Corrispondenza biunivoca "a tavolino" e nell'attività motoria. Sviluppo di abilità matematiche legate al movimento corporeo[1]

[1]

Biunivocal correspondence and motor activity. Development of mathematical abilities related to body movement

Sofia Franscella
Scuola dell'infanzia di Monte Carasso, Svizzera

Sunto / In questo lavoro vengono mostrati i risultati di un'indagine sulle strategie spontanee e le difficoltà mostrate da allievi dell'anno obbligatorio 2 di scuola dell'infanzia durante lo svolgimento di compiti di corrispondenza biunivoca realizzati "a tavolino" con diverse modalità. In particolare, si rileva come attraverso attività motorie mirate, presentate alla classe sotto forma di gioco, sia possibile migliorare le prestazioni degli allievi in attività di corrispondenza biunivoca anche "a tavolino".

Parole chiave: corrispondenza biunivoca; strategie risolutive; difficoltà; collezioni 3D - non allineate - mobili e fisse; attività motoria.

Abstract / This work shows the results of a survey on spontaneous strategies and the difficulties shown by pupils of pre-school carrying out biunivocal correspondence tasks in different ways. In particular, it is noted that through targeted motor activities, presented to the classroom as a game, it is possible to improve the performance of the pupils in biunivoca matching activities also "at the table".

Keywords: biunivocal correspondence; solving strategies; difficulty; collections 3D – not aligned - movable and fixed; motor activity.

1 Introduzione

Già a partire dalla scuola dell'infanzia gli allievi dovrebbero acquisire diverse competenze matematiche in continuità con la scuola elementare che permettono loro di svolgere attività numeriche, come: la conta orale, l'enumerazione, la corrispondenza biunivoca, il conteggio e la rappresentazione delle cifre ecc. Nella scuola dell'infanzia, così come in altri ordini scolastici, ci sono però dei bambini che hanno delle difficoltà a sviluppare determinate competenze matematiche (Santinelli & Sbaragli, 2017).
Nello specifico, nella sezione oggetto della sperimentazione, durante la conta mattutina alcuni bambini non facevano corrispondere ad ogni bambino una sola parola-numero, non riuscendo a coordinare la parola-numero con il gesto (toccare la testa)

1. Lavoro di Diploma Franscella, S. (2016/2017). Corrispondenza biunivoca "a tavolino" e nell'attività motoria. Bachelor of Arts in pre-primary education. Dipartimento formazione e apprendimento. Relatrici: Sbaragli, S., & Santinelli, L.

e, di conseguenza, la quantità di bambini contati non corrispondeva con il numero effettivo. Oppure quando dovevano contare una serie di oggetti, faticavano a separare gli oggetti contati da quelli non ancora contati. Queste loro difficoltà potevano essere ricondotte all'incapacità di effettuare correttamente una corrispondenza biunivoca tra bambino/oggetto e parola/numero.
Recenti ricerche si sono focalizzate sul ruolo primario e decisivo delle azioni del corpo e dei gesti, come fonte diretta per l'acquisizione di competenze matematiche. Attraverso le attività motorie il bambino stimola alcune aree del cervello che favoriscono migliori prestazioni a livello dell'attenzione e della concentrazione, necessarie per affrontare i compiti scolastici (Ricchiardi & Coggi, 2011, citato da Nota, 2015, p. 34).

> «Un allievo che non riesce a organizzarsi, pianificare, aggiornare la memoria di lavoro, passare da un compito all'altro e inibire comportamenti impulsivi, non è in grado di mantenere l'attenzione su un compito in classe e riuscire a livello accademico».
>
> (St Clair-Thompson & Gathercole, 2006, citato da Santinelli & Andreazzi, 2011, p. 3)

Le esperienze che coinvolgono il movimento migliorano la capacità del cervello di elaborare l'informazione, di potenziare il ricordo in relazione alle esperienze e di incrementare la comprensione dei concetti (Ricchiardi & Coggi, 2011).
Partendo da tale assunto, gli obiettivi della sperimentazione sono principalmente due:

- verificare quali sono le strategie che adottano 7 bambini dell'anno obbligatorio 2 (5-6 anni) per risolvere due situazioni di corrispondenza biunivoca "a tavolino", formate da due collezioni di oggetti in 3D (pecore e ciuffi d'erba) – non allineate – mobili e successivamente fisse e le eventuali difficoltà che emergono (prima fase);
- indagare se, dopo aver esercitato delle attività motorie sulla corrispondenza biunivoca (seconda fase), i bambini che hanno riscontrato delle difficoltà nelle attività "a tavolino" migliorano le loro prestazioni nella riproposta della stessa situazione (terza fase).

