

cultura e professione

Daniela Lucangeli

Emergenza matematica

L'arduo apprendimento della matematica è forse più un problema di **apprendimento** che di **matematica**: ne parliamo con una studiosa di psicologia cognitiva

a cura di Ennio Pasinetti

Ci sono docenti universitari seri, preparati, autorevoli, che quando parlano ti fanno intravedere intere biblioteche di libri letti, studi rigorosi, aule accademiche attente; Daniela Lucangeli, docente di Psicologia dello sviluppo e dell'educazione e prorettore dell'Università di Padova, è da questo punto di vista un po' anomala. Non che le manchi la competenza – suffragata da una serie

Daniela Lucangeli, docente di **Psicologia dello sviluppo e dell'educazione e Prorettore dell'Università di Padova** con delega alle attività di orientamento, tutorato e ai rapporti con le istituzioni scolastiche

di pubblicazioni e da un'autorità scientifica, in materia di neuroscienze, riconosciuta dagli ambienti universitari e ormai assai

diffusa anche nella scuola – semmai è diverso l'approccio.

Ci riceve nel Palazzo del Bò, austera sede dell'Università di Padova, e ci concede una lunga e interessante chiacchierata, nella quale si parla di apprendimento della matematica, di stereotipi della scuola italiana e problemi di formazione dei docenti, di discalculia e funzionamento del cervello. Ma si intuisce chiaramente che quando parla di teorie in realtà sta pensando alle persone, definisce le difficoltà nell'acquisizione di nozioni matematiche avendo presente – e facendo trasparire all'interlocutore – la preoccupazione per bambini etichettati come affetti da disturbi, quando le loro potenzialità potrebbero essere sviluppate da un intervento più consapevole e attento. Non a caso, mostra una particolare passione quando la conversazione piega sul Centro Regionale per le Difficoltà di Apprendimento, da lei diretto, che si rivolge ai "bambini di confine", cioè a «quel 20/30 per cento di bambini che se non è aiutato non ce la farà. Oggi si sente tanto parlare di dislessia, discalculia, disturbi dell'attenzione, tutte patologie del sistema nervoso centrale. Ma non bisogna confondere questi casi con i bambini che fanno fatica ed hanno bisogno d'aiuto: stiamo dimostrando che solo così si consegue quasi sempre il risultato della normalizzazione del profilo».

Matemantipatica? Ma su questo torneremo. Quando si incontra la prof.ssa Lucangeli – di questi tempi ricercatissima nelle scuole per genitori dove le affidano relazioni che muovono dalla domanda "Perché mio figlio ha problemi con la matematica?" – è quasi inevitabile partire da questo nodo. Parafrasando Pennac, dall'incipit di *Come un romanzo*, si potrebbe dire che la matematica, proprio come la lettura, non sopporta l'imperativo, "...avversione che condivide con il verbo amare..."; infatti, non è un caso che la matematica o la ami o la odi, non esistono mezze misure con lei: più del 40 per cento dei ragazzi italiani ammessi con debito alle classi delle superiori (di qualsiasi indirizzo), ha un debito proprio in questa materia e la matematica, nelle vesti di una severissima insegnante o di una verifica in classe, continua a popolare gli incubi adulti. Sarà colpa proprio di quegli insegnanti che abbiamo incontrato nella nostra carriera di studenti? del loro proverbiale rigore, della rigidità che ce li faceva sembrare (e con loro la disciplina che insegnavano) distanti e inaccessibili? o invece il problema era ed è di preparazione e conoscenza della materia da parte dei docenti stessi?

Il problema non è la competenza matematica degli insegnanti, bensì la capacità di insegnare con il metodo corretto, quindi per risolvere il problema non si deve chiedere consiglio solo a chi conosce la matematica, ma a chi sa come la si apprende.

Come a dire, un po' meno dalla parte della cattedra, e un po' più dalla parte dei banchi...

