

146. Bolondi G., Fandiño Pinilla M. I. (2008). Molteplici aspetti dell'apprendimento della matematica. In: D'Amore B., Sbaragli S. (eds.) (2008). *Didattica della matematica e azioni d'aula*. Atti del XXII Convegno Nazionale: Incontri con la Matematica. Castel San Pietro Terme, 7-8-9 novembre 2008. Bologna: Pitagora. 129-131. ISBN: 88-371-1746-9.

Molteplici aspetti dell'apprendimento della matematica

Giorgio Bolondi – Martha Isabel Fandiño Pinilla
NRD Università di Bologna

Quando uno studente fallisce in matematica è troppo sbrigativo dire che non ha raggiunto gli obiettivi attesi; in realtà, in che cosa ha fallito? Non ha capito i concetti? Li ha capiti ma non sa usarli per risolvere problemi? Non sa effettuare i calcoli, o li sa effettuare ma non sa a che scopo? Ha costruito i concetti ma non li sa comunicare? Ha risolto un problema ma non sa dire come? Non sa gestire i cambi di rappresentazione semiotica che sempre la matematica richiede fin dai suoi primi passi? In generale, la presenza di *errori* sistematici e ripetuti al termine di un percorso di apprendimento è ovviamente un segno del fatto che l'apprendimento non è avvenuto come avrebbe dovuto, e l'insegnante è posto di fronte al problema del *recupero*.

Cosa fare? Si parte naturalmente esaminando quel che succede in aula durante le ore di matematica, provando a porci le domande precedenti, chiedendoci: come aiutare a risolvere il problema della valutazione in matematica, di una valutazione specifica, che sia d'aiuto a tutti, che permetta di intervenire sulle cause del fallimento? Dire di uno studente: «Bruno non risponde in matematica come io mi aspetterei di sentirmi rispondere», cioè: «Bruno sbaglia», è troppo banale. E adesso, come rimedio alle cause che hanno portato Bruno a sbagliare?

Ma come si fa ad intervenire per *recuperare*, se non si sa determinare con precisione la *causa* dell'errore? Uno stesso errore può avere cause molto diverse, ovviamente, e dipendere da problemi distinti e specifici dell'apprendimento.

Il problema per l'insegnante è quindi quello di “analizzare” (nel senso di “guardare in maniera analitica”) l'apprendimento degli allievi; di disporre di categorie che gli permettano di “scomporre” i diversi fenomeni dell'apprendimento della matematica, che rimane ovviamente un fatto sostanzialmente unitario.

La nostra esperienza ci dice che gli atteggiamenti errati degli studenti possono riguardare fallimenti nell'acquisizione dei concetti, incapacità nella gestione degli algoritmi, mancanza di strategia nella risoluzione dei problemi (uno studente può aver concettualizzato, saper eseguire algoritmi, ma impantanarsi

di fronte ad un problema da risolvere; è un caso piuttosto diffuso), non adeguata comunicazione (è il caso dello studente che sa ma che non sa come comunicare quel che sa) o infine una fallimentare gestione dei registri semiotici (forse il fallimento più diffuso, soprattutto nella scuola secondaria). Vi possono essere due di queste cause contemporaneamente o anche tre, ma difficilmente vi sono tutti e cinque i fallimenti contemporaneamente...

Si può così dividere l'apprendimento della matematica virtualmente in 5 componenti, studiandole una per una come fossero tra loro separate e dando per ciascuna suggerimenti sulla valutazione specifica.

È ovvio che la matematica è una e che l'apprendimento è uno solo, lo ribadiremo più volte, e che dunque questa suddivisione in componenti è puramente di comodo, è solo uno strumento per cercare di rimediare alle cause degli errori e uno strumento per valutare in modo specifico.

Ma la nostra esperienza mostra come questo metodo funzioni e quanto sia pratico; l'abbiamo proposto in molte situazioni di formazione, soprattutto in servizio, e si è rivelato eccellente.

