

Basta con le cianfrusaglie!

di Bruno **D'Amore**

Andrea ha 5 anni e tra poco meno di un anno frequenterà la prima elementare. È un bambino vispo, intelligente e birichino. I suoi genitori lo adorano ed i suoi molti nonni pure. Ha imparato da pochi giorni ad andare da solo in bicicletta, "senza le ruotine", ama specificare; "Me lo ha insegnato la mamma in cinque minuti". Fin da quando aveva 3 anni ama contare ed ha fatto felici mamma e papà e strabiliato amici, parenti e vicini quando, da solo, ha imparato la cantilena dei numeri "che si può andare sempre e sempre avanti; è facile. Senti, eh..." e così ti sciorina tutto di seguito da 1 a 29 e poi chiede la conferma di 30; poi ricomincia daccapo, e solo di tanto in tanto chiede i nomi delle decine, così, per sicurezza. Lo fa per gioco, senza alcuna imposizione, d'improvviso; lo fa soprattutto quando ci sono i grandi perché ha capito che essi apprezzano questo sfoggio anche se non capisce il perché: per lui è così banale. Sa fare operazioni di addizione anche oltre il 10 e sottrazioni, usando le dita proprie o ricorrendo a quelle del papà o del nonno. Lo fa concentrandosi, o raccogliendo mucchietti di dita (via cardinale) o per conteggio sulle dita (via ordinale). Lo fa con semplicità ed indifferenza, senza formalismo alcuno. Ed è capace di abbinare il risultato dell'operazione a semplici problemi. Sa leggere le cifre da 0 a 9 e poi anche diverse altre più grandi, anche se non sempre ci azzecca. Ha ca-

Basta con i numeri da 1 a 9, con i numeri in colore, con i blocchi logici, con gli abaci multibase: 4 strumenti dell'ingegneria didattica ingenua.



pito che differenza c'è tra lettere e cifre e sa a che cosa servono le une e le altre. Spontaneamente ha imparato non solo a leggere le lettere, ma anche diverse parole; sa scrivere tutte le lettere e, talvolta, le sa usare correttamente per formare parole. Sa paragonare numeri oltre la decina, guardando la prima ci-

e, a parità di decine, sa passare al paragone delle unità. Maneggia un po' il danaro e ne ha capito l'aritmetica di base. Ha fatto tutto ciò da solo ed un grande merito va a mamma M. e papà P.L. che lo hanno lasciato fare, assecondandolo senza soffocarlo. L'Andrea qui descritto è un bambino reale, ma di bambini con queste competenze ce ne sono tanti.

I numeri da 1 a 9

Andrea avrà 6 anni tra un po' e frequenterà la scuola elementare. Io gli auguro di incontrare una maestra intelligente e capace ma, con una certa probabilità, dovrà purtroppo fingere di non possedere l'e-

norme bagaglio di competenze matematiche acquisite fuori dalla scuola, per "imparare" a leggere le cifre da 1 a 9. Che idea si farà della scuola, della maestra, della matematica? La scuola sarà identificata con un luogo banale, dalle pretese futili, senza alcun nesso con la realtà. Andrea dovrà fingere di non sapere le cose che sa già perché non le ritroverà tra le proposte didattiche dell'insegnante, perché l'insegnante darà per scontato che Andrea è aritmeticamente una *tabula rasa* e che deve cominciare con il vedere un pulcino e dire "Uno", poi due cani e dire "Due", poi tre pere e così via. Andrea sarà avvilito e ingiustamente avviato verso la *scolarizzazione* (D'Amore B., 1999a). Una prima proposta didattica: aboliamo questa tristezza, questa idiozia. Basiamoci davvero su quel che davvero i bambini sanno. Non avviliamoli, non scolarizziamoli, valorizziamo le loro competenze. Partiamo dalla vita reale, dalle fiabe, dalle storie e dovunque troviamo numeri. Nella scuola dell'infanzia i bambini hanno giocato con il calendario. Non è possibile mostrare loro 2 mele e chiedere "Quante sono?" solo per sentirsi rispondere "2". È un insulto a noi ed a loro, è un insulto all'intelligenza umana!