C'è un ragionamento necessario da fare per analogia tra l'apprendimento matematico e gli altri domini cognitivi innati, quali il linguaggio, le abilità motorie o quelle sociali: se un bambino potenzialmente in grado di sviluppare il linguaggio fin dalla nascita fosse esposto ed aiutato a parlare con continuità solo a partire dai 6 anni, cosa ne sarebbe dello sviluppo delle sue competenze verbali all'arrivo alla Scuola Primaria? Sarebbe pronto a leggere e scrivere? E se fosse esposto alla relazione sociale con continuità solo a partire dai 6 anni, sarebbe pronto alla relazione tra pari, alla collaborazione nell'apprendimento, all'accettazione delle regole comuni? C'è cioè una nuova consapevolezza negli studiosi che si occupano di scienze cognitive: nessun dominio evolve al meglio delle sue possibilità se l'ambiente educativo non accompagna e potenzia adeguatamente tale sviluppo, nei tempi adeguati e con le modalità pertinenti.

E tuttavia è innegabile che la matematica ha una componente molto rilevante di tecnica, che necessariamente va appresa ed esercitata, peraltro secondo una inevitabile sequenzialità, cosa che fa apparire l'apprendimento come una forma – per quanto la vogliamo edulcorare – di "addestramento": dobbiamo dedurre che la matematica è materia che richiede al cervello sforzi che vanno contro la sua "naturale" predisposizione?

cultura e professione

Noi sappiamo che l'intelligenza numerica è molto antica, precede il linguaggio, ed è comune ad ogni civiltà e ad ogni tempo, eppure il sistema di istruzione percorre un processo inverso. La scuola italiana comincia a porre attenzione sistematica allo sviluppo della cognizione numerica verso i 6 anni, mentre i meccanismi cognitivi di base sono innati ed hanno bisogno di attenzione educativa al loro sviluppo fin dal primo anno di vita; oltre a ciò, conosce ancora poco dei meccanismi di cognizione numerica, e soprattutto non conosce le modalità necessarie a potenziarne l'intelligenza, scambiandolo per l'addestramento alla prestazione scritta. L'intelligenza numerica è analogica, strategica, compositiva, evolve soprattutto nel calcolo a mente, ed ha poco a che fare con gli algoritmi procedurali messi in memoria necessari al calcolo scritto; faccio l'esempio più banale: il calcolo sulle dita permette di vedere e non di astrarre un'operazione.

Partire dalle esperienze del bambino. C'è da sottolineare che la Lucangeli, con grande capacità didattica, usa nel suo argomentare efficaci metafore esplicative; ci parla, per esempio, di una scuola che si preoccupa molto delle scarpe e poi chiede ai ragazzi di camminare sulle mani, costringendoli a sforzi innaturali o a lunghe ore di fatica senza senso.

Gli studi di psicologia cognitiva hanno dimostrato che se è necessario esercitare i meccanismi dell'apprendimento, per stabilizzare e facilitare il recupero delle conoscenze acquisite, superare un certo numero di ore di studio è inutile e rischioso. Ne può derivare infatti un apprendimento di breve durata, apparente, che affatica il sistema cognitivo e lo rende incapace di recepire nuove cose il giorno seguente. Non solo, la motivazione all'impegno, e alla competenza, rischiano di affievolirsi, di lasciare il posto al fare tanto per fare, o peggio ancora al fare per paura delle conseguenze, non ultime l'insuccesso stabile e la disistima.

Dunque, si possono recuperare e potenziare le abilità numeriche e del calcolo solo a condizione di non fossilizzarsi sulle conoscenze che sono alla base del curriculum scolastico, per definizione astratte e non efficaci.

Facciamo un esempio: sarebbe possibile insegnare a nuotare solo facendo imparare a memoria le procedure esecutive? Dire cioè ad un soggetto "nuota così... rappresentati mentalmente l'asse simmetrica del tuo corpo... alterna alla rotazione del braccio destro la spinta della gamba sinistra e viceversa,... coordina la rotazione del collo per controllare inspirazione ed espirazione... in particolare inspira quando... espira quando... ecco ora nuota". Significa avergli insegnato a nuotare? Ovviamente no. Anzi solo con queste istruzioni verbali il soggetto affogherebbe... così come affogano i nostri bambini in ore e ore di esercizi di calcolo scritto appreso a scuola tramite addestramento di procedure verbali messe in memoria. Al contrario, è necessario focalizzarsi sui processi cognitivi di elaborazione del sistema numerico, in un'ottica metacognitiva, partendo cioè dalla riflessione e dal recupero delle proprie esperienze, per ar-



rivare all'acquisizione ed all'uso consapevole delle strategie più adeguate ad ogni tipologia di compito.

