

# LAVORARE PER NUCLEI FONDANTI E COMPETENZE: IL CASO DELLA MATEMATICA

di Ornella Robutti

**C**on la riforma della scuola in atto, ora si va verso modificazioni dei programmi (che non si chiameranno forse neanche più programmi) in cui i contenuti delle discipline verranno organizzati per nuclei fondanti e le capacità degli studenti verranno organizzate in competenze disciplinari e trasversali.

Dal mio punto di vista, i punti positivi della riforma si possono individuare essenzialmente:

- nella progettazione unitaria delle conoscenze e delle competenze dal primo anno della scuola di base all'ultimo della scuola superiore: questa sarà un'occasione grande e da non sprecare, perché dovrà tendere a superare le suddivisioni e a volte le rotture attuali tra un livello scolastico e l'altro, determinatesi negli anni e dovute a diversi fattori, sui quali ora non mi soffermo;

- nell'individuazione di quei «concetti fondamentali che ricorrono in vari luoghi di una disciplina e hanno perciò valore strutturante e generativo di conoscenze» (D'Alfonso) che sono i nuclei fondanti;

- nella selezione delle competenze degli studenti, ovvero «ciò che, in un contesto dato, si sa fare (abilità) sulla base di un sapere (conoscenze), per raggiungere l'obiettivo atteso e produrre conoscenza; è quindi la disposizione a scegliere, utiliz-

Ornella Robutti è ricercatore in Didattica della matematica presso il Dipartimento di matematica dell'Università di Torino. Per quindici anni è stata docente di matematica e fisica nei licei scientifici. È autrice di libri di testo di matematica e di fisica per le scuole superiori e di articoli di ricerca e di didattica della matematica. È stata inviata dall'UMI alla seconda giornata di Bologna come osservatore: il suo intervento è da considerarsi quindi a titolo personale.

D

DOSSIER – IL LABORATORIO DELLA RIFORMA

**API**

1-2/2000

zare e padroneggiare le conoscenze, capacità e abilità idonee, in un contesto determinato, per impostare e/o risolvere un problema dato» (D'Alfonso).

Quindi parlare di competenze disciplinari o trasversali significa evidenziare gli aspetti di sapere e di saper fare e collocarli in un contesto più o meno circoscritto. Per ogni disciplina e per la matematica in particolare occorre identificare tali competenze, perché, come scriveva Speranza nel 1989 riferendosi ai nuovi programmi dell'epoca, in matematica «l'aspetto formativo e quello strumentale non sono affatto contrapposti, ma vanno integrati: possiamo considerare questa integrazione una delle 'sfide' che la nuova impostazione della Matematica ci lancia».

Dal punto di vista dell'insegnante, i mutamenti non sono pochi ma nemmeno si può parlare di rottura col passato, visti gli elementi di continuità (programmi scuola elementare, scuola media, Progetto 92, PNI, Brocca, ecc.). Il mutamento più grosso consiste nel cominciare a pensare non più a compartimenti stagni per livello scolastico: ciò potrebbe evitare di scaricare le responsabilità di carenze di preparazione ai livelli precedenti, che si manifesta in tutti gli ordini di scuola successivi alle elementari attuali, compreso quello universitario.

Lavorare in termini di nuclei fondanti e di competenze non è molto lontano dal modo di lavorare attuale, determinatosi da qualche decina d'anni, da quando la docimologia ha introdotto anche in Italia la programmazione didattica per obiettivi, con la suddivisione dei contenuti in unità didattiche (recentemente sostituite dai moduli). Significa solo spostare il modo di osservare lo stesso paesaggio (la matematica), vedendolo più con una visione sintetica che con una visione analitica. Il punto cruciale, non semplice da attuare, è l'integrazione tra l'organizzazione sequenziale della disciplina (utile per la programmazione quotidiana) per unità didattiche o per moduli, e una chiara visione d'insieme che raccolga i legami e le propedeuticità tra le diverse parti. Intendo dire che occorre integrare la didattica a breve e medio termine, quella delle lezioni giornaliere, scandita da obiettivi specifici, con un progetto didattico a lungo termine, in cui sono chiare le competenze da raggiungere.

Io credo che si tratti di osservare la matematica (come qualunque altra disciplina), trovando sinergie e connessioni tra le diverse parti, seguendo pochi fili conduttori comuni. Per questo, dal mio punto di vista, i nuclei hanno caratteristica di trasversalità, che deve poter essere realizzata sia in verticale, ossia attraverso tutti gli anni della formazione, che in orizzontale, ossia attraverso argomenti diversi nello stesso anno di corso. La didattica che sottende questa impostazione è già stata suggerita dai programmi Brocca e PNI, si tratta di una didattica elicoidale, che ritorna sugli stessi argomenti, non per ripeterli, bensì per trattarli a un livello più approfondito. A questo proposito vorrei attirare l'attenzione sulla pericolosità dell'uso dei moduli nella programmazione didattica. Infatti, sono convinta che una pro-

grammazione per moduli presenti il rischio di settorializzare gli argomenti della matematica (che sono invece strettamente collegati tra loro), inducendo gli studenti a pensare a «compartimenti stagni», tendenza che già possiedono naturalmente, sia fra discipline diverse che nell'ambito della stessa disciplina. La didattica di tipo elicoidale va invece contro questa tendenza.