2 Quadro teorico

2.1 Corpo e numeri

«Come affermano le scienze corpo e mente sono strettamente connessi e l'intelligenza non ha sede solo nella testa, ma anche nelle mani, nei sensi, nella corporeità, nell'emozionalità e nel movimento» (Ravelli, 2010, p. 12).
Tuttavia, fino al secolo scorso, le azioni del corpo (come i gesti), l'uso di oggetti e l'attività linguistica non sono stati considerati come fonte diretta per l'acquisizione di competenze matematiche. Solamente recenti ricerche si sono focalizzate sul ruolo primario e decisivo delle azioni del corpo, dei gesti, della lingua, degli strumenti tecnologici nella costruzione del sapere elementare e astratto degli allievi (Arzarello & Robutti, 2001; Nemirovsky, 2003; Nemirovsky & Borba, 2004; Radford, 2005, citato da Bardini et al., 2005, p. 255).

Tra queste attuali teorie vi è quella dell'*embodiment cognition* (Lakoff & Núnez, 2005) e quella *dell'oggettivazione della conoscenza* (Radford, 2008). *L'embodiment cognition* è una prospettiva teorica che riconsidera il corpo all'interno della cognizione ed ha evidenziato come «i nostri processi cognitivi (idee, pensieri) dipendano dall'interazione tra la mente e il nostro corpo» (Faschilli, 2011).
Nell'esempio aritmetico Lakoff e Núnez «ipotizzano che ci siano delle relazioni regolari a livello neurale tra operazioni fisiche senso-motorie, come il togliere oggetti da una collezione, e operazioni aritmetiche, come la sottrazione di un numero da un altro» (Lakoff & Núnez, 2005, citato da Robutti, 2006, p. 169) e pensano che i bambini apprendano in età precoce concetti derivanti da esperienze aritmetiche senso-motorie, prima di qualsiasi esperienza nell'aritmetica formale.
Anche la teoria dell'*oggettivazione della conoscenza* (Radford, 2008) evidenzia l'importanza dell'apprendimento percettivo-motorio, e coinvolge il contesto (situazioni in classe) e la cultura nel definire lo sviluppo delle competenze matematiche. La teoria dell'oggettivazione parte dall'idea che, appena nasciamo, siamo confrontati sin da subito con un mondo pieno di oggetti concreti e ideali. In questa teoria, la conoscenza viene concettualizzata come il processo di riflessioni e di azioni (ad es. contare usando le parti del corpo). Diversamente dagli approcci mentali cognitivi, questa teoria considera il pensiero non come qualcosa che si costruisce soltanto "nella testa", ma come composto «dal linguaggio (interno ed esterno), dalle forme oggettivate di immaginazione sensoriale, dai gesti, dalla tattilità e dalle nostre azioni effettive con artefatti culturali» (Radford, 2011, p. 33).
In queste prospettive teoriche la componente motoria e la sua coordinazione con le altre componenti acquisisce un ruolo estremamente importante.
Si supera quindi quella visione in cui mente e corpo sono disgiunti, dove quello che si fa con il proprio corpo è ritenuto meno speciale rispetto alla risoluzione di problemi che si eseguono principalmente attraverso l'utilizzo della mente, del linguaggio o di un qualsiasi sistema simbolico astratto.
L'attività di movimento permette di trarre beneficio a livello fisico, sociale, mentale e presenta anche un investimento per quel che riguarda il rendimento scolastico e il funzionamento cognitivo (Santinelli & Andreazzi, 2011, p. 2). Gli stessi autori affermano che se si lavora sul corpo si ottengono prestazioni migliori a livello delle funzioni esecutive (FE).[2] Il fatto di riuscire ad incrementare le FE porta a migliorare le capacità di ragionamento (Diamond, 2012; Karbach & Kray, 2009; Kray, Eber & Karbach, 2008) e porta ad un miglioramento anche in queste aree: matematica, scienze, materie letterarie e comprensione del testo, a prescindere anche dal QI (Holmes, Adams & Hamilton, 2008; St Clair-Thompson & Gathercole, 2006; Gathercole & Alloway, 2008; Blair & Razza, 2007; Bull & Scerif, 2001).

