

Di fronte all'errore: come reagire?

Le diversi componenti
dell'apprendimento della matematica
per una valutazione più adeguata.

di Martha Isabel Fandiño Pinilla
NRD, Bologna

Quando uno studente fallisce in matematica è troppo semplice, banale e sbrigativo dire che non ha raggiunto gli obiettivi attesi. In che cosa ha fallito? Non ha capito i concetti? Li ha capiti, ma non sa usarli per risolvere problemi? Non sa fare i calcoli, o li sa fare, 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 è stato parziale, quindi l'insegnante è posto di fronte al problema del recupero.

DOMANDE EFFICACI

Si parte naturalmente esaminando quel che succede in aula durante le ore di matematica, provando a porci le

domande precedenti e chiedendoci: come aiutare a risolvere il problema della valutazione in matematica, di una valutazione specifica, in modo da essere d'aiuto a tutti e 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?

Per recuperare, il primo, fondamentale passo consiste nel determinare con precisione la causa dell'errore: infatti, uno stesso errore può avere cause molto diverse, ovviamente, e può dipendere da problemi dell'apprendimento distinti e specifici.

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 a un problema da risolvere (è un caso piuttosto diffuso);

- una comunicazione non adeguata: è il caso dello studente che sa, ma che non sa come comunicare quel che sa;
- una gestione non efficace dei registri semiotici (forse il fallimento più diffuso, soprattutto nella scuola secondaria). Vi possono essere due di questa cause contemporaneamente o anche tre, ma difficilmente si presentano contemporaneamente tutti e cinque i fallimenti.

SUDDIVIDERE L'APPRENDIMENTO DELLA MATEMATICA IN COMPONENTI

Si può così dividere l'apprendimento della matematica concretamente in cinque componenti, studiarle una per una come fossero tra loro separate e dare per ciascuna suggerimenti sulla valutazione specifica.

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 questa materia, infatti, non basta aver costruito un concetto, ma occorre saperlo usare per fare calcoli o dare risposta a esercizi, combinarlo con altri e con strategie opportune per risolvere problemi; occorre saper spiegare a se stessi e agli altri il concetto costruito e la strategia seguita, e fare un uso sapiente delle trasformazioni semiotiche che permettono di passare da una rappresentazione a un'altra.

VALUTARE GLI APPRENDIMENTI

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 a intersezione vuota tra loro: il risultato positivo nell'apprendimento si raggiunge solo grazie a una serie di concause, a un insieme olistico di componenti. In ogni caso, però, dobbiamo tenerne nel 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 per 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, sia nel loro intreccio. Di fronte allo stesso errore fatto da due studenti diversi, l'insegnante va dunque alla ricerca delle cause che li hanno generati, e questo significa risalire al malfunzionamento cognitivo, individuando che cosa non ha funzionato nel processo di insegnamento-apprendimento.



LE DIVERSE TIPOLOGIE DI APPRENDIMENTO

Riassumendo, l'apprendimento della matematica comprende almeno cinque 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, valdare, dimostrare, ...);
- apprendimento e gestione delle trasformazioni semiotiche (di trattamento e di conversione).

Ognuno di questi apprendimenti ha bisogno di specifici modelli di valutazione e pratiche di rinforzo e recupero nei casi di 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.

Se, come si usava dire alcuni 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 scomposta nelle cinque tipologie di apprendimento di cui abbiamo parlato prima, per fornire utili indicazioni su come operare didatticamente e come rimediare a situazioni di fallimento apprenditivo.

Oggi tutti concordiamo sul carattere "costruttivo" dell'apprendimento: imparare un concetto matematico, apprendere a fare uso di un algoritmo, a comportarsi in modo strategico, a comunicare matematica, sono tutti atteggiamenti costruttivi. Non si può costruire, però, se non c'è un impegno personale, un mettersi in gioco che impegna sé stessi. Il primo attento interprete della costruzione di un apprendimento è colui che costruisce,

dunque una delle azioni didattiche più importanti consiste nell'insegnare strategie, nel riflettere su quelle già interiorizzate per percepirle come proprie, per valutarle. L'apprendente è l'autore principale della costruzione di apprendimento e della valutazione di esso.