A Bologna è nato un gruppone di maestre che, insieme a ricercatori universitari, sta studiando strategie didattiche più serie, più significative, in contrapposizione alla numerazione da 1 a 9. Il gruppo è giovane, ha solo un anno, ma già i primi risultati sono sbalorditivi: mesi e mesi guadagnati! Ma da anni ed anni altri gruppi di ricerca non solo italiani fanno prove didattiche in questo senso, e con risultati importanti e convincenti.

I numeri in colore

Andrea potrebbe incontrare una maestra che gli farà usare i "numeri in colore". Analizziamo bene di che si tratta, invece, dal punto di vista didattico. Alla relazione formale usuale nella didattica:

numero (oggetto/ concetto astratto)	→ numerale (nome del numero, espresso in forma orale e scritta)
--	---

si aggiungono due nuovi formalismi: colore e lunghezza (di regoli di legno). Ne risulta un elenco di registri semiotici possibili un po' complesso:

OGGETTO MATEMATICO: NUMERO

registro semiotico: lingua naturale

rappresentazione semiotica: numerale orale

rappresentazione semiotica: numerale scritto

registro semiotico: lingua aritmetica

rappresentazione semiotica: scrittura in cifre indiano-arabe

registro semiotico: colore

rappresentazione semiotica: regoli di diverso colore

registro semiotico: lunghezza

rappresentazione semiotica: regoli di diversa lunghezza

Ad ogni singolo numero (per esempio il 3) corrispondono varie rappresentazioni semiotiche, dunque: *il suono "tre" e la scrittura "tre", all'interno di uno stesso registro la scrittura "3"; un determinato colore; una determinata lunghezza.*

Non è poi escluso che vi siano altri registri semiotici in gioco, che l'insegnante ha già introdotto o che introdurrà a breve: insiemi di oggetti, stecchetti di legno, segni vari, per ciascuno dei quali andrebbe definito bene il registro semiotico di pertinenza.

Una complessa e macchinosa messa in scena di registri per uno scopo banale, per un obiettivo scontato, per una competenza già formata.

Oggi sappiamo benissimo che una delle maggiori difficoltà cognitive di un allievo è proprio data dalla terzina di operazioni che costituisce la caratteristica della semiotica:

1 La scelta della modalità di *rappresentazione* del concetto all'interno di un registro semiotico stabilito e la scelta dunque delle qualità considerate significative per tale rappresentazione.

2 La trasformazione di *trattamento* da una rappresentazione all'altra ma all'interno dello stesso registro.

3 La trasformazione di *conversione* da una rappresentazione all'altra, ma passando da un registro all'altro (Duval R., 1993; D'Amore B., 2001a, b).

L'aggiunta di un registro semiotico nuovo, addirittura innaturale (onestamente, che cosa c'entrano i numeri con i colori?), su un argomento già

costruito, non può aiutare chi sa già, ma solo confondergli le idee; né può aiutare chi non sa dato che, con molta probabilità, chi non sa, non sa proprio per confusione di registri semiotici. Nel nostro caso, l'uso del colore come "rafforzamento semiotico" è:

- inutile per chi possiede già il concetto (l'adulto);
- ulteriore fonte di confusione e smarrimento per chi il concetto ce l'ha ancora in formazione (l'allievo).

L'allievo rischia di perdersi nei meandri dei registri semiotici e, visto che nessun oggetto matematico è concreto, sempre più perderà di vista la costruzione del concetto per limitarsi in sua vece ad accumulare possibili registri semiotici nei quali esprimerlo e rappresentarlo.

C'è ancora di peggio, per quanto possa sembrare impossibile, e penso in particolare ai tre punti seguenti.

1 Chi fa usare in aula dai propri allievi i numeri in colore si fa gran vanto della seguente attività: si dispone sul banco il regolo del 10 e su di esso le coppie additive, cioè quelle coppie di regoli la cui "somma" è 10; effettivamente la cosa è carina perché si rende visibile la scomposizione additiva; solo che a nessun bambino mai verranno spontaneamente in mente le due coppie $0+10$ e $10+0$, dato che esse, appunto, non sono visibili! Lo zero continua così ad essere sinonimo di vuoto, di assenza, di nulla, come molti insegnanti auspicano (e loro stessi a volte suggeriscono); il che provoca la costruzione di un modello che, successivamente, farà da ostacolo (didattico!) all'apprendimento del concetto. Oggi Andrea usa con assoluta sicurezza lo zero, ma è probabile che tra qualche mese perda... fiducia in questo numero, a causa di un suggerimento esplicito.

