

# **Dall'approccio spontaneo alle indicazioni necessarie: come accompagnare il bambino alla rappresentazione dei numeri**

**Publicato in:** Santinelli, L. & Sbaragli S, (2017). Dall'approccio spontaneo alle indicazioni necessarie: come accompagnare il bambino alla rappresentazione dei numeri. In: D'Amore, B. & Sbaragli, S. (2016) (Eds). *Matematica, didattica e scuola: fra ricerca e prassi quotidiana*. Bologna: Pitagora, 85-90.

**Lietta Santinelli\* e Silvia Sbaragli\*\***

\* *Centro Ergoterapia Pediatrica CEP, Bellinzona (Svizzera)*

\*\* *Dipartimento formazione e apprendimento, Locarno (Svizzera)*

\*\* *NRD, Dipartimento di Matematica, Università di Bologna, Italia*

**Abstract.** *Some considerations are given regarding the role of spontaneous representation of numbers by preschool children and the importance of explicit teaching of the writing of indo-arab numbers when students feel the need to use that type of representation.*

## **1. L'apprendimento numerico**

La comprensione e gestione dell'universo numerico rappresenta senza dubbio una delle più complesse e affascinanti conquiste dell'essere umano. A partire dalla scuola dell'infanzia sono diversi gli aspetti che rientrano in tale ambito, come ad esempio lo sviluppo della conoscenza numerica preverbale, delle abilità di conteggio, delle abilità di lettura e scrittura del numero. Queste abilità, tra loro fortemente interconnesse, concorrono in modo integrato e interagente all'acquisizione di competenze numeriche negli allievi.

Tramite diverse esperienze scolastiche ed extrascolastiche, i bambini giungono a riconoscere, manipolare, rappresentare, comprendere le quantità arrivando gradatamente a far uso del complesso sistema simbolico numerico convenzionale. La complessità di tale conquista è testimoniata dalla storia della matematica, che fornisce preziose indicazioni sulle diverse scelte e difficoltà che l'uomo ha dovuto incontrare per riuscire ad acquisire i diversi sistemi numerici che si sono susseguiti nel tempo e nei diversi luoghi (D'Amore & Sbaragli, 2017).

Nel cammino per la costruzione degli oggetti matematici, così come sostenuto da Radford (2008) nella sua teoria dell'oggettivazione della conoscenza, incidono diverse componenti materiali e ideative: il linguaggio (interno ed

esterno), le forme oggettivate di immaginazione sensoriale, i gesti, la tattilità e le azioni effettive con artefatti culturali. In questa prospettiva teorica, non si ritiene che lo sviluppo segua un percorso prestabilito o innato, ma piuttosto, che sia essenzialmente culturale. Da questo punto di vista risultano quindi fondamentali le condizioni contestuali e socioculturali in cui gli allievi si trovano ad operare. La conoscenza rappresenta una forma culturale di riflessione e azione incorporata nelle pratiche sociali, mediata dal linguaggio, dall'interazione sociale, da segni e artefatti (Arzarello, 2006).

Dal punto di vista numerico, Fuson (1991), nella teoria dei contesti diversi che propone per lo sviluppo delle abilità di conteggio, sostiene come le competenze innate e quelle apprese siano in costante interazione tra loro. Secondo questa teoria, infatti, i principi di conteggio e di calcolo, pur rispondendo a funzioni strutturali specifiche ed innate, sono progressivamente sviluppati attraverso ripetute attività, esercizi e per imitazione.

È tramite le diverse esperienze socioculturali riguardanti il numero, da far vivere ai bambini, che avviene un'evoluzione delle percezioni spontanee verso una comprensione più profonda, completa, consapevole e matura di questo oggetto culturale.

## **2. Rappresentazione spontanea del numero**

Quando il bambino di scuola dell'infanzia è chiamato a rappresentare una determinata quantità può decidere di farlo tramite diversi canali: verbale, gestuale, grafico ecc. e utilizzando diversi segni e artefatti. Le scelte che l'allievo fa per rappresentare una certa quantità possono variare a seconda di vari fattori: caratteristiche del contesto, finalità comunicativa, comprensione della quantità coinvolta, materiale a disposizione ecc.

Tra i diversi tipi di rappresentazione, vi è quella grafica, sulla quale intendiamo puntare l'attenzione, mettendo in evidenza come si sviluppa la capacità di scrittura del numero nel bambino, fino all'acquisizione della scrittura dei numeri indo-arabi.