L'apprendimento della matematica è complesso, ma non ci siamo mai imbattuti, in decenni di sperimentazioni, in allievi che potessero essere giudicati negativi contemporaneamente in tutte le componenti: anche se solo parzialmente, si possono dunque gratificare gli studenti che, in situazioni di valutazione senza distinzione, risulterebbero negativi. Inoltre, l'insegnante può trarre indicazioni su come rimediare alle lacune dell'allievo, una volta che ne avrà analizzate le difficoltà in maniera così specifica.

VALUTARE LA PROPRIA AZIONE DIDATTICA

La valutazione non riguarda solo lo studente. Una delle funzioni che più caratterizzano l'azione dell'insegnante in aula è la costante "valutazione" della propria azione didattica, del segmento curricolare scelto e del processo di apprendimento dei propri allievi. Rispetto a questo ultimo aspetto, il termine "valutazione" si intende come l'insieme delle azioni mediante le quali si riconoscono le caratteristiche apprenditive degli studenti e si determinano gli aspetti sui quali si deve concentrare l'aiuto dell'insegnante. In questa cornice di azioni, l'insegnante deve prestare attenzione agli strumenti attraverso i quali misura il livello di apprendimento della matematica su ciascun individuo: non si può e non si deve pensare a un unico strumento per questa valutazione, perché la ricerca ha messo in evidenza la necessità di far uso di vari e diversificati strumenti. ■

PER SAPERNE DI PIÙ

- D'Amore, B., Godino, J.D., Arrigo, G., Fandiño Pinilla, M.I. (2003). *Competenze in matematica*. Bologna: Pitagora.
- Fandiño Pinilla, M.I. (2002). *Curricolo e valutazione in matematica*. Bologna: Pitagora.
- Fandiño Pinilla, M.I. (2008). *Molteplici aspetti dell'apprendimento della matematica*. Prefazione di Giorgio Bolondi. Trento: Erickson.
- D'Amore, B., Fandiño Pinilla, M.I. (2016). *Matematica, come farla amare. Miti, illusioni, sogni e realtà*. Firenze: Giunti Scuola.



Imparare insieme

Pregiudizi da sfatare e buone pratiche da imitare per costruire il gruppo classe.

di Daniele Novara
Pedagogista

Sembrerà paradossale, ma se c'è un argomento che crea conflittualità fra gli insegnanti è proprio quello della collaborazione fra gli alunni. I docenti innovativi hanno sempre criticato quelli tradizionali per la loro riluttanza ad attivare procedure didattiche di carattere sociale.

Va detto che le didattiche cooperative non sono di certo la maggioranza nelle aule delle scuole italiane. Il motivo è semplice: vengono introdotte in maniera sporadica e saltuaria e inevitabilmente falliscono. Infatti, gli alunni sono abituarati, amano conformarsi all'ambiente che frequentano e nel momento in cui la cornice pedagogica è confusa si creano in loro stessi dei corti circuiti, anche a carattere emotivo.

Stereotipi e luoghi comuni non aiutano a migliorare la situazione. Il caso forse più eclatante è quello della *confusione*: l'insegnante tradizionale sostiene che il lavoro di gruppo sia impossibile perché c'è troppa confusione. Ma in realtà quella che chiamano *confusione* non è altro che il brusio creativo di un'attività di lavoro tra gli alunni. Un altro luogo comune è che la convinzione che il vero insegnamento sia quello cattedratico, quello in cui l'insegnante insegna e l'alunno ascolta. In effetti, il metodo d'insegnamento ancora largamente presente nella scuola è proprio quello della lezione frontale, sebbene i documenti ministeriali non abbiano mai accreditato questo modello come il principale. Eppure, se c'è una scoperta che le

neuroscienze e le scienze cognitive ci hanno consegnato negli ultimi decenni è proprio che non si impara solamente attraverso l'ascolto, specialmente quando il messaggio è emesso dal cervello adulto e il ricevente è il cervello di un bambino o di un adolescente. Questi due pensieri, infatti, hanno scarsissime compatibilità: il pensiero infantile è magico, motorio, concreto (a 8-9 anni i bambini contano ancora con le dita) e quello adolescenziale è molto instabile, ancora lontano da quella razionalità che la pretesa adulta esigerebbe. L'interazione fra soggetti con un pensiero simile, ma di gradazione diversa, invece, consente di acquisire attraverso l'imitazione nuove competenze. Insomma, il metodo "lezione-studio-interrogazione"