Per usare la metafora della costruzione di una casa, occorrerebbe partire dalla scelta (comune a più discipline o a tutte) delle competenze trasversali, che rappresentano le fondamenta, cioè quelle competenze che trascendono le singole discipline e che sono peculiari del tipo di scuola (di base o secondaria) e dell'indirizzo (se scuola secondaria). Successivamente, per costruire il piano terra che poggia sulle fondamenta, si individuano le competenze disciplinari, cioè quelle peculiari di una disciplina, raggiungibili attraverso i nuclei fondanti. Individuate le competenze trasversali e disciplinari, viene operata la scelta sui contenuti che concorrono al raggiungimento delle competenze, ossia i nuclei, che possiamo collocare al primo piano. In mansarda poi potremmo collocare la specificazione dei contenuti dei nuclei, collegati agli obiettivi di apprendimento, quelli che si possono misurare tramite le prove di verifica.

Oltre ai contenuti assolutamente irrinunciabili, si possono scegliere dei contenuti che si affiancano a questi e che potrebbero essere detti «di approfondimento». La cosa interessante è che per il raggiungimento di una competenza possono essere utilizzati contenuti diversi, dunque con l'evolvere della società, della complessità della realtà da leggere, delle tecnologie, possono evolvere anche i contenuti che la scuola sceglie, ma che devono essere in sintonia con le competenze fissate a livello nazionale. Evolvere dei contenuti non significa aumentare il numero delle ore di lezione o il numero di concetti da inserire nei programmi scolastici, tendenza che abbiamo osservato ultimamente, specialmente con i programmi Brocca. Significa invece abbandonare contenuti obsoleti per vari motivi (pensiamo ad esempio al tempo che si dedicava a «fare i radicali», con lunghe espressioni finalizzate solo a raggiungere alte capacità di calcolo), a favore di contenuti che possono avere interesse maggiore per il futuro cittadino o per il futuro studioso, come per esempio la probabilità e la statistica.

Per visualizzare la struttura organizzativa di nuclei e competenze, possiamo immaginare due piani: un piano in cui le competenze sono organizzate in una rete, che ne evidenzia i legami, e un altro piano in cui i contenuti sono organizzati in una rete, con tutti i collegamenti possibili. I due piani sono poi collegati da frecce in modo che si veda come sono legati i contenuti alle competenze.

È chiaro che non c'è una corrispondenza biunivoca tra nuclei e competenze, perché può succedere che più nuclei concorrano al raggiungimento di una competenza, così come un nucleo concorra al raggiungimento di più competenze. Inoltre la trasversalità dei nuclei consiste in questo: dal punto

di vista verticale, significa che uno stesso nucleo può interessare tutti gli anni della scuola di base e tutti quelli della scuola secondaria, oppure una parte, nel senso che può iniziare in un certo anno e finire in uno degli anni successivi. Dal punto di vista orizzontale significa che devono essere esplicitati bene i raccordi tra un nucleo e gli altri nuclei, in modo che sia resa evidente la struttura a mappe concettuali, cioè la struttura reticolare dei nuclei. Questa struttura dovrebbe essere ben presente nella mente dell'insegnante quando realizza in classe il suo intervento didattico, perché in tal modo egli può far cogliere agli studenti i nessi fra le diverse parti del sapere. Infatti, anche se gli studenti non necessariamente debbono conoscere tale struttura dall'inizio del loro corso di studi, dovrebbero a mano a mano che procedono nel corso acquisire consapevolezza sull'organizzazione dei contenuti che affrontano, per coglierne pienamente la struttura alla fine dei loro studi. Quindi, se per l'insegnante la struttura a mappe concettuali dei nuclei (e ovviamente anche delle competenze) dovrebbe costituire un punto di partenza della sua programmazione didattica, per lo studente dovrebbe costituire un punto di arrivo del suo percorso di apprendimento.

Per quanto riguarda la scelta dei nuclei, si dovrebbe puntare su ciò che è veramente fondante per una disciplina, non solo dal punto di vista epistemologico e storico, ma anche e soprattutto dal punto di vista didattico, perché non bisogna dimenticare che si scelgono i nuclei fondanti per l'insegnamento della matematica. Quindi occorre tenere ben presente il valore formativo che hanno per l'uomo e per il cittadino del futuro, unitamente al valore culturale, e occorre sceglierli sulla base di caratteristiche di essenzialità e di specificità della disciplina. Per la matematica per esempio, potrebbero essere nuclei fondanti i numeri con le operazioni tra essi, le funzioni, i dati e la loro elaborazione, i modelli, la dimostrazione, la misura. Un progetto statunitense (del NCTM) ha scelto come nuclei caratterizzanti l'intera formazione matematica 5 temi di carattere contenutistico (tra cui per esempio i numeri e le operazioni) e 5 di carattere metodologico, (tra cui per esempio il *problem solving*). Un altro progetto, quello belga (del CREM), ha fatto la scelta solo di temi contenutistici, facendo passare le tematiche di tipo metodologico attraverso tali temi. Io penso che si potrebbe pensare a una integrazione il più possibile compatta delle tematiche contenutistiche con quelle metodologiche, perché si tratta di aspetti inscindibili del «fare matematica», senza dimenticare una adeguata collocazione storica (non intendendo un approccio storico) degli argomenti, per ricordare agli studenti che anche le discipline scientifiche sono storicizzate e contribuiscono al fare cultura alla pari delle discipline letterarie.

