



L'errore in matematica

Silvia Sbaragli, consulente didattica per la scuola dell'obbligo,
docente di didattica della matematica presso il Dipartimento formazione
e apprendimento della SUPSI

La matematica rappresenta una delle discipline nella quale gli allievi manifestano maggiormente la paura di confrontarsi con l'errore; ciò è collegato a diversi fattori, fra i quali rientrano le distorte convinzioni che gli alunni si creano sulla matematica.

Come rilevano le ricerche nel campo della didattica disciplinare, le convinzioni che si riscontrano nei confronti della matematica sono spesso ascrivibili alla considerazione che essa sia una disciplina fredda, assoluta, esatta, ideale, lontana, immutabile, senza possibilità di interpretazione da parte del soggetto (Sbaragli, 2011). È frequente ascoltare convinzioni sulla matematica del tipo: “La matematica non è creativa, $2 + 2$ fa sempre 4”; “C'è un unico modo per definire”; “Ci vuole molta memoria per fare matematica”; “Un problema ha sempre un'unica soluzione”; ecc.

Tra le diverse erronee opinioni legate alla matematica, quella di ritenerla assoluta e univoca porta con sé emozioni spiacevoli nei suoi confronti, tra le quali la *paura di sbagliare*, che condiziona notevolmente l'approccio all'errore da parte degli allievi e che inevitabilmente allontana da questa disciplina. Eppure, come sosteneva il grande matematico Henri Lebesgue (1875-1941): “I matematici non si sono mai messi d'accordo sulla materia che studiano e tuttavia si suppone che la matematica sia la scienza delle verità assolute, eterne ed indiscutibili”. La matematica, come qualsiasi altra costruzione fatta dall'uomo per l'uomo, è incentrata sulla creatività, sull'interpretazione, sulla varietà, e i luoghi comuni sopra citati non fanno altro che allontanare le persone, in particolare gli allievi, da una visione veritiera della matematica.

Si crea così un dannoso circolo vizioso: le erronee convinzioni sulla matematica alimentano la paura di sbagliare e, viceversa, la paura di sbagliare alimenta le erronee convinzioni sulla matematica.

Ciò è testimoniato anche dagli oltre 1'600 temi autobiografici – scritti da studenti italiani di ogni livello scolastico – raccolti da Zan (2007) e Di Martino (2009) e analizzati nella ricerca intitolata “Io e la matematica: il mio rapporto con la matematica dalle elementari ad oggi”. Dalla lettura dei temi, tra le più diffuse emozioni negative sulla matematica emerge proprio la paura di sbagliare, non per forza associata al rendimento scolastico. Allo stesso modo, esplicitamente o implicitamente, dagli scritti autobiografici emerge come questa emozione dipenda anche dall'esperienza scolastica vissuta.

La paura è un'emozione emersa anche dai primi risultati ottenuti dalla ricerca “Evoluzione degli atteggiamenti verso la matematica e il suo insegnamento”, in corso presso il Dipartimento formazione e apprendimento della SUPSI, volta ad indagare le emozioni e gli atteggiamenti verso la matematica e il suo insegnamento degli studenti del Bachelor per il livello elementare all'inizio della loro formazione, così come la loro evoluzione nell'arco dei successivi due anni. A tal proposito, significative sono le seguenti testimonianze: “Nei confronti della matematica provo l'emozione della paura, perché ho spesso avuto paura di commettere errori”; “Mi è sempre piaciuta la matematica ma dalla terza liceo tutto è cambiato, avevo un insegnante molto pretenzioso e che spiegava poco e male le cose quindi ho cominciato ad andare malissimo e ad odiare questa materia. Associa (alla matematica) l'emozione paura perché ho paura di fallire di nuovo”.

Queste emozioni e convinzioni sembrano dipendere anche dalla matematica che viene presentata a scuola, di frequente legata ad esercizi stereotipati, univoci, ripetitivi e lontani dalla creatività, invece che a proposte incentrate su situazioni problematiche sufficientemente complesse da essere ricche, ampie, varie e impregnate di senso per l'allievo, dove l'errore trova spazio come inevitabile compagno di viaggio nella ricerca di possibili soluzioni. È proprio nell'apprendimento strategico, in particolare nell'interpretazione di situazioni problema, che l'errore diventa un possibile contributo alla ricerca di una o più vie risolutive. Come sostiene Popper: “Evitare errori è un ideale meschino: se non osiamo affrontare problemi che siano così difficili da rendere l'errore quasi inevitabile, non vi sarà allora sviluppo della conoscenza. In effetti, è dalle nostre teorie più ardite, incluse quelle che sono erronee, che noi impariamo di più. Nessuno può evitare di fare errori; la cosa più grande è imparare da essi” (Popper, 1972, p. 242). In un approccio che punta a mettere in gioco il pensiero produttivo, caratterizzato dai processi che producono il nuovo, che creano ciò che non c'era, invece di favorire quello ri-produttivo, l'errore non solo va messo in conto, ma può essere veramente decisivo per raggiungere l'obiettivo (Zan, 2007).

Fornire agli allievi situazioni problema in ambito matematico può rappresentare una vera e propria ‘palestra educativa per la vita’, dove è lecito mettere in campo le proprie ipotesi; dove i processi di pensiero significativi assumono un ruolo importante; dove l'errore



Marissa De Giovanetti
2° anno di grafica – CSIA

diventa una risorsa per il singolo e per il gruppo classe; dove è possibile interpretare e riflettere sulle proprie decisioni e rivederle alla luce del percorso fatto e del contributo degli altri; dove è possibile sperimentare anche il fallimento in un ambiente protetto (il mondo della scuola) e al tempo stesso imparare ad accettarlo, interpretarlo e superarlo.