Inizialmente il bambino di scuola dell'infanzia inventa modi personali e spontanei per rappresentare il numero, ponendo l'attenzione su aspetti narrativi, contestuali o prettamente legati alla quantità coinvolta. Le rappresentazioni dei numeri tramite il codice scritto hanno un rapporto profondo con la comprensione del numero. Come sostiene Saada (2003, p. 15): «L'attività di scrittura (del numero) costituisce per il bambino uno dei percorsi verso la concettualizzazione del sistema numerico».

Sono diverse e ormai classiche le ricerche che si sono occupate dello sviluppo della abilità di scrittura del numero fin dalle prime fasi dell'apprendimento: Sastre e Moreno, 1976; Hughes, 1982, 1987; Pontecorvo, 1985; Sinclair, Mello e Siegrist, 1988; Sinclair e De Zwarth, 1989; Pontecorvo e Pontecorvo, 1990; Bialystok, 1992 e Agli e Martini, 1995.

In particolare, Hughes (1982, 1987) esplicita quattro categorie di rappresentazione che mettono in evidenza la variabilità espressiva degli allievi:

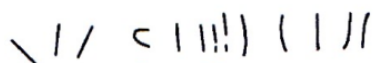
- idiosincratica, cioè priva di notazioni numeriche comprensibili per un lettore, ma ricche di significato personale per il bambino;
- pittografica, che riproduce cioè figurativamente gli oggetti della collezione;
- iconica, formata cioè da segni grafici che non sono immagini degli oggetti coinvolti, ad esempio tacche e simboli, ma che stanno con essi in corrispondenza biunivoca;
- simbolica, cioè costituita dai numeri indo-arabi veri e propri.



Rappresentazione idiosincratica



Rappresentazione pittografica



Rappresentazione iconica



Rappresentazione simbolica

Altri autori, come Pontecorvo (1985) e Agli e Martini (1995), hanno creato più categorie rispetto a quelle di Hughes, caratterizzate anche dal tipo di formato grafico espressivo privilegiato. Dal punto di vista dell'evoluzione, le diverse ricerche hanno evidenziato una tendenza, ossia che i bambini di tre anni e mezzo, quattro, usano prevalentemente segni sia idiosincratici sia pittografici, a partire dai quattro anni i bambini usano prevalentemente segni iconici (simboli e lettere) e cominciano a usare i segni convenzionali indo-arabi. Questi ultimi sono usati entro il 9 dalla maggior parte dei bambini a partire dai cinque anni e mezzo.

Ma ciò che risulta particolarmente interessante è che gli stessi bambini di fronte a situazioni diverse mettono in campo rappresentazioni differenti e che queste non seguono un'evoluzione fissa ma dipendono da diverse variabili: numero di elementi in gioco, tipo di elementi, contesto narrativo coinvolto, coinvolgimento emotivo ecc. Inoltre, i bambini tendono a combinare tra loro le varie tipologie di rappresentazione (Poretti & Sbaragli, 2014).

Nella scuola dell'infanzia, dal punto di vista didattico, è importante che tutte queste diverse modalità creative e originali di scrittura dei numeri siano valorizzate e considerate efficaci e significative. Questo era già sostenuto da Hughes fin dal 1982: «Vorrei sottolineare che, ad eccezione forse delle risposte idiosincratiche, considero tutti questi tipi di risposta egualmente

validi: non ho alcuna intenzione di presentare un tipo di risposta come migliore delle altre. Ogni modalità di rappresentazione, se usata sistematicamente, si può considerare una rappresentazione grafica accettabile del numero» (p. 7). Ciascuna rappresentazione scelta dagli allievi ha i suoi tratti caratteristici, i suoi vantaggi e svantaggi da considerare e valorizzare. L'intento è di non vincolare l'acquisizione della scrittura dei numeri indo-arabi troppo presto, quando ancora non è compreso il loro valore semantico quantitativo veicolato e quando ancora non sono padroneggiate le due principali caratteristiche del nostro sistema di notazione dei numeri: la natura *arbitraria* e indipendente dagli oggetti a cui si applica e la natura *compilativa*, che consente di sostituire un solo segno (4) a un insieme di segni (###).