Sono utili in tale direzione le nuove tecnologie?

La ricerca recente ha evidenziato che l'apprendimento attraverso l'implementazione di software è da accompagnare a quello cartamattita (Clements & Battista, 1992). L'utilizzo del computer, infatti, oltre ad essere più accattivante e coinvolgente per il bambino, richiede una maggiore precisione nello svolgimento delle attività e permette all'insegnante di personalizzare gli esercizi focalizzandosi sui concetti e sulle procedure che ritiene più importanti.

Nessun dominio evolve al meglio delle sue possibilità **se l'ambiente educativo non accompagna e potenzia adeguatamente tale sviluppo**

Un software riabilitativo molto recente è il "Discalculia trainer" (Molin, Poli, Tressoldi e Lucangeli, 2010) che si articola in quattro sezioni. La prima contiene attività relative al concetto di quantità e del senso del numero (es. confronta tra numeri e quantità, stima di quantità etc.); la seconda comprende attività legate alla sintassi del numero (ad es. dettato di numeri, esercizi sul valore posizionale delle cifre etc.); la terza è dedicata al calcolo a mente, mentre l'ultima sezione è centrata sui fatti numerici.

Il Centro, un esempio. Un pregio della Lucangeli è che tali guadagni teorici non li matura da sola, per così dire nel chiuso di un laboratorio, ma li condivide con altri saperi e li sperimenta nelle loro ricadute pratiche. Ne è testimonianza l'attività del Centro Regionale per le Difficoltà di Apprendimento, premiato dalla prestigiosa Iarld (International Academy for Research in Learning Disabilities) per la migliore ricerca applicata. Il Centro, diretto dalla Lucangeli, vede lavorare fianco a fianco un team dell'Università di Padova e la fondazione Opera Edimar

cultura e professione

Onlus, su un terreno più vasto dell'apprendimento matematico, come afferma il suo stesso nome, che lo impegna a dimostrare che si può ottenere il meglio di "plasticità cerebrale" da un bambino attraverso l'educazione. Proviamo a capirne i presupposti, prima di riportarne gli esiti pratici.

Abbiamo scelto di far interagire continuamente competenze diverse. Le competenze scientifiche – quelle dei borsisti di ricerca – fungono da ponte tra gli esiti della ricerca e la loro applicazione, mirata alle caratteristiche individuali di ciascuno dei bambini che incontriamo. In questo senso l'apporto dell'educatore esperto è fondamentale. Perché è solo con lui che il bambino si mette in rapporto e solo in base a questo rapporto si chiede uno sforzo di fiducia e una fatica congiunta, quella di "modificare" le proprie difficoltà. Abbiamo riscontrato che questo rapporto favorisce il potenziamento delle capacità cognitive, ma soprattutto un evidente cambiamento delle capacità di comunicazione con l'adulto stesso, con evidenti ricadute sulla motivazione a farcela: ogni bambino ottiene il meglio dal proprio potenziale di sviluppo. È quello che Lev Vygotskij definiva "sviluppo prossimale": il differenziale tra ciò che il bambino sa fare da solo e ciò che sa fare se correttamente aiutato.

Tanto più efficace, quanto più è mirato: né al di sotto, né al di sopra.

Esatto: la zona di sviluppo prossimale è la differenza tra ciò che il bambino sa fare da solo e ciò che è in grado di fare con l'aiuto ed il supporto di una persona più competente. La ricerca ci insegna che compiti che si situano al di sotto della zona di sviluppo prossimale non determinano alcun apprendimento, dal momento che il bambino è già capace di eseguirli, mentre compiti al

Il calcolo sulle dita permette di vedere e non di astrarre un'operazione

di sopra della zona di sviluppo prossimale non determinano alcun apprendimento, perché non possono essere risolti neanche con l'aiuto di un adulto. Causano frustrazione e fallimento.

