondo biologico e comunità umane;
- maturare il proprio senso di responsabilità nell'impatto con la natura e nella gestione delle sue risorse;
- conseguire capacità che permettano un approfondimento autonomo di conoscenze scientifiche ed un controllo sull'attendibilità delle fonti di informazioni;
- acquisire consapevolezza della continua evoluzione delle problematiche e delle conoscenze scientifiche.

Per la realizzazione di tali obiettivi vengono proposte le seguenti operazioni *metodologiche*:

- osservazione diretta dei fatti → individuazione di problemi;
- discussione → comunicazione, socializzazione;
- ideazione e progettazione esperimento → individuazioni variabili, creatività;
- esecuzione esperimento → sviluppo attività manuali, misure, controllo precisione e accuratezza dati;
- raccolta sistematica dati → necessità valutazione grado attendibilità informazioni;
- relazione scritta → riflessione, verifica, acquisizione linguaggio appropriato.

I *contenuti* di Scienze Sperimentali sono raggruppati in cinque grandi temi:

Temi

Contenuti riferiti ai temi

Materia e fenomeni
fisici e chimici

Stati di aggregazione della materia - caratterizzazione e trasformazioni delle sostanze - l'equilibrio e il moto - la luce e il suono - elettricità e magnetismo.

La terra nel
sistema solare

Atmosfera, idrosfera e litosfera e loro interazioni - Evoluzione della terra - La crosta terrestre come substrato per la vita - Il sistema solare.

Struttura, funzione ed evoluzione dei viventi	I livelli di organizzazione della vita - Gli ecosistemi.
L'uomo e l'ambiente	L'individuo - Popolazioni - Comunità ed ambienti umani - Educazione alla salute.
Progresso scientifico e società	Energia - Scienza e società.

Ai contenuti sono affiancate alcune « indicazioni di lavoro » a titolo esemplificativo, che si è ritenuto potessero essere utili agli insegnanti di minori capacità inventive.

Nel testo è specificato comunque:

- a) che gli insegnanti potranno liberamente strutturare i contenuti, indipendentemente dai temi, in iter-didattici adeguati alle esigenze specifiche delle loro classi (richiamo alla programmazione e alla valutazione);
- b) che i contenuti proposti sono da considerare « fondamentali per tutto il Paese » (richiamo del concetto di conoscenze minimali, inderogabili);
- c) che l'impostazione sperimentale deve comunque essere considerata prioritaria rispetto alla preoccupazione di trattare tutti gli argomenti.

I tratti più innovativi e, ciò che più conta, più qualificanti di questi nuovi programmi si identificano a mio parere nell'insistenza a privilegiare un'impostazione di stretta integrazione dei vari settori scientifici, che punti all'individuazione di problemi così da *far fare* Scienza agli allievi piuttosto che fargliela *imparare*.

Infatti a questa età mi sembra veramente prematura una ripartizione nei settori della Fisica, della Chimica, della Biologia e delle Scienze della Terra, che potrebbe invece *forse* essere opportuna per le secondarie superiori, magari anche per ragioni di effettiva competenza dei rispettivi insegnanti; quanto al coinvolgimento diretto degli allievi nelle indagini, chiunque abbia un minimo di esperienza di Scuola Media sa quanto sia motivante dare ai ragazzi occasione di « manipolare », anche se ciò entusiasma ovviamente assai meno gli insegnanti, spesso troppo preoccupati di *cadere nel banale* e di perdere in questo modo tempo e occasioni per *somministrare informazioni*.

Molti hanno rilevato nei programmi una inconciliabilità fra l'insistenza nell'adozione dei procedimenti di indagine attivi (erroneamente identificati nei soli esperimenti di laboratorio) e la necessità che gli alunni si impadroniscano di « conoscenze precise da considerare irrinunciabili » (identificate erroneamente non solo nei contenuti, ma anche nelle indicazioni di lavoro, in realtà molto dettagliate, presentate invece a solo titolo esemplificativo). Effettivamente esiste una certa difficoltà nel conciliare le due esigenze, ognuna delle quali aveva avuto, nella commissione che ha proposto i programmi, i propri sostenitori; non c'è motivo di non dire che personalmente avevo cercato di minimizzare l'irrinunciabile per lasciare

spazio all'osservazione, alla discussione, alla raccolta di dati, all'esercizio di misurazioni ecc..

Vari insegnanti, alcuni dei quali forse identificano l'indagine attiva nel solo esperimento di laboratorio, magari svolto dalla cattedra e con apparecchiature sofisticate, rilevano la difficoltà di realizzare l'impostazione sperimentale con le attuali strutture scolastiche: almeno in parte hanno ragione. E hanno in parte ragione pure quegli insegnanti che rilevano che anche un altro tratto qualificante dei programmi, quello della piena libertà nella individuazione di iter-didattici adeguati all'estrazione culturale e sociale dei propri allievi, ricade sulle loro spalle. Proprio questo, della proposta, sperimentazione, valutazione e diffusione di esempi di iter-didattici, penso sia un compito che possono e dovrebbero svolgere docenti della Facoltà di Scienze, sia nell'ambito delle sedi Universitarie, sia in quello delle Società Scientifiche.

