

CD-ROM Risolvere i problemi per immagini

Attività di comprensione del testo in aritmetica attraverso il metodo analogico-intuitivo

CAMILLO BORTOLATO

Ente di appartenenza

SOMMARIO

Indovinare i problemi e cancellare dalla mente le operazioni aritmetiche; agire come se la matematica e i numeri non esistessero. È il segreto dei bambini che hanno successo. Il software qui presentato è invece dedicato ai bambini che sono in difficoltà perché hanno in mente il mondo della disciplina, e insegna loro a riappropriarsi delle loro emozioni. In questo articolo viene illustrata la filosofia che è alla base del metodo analogico-intuitivo e una riflessione storico-epistemologica e culturale sul rapporto tra noi e il mondo della disciplina, tra interno ed esterno, tra risoluzione intuitiva e risoluzione aritmetica. Insegna a «guarire» dalla concettualità.

Se vogliamo aiutare i bambini che hanno difficoltà con l'apprendimento e la risoluzione dei problemi aritmetici nella scuola primaria dobbiamo distogliere l'attenzione da loro e focalizzarci un attimo sui loro compagni che hanno successo e sono felici tanto da meravigliarsi essi stessi di tanta facilità. Loro devono diventare il nostro oggetto di studio. Dobbiamo prenderli in disparte, osservarli e, impedendoci di pensare, cercare di carpire i loro segreti intuitivamente. Saranno loro a indicarci la strada. L'attenzione degli studi spesso è troppo orientata sulla patologia per riuscire a capire come funziona la salute.

Qual è il segreto di questa facilità? La risposta più plausibile che potrebbero darci questi alunni potrebbe essere: «Non lo so perché sono bravo, le risposte mi vengono da sole... indovino sempre. Sono fortunato».

Vediamo in volto che sono sereni e non c'è paura. Non hanno paura — né dei numeri, né delle operazioni, né dei problemi — per un motivo semplice: questo mondo di concetti e di astrazione per loro non esiste. Non c'è un mondo diverso da quello che già padroneggiano. Se si lasciassero influenzare da un bisogno di adeguarsi a un altro modello di pensiero avrebbero la sensazione di perdersi.

I bambini in difficoltà, invece, hanno spesso il mondo della matematica (intesa come disciplina) davanti e questo gli appare solido e inaccessibile come un masso enorme che suggerisce loro una sola emozione: inadeguatezza. Se ci spiegassero come si sentono, probabilmente ci direbbero: «Quando la maestra spiega, cerco di seguirla nei ragionamenti, ma poi mi perdo e vedo solo le parole e i numeri scritti. Sono come al buio». Hanno il difetto di ascoltare troppo e di voler sostituire i loro pensieri con la logica e il ragionamento.

Le operazioni non esistono

Hanno ragione i bambini «bravi» a pensare che le operazioni aritmetiche non esistono o, meglio, esistono solo sul foglio del quaderno per il disbrigo finale del calcolo. Non appartengono immediatamente e spontaneamente alla loro esperienza di interiorità dove tutto accade sull'onda delle immagini provvisorie. Conservano questa sensibilità per distinguere ciò che è proprio e naturale da ciò che è artefatto. Possiamo visualizzare metaforicamente questa dicotomia come una montagna con sopra un tempio.



La montagna rappresenta la realtà in cui batte il cuore. Ci sono le operazioni della mente emozionale soggettive e personali, a volte tanto irrazionali da tenerle segrete. Sono queste che ci consentono il calcolo mentale e la risoluzione progettuale dei problemi,

come sarà spiegato più avanti. Sopra c'è il tempio «artificiale» della disciplina con le quattro colonne che rappresentano le operazioni: addizione, sottrazione, moltiplicazione e divisione. All'interno del tempio ci sono i segreti della scrittura, cioè lo zero posizionale e il cambio, che è servita proprio a introdurre il calcolo scritto, quegli algoritmi «ciechi» e potentissimi che chiamiamo operazioni. Grazie alla trasformazione della scrittura dei numeri in un codice a barre impenetrabile alla rappresentazione, possiamo svolgere in un baleno calcoli inimmaginabili rispetto a prima. Anche i bambini li possono fare, come un gioco.

