

# Artefatti e segni nell'insegnamento-apprendimento della matematica: i primi anni.

Maria G. Bartolini Bussi<sup>1</sup>  
Università di Modena e Reggio Emilia

*ABSTRACT. In this presentation I report some examples of activities in pre-primary school, within the theoretical framework of semiotic mediation. The example of bee-bot (a programmable toy which allows to mediate mathematical meanings and meanings about computer science) will be discussed with a short report of the research in progress in all the municipal pre-primary schools of Modena.*

## 1. Introduzione

In questo contributo mi propongo di presentare le caratteristiche fondamentali di alcuni progetti per l'insegnamento-apprendimento della matematica nei primi anni di scolarità, che nel nostro ordinamento comprendono la scuola dell'infanzia e il primo biennio della scuola elementare. I progetti di cui parlerò si inseriscono in più ampi programmi di formazione iniziale e formazione in servizio degli insegnanti di matematica. Sono centrati sull'idea di laboratorio di matematica (vedi [Bartolini Bussi, questo volume](#))

L'aspetto interessante dei programmi di formazione degli insegnanti condotti dal mio gruppo di ricerca è l'adozione di uno stesso quadro teorico, quello della *mediazione semiotica*, sviluppato in collaborazione con Maria Alessandra Mariotti (Bartolini Bussi & Mariotti, 2009) ed applicato, fino ad ora, a numerosi casi di attività con artefatti che includono pallottolieri, abaci, calcolatrici meccaniche, compassi e altre macchine matematiche, software didattici e testi. Nel seguito, illustrerò brevemente il quadro della mediazione semiotica, mostrandone alcune implicazioni per l'insegnamento-apprendimento nei primi anni di scuola.

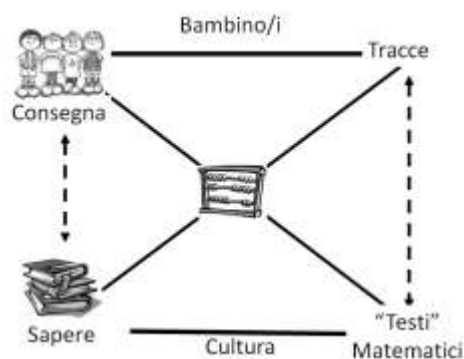


Figura 1. Mediazione semiotica

## 2. Cenni al quadro teorico

Lo schema della fig.1 può essere utile per descrivere in forma sintetica gli elementi del quadro che interessano.

<sup>1</sup> Lavoro svolto nell'ambito del progetto PRIN2007B2M4EK cofinanziato dal MIUR e da UNIMORE. Si ringraziano le insegnanti delle scuole comunali dell'infanzia di Modena per la collaborazione.

### 2.1. *Il sapere in gioco*

L'insegnante (di scuola dell'infanzia o elementare) ha l'intenzione di organizzare un'attività riguardante un certo elemento del sapere in gioco. Ad esempio, se facciamo riferimento agli Orientamenti della scuola dell'infanzia del 1991 o alle Indicazioni Fioroni del 2007 per l'inizio della scuola elementare, possiamo individuare alcuni elementi: contare, misurare, rappresentare numeri, risolvere semplici problemi, localizzare oggetti e orientarsi nello spazio, ecc. (vedi Bartolini Bussi, 2008, parte prima).

