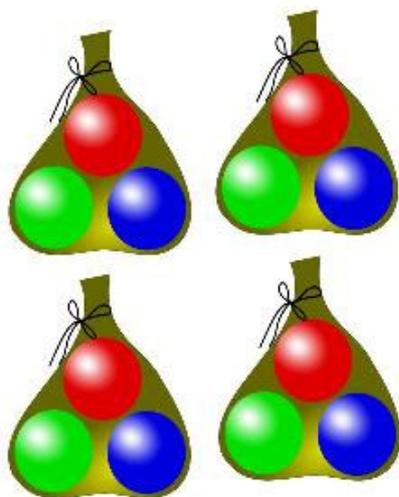


## Zero e i numeri naturali

Intervista a [Bruno D'Amore\\*](#)

[D'Amore]



### **Siamo in periodo di riforme della scuola; cambierà qualcosa nell'insegnamento della matematica?**

A mio avviso, non saranno le riforme ministeriali a cambiare le problematiche dell'insegnamento-apprendimento della matematica di un Paese, specie poi come il nostro, così eclettico e così basato sulla disponibilità degli insegnanti, veri interpreti dei bisogni dello studente, bisogni culturali e cognitivi ad ampio raggio. Ne ho viste tante, di riforme, ad alcune delle quali ho anche collaborato, fra la fine degli anni '70 e i primi '90, per diventare anche uno dei 'saggi' di un precedente governo. Eviterei pertanto il discorso politico, che pure mi vede impegnato in altre occasioni. Credo che la vera lacuna culturale e professionale della nostra scuola sia la mancanza di competenza reale nella disciplina che si chiama 'Didattica della matematica' (DdM), forse per colpa del suo

nome, nel quale il sostantivo scientifico 'didattica' viene spesso frainteso e confuso con una più generica 'didattica', cioè l'azione dell'insegnare, come effettivamente è etimologicamente corretto. La DdM, che insegno da un paio di decenni, è una disciplina giovane, ma molto forte, molto ben fondata teoricamente, nella quale confluiscono le esperienze degli insegnanti.

Spesso mi/ci si chiede di tenere corsi e riflessioni 'concrete', ma di fronte a queste richieste rimango sempre molto perplesso: se anche si danno mille esempi e si suggeriscono cento attività, essi resteranno pur sempre mille esempi e cento attività; ma se gli esempi serviranno ad alimentare una opportuna specifica profonda teoria, questa fornirà qualche cosa di più concreto, di più duraturo, di più utile. A seguito di ciò, di fronte ad un altro esempio che potrà capitare in aula ad un insegnante, questi avrà un'arma potente in mano per poter riconoscere quel che l'esempio indica e, a volte, nasconde.

Mi spiego meglio. La DdM studia le situazioni d'aula nel caso specifico della matematica e fornisce strumenti per capirle. Agire sull'errore matematico di uno studente non garantisce nulla, nessuna garanzia sulla possibilità di porvi rimedio. Bisogna intervenire sulle *cause* che hanno provocato l'errore, non sull'errore. Non sempre la spiegazione dell'errore può essere data in termini matematici, spesso la cosa è più complessa, ha a che fare con la DdM. Lo stesso errore di due studenti diversi può avere cause profondamente diverse. Intervenire sull'errore non dà certezza, intervenire sulle cause, assai di più. Ecco la forza strumentale, attiva, concreta, potente della DdM.

**Capisco il suo punto di vista e vi ho riconosciuto un'esperienza più volte vissuta da insegnante: riflessioni su un'attività o un errore degli studenti che stimolavano ricerche in didattica della matematica. C'è, nella sua esperienza, qualche occasione particolarmente ricca di riflessioni e ricerche?**

Un esempio di ricerca condotta negli ultimi anni è relativa alla costruzione cognitiva e concettuale dello zero da parte degli studenti: insegnanti dalla scuola dell'infanzia all'Università trovano in molti studenti difficoltà ed errori ricorrenti. Questo porta a chiedersi: c'è qualche causa di difficoltà che accomuna molti studenti e ostacola l'apprendimento di tale oggetto della matematica?

E la domanda può diventare più dettagliata: è l'argomento matematico in sé che 'è difficile' e crea difficoltà negli allievi fin dall'inizio? Oppure ci sono inefficaci scelte metodologiche da parte degli insegnanti?

Due possono essere le sorgenti importanti di risposte a queste domande:

- la storia della matematica, che ci fa conoscere il complicato sviluppo della 'creazione' di zero, conosciuto in antiche società orientali e americane, ma socialmente condivisa nel mondo occidentale solo alla fine del 1400 ;
- l'osservazione dei bambini di 3 – 6 anni, che spontaneamente mostrano le due mani chiuse a pugno per 'realizzare' zero quando contano con le dita.

