

Apprendere al volo con il metodo analogico

Learning on the fly with the analogical method

Zara Mehrnoosh^a, Sabrina Fusi^b

^a *Formatore metodo analogico*, pedagogiagenova@gmail.com

^b *Formatore metodo analogico*, aleandsab@gmail.com

Abstract

Ad oggi in Italia il 20-25% degli alunni nella scuola primaria viene segnalato per difficoltà nel calcolo, nonostante diversi ricercatori abbiano evidenziato una naturale predisposizione dell'uomo verso la numerosità. Alla luce di questo elevato numero di segnalazioni diviene necessario ripensare il contesto didattico per sostenere al meglio e fin dalla prima infanzia la naturale evoluzione della cognizione numerica e di calcolo. Nel seguente articolo viene presentato il metodo analogico di Camillo Bortolato, un percorso didattico non concettuale attento ai processi semantici, al ruolo del subitizing e del calcolo a mente.

Parole chiave: metodo analogico; abilità numeriche e di calcolo; scuola primaria.

Abstract

Today in Italy 20-25% of students in primary school is reported to have difficulties with mathematical skills, although several researchers have noticed a man's natural predisposition towards numbers. In the light of this high number of reports becomes therefore necessary to reconsider the didactic context to better support the natural evolution of numerical and mathematical cognition from early childhood. The following article presents the analogical method developed by Camillo Bortolato: non-conceptual didactic path focused on semantic process, subitizing and mental math.

Keywords: analogical method; mathematical skills; primary school.

1. Discalculia o difficoltà?

Sebbene la discalculia evolutiva sia un disturbo specifico a carico del sistema nervoso centrale, e come tale di scarsa incidenza sulla popolazione scolastica, a oggi in Italia il 20-25% degli alunni nella scuola primaria viene segnalato per difficoltà nel calcolo. Secondo i dati dell'International Academy for Research in Learning Disabilities (Iarld) solo il 2,5% della popolazione scolastica dovrebbe presentare severe difficoltà nella cognizione numerica, anche in comorbilità con altri disturbi, e solo per percentuali esigue (0,5-1% circa) si potrebbe parlare di discalculia evolutiva (Lucangeli & Cornoldi, 2007). Le stime della Iarld appaiono compatibili con quanto le ricerche scientifiche sulla cognizione numerica hanno documentato negli ultimi anni (Butterworth, 2007; Dehaene, 2000; Starkey & Cooper, 1980): l'uomo nasce dotato di un'intelligenza numerica che si basa su meccanismi numerici preverbal, condivisi anche con gli animali, che con lo sviluppo del linguaggio diventano di tipo verbale e si evolvono nel tempo in relazione alle opportunità offerte dall'ambiente circostante. In queste abilità innate rientrano la discriminazione visiva di piccole quantità (subitizing), l'acuità numerica, il processo di stima e approssimazione. Secondo Butterworth (2007) l'istinto per il computo di numerosità precede addirittura l'identificazione delle cose. Se vediamo tre animali in un prato percepiamo che sono tre ancora prima di capire che si tratti di mucche o altri animali. L'impulso alla numerosità è connaturato alla percezione. Percepriamo le quantità rappresentandole in mente come delle palline (*dot*) e non ci servono esercizi di corrispondenza biunivoca, seriazione, classificazione da sviluppare a scuola. Sono facoltà che abbiamo in dotazione dalla nascita (Bortolato, 2014). Possedere un concetto di numerosità non significa soltanto essere in grado di stabilire se due insiemi abbiano o meno la stessa numerosità: implica anche una capacità di rilevare il cambiamento di numerosità quando all'insieme vengono aggiunti o sottratti elementi, cioè una capacità di calcolare le conseguenze aritmetiche dell'addizione e della sottrazione (Butterworth, 2007).

Riassumendo le principali tappe di sviluppo della competenza aritmetica, Butterworth (ibidem) evidenzia come i processi semantici siano i primi a comparire già dalla nascita, seguiti poi dai processi lessicali e dai processi sintattici (Figura 1).



Figura 1. Principali tappe di sviluppo della competenza aritmetica.

Se nasciamo predisposti per la numerosità allora perché tanti bambini faticano in ambito matematico, dimostrandosi spesso ansiosi e rinunciatari di fronte a un compito aritmetico o geometrico? L'eccessivo numero di diagnosi fa ipotizzare che molti dei casi individuati siano dei "falsi positivi", cioè bambini che paiono ricadere nella fascia di prestazione compatibile con un disturbo specifico e invece necessitano unicamente di strategie didattiche funzionali al dominio cognitivo del numero.