Tale approccio è denso di significato dal punto di vista pratico: è diffusa una tendenza ad incasellare nell'area del disturbo tutto ciò che è semplicemente difficoltà (e ciò non riguarda solo la matematica) e di conseguenza a delegare all'esperto ciò che dovrebbe essere compito dell'educatore. Troppo spesso a scuola le parole "difficoltà" e "disturbo" vengono utilizzate indistintamente, eppure ognuna di esse si riferisce a situazioni molto diverse e con prognosi assai differenti.

Quando si parla di difficoltà di apprendimento si fa riferimento a qualsiasi difficoltà che uno studente incontra durante il suo percorso di studi. Chi tra di noi può asserire di non aver mai incontrato degli ostacoli durante la propria carriera scolastica? Tuttavia, di qualsiasi difficoltà si tratti, ciò che è importante è l'evoluzione positiva che caratterizza tali situazioni e che può

essere ottenuta con un'applicazione maggiore allo studio o seguendo percorsi di insegnamento individualizzati.

Assai differenti sono invece tutte quelle situazioni che rientrano nella categoria dei disturbi evolutivi specifici dell'apprendimento e che fanno riferimento a problematiche più gravi e dall'evoluzione incerta. Essi infatti non sono conseguenza di un handicap, né sono imputabili a fattori esterni, quali differenze culturali, insegnamento inappropriato o insufficiente, ma dipendono dalle basi neuropsicologiche dell'apprendimento stesso.

"Difficoltà" e "disturbo" dunque non sono sinonimi e devono perciò essere usati in maniera corretta a seconda della situazione a cui facciamo riferimento, in modo da non attribuire etichette pesanti ed errate a bambini che, con un piccolo aiuto, possono recuperare le loro difficoltà; la Lucangeli non nasconde una certa commozione, ricordando l'episodio di una mamma che, incontrandola casualmente in un supermercato, ha voluto dirle la sua gratitudine per l'intervento di recupero sul figlio, frettolosamente etichettato come discalculico.

Se un problema di apprendimento, di disgrafia o discalculia non ha base organica, non corrisponde cioè ad un deficit innato del cervello, si deve parlare di difficoltà e come tale la si affronta. C'è un unico disturbo dell'apprendimento che non ha una base organica: l'impotenza appresa, cioè il fatto che impariamo che non siamo capaci. Se tu sei convinto che non sei capace, blocchi l'apprendimento. In bambini seguiti nel Centro l'impotenza appresa è un'onda che si rovescia e si trasforma in auto-competenza. Se cioè il bambino sperimenta che ce la fa, va da una sensazione d'impotenza a una sensazione di competenza, di forza, di autostima. Questo è anche il meccanismo che gli insegnanti riconoscono come il più valido, perché spinge i bambini a rimettersi in gioco.

Una conclusione che si dilata oltre i casi specifici e sollecita più attori a collaborare: il successo di un intervento (che dobbiamo correttamente definire di potenziamento e non di riabilitazione), è determinato dalla sinergia che si deve creare tra scuola, famiglia e specialista nell'affrontare ogni problema di apprendimento.

Per approfondire

Della vasta produzione editoriale della prof.ssa Lucangeli, segnaliamo in particolare

D. Lucangeli-A. Iannitti-M. Vettore, *Lo sviluppo dell'intelligenza numerica*, Carocci 2007.

D. Lucangeli-C. De Candia-N. Cibinel, *Risolvere problemi in sei mosse*, Centro Studi Erickson 2009.

D. Lucangeli-A.M. Re-M. Pedron, *Adhd e learning disabilities. Metodi e strumenti di intervento*, Franco Angeli 2010.

D. Lucangeli-D. Ianes-I.C. Mammarella, *Facciamo il punto su... la discalculia e altre difficoltà in matematica*, Centro Studi Erickson 2010.

D. Lucangeli, *Psicologia della cognizione numerica. Approcci teorici, valutazione, intervento*, Franco Angeli 2010.