### 2.2. *Gli artefatti*

Gli artefatti, rappresentati nello schema da un caso paradigmatico, il pallottoliere, costituiscono gli arredi di un laboratorio di matematica. Molti degli artefatti da noi scelti, per i diversi ordini di scuola, sono presenti nella fenomenologia storica della matematica. In altre parole sono stati elementi costitutivi della costruzione dei significati matematici nel tempo o, come alcuni preferiscono dire, incorporano significati matematici. Tra i vari artefatti che abbiamo studiato per il primo approccio all'aritmetica, possiamo elencare: il *pallottoliere* tradizionale, le *cannucce*, da legare a fascetti di dieci per l'approccio alla notazione posizionale, l'*abaco*, la *linea dei numeri* (rappresentata anche da un semplice righello), un modello meccanico di *pascalina* (la zero+1 prodotta da Quercetti). A questi, di sicura origine storica, abbiamo recentemente aggiunto il giocattolo programmabile *bee-bot*, a cui dedicherò un po' di spazio nel seguito. Nessuno di essi è, tuttavia, trasparente per i significati incorporati. In altre parole, non è sufficiente che i bambini li manipolino o giochino con essi a garantire la costruzione di tali significati. E' necessario scegliere consegne opportune e favorire la transizione delle tracce semiotiche contestualizzate prodotte dai bambini durante la soluzione verso "testi" coerenti con i significati matematici.



Figura 2. A sinistra, la pascalina zero+1. A destra il giocattolo programmabile bee-bot.

### 2.3. *Le consegne*

Le consegne sono pianificate dall'insegnante, tenendo conto dell'età degli allievi, delle caratteristiche dell'artefatto, degli elementi del sapere in gioco. In generale, abbiamo verificato che nelle attività laboratoriali, soprattutto quando

un artefatto è introdotto per la prima volta, sono particolarmente efficaci le consegne elencate in seguito, da assegnare in piccolo gruppo (soprattutto con gli allievi più piccoli) o anche individualmente (con allievi più grandi, che sanno già leggere e preparare un breve testo scritto). Con gli allievi più piccoli (scuola dell'infanzia) l'insegnante partecipa anche al lavoro di piccolo gruppo, per stimolare, rispecchiare, rilanciare, ecc. lo sviluppo della conversazione.

Prima consegna: *Che cos'è?* L'insegnante intende evocare la memoria di esperienze precedenti e creare l'attesa per nuove esperienze, dando spazio a narrazioni.

Seconda consegna: *Come è fatto?* L'insegnante si propone di esplorare l'artefatto nella sua fisicità, mettendone in evidenza (quando la questione è pertinente) i componenti e le loro relazioni spaziali, il modo di assemblarli, ecc.

Terza consegna: *Che cosa fa?* L'insegnante riorienta l'attenzione sugli aspetti funzionali.

Quarta consegna: *Perché lo fa?* L'esplorazione cambia registro per far emergere i significati incorporati nell'artefatto. In questo caso l'insegnante assume in pieno il ruolo del mediatore culturale.

Questo schema si è rivelato molto utile per guidare la costruzione di significati matematici anche nella scuola dell'infanzia (vedi Bartolini Bussi & Boni, 2011, per maggiori dettagli sulle attività con il pallottoliere gigante, fig. 3).



Figura 3: il pallottoliere gigante

#### **2.4. Le tracce**

Con questo termine intendiamo tutte le tracce (gestuali, grafiche, verbali, scritte, ecc.) che i bambini producono durante l'esecuzione del compito. Esse costituiscono il *semiotic bundle* (Arzarello et al. 2011), cioè quel sistema dinamico di segni di varia natura (es. gesti e parole) e delle loro relazioni (es. la contemporaneità di un gesto e una parola) prodotto da uno o più soggetti che interagiscono durante l'esecuzione di una consegna.

#### **2.5. I "testi" matematici**

I "testi" matematici costituiscono le evoluzioni delle tracce sotto la guida dell'insegnante, che orienta il processo verso prodotti rappresentabili (in un disegno, in un racconto, nelle istruzioni di un gioco) in modo sufficientemente distaccato dalla situazione contestuale dell'attività con l'artefatto. Nel seguito darò alcuni dettagli sulle attività avviate, seguendo questo schema, con un particolare artefatto: il giocattolo programmabile *bee-bot*.