2. Il metodo analogico

Seguendo la via indicata dagli studi di Butterworth (2007) possiamo comprendere come un insegnamento didattico che attivi prevalentemente i processi semantici possa sostenere in maniera naturale il passaggio verso gli altri processi, che sono successivi nella maturazione della cognizione numerica. Anche le “Linee guida per il diritto allo studio degli alunni e degli studenti con Disturbi Specifici di Apprendimento” (MIUR, 2011) sottolineano come per imparare a calcolare sia necessario che il bambino prima sviluppi i processi mentali specifici implicati nella cognizione numerica, nella stima di numerosità e nel conteggio.

Sebbene sembri quindi ovvio partire dal basso (processi semantici), le consuetudini scolastiche fanno sì che spesso si cominci dalla presentazione delle cifre scritte, privilegiando esercizi di scrittura di numeri, calcolo scritto, riconoscimento del valore posizionale delle cifre, chiedendo al bambino di dedicare così le sue energie non a “salire” ma a “scendere” per recuperare il significato e i processi istintivi di accesso alla conoscenza numerica. Viene spontaneo all’insegnante, che già conosce la materia e vede dall’alto, porsi il problema di “come dare rappresentazione al numero”, invece di considerare la prospettiva, naturale per il bambino, di “come dare simbolo a delle rappresentazioni” già costituite (Bortolato, 2002, p.20). Così come viene spontaneo cercare di abbreviare il percorso dei bambini portandoli direttamente nel tempio della scrittura. E invece i bambini hanno bisogno di fare il loro percorso per intero, simile a quello dell’umanità in migliaia d’anni (Bortolato, 2014). Anche l’umanità è passata prima attraverso la realtà delle cose, poi attraverso il calcolo a mente e infine attraverso il sistema simbolico dei numeri indo-arabici e in questo senso filogenesi e ontogenesi vengono a coincidere.

Il metodo analogico di Camillo Bortolato percorre in maniera naturale la via indicata da Butterworth. Valorizzando le potenzialità del bambino promuove un apprendimento attivo, immediato ed esperienziale che rovescia il dominio della disciplina didattica sui processi istintivi del calcolo, presentandosi come un metodo di apprendimento non concettuale che rinuncia all’interazione linguistica per porre l’attenzione alle immagini interne della mente che lavora in modo intuitivo e silenzioso. Conduce i bambini a conoscere i numeri ed eseguire i primi calcoli senza preoccuparsi di sapere che cosa siano i numeri, il significato delle operazioni aritmetiche e il valore posizionale delle cifre, ma operando sull’aspetto semantico attraverso i meccanismi del subitizing. Potenzia il calcolo a mente e l’automatizzazione dei fatti numerici operando sulla Linea del 20 (Figura 2), fin dall’inizio, senza paura, per fornire ai bambini una sintesi completa e d’insieme del percorso che svolgeranno, perché per conoscere un’isola possiamo decidere di percorrerla avanti e indietro quanto vogliamo, ma per *com-prenderla* interamente serve salire su una montagna o, se non c’è, alzarsi in volo come un uccello e contemplare dall’alto la sua forma. Solo da lassù è possibile avere l’immagine generale che permette di dare la giusta collocazione a ogni particolare (Bortolato, 2009).



Figura 2. Linea del 20.

I bambini riconoscono lo strumento come rappresentazione delle proprie mani e non occorrono spiegazioni, perché esse sono lo strumento naturale che ha permesso l'evoluzione del calcolo mentale e ad esse ricorriamo volentieri quando siamo in difficoltà. Utilizzate come basi del conteggio in tantissime culture, sono un dono straordinario della natura, equiparabile a un computer, poiché grazie alla doppia posizione di ciascun dito (aperto/chiuso, on/off) ci permettono infinite combinazioni e sono una risorsa sempre accessibile per rappresentare i numeri e per contare.

La Linea del 20 viene usata immediatamente, con gioia e stupore e grazie ad essa i bambini sfruttano e rafforzano il riconoscimento analogico della quantità cinque e da lì, per associazione, cominciano a scomporre e comporre i numeri entro il 20. Saper manipolare in particolare le quantità “3 + 2” e “2 + 3” permette di operare anche su tutte le altre quantità, appoggiandosi ad una scomposizione acquisita ed immediata ($7 + 5 = 7 + 3 + 2 = 10 + 2 = 12$).

