

## **Insegnare scienze e matematica.**

*Carlo Bernardini*

L'idea comune, condivisa anche dalla comunità degli scienziati in nome della *unità della scienza*, è che tutte le scienze debbano essere oggetto simultaneo di insegnamento per gli adolescenti, nella scuola secondaria superiore. In un certo senso, questo è anche un residuo di "enciclopedismo che gli umanisti contribuiscono fortemente a mantenere perché il loro obiettivo didattico principale è l'*erudizione* assai più che la formazione di *nessi razionali* tra elementi di realtà. Tuttavia, questa concezione contrasta con alcune realtà consolidate che vanno esattamente nella direzione detta comunemente "specialistica":

- 1) Gli insegnanti di matematica e delle varie scienze hanno una formazione universitaria differenziata per specialismi (lauree e corsi di formazione speciali); sembra che non possa essere altrimenti: i corsi di laurea in Scienze Naturali non sono un esempio accettabile di multidisciplinarietà.
- 2) Alcune scienze vengono ignorate nella quasi totalità dell'insegnamento secondario superiore: l'economia, la statistica, la medicina, per esempio; non si tratta affatto di scienze minori, semmai corrispondono a professionalità con responsabilità sociali particolari e rilevanza politica, paradossalmente, assai più sentita di quella delle scienze di base..
- 3) Discipline astratte come la filosofia vengono comunemente insegnate nella forma di "storia della filosofia". Le singole filosofie hanno rilevanza epocale assai superiore a quella dei loro "resti" storici. Tuttavia, è ritenuto opportuno che un insegnamento a carattere storico consenta almeno di comparare le idee di base di ciascuna linea di pensiero (scolastica, induttivismo, illuminismo, idealismo, positivismo, ecc.). Il sottile confine con la teologia fa sì che la storia della filosofia possa aiutare a comprendere lo sviluppo del pensiero laico.
- 4) Quando negli adolescenti non si manifesta un esplicito rifiuto per *tutte* le scienze (peraltro raro in questa forma), frequenti sono le vocazioni per una particolare scienza, spesso determinate da condizioni familiari o ambientali. L'esistenza, oggi, di buona letteratura divulgativa e di frequenti dibattiti in cui le idee

sbagliate fanno più danni dell'ignoranza, spinge a tentare nuove strade per caratterizzare un minimo di vera competenza diffusa.

Se si prendono in considerazione queste circostanze e si accetta che le scienze abbiano una unità “metodologica” più che “tematica generale” (*generalistica*), allora può essere perfettamente accettabile che l'insegnamento secondario superiore si organizzi su un biennio orientativo pluridisciplinare (B.O.P.), generalista e uguale per tutti, seguito da un triennio specialistico opzionale (T.S.O) che punti su una singola disciplina scientifica di base scelta dallo studente. Questo, di fatto, avverrebbe al compimento del quindicesimo anno di età; e mi è stato già detto che i ragazzi di quell'età non sono maturi per la scelta; ma la mia obiezione è che questa nozione di immaturità è ormai sorpassata e comunque potrebbe esserlo intanto che si costruisce con il dovuto *battage* una nuova scuola scientificamente più avanzata.

Uno schema possibile è il seguente:

B.O.P. – Le discipline avranno i nomi classici di distinzione, Biologia, Chimica, Fisica, Geologia, Matematica, ciascuna articolata in

I – Storia della ...

II – Campo di indagine e strumenti fondamentali...

III – Rapporto con altri settori della scienza

Il carattere sarà eminentemente divulgativo e laboratoriale, allo scopo di suscitare interesse, di formare un corretto linguaggio descrittivo che permetta anche di identificare il senso epistemologico dei problemi emersi nel corso della evoluzione culturale di quella scienza..

T.S.O. – La disciplina scelta al termine del B.O.P. verrà insegnata da un docente che ha la formazione specifica per la didattica di quella disciplina. In particolare, per quanto riguarda gli strumenti formali, ci sarà una esplicita Matematica della Biologia, una Matematica della Chimica, una Matematica della Fisica, una Matematica delle Scienze della Terra e una Matematica Superiore da un punto di vista Elementare. Probabilmente, sarà necessario un intenso lavoro di revisione dei libri di testo sia delle discipline che delle matematiche di supporto. Grosso modo (ma è solo un esempio improvvisato per suggerire il tipo di lavoro su cui in realtà

bisognerà rifondare tutta la didattica), si può pensare a una strutturazione di questo tipo:

**Biologia** – Caratterizzazione delle strutture biologiche; evoluzione delle strutture biologiche e della vita sulla Terra; concetti di base della biologia molecolare e della genetica; interazione tra gli esseri umani e l'ambiente. Cenni alla Biochimica e Biofisica. **Matematica**: statistica.

**Chimica** – Caratterizzazione dei processi chimici; l'avvento dell'atomismo e l'identificazione degli elementi; reazioni chimiche; la chimica e l'industria; energetica; impatto della chimica sull'ambiente. Cenni alla Biochimica e alla Chimica-Fisica. **Matematica**: algebra, calcolo delle probabilità, processi stocastici, funzioni di stato.

**Fisica** – Caratterizzazione dei processi fisici; teorie del moto e astronomia; processi dissipativi e termodinamica; fenomeni elettromagnetici e campi; dal determinismo alla casualità; la rivoluzione del '900; fisica e tecnologie; cenni alla biofisica, geofisica e chimica fisica. **Matematica**: ordini di grandezza, cinematica e calcolo vettoriale, analisi dimensionale e similitudine, nozioni di base dell'analisi, processi stocastici, teorie di campo.

**Geologia** – Caratterizzazione della disciplina; la Terra e i corpi solidi del sistema solare; fenomenologia dei sismi e dei vulcani; le masse fluide; la tettonica a zolle. Cenni alla geofisica e geochimica. **Matematica**: dell'elasticità, reologia, idrodinamica, onde.

**Matematica superiore dal punto di vista elementare** – Algebra; geometria algebrica; analisi infinitesimale; ecc.

Un rilancio della didattica delle scienze su queste basi permetterebbe di dare una base generalista alle conoscenze pluridisciplinari e di anticipare la scelta specialistica riservando ad essa un congruo numero di ore annuali di insegnamento con laboratorio e test di vario genere. Ciò che accade ora, invece, è che gli studenti sentono il peso di un generalismo obbligatorio, nozionisticamente enciclopedico, senza poter coltivare una disciplina d'elezione che potrebbe fornire loro un esempio veramente spendibile di metodologia scientifica generale anche se non necessariamente professionalizzante. In caso di scelta universitaria concordante con quella del T.S.O. gli studi universitari potrebbero trarne grande vantaggio anche in campi come l'ingegneria, la medicina, la farmacologia, l'agricoltura, la veterinaria, le politiche ambientali e così via.