### **3. Scrittura dei numeri indo-arabi**

Al momento in cui l'allievo sceglie spontaneamente di rappresentare i numeri indo-arabi è importante aiutarlo a sviluppare una corretta rappresentazione grafica. Scrivere le cifre, così come le lettere, è un processo complesso, in quanto richiede di immagazzinare e recuperare una rappresentazione visiva in memoria, accedere al programma motorio che le corrisponde, definire i parametri di questo programma (forma, dimensione, direzioni e velocità), eseguirla ponendo i simboli nello spazio grafico a disposizione (Bara & Gentaz, 2010). L'acquisizione dei gesti di scrittura passa attraverso diverse fasi di apprendimento: creazione dello schema motorio e registrazione dei parametri, calibrazione del gesto e infine automatizzazione. Quest'ultima fase consente al bambino di scrivere le cifre senza un carico attentivo che potrà invece essere utilizzato per risolvere le situazioni numeriche richieste. Una volta che la scrittura delle cifre viene automatizzata, gli eventuali errori gestuali (inversioni o cifre illeggibili) saranno più difficili da essere corretti (Albaret, Kaiser & Soppelsa, 2013) e ciò potrà avere ripercussioni sulle prestazioni numeriche dei bambini, sia perché dovranno utilizzare uno sforzo cognitivo maggiore per monitorare la scrittura ed eventualmente correggerla, sia perché le cifre scritte in modo ambiguo possono essere confuse con altre e portare a soluzioni errate, come ad esempio nei calcoli in colonna. Come sostengono Marr e Cermak (2002) i bambini che presentano difficoltà nel disegno e in altre attività grafico-pittoriche mentre frequentano la scuola dell'infanzia, mantengono queste difficoltà durante l'apprendimento della scrittura alla scuola primaria.

Gli errori di scrittura più frequenti sono la specularità e le rotazioni. Le cause delle inversioni speculari possono essere diverse. Innanzitutto le cifre che presentano più frequentemente delle inversioni sono, in ordine decrescente 3, 2, 7, 9, 1. Secondo gli studi di Fisher (2010) il bambino assimila su base probabilistica la regola implicita, che non sempre vale, secondo cui la maggior parte delle lettere asimmetriche sono composte da una linea verticale sulla

parte sinistra e da appendici sulla destra (B, D, E, F, K, L N, P, R), sono girate a destra (C e G) o hanno un trattino sempre sulla destra (Q). Ma le inversioni possono essere anche dovute a un priming spaziale quando la cifra o lettera scritta precedentemente va nella direzione opposta a quella da scrivere; per esempio più della metà dei bambini invertono la cifra 3 se hanno appena scritto una lettera C o E. Non da ultimi i fattori spaziali: il bambino avrà tendenza a scrivere in modo speculare le cifre se inizia a scrivere sul lato destro del foglio, ancor più se non è stato esposto ad un insegnamento strutturato ed esplicito della scrittura (Mather, 2012). Fattori quali il genere o la mano utilizzata non hanno invece nessuna influenza sulle inversioni secondo Cubelli e Della Sala (2009). Viene infatti rilevato da Mather (2012) che non è l'età cronologica ma l'esposizione a un insegnamento strutturato a determinare la presenza o il perseverare di inversioni assai frequenti in fase di apprendimento.

Il metodo di insegnamento rappresenta quindi un elemento fondamentale per facilitare l'acquisizione di quella che potremmo chiamare "la grammatica del gesto"; in particolare le ricerche convergono nell'affermare che un insegnamento esplicito degli aspetti gestuali (direzioni e sequenzialità dei tratti) e dei criteri di leggibilità permette di facilitare l'apprendimento e di ridurre le difficoltà di qualsiasi bambino, con o senza difficoltà (Asher, 2006; Donica, Larson & Zinn, 2012). In termini concreti, è importante che il bambino non impari le cifre semplicemente copiandole, ma possa beneficiare di una dimostrazione da parte dell'adulto. Gli stimoli sensori-motori (passare il dito all'interno di cifre concave, riconoscere delle cifre convesse o in tre dimensioni) aiutano il bambino a registrare la forma e le direzioni della scrittura delle cifre a condizione che il docente dia anche delle indicazioni visive e verbali convergenti sul gesto (Bara & Gentaz, 2010). Alcuni accorgimenti quali fornire stimoli tattili e propriocettivi, tracciare le cifre in grande e contro resistenza, possono aiutare la memorizzazione e l'automatizzazione del gesto. Rendere espliciti i criteri di leggibilità delle cifre permette infine ai bambini di diventare autonomi nel monitoraggio e la correzione degli errori di scrittura.