Il primo impulso davanti alla Linea del 20 è quello di muovere i tasti uno a uno per contare, ma già dopo alcuni minuti vediamo che il bambino comincia a prendere tre, cinque, dieci tasti in un colpo solo: significa che sta sviluppando le strategie del calcolo intuitivo in cui la mente diventa più veloce del conteggio e manipola al volo quantità sempre maggiori. Nel giro di poche settimane, molti bambini useranno lo strumento chiuso e piano piano lo abbandoneranno. Altri continueranno a usarlo anche come strumento compensativo. Si impara quindi senza una preventiva istruzione verbale e le uniche parole usate servono per chiarire come muovere i tasti dello strumento. Il percorso di acquisizione che nella didattica tradizionale occupa settimane o mesi con La linea del 20 può essere svolto in una simulazione velocissima ed immediata. Si apprende come per risonanza, per analogia ed esperienza.

Il percorso del metodo analogico, che inizia già nella scuola dell'infanzia con i volumi “Primi voli” (Bortolato, 2013) prosegue fino alla classe quinta primaria. I libri di testo realizzati da Bortolato affrontano tutto il percorso curricolare portando i bambini ad acquisire le medesime competenze dei bambini nelle cui classi viene utilizzata una didattica tradizionale; cambia solo, radicalmente, l'approccio alla disciplina. Si parte dall'aspetto semantico anche per affrontare i problemi, che diventano “problemi per immagini”. Il baricentro anche in questo caso si sposta dall'aspetto formale e didattico verso l'immagine mentale della situazione descritta dal problema e sulle strategie personali di problem solving.

Alla Linea del 20 fa seguito, per la classe seconda primaria, la Linea del 100, una specie di calcolatore analogico in grado di simulare le operazioni del calcolo mentale. È uno strumento che può essere paragonato per analogia ad un armadio con dieci cassetti in cui sono riposte ordinatamente cento palline, dieci per ogni cassetto. Si supera così, consolidando la competenza semantica, la spiegazione didattica di decina ed unità che si risolve nell'attribuire un'etichetta a nozioni che già sono state assimilate e comprese. Segue La casa del 1000 per la classe terza e i volumi di quarta e quinta, affiancati da percorsi specifici su problemi e tabelline.

3. Risultati di un'osservazione diretta

Riportiamo quanto è emerso da un'osservazione sulle abilità numeriche e di calcolo svolta in classi che seguono una didattica analogica attenta ai processi semantici, valorizzando il ruolo del subitizing, dell'acuità numerica, della stima di numerosità, del calcolo a mente,

dell'automatizzazione dei fatti numerici e un accurato lavoro con la Linea del 20. Tale percorso è confrontato con quello di alcune classi che seguono una didattica concettuale che privilegia i processi sintattici e lessicali, potenziando fin da subito il calcolo scritto, l'uso dei regoli, l'ordinamento e il confronto tra numeri posti su una linea numerica visiva o con il supporto di illustrazioni e filastrocche. Il confronto tra i due gruppi rivela interessanti riflessioni sull'evoluzione delle abilità numeriche in funzione al diverso percorso didattico svolto.

Nell'osservazione sono stati coinvolti 125 bambini del primo anno di scuola primaria (62 bambini che definiremo gruppo non concettuale e 63 bambini che definiremo gruppo concettuale), ognuno dei quali ha svolto, a dicembre e maggio, le seguenti prove:

- calcolo mentale, calcolo scritto, dettato di numeri (Cornoldi, Lucangeli & Bellina, 2012);
- numerazione avanti e indietro (Mehrnoosh, Fusi & Lo Presti, 2015);
- ordinamento di numerosità grafico-visivo (Bisiacchi, Cendron, Gugliotta, Tressoldi & Vio, 2005).

Sono stati eliminati dal campione i bambini con certificazione in base alla L. n. 104/92 e i bambini stranieri con scarsa conoscenza della lingua italiana.