2.2 Corrispondenza biunivoca

In questo lavoro la corrispondenza biunivoca è stata scelta come argomento matematico da indagare; si tratta di un'operazione di pre-calcolo con la quale il bambino si trova confrontato quotidianamente. Ad esempio, nel ballo *c'è un maschio per ogni femmina*, quando si apparecchia la tavola *c'è un piatto per ogni tovagliolo* ecc.

2. Le FE abbracciano una vasta gamma di funzioni della mente e regolano i processi di pianificazione, di controllo e coordinazione del sistema cognitivo. Le FE sono allenabili e responsabili di inibire pensieri e comportamenti di routine, adattando, pianificando, attraverso delle strategie, le proprie azioni in base alla situazione.

La corrispondenza biunivoca consiste quindi nel saper associare ad ogni elemento di un insieme A uno e un solo elemento di un altro insieme B e viceversa (**Figura 1**). Si tratta di una pratica che risale a quando l’uomo ha sentito il bisogno di usare i numeri per esigenze di contabilità, concrete e utilitaristiche (ad esempio per gli scambi commerciali), in una forma non astratta come la nostra attuale.

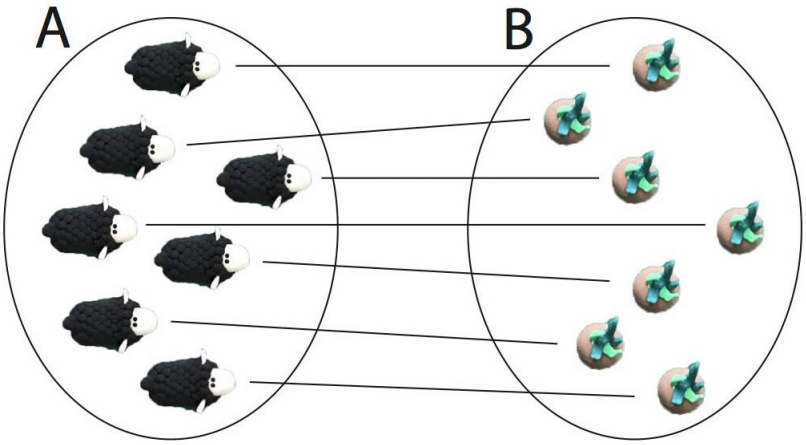


Figura 1
Esempio di corrispondenza biunivoca.

Per quanto riguarda il bambino e il suo approccio con i numeri, Piaget si sofferma sul concetto di conservazione della quantità. Egli sostiene che i bambini fino a 6 e 7 anni possono avere delle difficoltà di fronte al compito di mettere in corrispondenza biunivoca due insiemi. In particolare, nell’esperimento che riportiamo, egli prende in considerazione oggetti eterogenei, ma complementari (uovo-portauovo) (Vergnaud, 1994, p. 96). Dinanzi a queste due collezioni poste una di fronte all’altra (**Figura 2**), in cui non vi è alcuna difficoltà per stabilire visivamente la corrispondenza biunivoca, egli ha preso come campione dei bambini di 5 e 6 anni, i quali non hanno riscontrato alcuna difficoltà nel rispondere che “ce n’è la stessa quantità”. La loro risposta è basata apparentemente sulla corrispondenza tra gli elementi delle due file.

Figura 2
Due collezioni: uova e portauovo messe una di fronte all’altra.

Se, invece, vengono distanziati gli oggetti di una delle due collezioni sotto gli occhi del bambino (**Figura 3**), quest’ultimo si trova in difficoltà, non rendendosi conto che «la quantità di una certa sostanza non cambia al cambiare della sua forma» (Gray, 1998, citato da Miceli, 2003/04), poiché non si è ancora appropriato del principio della conservazione. Secondo Piaget, solo dopo i 6 o 7 anni il bambino si accorge che non è stato né aggiunto né tolto nulla dalle due collezioni.
Questo esperimento evidenzia che mettere in corrispondenza biunivoca due insiemi non sia così scontato per un bambino di 5 o 6 anni e questa difficoltà nel riconoscere il principio di conservazione gli impedisce di «considerare la grandezza di un insieme

indipendentemente dalla configurazione spaziale assunta dall’insieme» (Vergnaud, 1994, p. 97).