### 3. Bee-bot

Da alcuni anni sto seguendo esperimenti didattici nei primi anni della scuola



Figura 4: Seymour Papert

elementare e nella scuola dell'infanzia con il ricorso ad un artefatto un po' speciale: *bee-bot*, un piccolo giocattolo programmabile, sviluppato nel 2005 dal produttore inglese TTS<sup>2</sup>. Bee-bot è il discendente di varie generazioni di tartarughe LOGO, prima fisiche e poi virtuali<sup>3</sup>. La Fig. 4 mostra Seymour Papert (1984) fotografato alla fine degli anni '60 con uno dei primi esemplari fisici di tartaruga LOGO<sup>4</sup>. Bee-bot è molto più recente, di dimensioni minori (circa 12 cm x 9 cm) e molto robusto in modo da poter essere utilizzato anche da bambini piccoli. Bee-bot non è una tartaruga ma (forse) un'ape, se pure senza ali e senza gambe, con un musetto accattivante che ricorda gli smiley.

Da alcuni mesi tutte le scuole comunali dell'infanzia di Modena sono state dotate di una coppia di bee-bot ed hanno iniziato attività con i bambini di 4 e 5 anni.

#### 3.1. *Il sapere in gioco*

Bee-bot è un artefatto complesso che fa riferimento a significati diversi della matematica (numero naturale, misura, forma, localizzazione e orientamento spaziale) e dell'informatica (istruzione, programma, memoria, input, output, feedback). E' proprio questo intreccio a renderlo particolarmente interessante e produttivo. Si *contano* i passi e le istruzioni, si *misura* la lunghezza di ogni passo, si osserva e si descrive la *forma* delle varie componenti, si osservano e si progettano *percorsi* secondo vincoli dati; si inseriscono sequenze di *istruzioni*, osservandone l'effetto (*feedback*) e così via.



Figura 5: Bee-bot visto dall'alto

#### 3.2. *L'artefatto*

Una prima esplorazione dell'artefatto per l'adulto (ma poi anche per il bambino) mette in luce varie caratteristiche.

- gli interruttori sulla base (POWER e SOUND);
- la forma tondeggiante (la base è un'ellisse quasi perfetta);

<sup>2</sup> <http://www.campustore.it/ita/viewpage.aspx?ID=406>

<sup>3</sup> <http://www.campustore.it/ita/viewpage.aspx?ID=251>

<sup>4</sup> Immagine ripresa dal sito <http://cyberneticzoo.com/>.

- c) le due ruote;
- d) la sferetta d'acciaio rotante nella base che lo mantiene orizzontale sulle due ruote senza creare troppo attrito (occorrono tre punti per individuare un piano);
- e) i 7 pulsanti sul dorso (vedi fig. 5).

I pulsanti colorati sono identificati da simboli di uso comune (freccette) e da parole: GO (subito riconosciuto dai bambini come il pulsante di avvio); CLEAR e PAUSE, che invece richiedono qualche esplorazione in più.

### 3.3. *Le consegne*

Si possono immaginare diversi tipi di consegne, ciascuna collegabile a qualche elemento del sapere in gioco. Dopo l'avvio (*che cos'è?*) che appassiona i bambini e li trascina immediatamente sul piano narrativo, si compie una prima esplorazione sulla struttura dell'artefatto (*come è fatto?*) per metterne in evidenza i componenti e dotarsi di un linguaggio condiviso. Giocando, si scopre anche la funzione dei pulsanti (*come funziona?*) e si giustificano eventuali scostamenti dall'intenzione di chi sta guidando il gioco (*perché?*). Ecco un breve estratto di una discussione (bambini di 5 anni).