Da parte degli estensori dei nuovi curricula, sarebbero opportune alcune cose:

– che si facesse tesoro di tutte le sperimentazioni sui programmi di matematica degli ultimi vent'anni, e della «sperimentazione» trentennale del

vecchio esame di maturità, per quel che riguarda le prove di matematica, nel senso di enucleare gli aspetti positivi e mantenerli, non esitando a buttar via gli aspetti che non hanno funzionato, sulla base del ricco dibattito che ha seguito l'attuazione degli uni e dell'altro;

– che si fornissero agli insegnanti esempi di programmazione didattica all'interno della struttura dei futuri programmi (presumo abbastanza aperta, compatibile con l'autonomia delle scuole), ossia che i programmi fossero corredati di numerosi «istruzioni per l'uso», di carattere metodologico e contenutistico insieme, visto che le competenze coniugano il sapere con il saper fare all'interno del contesto scelto;

• che si tenesse presente il mutamento della realtà e degli studenti negli ultimi anni, in particolare:

- la pervasività e la varietà dei mezzi di informazione;
- il fatto che gli studenti dedicano sempre meno tempo allo studio a casa;
- il fatto che assistiamo a un cambiamento nella struttura cognitiva dei ragazzi: non si apprende più solo in modo sequenziale, ma sempre più spesso in modo simultaneo;

• oggi la vista non è più il senso di maggiore uso per l'apprendimento, ma le si affianca l'udito: benvenuti allora gli strumenti multimediali;

• oltre ai 5 sensi però Dehaene ne individua un sesto: quello del numero, che ci accompagna fin dalla nascita: cerchiamo dunque di potenziarlo;

• che si facessero opportune riflessioni sull'uso delle tecnologie oggi a disposizione degli studenti, dai *software* agli strumenti multimediali all'accesso a *Internet* alle calcolatrici grafico-simboliche, riflessioni seguite da adeguamenti dei programmi e soprattutto delle competenze (che possono essere abbastanza diverse da quelle legate al sapere tradizionale, e forse sono addirittura più significative) che si possono raggiungere con questi strumenti, non meno importanti di quelle raggiungibili con strumenti del passato come la carta e matita o la lavagna e il gesso, o il calcolo mentale o ancora la riga e il compasso, ecc.

– che venissero specificati, all'interno dei nuclei fondanti, i saperi indispensabili, quelli obbligatori per conseguire il titolo di studio, individuabili come «contenuti minimi» che lo studente deve possedere come cittadino che possa muoversi consapevolmente all'interno di una società sempre più complessa, in cui l'informazione e le nuove tecnologie sono sempre più diffuse. (Questa strada, dei contenuti minimi, è rischiosa da affrontare, perché nel tempo potrebbe portare a un livellamento verso il basso della preparazione degli studenti, nel senso che potrebbe essere intesa da qualcuno come l'unica cosa da fare, non come le competenze minime e sicure, da cui partire per approfondire. Una possibile soluzione è proprio quella di fornire, accanto ai saperi indispensabili, gli esempi di approfondimento, che possono essere scelti dalla scuola nell'ambito del suo progetto di autonomia.)

Gli studenti si troveranno così di fronte a curricoli non più onnicomprensivi ma, sulla base del progetto dell'istituto, effettivamente realizzabili nei tempi e nei contenuti fissati. Oggi ciò di cui si lamentano insegnanti e studenti in certi indirizzi di scuola (scientifico sperimentale, per esempio) è la mancanza del tempo necessario a completare tutti gli argomenti (prescrittivi) dei programmi in modo esauriente e approfondito.

Una cosa mi è chiara, e cioè che per riformare e migliorare il sistema scolastico italiano occorre investire molto non solo sul versante della didattica, ma anche su quello della ricerca didattica, costruendo sempre maggiori collegamenti tra i due versanti, onde creare sinergie tra i due punti di vista e i due modi di lavorare. Per realizzare ciò occorre una sempre maggiore interazione tra la scuola e l'università, tramite gruppi di lavoro tra docenti di scuola e docenti universitari, sperimentazioni nelle classi di progetti didattici, costruiti a partire dalla ricerca.

Un altro punto da tenere in considerazione è quello della riforma dell'università, che dovrebbe essere progettata anch'essa in continuità con quella della scuola, cogliendo l'occasione per collocarsi tra la scuola superiore e la Scuola di specializzazione come chiave di volta dell'arco della formazione matematica, che non è solo un arco ma un anello, visto che i laureati sono coloro che diventeranno insegnanti e insegneranno ai giovani.