Tuttavia, chi identifica la matematica con questo tempio pieno di simulacri ha ragione a odiarla perché appare senza anima. E quelli che dicono che da piccoli non hanno mai capito la matematica sono ampiamente giustificati perché in questo tempio tutto è freddo e meccanico e senza immagini. Non c'è calore. Non ci sono le emozioni: è solo un luogo di strumenti. Non è qui che avviene la matematica, ma dentro di noi. E se la scuola propone una semantica della matematica che si riconduce solo a questa scrittura e a questi mezzi, è una scuola inefficace.

Nel primo manuale di matematica di cui si ha conoscenza, *L'arte de l'abbacho*, che fu stampato a Treviso nel 1473 e poi tradotto in varie lingue insegnando a tutta Europa l'uso di questi algoritmi di calcolo, la consapevolezza di tale artificiosità era esplicitata. Non esistevano ancora i simboli e i nomi delle operazioni, ma si parlava nel libro, in lingua veneta, di *xontar* e *cavar*, cioè di aggiungere e levare. La moltiplicazione era «aggiungere tante volte» e la divisione era «levare tante volte».

L'autore esortava così i suoi lettori: «Se vuoi avere un risultato prendi questo algoritmo e usalo seguendo le procedure che ti insegno. Ma non chiedere spiegazioni. Abbandona i tuoi perché, poiché non sei tu, ma è l'algoritmo che ti dà il risultato». Sono tutti strumenti; la tua bravura sta nello sceglierli. Se vuoi fare un buco sul muro devi prendere il trapano e non il martello: questa è la tua intelligenza, ma non sei tu che produci il buco. Come avvenga non ti deve interessare. Se guardi dentro il trapano non vedi il concetto di «forare» e se guardi dentro l'algoritmo della sottrazione non trovi la sottrazione perché la puoi risolvere gradualmente come una serie di piccole addizioni partendo dal basso e da destra. Poi leggerai il risultato partendo da sinistra. Se guardi dentro la divisione trovi un coacervo di svariate operazioni di confronto, di resto, riporto, replicazione e somma, ecc.

Se vuoi dividere 100 in due parti con il calcolo scritto, ottieni cinquanta parti da due. Non esiste l'algoritmo della divisione di ripartizione. Non puoi nel calcolo scritto mettere in colonna $50 - 20 - 20 =$. Sono tutti procedimenti che hanno un significato unicamente strumentale e ne possiamo inventare di più perfetti. Non sono operazioni della mente. Che sconcerto per filosofi e abacisti del tempo sentirsi superati da questi processi automatici indipendenti dalla nostra intelligenza.

Le vere operazioni

Le vere operazioni della mente sono semplici traslazioni della vita normale: sono «taglia, copia e incolla», come in windows, dove non serve un percorso iniziatico per accedervi perché si capisce subito intuitivamente.

La sottrazione è «taglia»:



L'addizione è «incolla»:



La divisione è «taglia tante volte» (replicazione):



La moltiplicazione è «incolla tante volte» (replicazione):



I bambini bravi solitamente leggono il testo del problema proposto e si prefigurano di essere nella scena del problema, al bar, in casa o al supermercato. Aggiungono, tolgono, spartiscono, accumulano, distribuiscono, riordinano. Si divertono nel vedere tante connessioni con la vita normale. Poi, quando hanno finito l'azione, entrano nel tempio e allora non serve più vedere.

Soluzione intuitiva e soluzione aritmetica

I bambini normalmente procedono prima nella risoluzione intuitiva e solo dopo entrano nel tempio della disciplina per scegliere gli strumenti più adatti per svolgere il calcolo, seguendo i dettami della disciplina cioè le regole illustrate dall'insegnante.

Non si può fare immediatamente $30 - 8 - 8 =$, ma si fanno due operazioni. Non si procede sempre in avanti o indietro facendo addizioni e sottrazioni come verrebbe naturale, ma si fanno anche moltiplicazioni e divisioni, che sono strumenti più potenti. Non si procede per tentativi e approssimazioni, ma si usano procedure corrette e verificabili utilizzando un linguaggio aritmetico condiviso. Bisogna adeguarsi alla disciplina, che spesso usa un linguaggio differente da quello spontaneo.