## **Bibliografia**

- Agli, F., & Martini, A. (1995). Rappresentazione e notazione della quantità in età prescolare, *Età Evolutiva*, 51, 30-44.
- Albaret J.-M. Kaiser, M.-L., & Soppelsa, R. (Eds). (2013). *Troubles de l'écriture chez l'enfant. Des modèles à l'intervention*. Marseille: Solal De Boeck.
- Arzarello, F. (2006). Semiosis as a multimodal process. In L. Radford & B. D'Amore (Eds.), *Semiotics, Culture and Mathematical Thinking* [Special Issue]. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 9(1), 267-299.
- Asher, A. V. (2006). Handwriting instruction in elementary schools. *American Journal of Occupational Therapy*, 60, 461-471.

- Bara, F., & Gentaz E. (2010) Apprendre à tracer les lettres: une revue critique, *Psychologie française*, 55, 129-144.
- Bialystock, E. (1992). Symbolic representation of letters and numbers. *Cognitive Development*, 7, 301-316.
- Cubelli, R., & Della Sala, S. (2009). Mirror writing in pre-school children: a pilot study. *Cognitive Processing*, 10, 101-104.
- D'Amore, B. & Sbaragli, S. (2017). *La matematica e la sua storia: dalle origini al miracolo greco. Un viaggio coinvolgente e appassionante nei meandri del tempo*. Bari: Dedalo.
- Donica, D.K., Larson, M.H., & Zinn, A.A (2012). Survey of handwriting instruction practices of elementary teachers and educational programs: implications for occupational therapy. *Occupational Therapy in Health Care*, 26, 120-137.
- Fisher, J-P. (2010). Mirror writing of digits and (capital) letters in the typically developing child. *Cortex*, 47, 759-762.
- Fuson, K. C. (1991). Relations entre comptage et cardinalité chez les enfants de 2 à 8 ans. In J. Bideaud, C. Meljac & J.P. Fischer (Eds.), *Les chemins du nombre*, (pp. 159-179), Lille: Presses Universitaires de Lille.
- Hughes, M. (1982). Rappresentazione grafica spontanea del numero nei bambini. *Età Evolutiva*, 12, 5-10.
- Hughes, M. (1987). I bambini ed il numero. *Età Evolutiva*, 27, 62-66.
- Marr, D., & Cermak, S. (2002). Predicting handwriting performance of early elementary students with the developmental test of visual-motor integration. *Perceptual and Motor Skills*, 95, 661-669.
- Mather, D. S. (2012). Ipsilateral printing in children's mirror-writing: a cause of specific learning disabilities? *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 66, 172-180.
- Pontecorvo, C. (1985). Figure, parole, numeri: un problema di simbolizzazione. *Età evolutiva*, 22, 5-33.
- Pontecorvo, C., & Pontecorvo, M. (1990). *Psicologia dell'evoluzione. Conoscere a scuola*. Bologna: Il Mulino.
- Poretti, C. & Sbaragli, S. (2014). Rappresentazioni spontanee di risoluzioni di problemi in continuità tra scuola dell'infanzia e scuola primaria. In B. D'Amore & Sbaragli S. (2014). *Parliamo tanto e spesso di didattica della matematica*, (pp. 114-117), Bologna: Pitagora.
- Radford, L. (2008). The ethics of being and knowing: Towards a cultural theory of learning. In Radford, L., Schubring, G., & Seeger, F. (Eds.), *Semiotics in mathematics education*, Rotterdam: Sense Publishers, 21, 5-234.
- Saada, E. H. (2003). *Lecture-écriture des nombres chez les élèves de 1P*. Ginevra: Service de la recherche ed éducation.
- Sastre, G., & Moreno, M. (1976). Representation graphique de la quantité. *Bulletin de Psychologie*, 30, 346-355.
- Sinclair, A., Mello, D. & Siegrist, F. (1988). La notation numerique chez l'enfant. In H. Sinclair (Ed.), *La production de notations chez le jeune enfant*, (pp. 71-97), Paris: Presses Universitaire de France.
- Sinclair A., & De Zwarth H. (1989). L'acquisizione della scrittura alfabetica e della notazione matematica. In G. Stella & F. Nardocci (Ed.), *Il bambino inventa la scrittura*, (pp. 85-101), Milano: Franco Angeli.

**Parole chiave:** rappresentazione spontanea del numero; scrittura delle cifre; scuola dell'infanzia; numeri indo-arabi; insegnamento della scrittura.