L'apprendimento della matematica, forse il più studiato fra gli apprendimenti disciplinari, si presenta come un fattore multiplo, ricco di mille aspetti: è sotto gli occhi di tutti gli insegnanti il fatto che un apprendimento riuscito in matematica è da considerarsi un'ottimale combinazione di apprendimenti specifici e distinti. In matematica, infatti, non basta aver *costruito* un concetto, ma occorre saperlo *usare* per effettuare calcoli o dare risposta ad esercizi, combinarlo con altri e con strategie opportune per *risolvere* problemi, occorre saper *spiegare* a sé stessi ed agli altri il concetto costruito e la strategia seguita, occorre saper far uso sapiente delle trasformazioni semiotiche che permettono di *passare* da una rappresentazione ad un'altra.

Queste considerazioni ci mostrano la complessità ma anche la radicale specificità del tema, e ci fanno vedere la necessità di progettare una valutazione che tenga conto di queste articolazioni.

A scanso di equivoci, ripetiamo che queste "componenti" dell'apprendimento non sono né indipendenti, né separabili, né ad intersezione vuota tra loro; il risultato positivo nell'apprendimento si raggiunge solo grazie ad una serie di concause, ad un insieme olistico di componenti: però dobbiamo tenerne conto in ogni momento del nostro lavoro di classe, per evitare che- senza quasi che ce ne accorgiamo, passando per contratto didattico dal nostro agire a quello degli allievi- una prenda il sopravvento sulle altre, vanificando molta dell'efficacia del nostro lavoro. Pensiamo ad esempio all'enfasi che un tempo si poneva sul *far di conto*; o, per altri aspetti, alle prassi valutative basate esclusivamente su test a risposta chiusa, o al non considerare importante che un allievo sappia anche *spiegare* quello che fa: tutti comportamenti che, alla lunga, portano a un apprendimento "zoppo" della matematica.

Lo sforzo dell'insegnante deve essere quindi quello di condurre un'analisi fine e specifica degli apprendimenti, trattandoli sia in maniera indipendente, che nel loro intreccio. Di fronte allo stesso *errore* di due studenti diversi l'insegnante va dunque alla ricerca della *causa* che ha prodotto quell'errore, e questo significa ricercare quale è stato il malfunzionamento cognitivo, e in definitiva che cosa non ha funzionato nel processo di insegnamento – apprendimento.

Riassumendo, l'apprendimento della matematica comprende almeno 5 tipologie di apprendimenti distinti, anche se non del tutto privi di sovrapposizioni e intrecci, riconducibili a diversi ambiti cognitivi:

- apprendimento concettuale (noetica);
- apprendimento algoritmico (calcolare, operare,...);
- apprendimento di strategie (risolvere, congetturare,...);
- apprendimento comunicativo (dire, argomentare, validare, dimostrare,...);
- apprendimento e gestione delle trasformazioni semiotiche (di trattamento e di conversione).

Questa partizione non va presa alla lettera, dato che queste componenti si intrecciano e si rafforzano l'un l'altra; tuttavia essa offre una indubbia comodità di analisi e di lettura interpretativa degli errori, cioè di quelle manifestazioni di malessere cognitivo alle quali sarebbe bene voler porre rimedio con successo, in modo efficace. Non è nemmeno detto che la loro unione riesca a comprendere tutte le componenti dell'apprendimento matematico e che dunque un'analisi più fine non riveli altre componenti necessarie.

Quello che è certo, è che ognuno di questi apprendimenti ha bisogno di specifici modelli di valutazione e richiede specifiche pratiche di rinforzo e recupero nei casi difficoltà. Appoggiare su queste categorie l'azione di ingegneria didattica può aiutare l'insegnante a organizzare meglio il proprio lavoro, coordinando l'insegnamento con gli obiettivi di apprendimento.

Solo a mo' di esempio, abbiamo usato insieme a docenti di scuola primaria una lettura specifica di ciascuna delle componenti della matematica di quel livello; se, come si usava dire allora, pochi anni fa, la matematica è l'insieme di componenti disciplinari come numeri, figure, dati, misura e pensiero razionale (trasversale), allora ciascuna di tali componenti disciplinari può essere analizzata attraverso le cinque componenti di prima e fornire utili indicazioni su come operare didatticamente e come rimediare a situazioni di fallimento apprenditivo.

Bibliografia

Fandiño Pinilla M.I. (2008). *Molteplici aspetti dell'apprendimento della matematica*. Prefazione di Giorgio Bolondi. Trento: Erickson.

Parole chiave:

Valutazione; apprendimento della matematica; errori; noetica; valutazione specifica.