[D'Amore1]



Da ['Zero da ostacolo epistemologico a ostacolo didattico'](#)

Dunque si studia la storia della matematica e si osservano i bambini; così si trova una prima risposta convincente per tutti: lo zero è un argomento difficile in sé; basta guardarne la storia controversa, lunga e travagliata.

Il fatto di considerarlo concetto ostico e di ignorare le competenze informali raggiunte dai bambini in tenera età, spinge gli insegnanti a rinviare la sua introduzione, fino a quando l'uso spontaneo è bloccato dall'introduzione di altri concetti e altri meccanismi ed è questa scelta metodologica a ostacolare poi di fatto l'apprendimento del bambino. Le difficoltà e i misconcetti relativi a questo argomento non è detto che si rivelino nella primaria, ma affiorano nelle medie e a volte esplodono nelle superiori (il che è tipico per vari altri costrutti cognitivi; lo zero è solo un esempio).

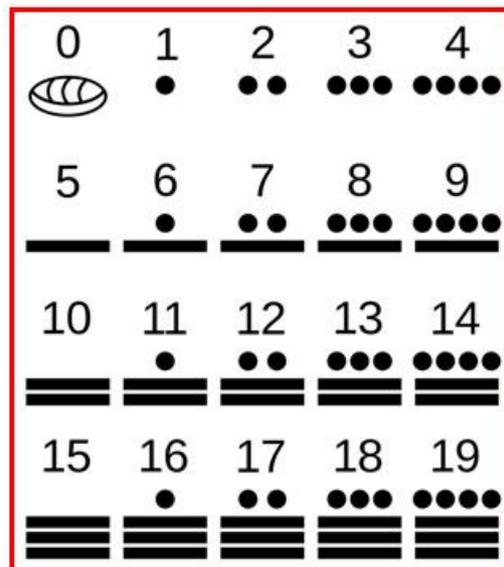
La mia proposta è, invece, la seguente: lasciamo esprimere in modo spontaneo, informale, ingenuo ogni concetto matematico che il bambino ha già fin da piccolo, senza bloccarlo, anzi, sfruttando proprio le sue competenze ingenuo, informali; e procedere così, con molta oculatezza didattica, facendo in modo che immagini mentali successive di zero si organizzino fino a diventare modelli stabili corretti al momento opportuno, quando il concetto di zero si sia ben organizzato nella mente e coincida con il risultato cognitivamente atteso.

Al contrario di quel che dicono gli apocalittici: prima si comincia e meglio è, ma senza costruzioni formali ed innaturali, peraltro inutili all'inizio.

La ricerca mostra che questo è possibile o forse necessario.

E così abbiamo percorso insieme un importante cammino: dall'osservazione attenta di strategie ed errori degli studenti mentre apprendono, verso lo studio e la ricerca in DdM didattica della matematica per ricavarne fondate indicazioni che guidino un positivo rinnovamento della pratica d'insegnamento-apprendimento.

[D'Amore2]



Numeri Maya da [MacTutor History of Mathematics](#)

**La sua risposta presenta numerosi riferimenti alla storia e all'[epistemologia](#) della matematica; in che senso vanno intese?**

La storia e l'epistemologia hanno un duplice scopo, culturale e strumentale. Quello culturale è assai più evidente e da tutti riconosciuto. Conoscere il *sensu* della disciplina che insegno mi dà strumenti per valutarne i contenuti, i modi, gli sviluppi, perfino per decidere che cosa conta o no. Ma l'uso strumentale è il più concreto. Oggi sappiamo che gli ostacoli che si frappongono all'apprendimento della matematica sono di tre tipologie: *ostacoli ontogenetici* (relativi alla situazione oggettiva dell'allievo), *didattici* (relativi alle scelte metodologiche dell'insegnante), *epistemologici* (legati alla disciplina stessa). Ora, conoscere la storia e l'epistemologia della matematica è un forte indicatore che ci aiuta a capire gli ostacoli che incontrano gli allievi, quelli oggettivi, non sempre facilmente identificabili. Per questo, nel processo di formazione degli insegnanti di matematica, molto spazio era dato (nella SSIS, per esempio) allo studio non solo della DdM, ma anche alla storia ed all'epistemologia, pensate proprio come parte della formazione professionale.

E alla base di questa formazione professionale vedo, ovviamente, la competenza matematica: la preparazione matematica è il primo passo prioritario assolutamente imprescindibile. Non oso pensare al risultato di un'azione trasmissiva priva di una cultura specifica profondamente acquisita. Fortunatamente in Italia mi pare che le cose vadano bene; gli insegnanti che conosco sono persone competenti e matematicamente formate da università che non scherzano.

\* È professore ordinario di Didattica della Matematica presso l'Università di Bologna, direttore del Dottorato di Ricerca in Educación Matemática della Universidad Distrital di Bogotá e ha una vasta [esperienza diretta](#) [D'Amore3] nel mondo della scuola.