2 Chi fa usare in aula dai propri allievi i numeri in colore si fa gran vanto della seguente attività: si dispone in verticale il regolo 2 accanto al regolo 5 e si insegna che 5 è più grande di 2; questa "scoperta" è suffragata dall'immagine visiva: il 5 è infatti percettibilmente più alto. Il bambino si convince allora che "maggiore" in matematica è sinonimo di "più grande, più alto, più grosso" e simili, con la conseguenza che non sarà più possibile paragonare numeri che indicano cardinalità di differenti specie di oggetti. Se mettiamo in verticale 5 ciliege e 2 elefanti, qual è la colonna, il mucchio, il risultato "più grande"? Con questa confusione tra numerico astratto e quantità, la risposta è ovvia. Ecco l'origine di un altro ostacolo (didattico!). Oggi Andrea avrebbe risposto: "Gli elefanti"; spero che continui a farlo e che non dica: "Le ciliege", solo per compiacere l'insegnante, avendo appreso il suo "mestiere di allievo", succube del contratto didattico.

3 Chi fa usare in aula dai propri allievi i numeri in colore, spesso lo fa per i primi giorni della prima; ma più e più volte ho letto di progetti, unità, programmazioni ecc. che li trascinano per tutto il primo ciclo (anche se non riesco ad immaginare come). Ebbene, ecco un



Per saperne di più

- D'Amore B., 1999a, *Scolarizzazione del sapere e delle relazioni: effetti sull'apprendimento della matematica*, "L'insegnamento della Matematica e delle scienze integrate", 22A, 3, 247-276.
- D'Amore B., 1999b, *Elementi di Didattica della Matematica*. Pitagora, Bologna.
- D'Amore B., 2001a, *Un contributo al dibattito*

su concetti e oggetti matematici: la posizione "ingenua" in una teoria "realista" vs il modello "antropologico" in una teoria "pragmatica", "La Matematica e la sua didattica", 1, 4-30.

• D'Amore B., 2001b, *Concettualizzazione, registri di rappresentazioni semiotiche e noetica*, "La Matematica e la sua didattica", 2, 150-173.

• D'Amore B., 2001c, *Didattica della Matematica*

ca, Pitagora, Bologna.

• Duval R., 1993, *Registres de représentations sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée*, "Annales de Didactique et de Sciences Cognitives", Ulp, Irem Strasbourg, 5, 37-65.

• Maier H., 1998, *Il conflitto tra lingua matematica e lingua quotidiana per gli allievi*, Collana Bologna-Querétaro, n. 2, Pitagora, Bologna.

esempio di attività per la cui realizzazione occorre tempo, dispendio di energia, costruzioni didattiche ecc. da parte dell'insegnante e dell'allievo e poi, pluff!, tutto sparisce: in terza elementare i numeri in colore non esistono più, svaniti nel nulla, non servono più. E non può essere che così: nel quotidiano non ci sono. Suggerirei: questo strumento ha avuto il suo periodo di successo, soprattutto perché non c'era altro in giro; ma la *riflessione didattica* seria ne ha dimostrato i limiti, ed ora basta! Ora ci siamo tutti accorti che non solo tale strumento non serve a nulla, ma può anche essere dannoso.

I blocchi logici

Quando poco sopra ho detto "*riflessione didattica*" intendevo dire non una cosa a caso, ma qualche cosa di ben preciso. La rivoluzione che ha scardinato alle fondamenta la didattica della matematica precedente (gettando nel dimenticatoio i vari Dienes, Papy, Gattegno...) è basata su un punto essenziale: accentrare tutta l'attenzione sull'*apprendere* anziché sull'*insegnare*; sullo studente e sul suo apprendimento. Se insegnare è un problema, e lo è, lo è in riferimento alla problematica dell'apprendere, non di per se stesso. Sono nate così le considerazioni sistemiche sul modello fondamentale della didattica, il cosiddetto "triangolo": insegnante - allievo - sapere (D'Amore B., 1999, 2001c).

