

VERSO L'EMARGINAZIONE DELLA MATEMATICA
NELLA SCUOLA SECONDARIA?

Osservazioni in margine del documento del Gruppo di lavoro per lo sviluppo della cultura scientifica e tecnologica.

Da qualche tempo si registra una presa di coscienza della crisi in cui si dibatte in Italia (e non solo da noi) la cultura scientifica. Crisi di vocazioni, con un calo drammatico delle iscrizioni alle facoltà scientifiche che la modesta recente inversione di tendenza non basta a contrastare; crisi di apprendimento, con un sempre più modesto livello di conoscenze da parte degli studenti delle scuole superiori e anche delle università. Questa presa di coscienza ha prodotto recentemente una serie di iniziative, anche a livello ministeriale, volte a contrastare un fenomeno preoccupante e a cercare di porvi rimedio. Se queste iniziative daranno dei frutti è troppo presto per dirlo; è comunque un segnale positivo ancorché ancora insufficiente che esse siano state intraprese.

Tra queste, segnaliamo l'istituzione di un Gruppo di lavoro per lo sviluppo della cultura scientifica e tecnologica, composto da eminenti scienziati e uomini di cultura scientifica, con lo scopo di esaminare lo stato della cultura scientifica e della sua diffusione e di proporre delle iniziative per porre rimedio alle eventuali deficienze.

Del gruppo fanno parte:

Carlo Bernardini (fisico)

Enrico Rizzarelli (chimico)

Edoardo Boncinelli (biologo)

Franco Pacini (astrofisico)

Luigina Carlucci Aiello (informatica)

Vittorio Silvestrini (fisico, presidente della Città della Scienza di Napoli)

Paolo Galluzzi (storico della scienza, già direttore dell'Istituto e Museo di Storia della Scienza di Firenze)

Fiorenzo Galli (direttore del Museo della Scienza e della Tecnica di Milano)

Pietro Greco (giornalista scientifico)

Enrico Bellone (storico della fisica)

Carla Romagnino (fisica e storica della fisica)
Rita Serafini (insegnante, fisica)
Giancarlo Quaranta (sociologo)
Mario Fierli (ingegnere informatico)
Carlo Sbordone (matematico)
Andrea Granelli (informatico)
Gianfelice Rocca (fisico, imprenditore).

Alcuni mesi fa (maggio 2007), il gruppo ha prodotto un Documento di lavoro, disponibile in rete all'indirizzo
http://archivio.pubblica.istruzione.it/argomenti/gst/allegati/documento_di_lavoro_.pdf
Si tratta di un documento articolato in sei punti, che prendono in esame la cultura scientifica e la sua comunicazione nell'accezione più vasta, come si può vedere già dai titoli delle sezioni:

1. La scuola.
2. L'università.
3. Le istituzioni e le organizzazioni culturali.
4. Le imprese.
5. I media.
6. Cittadinanza scientifica

e che danno un quadro, preliminare ma già delineato, delle deficienze della comunicazione della scienza in tutti i suoi aspetti e delle ricette per farvi fronte. Esso merita dunque la massima attenzione da parte della comunità scientifica, anche perché potrebbe prefigurare le direzioni di intervento pubbliche per il prossimo futuro. Qui vorrei discutere le analisi e le proposte del Gruppo riguardanti il primo punto, la scuola, anche in relazione con la matematica e il suo insegnamento. Come si può dedurre dal titolo di questo intervento, mi pare - e spero di sbagliarmi - che le conseguenze per l'insegnamento della matematica, nell'ipotesi che si dovessero seguire le raccomandazioni del Gruppo di lavoro, potrebbero essere piuttosto pesanti. Questo contributo, e le critiche che contiene, hanno lo scopo di stimolare la discussione su un argomento da cui dipende non solo il futuro della matematica ma lo stesso sviluppo scientifico e tecnologico del Paese.