Venendo appunto agli argomenti di nostra più stretta competenza, mi pare che, a livello di contenuti, le scienze della Terra e dell'Universo rivestano nei programmi un ruolo giustamente proporzionato rispetto a quello degli altri settori scientifici, che emerge chiaramente, pur in un contesto integrato, dalle indicazioni di lavoro che accompagnano il tema «La Terra nel Sistema Solare»:

Atmosfera, idrosfera e litosfera e loro interazioni	Osservazioni su rocce e minerali tipici del territorio. Ciclo dell'acqua e fenomeni atmosferici: semplici rilevazioni sperimentali.
Evoluzione della terra	Movimenti della crosta, orogenesi: processi di erosione e sedimentazione: rilievi in natura e semplici esperimenti esplicativi. Comparsa della vita sulla Terra. I fossili. Il tempo geologico.
La crosta terrestre come substrato per la vita	Formazione del suolo. Problemi di conservazione del suolo; semplici esperimenti di caratterizzazione di terreni diversi. Osservazioni atte a mettere in evidenza interazioni fra suolo e organismi. Problemi dell'agricoltura.
Il sistema solare	Moti apparenti degli astri. Il sistema eliocentrico. Cenni sulle distanze cosmiche. La Terra come pianeta: il giorno e la notte; le stagioni. I satelliti; la luna, le fasi lunari, le eclissi. Razzi, satelliti artificiali, sonde spaziali.

Altri spunti di riferimento specifici si ritrovano nei temi «Materia e fenomeni fisici e chimici» (ad esempio «i cristalli») e «Progresso scientifico e società» («utilizzo delle risorse rinnovabili e non rinnovabili»; «problemi relativi a dissesti idrogeologici (alluvioni, frane...) e cataclismi geologici (terremoti, eruzioni vulcaniche...)»).

Almeno alcuni di questi argomenti, in gran parte già inseriti nei libri di testo precedenti all'approvazione dei nuovi programmi, hanno allarmato parecchi dei

molti insegnanti che non hanno seguito corsi di scienze della terra nei curricula universitari. Questi insegnanti aspettano il nostro aiuto, a cominciare da un'informazione semplice, sintetica, chiara, forse anche « minimale », fino ad arrivare alla diffusione di sperimentazioni didattiche riferite a contenuti di nostra specifica pertinenza.

Per la individuazione delle conoscenze e capacità specifiche essenziali (« contenuti minimi ») ritengo di non dovermi esprimere in quanto le mie scelte, quasi integralmente accettate dai colleghi della Commissione, appaiono dai programmi: propongo quindi l'argomento per la discussione.

Altro argomento che propongo per la discussione, e che mi sta particolarmente a cuore, è quello che riguarda la chiarificazione di alcuni concetti e termini. In particolare, per limitarsi agli oggetti di studio di base della SIMP, *rocce, minerali, cristalli*. ovviamente anche in riferimento ad alcuni concetti di eccezionale rilevanza formativa quali quelli di *materia, sostanza, corpo, forma, struttura, sistema, omogeneo/disomogeneo, ordine/disordine...* Non credo sia opportuno, nell'insegnare agli adolescenti della Scuola Media, insistere sulle definizioni. Una frase in questo senso appare anche sui programmi: « Sarà comunque opportuno evitare la pura memorizzazione di definizioni standardizzate e di termini specialistici fini a se stessi » (e l'aggettivo « pura », molto riduttivo, è stato aggiunto in sede di approvazione ministeriale). Ma sui libri di testo le definizioni ci sono e spesso sono tutt'altro che soddisfacenti.

Siamo così arrivati ad un altro problema importante, quello del libro di testo, strumento ancora insostituibile nel processo educativo, purtroppo però talvolta sopravvalutato dagli insegnanti e considerato il solo, preso come termine di riferimento unico e indiscutibile. E invece gli esperti trovano spesso i libri di testo assai discutibili; ma poi ci si accorge che è facile criticare, assai più difficile intervenire in senso attivo e propositivo. È opportuno che la SIMP eserciti un'azione di controllo e soprattutto di promozione in questo campo? E, in caso positivo, in che modo? Il problema si allarga naturalmente alla divulgazione scientifica, che sta acquistando sempre più importanza anche in campo sociale, economico, politico. Ma poi si ritorna anche alla scuola, in quanto la divulgazione, attraverso i mass-media, presenta formidabili potenzialità di motivazione per gli alunni della Scuola dell'obbligo. Le loro domande sui problemi di attualità scientifica mettono in seria difficoltà gli insegnanti di Scienze. Alcuni insegnanti ed anche esperti di didattica delle scienze ritengono che certi argomenti, a causa delle difficoltà concettuali che presentano, siano da evitare al punto da rifiutarsi di trattarne; può essere una soluzione, ma smorzare le curiosità degli adolescenti è sempre una responsabilità non trascurabile. Da ciò deriva la necessità per le Facoltà di Scienze e le Associazioni Scientifiche di realizzare attività di vero e proprio « aggiornamento ».

E qui mi fermo, con la piena consapevolezza, per dirla con i nuovi programmi, di aver insistito sul « porsi problemi », ma di aver spesso sorvolato sul « prospettarne soluzioni ».