Nel percorso didattico di accettazione dell'errore, allo scopo di farne percepire l'inevitabilità, può risultare significativo far comprendere agli allievi che questo fa parte del vissuto di chiunque, anche di persone che hanno raggiunto grandi risultati, entrando così nella storia, ma allo stesso tempo hanno commesso anche 'famosi' errori. Ricordiamo a tal proposito il poliedrico Leonardo da Vinci (1452-1519), uomo di ingegno e talento universale, che ha dimostrato di essere un buon

conoscitore della matematica del suo tempo – anche grazie all'amicizia con il matematico Luca Pacioli – ma di essere a volte in difficoltà a gestirne alcuni aspetti. Leonardo dimostra ad esempio di non 'trovarsi a proprio agio' con le frazioni, come testimoniato da alcuni dei suoi goffi tentativi di operare con esse riportati in Bagni e D'Amore (2006).

Nel *Codice Atlantico* (foglio 191 v.) Leonardo scrive:

[...] sarà $\frac{12}{12}$ cioè $\frac{1}{0}$.

Poco oltre, è alle prese con i seguenti numeri:

$1\frac{1}{12}$, $1\frac{1}{6}$, $1\frac{1}{2}$.

Leonardo li trasforma (correttamente) in frazioni improprie:

$$\frac{13}{12}, \frac{7}{6}, \frac{3}{2}.$$

Poi somma le tre frazioni e ottiene:

$$\frac{216}{78}.$$

Il risultato è del tutto sbagliato, in quanto dovrebbe essere:

$$\frac{45}{12} \text{ cioè } \frac{15}{4}.$$

Leonardo sembra infatti non riconoscere 12 come denominatore comune e giunge a quell'improbabile 78.

In un altro punto del *Codice Atlantico* (foglio 665 r.) Leonardo vuole invece moltiplicare $\frac{2}{2}$ per sé stesso e ottiene:

$$\frac{2}{2} \times \frac{2}{2} = \frac{4}{2} \text{ (cioè 2)}.$$

Leonardo deduce allora che $\sqrt{2} = \frac{2}{2}$ e dunque estende, generalizzando:

$$\sqrt{3} = \frac{3}{3}, \sqrt{4} = \frac{4}{4}, \text{ ecc.}$$

Tali errori si possono presentare anche nelle produzioni degli allievi quando affrontano questi concetti. Mostrare in classe errori di grandi personaggi, anche di famosi matematici che li hanno commessi alla ricerca di nuova conoscenza, può consentire agli studenti di sentirsi meno soli e di rendere più accettabile e possibile l'errore stesso. La storia della matematica, utilizzata dal punto di vista didattico, può quindi dare concretezza, senso e umanità all'errore e ridare alla matematica un significato vero, vissuto e reale (D'Amore, Sbaragli, 2017, 2018).

Da questo punto di vista, risulta illuminante l'articolo di Borasi (1996) che, grazie anche a paralleli con la storia della matematica, fornisce un approccio all'errore come 'trampolino per la scoperta', introducendo la metafora del 'perdersi', dove l'errore è fonte di costruzione di nuova conoscenza e indagine.

È tramite questa impostazione didattica, basata sulla problematizzazione delle attività, dove non si ha paura dell'ignoto, dove non tutto deve essere controllato, e

dove il docente, attraverso le proprie scelte valutative, valorizza la qualità dei processi di pensiero attivati e la capacità di condividerli con gli altri, che è possibile ridare la propria identità alla matematica e di conseguenza cambiare l'immagine sociale di questa disciplina (Coppola, Di Martino, 2017) e, più in generale, dare valore all'errore all'interno del processo di insegnamento/apprendimento.

Bibliografia

- Bagni, G.T. & D'Amore, B. (2006). *Leonardo e la matematica*. Firenze: Giunti.
- Borasi, R. (1996). *Reconceiving mathematics instruction: A focus on errors*. Norwood, NJ: Ablex.
- Coppola, C. & Di Martino, P. (2017). Il problem solving come strategia per una diversa gestione dell'errore nell'educazione matematica al primo ciclo, *Annali online della Didattica e della Formazione Docente*, vol. 9, n. 14, pp. 76-90.
- D'Amore, B., Fandiño Pinilla, M. I., Marazzani, I., & Sbaragli, S. (2008). *La didattica e le difficoltà in matematica*. Trento: Erickson.
- D'Amore, B., & Sbaragli, S. (2017). *La matematica e la sua storia: dalle origini al Medioevo. Un viaggio coinvolgente e appassionante nei meandri del tempo*. Bari: Dedalo.
- D'Amore, B., & Sbaragli, S. (2017). *La matematica e la sua storia: dagli ultimi bagliori della Grecia antica al Rinascimento*. Bari: Dedalo.
- Di Martino, P. (2009). La macchina di ferro senza cuore, matematica e emozioni negative in classe. In: D'Amore, B., Sbaragli, S. (2009). *Pratiche matematiche e didattiche in aula*, pp. 213-216.
- Popper, K. (1972). *Conoscenza oggettiva. Un punto di vista evoluzionistico*. Roma: Armando Editore.
- Sbaragli, S. (2011). Il ruolo dell'interpretazione personale in aula. In: D'Amore, B., Sbaragli, S. (2011). *Un quarto di secolo al servizio della didattica della matematica*. Atti del convegno "Incontri con la matematica n. 25". Bologna: Pitagora, pp. 47-52.
- Zan, R. (2007). *Difficoltà in matematica. Osservare, interpretare, intervenire*. Milano: Springer-Italia.