Il documento inizia lamentando lo stato attuale della scienza in Italia e le carenze che hanno determinato questo stato di cose. Difficilmente si potrebbe dire meglio di quanto è scritto nel documento, al quale rimandiamo volentieri. Ma quali sono le cause culturali di queste carenze? Il documento ne individua una principale, starei per dire esclusiva:

“In Italia la scienza è oggetto di apprendimento scolastico, cartaceo, nozionistico, deduttivistico. Un non senso. Non si è adeguatamente applicato il metodo scientifico-sperimentale. Al contrario oggetto e metodo di tale apprendimento dovrebbero essere soprattutto le esperienze, la costruzione di propri risultati, anche pratici, fino al raggiungimento delle strutture concettuali e alle adeguate forme di astrazione.” (pag. 4)

Questa dichiarazione di principio si precisa quando si passa ad esaminare le cause del “deficit di apprendimento” registrato nelle nostre scuole - deficit responsabile sia dello “scarso interesse verso le scienze durante la scuola” che del “calo di iscrizioni ai corsi di laurea dedicati alle scienze di base” - e i rimedi per farvi fronte. Il documento individua le ragioni didattiche di questo deficit nelle seguenti:

1. metodi di insegnamento che non avvicinano i giovani all’indagine sperimentale e alla progettazione che sono l’essenza del sapere scientifico e tecnologico,
2. uso limitato e non sistematico della pratica di laboratorio,
3. ricorso a una gamma limitata di strumenti didattici, spesso il solo libro di testo, a volte di scarsa qualità,
4. approccio alle scienze e alle tecnologie senza contestualizzazione storica. (pag. 6)

I rimedi? Ci sono praticamente tutti, ma volendo si possono leggere a pag. 9-10, quando si parla della ridefinizione dei curricula. Eccoli:

1. aumento delle ore dedicate a discipline scientifiche e tecnologiche,
2. evidenziare i legami e la continuità tra aspetti scientifici e aspetti tecnologici,
3. introduzione a tutti i livelli di scolarità della pratica sperimentale, rafforzata da adeguati strumenti e tipologie di verifica,
4. introduzione di elementi di storia della scienza.

In definitiva, ecco la panacea: più metodo sperimentale, più laboratorio, un pizzico di storia. E d'altra parte, cosa poteva proporre di diverso un comitato in cui i fisici hanno una schiacciante predominanza?

Naturalmente non voglio assolutamente sostenere l'inutilità dei laboratori; al contrario, penso che l'uso di un laboratorio scientifico (così come quella di un laboratorio informatico) sia essenziale nell'insegnamento della scienza. Ma il laboratorio non è la scienza, meno che mai tutta la scienza. Ci sono infatti scienze sperimentali come la fisica, scienze di osservazione come l'astronomia, scienze deduttive come la matematica, scienze tassonomiche come la botanica, ognuna con i propri metodi e le proprie tecniche. Appiattirsi su un'immagine unidimensionale della scienza, ridotta al solo metodo sperimentale, porta a un impoverimento altrettanto se non più grave di quello lamentato.

Ma non è questa forse la parte più importante del documento, che altrimenti potrebbe sembrare solo un tentativo di egemonia culturale da parte di una disciplina che recentemente ha perso molte posizioni in questo contesto. Il problema è: quale ideologia, quale immagine della scoperta e della conoscenza scientifica, soggiace all'analisi e alle proposte del documento? Una prima risposta è semplice: come abbiamo appena detto, la scienza viene identificata sic et simpliciter con il metodo sperimentale.

Ma anche mettendosi per un momento in questo orizzonte ristretto, occorre porsi una seconda domanda: qual è il metodo sperimentale che il documento prefigura? e qual è l'immagine dell'intrapresa scientifica che ne risulta? A questo è molto più difficile rispondere, anche perché gli estensori del documento non hanno ritenuto di dover rendere esplicito il loro punto di vista in proposito. Nondimeno il testo non è neutro, e da vari indizi si può cercare di ricostruire il sostrato ideologico che lo ha generato. Ricostruire, non descrivere; come ogni operazione congetturale anche questa ricostruzione è soggetta a errori ed equivoci, dei quali mi scuso in anticipo.

Riprendiamo l'introduzione, quando si individuano i motivi delle carenze scientifiche nel fatto che "la scienza è oggetto di apprendimento scolastico, cartaceo, nozionistico, deduttivistico", e chiediamoci: a cosa si contrappongono i quattro aggettivi incriminati? quale sarebbe invece il modo positivo di apprendere la scienza?