Ora, la nuova didattica della matematica è prevalentemente un'epistemologia dell'apprendimento della matematica, con tutto quel che ne consegue. Il problema non è dunque inventare giochi, giochini e giochetti, scatole, materiali strutturati e così via; il problema è: vedere se funzionano. Cioè verificare per esempio quanto segue: ad una classe facciamo sperimentare per 3 mesi il minicomputer Papy, ad una classe parallela, no; dopo 6 mesi certamente gli allievi della prima classe saranno più abili nel maneggiare il minicomputer Papy rispetto a quelli della seconda, è ovvio; ma saranno anche più abili a fare le operazioni, a risolvere problemi, a trattare la matematica in generale? Se la risposta NON è un deciso SÌ, il rischio è che si sia perso tempo; se poi, come capita piuttosto spes-



Il problema non è inventare giochi: è vedere se funzionano.

so, l'unico apprendimento in più della prima classe è *situato* (gli studenti sanno fare meglio SOLO quel che riguarda il minicomputer, ma in generale hanno gli stessi risultati se non peggio), allora, in un certo senso, l'uso di quello strumento si è rivelato dannoso. Dobbiamo ricordare tutti che l'apprendimento dei bambini è *sempre situato*! Se noi cioè costruiamo un ambiente di apprendimento di un certo concetto, i bambini apprenderanno sì quel concetto, ma "in" quell'ambiente (che io chiamo in generale "ambiente artificiale di apprendimento").

L'ingenuo sogno del passato che i bambini potessero apprendere in un ambiente artificiale e potessero appropriarsi di questo apprendimento per utilizzarlo poi in qualsiasi situazione, in una specie di spontaneo *transfert cognitivo*, è e resta utopico. Il bambino NON sa trasferire gli apprendimenti, li situa: è costretto a farlo, non è colpa sua, fa parte delle maglie dell'apprendimento. In questo senso, dunque, un apprendimento concettuale realizzato all'interno di un ambiente artificiale, oltre a non essere, di fatto, un apprendimento, finisce con l'essere un ostacolo (ancora una volta didattico).

Andrea imparerà a *maneggiare* un concetto all'interno di una situazione artificiale, ma non avrà *appreso* il concetto perché non saprà servirsene se non in quel contesto. Gli auguro allora che il suo insegnante non si serva di "materiali strutturati" preconfezionati, ma conosca piuttosto la didattica. È per questo che la mia terza condanna ed il mio terzo "Basta!" va a quei materiali strutturati che bloccano la costruzione della conoscenza; e, esempio eclatante tra mille possibili, ai blocchi logici. Quasi spariti oramai dalle aule di scuola elementare, ma in grande auge fino a poco fa, essi costituiscono un esempio tra i più chiari di quel che intendo con "ambiente artificiale di (non) apprendimento". Il loro ideatore prevedeva per essi la funzione didattica di *insegnare* al bambino la generalizzazione, l'astrazione e le prime operazioni logiche, di fatto qualsiasi insegnante criticamente serio dovrà ammettere che le insegnava localmente, lì, su quei piacevolissimi oggettini, non in generale, e che c'è una bella differenza tra quel che il bambino ha *appreso* davvero e quel che si sperava apprendesse. Da un lato: il sogno dell'insegnante di insegnare, dall'altro la realtà che è il non apprendere. Auguro ad Andrea di non dover usare i blocchi logici; ma se li dovesse incontrare, spero che li usi come stru-

menti per imparare a dire i nomi delle figure (che sa già), i nomi dei colori base (che già conosce) e per fare fantasiose strutture multicolori tridimensionali.

L'abaco multibase

E vengo ora ad un altro strumento osannato a vuoto: l'abaco multibase. L'idea didattica è/sembra ottima (ma forse dovrei qui dire che ciascuna delle precedenti è ottima, di per sé, come idea). In che cosa consiste? Vediamo di tornare all'origine della questione, studiandone evoluzione e naturalmente limiti. I bambini apprendono a trattare i numeri in base dieci fin dai loro 2 anni di età e, giunti nella scuola elementare, lo fanno, ad un certo punto, da veri e propri maestri! Sorge però una domanda: avranno davvero capito che cos'è una numerazione a base dieci?