Gli alunni con difficoltà, diversamente, nella fase della risoluzione aritmetica sono impediti dal problema del significato. Essendo entrati troppo presto nel tempio, cercano il significato della divisione e della moltiplicazione negli algoritmi, ma — inevitabilmente — non lo possono trovare. E allora l'insegnante dovrebbe dare questo messaggio:

«Non preoccuparti di capire ogni cosa e di collegare tutto. Se vi dessi le spiegazioni non servirebbe a nulla. Quando svolgiamo un problema all'inizio facciamo come se la matematica non esistesse. Cacciamo via dalla testa le operazioni e pensiamo ai fatti con tutta la nostra immaginazione». Quando avremo visto la situazione e compreso quello che è successo impareremo a scegliere l'operazione giusta senza pensarci troppo, perché quando riflettiamo e soprattutto parliamo troppo facciamo guai.

CD-ROM «Risolvere i problemi per immagini»

Meglio indovinare, come dice la volpe che fa la parte della maestra nel software (Bortolato, 2007; figura 1) offrendo suggerimenti: «Se vuoi diventare bravo nei problemi, non pensare subito alle operazioni, altrimenti ti accecano e non vedi più niente di quello che succede nel problema. Per questo, per aiutarti, tante volte ti chiedo di scrivere solo il risultato. Poi, quando ti sarai rilassato e avrai imparato a comprendere la situazione, ti insegnerò anche a scegliere l'operazione giusta. Ti indicherò tutti i trucchi per indovinarla. Vedrai che sono sciocchezze rispetto ai problemi che affronti tutti i giorni nella vita. Ti meraviglierai tu stesso».

Indovinare le soluzioni finali è la disposizione d'animo naturale per i bambini che hanno successo. Tanto più lo è per i bambini che hanno difficoltà. Solo che questo impulso deve avvenire dopo la decodificazione, almeno parziale, del testo sul piano semantico linguistico e in questa attività di sensibilizzazione linguistica la volpe Camilla del software agisce da suggeritrice: «Leggi bene il testo, io ti aiuterò a osservare ogni piccolo dettaglio poiché anche una virgola può essere importante.

Osserva le parole: *ogni, ognuna, l'una, tutto*.

Osserva che qui mancano del tutto.

Osserva il prezzo unitario che ha due marche vicine».

L'alunno viene abituato a rilevare nel testo indizi e parole chiave che gli permettano di indovinare, ma è un indovinare intelligente rispetto a prima, un indovinare che non esclude la consapevolezza poiché questa, come è giusto che sia nelle questioni che riguardano la nostra vita, è solo un punto di arrivo. Una meta finale.



Fig. 1 Menu di accesso alle sezioni dei problemi.

Struttura del software

Il software è rivolto a tutti i bambini della scuola primaria ed è suddiviso in 5 classi comprendenti ognuna 70 situazioni. Sono complessivamente 350 problemi che coinvolgono tutte le competenze curriculari.

Problemi per la classe prima

I primi tre livelli di questa sezione sono finalizzati a prendere confidenza con la modalità linguistica delle domande. Nel quarto viene introdotta una riga di testo e tutta l'attenzione è rivolta a scoprire come siano importanti anche solo i frammenti di una parola o le parole non dette. Solo nel quinto livello viene chiesto di scegliere l'operazione aritmetica, tra addizione o sottrazione (figura 2).

L'alunno si esercita quindi nei vari problemi concernenti situazioni di resto, trasformazione, confronto, differenza, negazione, ecc., e l'unica spiegazione è quella fornita dalla volpe, che suggerisce le varie astuzie per giungere alla soluzione.



Fig. 2 Esempio di problema: addizione.

Problemi per la classe seconda

I problemi di seconda sono dedicati soprattutto a raggiungere una buona competenza nella scelta tra la moltiplicazione e la divisione. Nei primi livelli l'alunno si esercita con i termini chiave *uno*, *ciascuno*, *tutti* in relazione a oggetti. Poi, nel quarto e quinto livello si propongono situazioni sempre più astratte inerenti la quantità e il prezzo degli oggetti, utilizzando anche gli euro, e tutta l'attenzione è rivolta a cogliere gli indizi linguistici che portano alla scelta dell'operazione.