Le risposte sono di diverse difficoltà. Alcune sono evidenti: invece di un apprendimento nozionistico occorre un apprendimento “organico”, o anche - alla luce di quello che seguirà - a cartaceo si potrà opporre “sperimentale”. Ma qual è il senso di “scolastico” come connotazione negativa? La scienza che si insegna a scuola sarà necessariamente oggetto di apprendimento scolastico. A meno che con questo termine non si voglia intendere “pedante” o “arido”, nel qual caso un buon apprendimento sarebbe “creativo”. Più rivelatore di tutti è comunque l’aggettivo “deduttivistico”. Si badi, non “deduttivo”, peggio che deduttivo; l’uso di un suffisso peggiorativo - e la corrispondente coniazione di un nuovo termine - denota che si hanno di mira non le deduzioni sbagliate o fuori luogo, ma che è il metodo deduttivo che è cattivo di per sé, come cattiva è la scienza che esso produce. La buona scienza è induttiva. Di qui il cammino che caratterizza il metodo scientifico-sperimentale secondo il gruppo di lavoro: si parte dalle esperienze, e da queste si costruiscono “propri risultati, anche pratici” (questo, sinceramente, non sono arrivato a decifrarlo; vuol dire forse “fare delle ipotesi”?), progredendo fino al “raggiungimento delle strutture concettuali e alle adeguate forme di astrazione”.

Questo, se ho capito bene - e ripeto, spero di sbagliarmi - sarebbe il metodo sperimentale che, con l’aggiunta di un po’ di condimento storico, dovrebbe prendere il posto del vituperato apprendimento scolastico, cartaceo, nozionistico, e soprattutto “deduttivistico” oggi in vigore. Se è così l’apparato ideologico mi sembra un po’ obsoleto e soprattutto incapace di rendere conto dell’effettivo meccanismo del progresso scientifico. Che io sappia, mai nella storia le esperienze hanno preceduto la teoria e mai una teoria scientifica è sorta per induzione dall’accumulo di esperienze. L’affastellarsi di dati sperimentali può al massimo produrre una fenomenologia - una fenomenologia di altissimo livello come le ellissi di Keplero o una più modesta come la classificazione delle particelle elementari sulla base delle rappresentazioni dell’algebra di Lie di SU3 - ma non può giungere alla scienza; per questo occorre Newton da una parte, e occorre armarsi di molta pazienza e speranza dall’altra. La scienza newtoniana nasce in primo luogo da riflessioni sulla natura dell’inerzia e del moto accelerato, e solo in via subordinata dalle innumerevoli osservazioni di Ticho Brahe e dalla fenomenologia kepleriana. A volte poi il progresso della scienza avviene ad-

dirittura contro le esperienze, che testimonierebbero altrimenti, o quanto meno scegliendone alcune a detrimento di altre ugualmente legittime; si confronti la deduzione della traiettoria parabolica dei proiettili in Galileo con le esperienze quotidiane dei bombardieri.

In conclusione, mi pare che si possa concordare con la proposta di un maggior uso dei laboratori, ma sapendo a priori che il costituirsi e l'affermarsi di una mentalità scientifica è un processo complesso, che non ammette nessuna via regia. E soprattutto rimettendo nel dovuto ordine di priorità il rapporto tra esperienza e teoria che la relazione sbilancia totalmente a vantaggio della prima: se non si può essere totalmente d'accordo con la famosa affermazione di Koyré: "La buona fisica si fa a priori", meno ancora si può consentire con una epistemologia paleopositivista, che non trova conferma in nessuna analisi storica.

E veniamo alla matematica. Chi ha avuto la pazienza di seguirmi finora, si sarà reso conto dei pericoli che una visione della scienza quale quella soggiacente al documento del Gruppo di lavoro comporta per la nostra disciplina. Naturalmente questo sarebbe un male minore, e solo per i matematici, se l'analisi del Gruppo di lavoro fosse corretta; diventa invece una minaccia alla cultura scientifica vista l'inconsistenza delle basi su cui quell'analisi si fonda. Se le idee del Gruppo di lavoro dovessero passare in toto, la matematica - scienza deduttiva per antonomasia - potrebbe al più aspirare a un ruolo strumentale e subalterno. A meno che non ci sia qualcuno che pensi di poter barattare la primogenitura scientifica col piatto di lenticchie di una improbabile natura induttiva a colpi di giochetti con i pacchetti di software geometrico. Spero proprio di no, e che in futuro i matematici, dentro e fuori delle commissioni ministeriali, sappiano difendere con decisione il prestigio e il metodo della loro scienza. Ne va del futuro non solo della nostra disciplina, ma - quello che più importa - della cultura scientifica del Paese.

(Enrico Giusti)