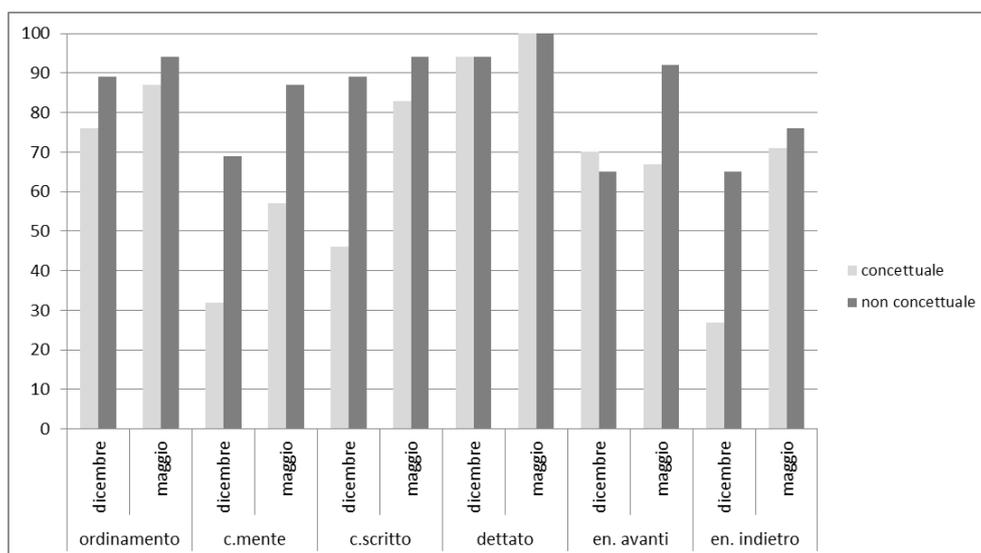


Figura 3. Comparazione dei risultati delle prove ottenuti dai due gruppi.

I risultati ottenuti (Figura 3) mostrano come le competenze numeriche e di calcolo evolvano velocemente durante l'intero anno scolastico in entrambi i gruppi.

Nella prova di ordinamento di numerosità grafico-visivo non si rilevano differenze significative tra i due gruppi, evidenziando come la capacità di stimare le quantità sia un meccanismo innato e una difficoltà in questo ambito sia di scarsa incidenza sulla popolazione scolastica.

Nel calcolo a mente il gruppo non concettuale riesce ad appoggiarsi a un uso strategico delle dita, sganciandosi precocemente dal conteggio per singola unità (dito per dito) per procedere verso un uso intuitivo di quantità sempre maggiori. I bambini del gruppo concettuale, invece, tendono a procedere unità per unità contando ogni singolo dito. Questa differenza di approccio al calcolo è promossa e potenziata dall'uso della Linea del 20 che

come abbiamo potuto osservare viene in un primo momento usata muovendo i tasti uno a uno ma già dopo alcuni minuti manipolata sollevando quantità sempre maggiori, sviluppando quindi strategie di calcolo intuitivo. La spinta verso un uso di quantità sempre maggiori è resa possibile grazie al fatto che la Linea presenta fin da subito tutti i 20 numeri, una possibilità didattica irrealizzabile nelle classi concettuali dove viene presentato un numero alla volta. Il bambino quindi avendo a disposizione singole quantità e nessuna visione d'insieme non può sviluppare precocemente competenze di manipolazioni sempre crescenti in termini di complessità. Altra spinta evolutiva verso un precoce sviluppo del calcolo mentale nel gruppo non concettuale è data dalla presentazione delle addizioni e sottrazioni in contemporanea, la loro caratteristica di reciprocità ne rinforza vicendevolmente l'acquisizione. Se "sommando 5 e 2 ottengo 7", è anche vero che "sottraendo 2 al 7 ottengo nuovamente 5". Questa spinta evolutiva è sostenuta dallo strumento della Linea del 20 che rende il processo visualizzabile e manipolabile sollevando ed abbassando i tasti.

Anche nel calcolo scritto la situazione tra i due gruppi è profondamente differente. Il gruppo non concettuale ottiene già a dicembre buoni risultati pur non lavorando direttamente e non attribuendo alle operazioni scritte la priorità nel curriculum didattico. Questo dimostra come le cifre scritte e gli algoritmi del calcolo siano solo uno strumento di supporto al calcolo a mente dal quale non si può prescindere per avere buoni risultati. Ad esempio anche in una somma scritta a più cifre incolonniamo i diversi numeri, segmentiamo il calcolo, allineiamo i calcoli parziali operando sempre all'interno dei primi venti numeri e sempre a livello di calcolo mentale per porre il risultato solo successivamente sul supporto scritto. Alla fine il risultato è esatto non se siamo stati intelligenti ma se siamo stati obbedienti alle regole (Bortolato, 2014). Nel calcolo scritto, infatti, vengono applicate rigide procedure algoritmiche da memorizzare, mentre nel calcolo mentale scomponiamo e componiamo le quantità come ritagli di immagini. I bambini del gruppo concettuale in questa prova si rivelano più corretti rispetto alle prestazioni fornite nel calcolo a mente semplicemente in quanto, non avendo limiti di tempo per portarla a termine, possono effettuare una costante rilettura dei numeri e sfruttare un tempo maggiore per poterla svolgere.

Nel dettato di numeri si evidenzia un'affine evoluzione in entrambi i gruppi.