Negli ultimi livelli vengono presentate situazioni più articolate in cui viene differenziata prima una soluzione intuitiva e poi una soluzione aritmetica, sempre guidata dai consigli della volpe.

Problemi per la classe terza

Nei primi livelli vengono affrontate situazioni più complesse concernenti le quattro operazioni. Viene introdotto, in modo intuitivo, l'uso dei centesimi in situazioni di acquisto (figure 3 e 4), come se gli alunni fossero dei potenziali acquirenti al supermercato. Più avanti viene ampliato il testo verbale scritto per aumentare le capacità di discriminazione linguistica.



Fig. 3 Esempio di problema: uso dei centesimi.



Fig. 4 Esempio di problema: due operazioni.

Nella fase successiva, per automatizzare la scelta dell'operazione, vengono introdotti schemi facilitanti come le etichette di prezzo. Negli ultimi livelli vengono approfondite tramite immagini le varie strategie di ordine percettivo che precludono alle frazioni.

Problemi per la classe quarta

Vengono affrontate, in chiave giocosa, le classiche tematiche disciplinari legate al programma curricolare (problemi con misure di lunghezza, peso e capacità, frazioni), con ulteriori approfondimenti nel campo delle moltiplicazioni e divisioni.

In particolare vengono affrontati i problemi riguardanti il rapporto tra quantità e prezzo. Mediante il ricorso ad animazioni anche le equivalenze diventano facilissime. Sempre a livello informale viene presentato l'argomento perimetro.

Problemi per la classe quinta

Vengono trattati tutti gli apprendimenti curricolari — prezzo unitario e prezzo totale; spesa, guadagno, ricavo; tara, peso netto e peso lordo; frazioni dirette e inverse; perimetro e area — in un quadro di sintesi funzionale alla comprensione. Sono proposte situazioni reali concernenti la pubblicità e gli acquisti, esercizi su percentuali, sconti, confronti di convenienza, ecc. e questa modalità non scolastica permette a tutti di risolverli sviluppando un senso di empowerment e di soddisfazione.

In generale, i problemi sono presentati nella maniera più classica: prima l'immagine, poi il testo, poi la domanda. Non ci sono parole in più di spiegazione, tranne i suggerimenti della volpe che insegna astuzie e suggerisce soluzioni con un pizzico di complicità: «Quando vedi scritto nel testo *in più* stai attento che non devi fare sempre una addizione. Quando vedi la parola *differenza* fai una sottrazione e non pensarci troppo. Per fare questa equivalenza basta che sposti la virgola con il mouse».

Ciascuna unità di apprendimento si compone di 10 problemi: una batteria semplice e veloce, da eseguire in pochi minuti, quanto basta per formare nell'alunno in crisi l'idea di aver compreso. E per ogni problema la risoluzione richiede solo qualche secondo. «Guarda come è facile. Basta un attimo per capire tutto. Ora sei come i tuoi compagni. Non dovevi dubitare delle tue capacità pensando a loro. Ora goditi questa felicità.»

Bibliografia

- Bagni G.T. (1995), *Il primo manuale di matematica stampato al mondo: L'arte de l'abbacho*, Treviso, Cassamarca, 11, IX, 2.
- Bortolato C. (1994), *Problemi per immagini*, Trento, Erickson.
- Bortolato C. (2007), *Risolvere i problemi per immagini: Attività di comprensione del testo in aritmetica attraverso il metodo analogico-intuitivo CD-ROM*, Trento, Erickson.
- Butterworth B. (1999), *Intelligenza matematica*, Milano, Rizzoli.
- Dehaene S. (2000), *Il pallino della matematica*, Milano, Mondadori.
- Lucangeli D. (1999), *Il farsi e il disfarsi del numero*, Roma, Borla.
- Seife C. (2002), *Zero: La storia di una idea pericolosa*, Torino, Bollati Boringhieri.

Per informazioni sul metodo: www.camillobortolato.it