Ins.: *A cosa servono i tasti?*

Rakele: *le freccette indicano dove deve andare, a sinistra, a destra, anche dritto oppure indietro.*

Doriana: *è un'ape finta con sopra alla schiena ha dei pulsanti: uno per andare indietro, l'altro per andare a sinistra e l'altro per andare a destra e l'altro per andare dritto. Questi hanno una freccia. Nel mezzo c'è un pulsante rotondo c'è scritto GO*

Ins.: *C'è scritto GO che in inglese significa?*

Doriana: *Vai*

Francesco: *Partisci!*

Si scopre poi che il tasto CLEAR serve a *cancellare i ricordi* e che la programmazione del robot lungo una "monorotaia" richiede attenzione (il robot ruota intorno ad un asse verticale che passa per il centro della base).

### 3.4. *Le tracce.*

Nella programmazione di bee-bot su percorsi segnati col nastro adesivo sul pavimento dai bambini stessi, ci sono molte occasioni per misurare, contare, verificare, avere sorprese e aggiustare la programmazione. Le istruzioni verbali *piglia la freccia avanti 9 volte, fa girare bee-bot a sinistra* sono accompagnate da gesti e mimica.



Figura 6. Due passi

### 3.5. *I "testi" matematici.*

Si costruiscono, sotto la guida dell'insegnante, sistemi di notazione generali (quindi applicabili in tutte le situazioni) per descrivere il programma che guida

bee-bot lungo percorsi. La fig. 7 è un esempio dell'uso di una notazione, introdotta dall'insegnante dopo molte attività svolte con i bambini. Il testo è



Figura 7. Il "listato" di un programma

prodotto da una coppia di bambini e letto da un compagno, per programmare bee-bot lungo un percorso. Il feedback di bee-bot apre interessanti discussioni sulla

correttezza della programmazione e/o della sua rappresentazione (listato). Questo è un esempio di prodotto finale, in cui le descrizioni verbali dei bambini (le tracce) osservabili nelle prime fasi di esplorazione sono state fatte evolvere dall'insegnante in un sistema di notazioni convenzionali comprensibili a tutti.

#### 4. Conclusioni

L'introduzione dei bee-bot in tutte le scuole comunali dell'infanzia di Modena è molto recente, ma la documentazione raccolta dalle insegnanti (con bambini di 4 o 5 anni) è già estremamente ricca e promettente. Il bee-bot si lega in modo naturale ad altre aree (ad es. la linguistica; le scienze; l'educazione motoria). Per la matematica, si è verificata la funzione del quadro teorico già noto che consente alle insegnanti di muoversi con sicurezza su un artefatto "nuovo", sfruttando le competenze maturate in altre attività. Dagli incontri di formazione emerge anche la professionalità delle insegnanti che sono in grado di presentare i risultati del loro lavoro, identificandone potenzialità e limiti, successi ed elementi critici. Questi esperimenti di innovazione saranno nel prossimo futuro oggetto di pubblicazioni specifiche, anche multimediali.

#### Bibliografia

Arzarello F., Bazzini L., Ferrara F., Sabena C., Andrà C., Merlo D., Savioli K., Villa B. (2011). *Matematica: non è solo questione di testa. Strumenti per osservare i processi di apprendimento in classe*. Trento: Erickson.

Bartolini Bussi M. G. questo volume, *Artefatti e segni nell'insegnamento-apprendimento della matematica: il laboratorio nella scuola secondaria*

Bartolini Bussi M. G., Mariotti M. A. (2009). Mediazione semiotica nella didattica della matematica: artefatti e segni nella tradizione di Vygotskij, in *L'Insegnamento della Matematica e delle Scienze Integrate*, vol. 32 A-B, pp. 270-294.

Bartolini Bussi M. G. & Boni M. (2011). Numeri: una ricca raccolta di percorsi didattici sui numeri, inserto centrale in *Scuola materna per l'educazione dell'infanzia*, 11, pp. i-xxiv.

Bartolini Bussi M. G. (2008). *Matematica: I numeri e lo spazio*, Bergamo: Edizioni Junior.

Papert S. (1984), *Mindstorms. Bambini computer e creatività*. Emme edizioni.

Mediazione semiotica, Bee-bot, Numero, Misura, Orientamento spaziale