La domanda è legittima. Ecco allora l'idea: oltre alla base dieci (che consiste sostanzialmente nel raggruppare le unità a dieci a dieci), facciamo conoscere le basi due, cinque, sei così il bambino costruirà l'idea che la base dieci non è l'unica, non è necessaria, ma è solo una delle possibili. Ottima idea!

Questa intuizione è però degenerata; ed ecco così mesi e mesi di cambi di base, di passaggi tra la base quattro e la sei, la base due, la dieci... Che confusione! I bambini si perdono in questo mare di basi! E, anche qui, la cosa incredibile è che, dopo tutto 'sto putiferio, le basi spariscono per lasciare il posto definitivo alla sola base dieci, che i bambini conoscevano già, dato che è l'unica che si usa nella realtà. Poiché poi l'essere umano è creatore di strumenti, ecco che qualche bontempone, rimettendo in auge i vecchi abaci romani, ha ideato gli "abaci multibase", strumenti che promettono, a chi ha capito tutto, di trasformare numeri da una base all'altra semplicemente giocherellando con palline o gettoni forati impilati in pioli verticali. In realtà, non solo i bambini si perdono, ma anche molti insegnanti (me l'hanno confessato). Rimettiamo le cose a posto! L'unico sistema numerico che serve ai bambini dell'intera scuola dell'obbligo e alla gente comune (a parte casi rarissimi, ma proprio rarissimi) è quello a base dieci (a parte angoli e tempo); credo che sarebbe meglio concentrarsi su quello (che già per molti è fatica non banale) e lasciar stare il resto, lusso inutile. E poi: il vero pun-

to nevralgico dal punto di vista cognitivo non è tanto la base, ma il fatto che il sistema sia posizionale. È questa la cosa più importante, anzi: l'unica cosa che conta. La domanda giusta allora è: i bambini che usano tanto bene l'aritmetica nella base dieci, avranno capito che tutto funziona perché possiamo sfruttare un sistema di scrittura posizionale? L'idea didattica vincente, allora, non è quella di cambiare base, ma di provare a usare sistemi non posizionali, per vedere che cosa succede. Per esempio, attraverso pochi e semplici cenni storici di grande efficacia, si potrebbe giocherellare con il sistema numerico romano. A prima vista sembra addirittura più semplice, ma basta arrivare a dover fare operazioni anche semplici per rendersi conto che così non è. Mentre con un sistema posizionale (per esempio, il nostro a base dieci, indiano-arabo) è facilissimo in terza fare 14×6 , vorrei vedere chiunque alle prese carta e penna con un bel $XIV \times VI$. Allora sì che il discorso si fa interessante: tutti gli algoritmi di calcolo che conosciamo sono basati sul fatto che le scritture dei numeri che usiamo sono posizionali. Che cosa significa? E da qui si può partire con un bel discorso... In un sistema posizionale si *devono* usare macchine calcolatrici, come gli abaci degli antichi Romani; altrimenti bisogna imparare a memoria tabelline immense, come facevano davvero nell'antichità! Questo è un discorso didatticamente serio, interessante, non quello degli abaci multibase. Auguro ad Andrea di non sentirli neppure nominare.

A mo' di conclusione

Mi sono voluto a bella posta scagliare contro 4 "strumenti" dell'ingegneria didattica ingenua scelti tra i più osannati dall'acritica scelta di alcuni insegnanti. Lo ammetto, l'ho fatto di proposito, e pensando ad Andrea! Potrei allargare il discorso a mille altre situazioni e strumenti analoghi, specie a quelle scatole preconfezionate, a tutti quegli strumenti che racchiudono il sapere, anziché aprirlo (esempi negativi di grande interesse si ritrovano anche in Maier H., 1998). Apprendere è fatto complesso; ma sappiamo almeno che apprendere un concetto vuol dire vederlo, il concetto, in azione nel modo più vasto possibile, in tutte le sue sfaccettature e campi d'applicazione. Numeri da 1 a 9 da settembre a gennaio della prima elementare; numeri in colore; blocchi logici; abaci multibase; addio!

Bruno D'Amore, Docente di Didattica della Matematica, Università di Bologna e di Bolzano