Nella prova di enumerazione in avanti non si rilevano differenze significative tra i due gruppi, se non che a maggio il gruppo non concettuale acquisisce una maggiore automatizzazione e stabilizzazione. Nell'enumerazione all'indietro, invece, questa maggiore stabilità si rivela nella prima fase degli apprendimenti, essendo potenziata e sostenuta dallo strumento della Linea del 20 che aiuta a creare fin da subito una rappresentazione mentale della linea numerica, che si può facilmente percorrere avanti e indietro.

In sintesi i dati da noi raccolti, pienamente in linea con gli studi già citati (Butterworth, 2007; Dehaene, 2000; Starkey & Cooper, 1980), mostrano come una didattica attenta ai processi semantici faciliti un'organizzazione ordinata e strategica del campo numerico, che determina l'automatizzazione dei fatti numerici e la velocizzazione del calcolo mentale e di conseguenza il successivo potenziamento del calcolo scritto e delle abilità sintattiche.

4. Conclusioni

Alla luce delle ricerche scientifiche ormai così puntuali diviene necessario ripensare il contesto didattico per sostenere al meglio e fin dalla prima infanzia la naturale evoluzione della cognizione numerica e di calcolo. Proporre di operare fin dai primi giorni di scuola sulle quantità da comporre e scomporre, associare e distribuire, facilita un'organizzazione ordinata e strategica del campo numerico, determina la velocizzazione del calcolo mentale e l'arricchimento del magazzino dei fatti numerici che sono le basi su cui costruire i successivi apprendimenti. Occorre pertanto una didattica che sostenga fin da subito questa naturale evoluzione, facendo in modo che l'acquisizione di sistemi simbolici specifici non perda il legame con il riferimento alla quantità, così come occorre utilizzare le cifre scritte e gli algoritmi delle quattro operazioni solo come strumento di supporto, poiché la vera competenza numerica risiede nella capacità di quantificare e manipolare le quantità, percorrere la linea numerica in avanti e all'indietro, automatizzare i fatti numerici come base per il calcolo a mente (Mehrnoosh & Fusi, 2015).

Bibliografia

- Bisiacchi, P., Cendron, M., Gugliotta, M., Tressoldi, P.E., & Vio, C. (2005). *BVN 5-11. Batteria di valutazione neuropsicologica per l'età evolutiva*. Trento: Erickson.
- Bortolato, C. (2002). *Calcolare a mente. Esercizi secondo l'approccio analogico-intuitivo*. Trento: Erickson.
- Bortolato, C. (2009). *Analisi grammaticale e logica al volo*. Trento: Erickson.
- Bortolato, C. (2013). *Primi voli. Apprendere con il metodo analogico nella scuola dell'infanzia*. Trento: Erickson.
- Bortolato, C. (2014). *La via del metodo analogico. Teoria dell'apprendimento intuitivo della matematica*. Trento: Erickson.
- Butterworth, B. (2007). Lo sviluppo delle capacità aritmetiche. *Difficoltà in Matematica*, 4(1), 9–40.
- Cornoldi, C., Lucangeli, D., & Bellina, M. (2012). *AC-MT 6-11. Test di valutazione delle abilità di calcolo e soluzione di problemi*. Trento: Erickson.
- Dehaene, S. (2000). *Il pallino della matematica*. Milano: Mondadori.
- Legge 5 febbraio 1992, n. 104. *Legge-quadro per l'assistenza, l'integrazione sociale e i diritti delle persone handicappate*.
- Lucangeli, D., & Cornoldi, C. (2007). Disturbi del calcolo. In C. Cornoldi (ed.), *Difficoltà e disturbi dell'apprendimento* (pp. 99-120). Bologna: Il Mulino.
- Mehrnoosh, Z., & Fusi, S. (2015). Quali abilità distinguono i buoni solutori in matematica? Un'indagine nella scuola primaria. *Difficoltà di Apprendimento e Didattica Inclusiva*, 3(2), 159–165.
- Mehrnoosh, Z., Fusi, S., & Lo Presti, G. (2015). Enumerazione avanti e indietro: una modalità di monitoraggio delle abilità di calcolo e delle funzioni esecutive sottostanti. *Difficoltà in Matematica*, 12(1), 93–103.
- MIUR. Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (2011). *Linee guida per il diritto allo studio degli alunni e degli studenti con Disturbi Specifici di*

Apprendimento.

http://hubmiur.pubblica.istruzione.it/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/76957d8d-4e63-4a21-bfef-0b41d6863c9a/linee_guida_sui_dsa_12luglio2011.pdf (ver. 31.03.2016).

Starkey, P., & Cooper, R.G. (1980). Perception of numbers by human infants. *Science*, 210(4473), 1033–1035.