Figura 3
Oggetti distanziati di una delle due collezioni.

Di fronte a due insiemi disposti in modo non allineato subentra un’ulteriore difficoltà «quella dell’esplorazione completa e senza ripetizione degli elementi di ciascun insieme, esplorazione che presuppone una regola sistematica di cui i bambini piccoli sono incapaci» (Vergnaud, 1994, p. 97). L’equivalenza quantitativa di due insiemi costituiti dallo stesso numero di elementi è un concetto che il bambino costruisce progressivamente, grazie al suo sviluppo intellettuale.

La teoria di Piaget sullo sviluppo intellettuale (che coinvolge anche gli esperimenti sulla conservazione della quantità) ha sollecitato notevole interesse a livello mondiale, ed è stata il punto di partenza di numerose ricerche, molte delle quali finalizzate a confermare o a mettere in discussione le sue idee. I lavori di diversi autori, come Donaldson, McGarrigle, Melher e Bever, e Dehane, creano vie alternative in merito agli studi riguardanti l’apprendimento del concetto di conservazione della quantità. Ad esempio, gli psicologi Donaldson e McGarrigle (1974) mettono in luce alcune contraddizioni della teoria di Piaget, sostenendo che quest’ultimo nei suoi esperimenti trascuri il ruolo del linguaggio e della familiarità del contesto (vedi l’utilizzo del materiale nella sperimentazione), elementi importanti che favoriscono il bambino a interpretare la domanda nel modo inteso dallo sperimentatore, aiutandolo a trovare la soluzione giusta al problema. I due autori hanno infatti riscontrato che «i bambini possono sbagliare a causa di incompetenze conversazionali, dal momento che le domande presentate nei diversi compiti richiedono di focalizzare l’attenzione sia su informazioni quantitative che percettive e spaziali» (Siegal, 1991a, 1991b; McGarrigle & Donaldson, 1975, citato da Lucangeli & Patrizio, 2002, p. 703).

«L’errore nelle risposte può dunque essere dovuto non soltanto alla mancata comprensione degli aspetti quantitativi, ma anche ad ambiguità percettive e spaziali» (Lucangeli et al., 2002, p. 703). Anche Mehler e Bever (1967) affermano che, semplificando la domanda e utilizzando un materiale più familiare e stimolante (M&Ms al posto delle biglie), i bambini sono in grado di quantificare gli elementi presenti nei due insiemi, indipendentemente dalla loro disposizione spaziale. Mehler e Bever pongono inoltre l’accento sull’importanza di non ripetere due volte la stessa domanda, poiché la ripetizione da parte dell’intervistatore potrebbe indurre il bambino a cambiare la propria risposta.

Queste critiche alle idee di Piaget sono sostenute anche da ricerche nell’ambito delle neuroscienze. Dehaene (2000, p. 45), nei suoi studi, dimostra che «il cervello del bambino possiede un meccanismo di comprensione delle quantità numeriche che lo guida nell’apprendimento della matematica. Il bambino sarebbe in grado di comprendere certi aspetti dell’aritmetica sin dal primo anno di vita».

Questi studi potrebbero indicare che anche il concetto di corrispondenza biunivoca è presente nei bambini già molto presto, a prescindere dall’acquisizione della sequenza verbale delle parole che esprimono i numeri (Gelman & Gallistel, 1978). Il

bambino all'età di 2 anni inizia già spontaneamente ad applicare la corrispondenza biunivoca di fronte a collezioni di oggetti tridimensionali complementari, come ad esempio abbinare l'animale alla sua casa, distribuire un giocattolo ad ogni persona ecc. Da uno studio di Alibali e DiRusso (1999) è risultato che il gesto aiuta i bambini a realizzare la corrispondenza biunivoca: da un lato li aiuta nell'associare un elemento dell'insieme alla parola-numero e dall'altro li aiuta nel tener traccia degli elementi contati. I bambini in età prescolare contano con più precisione se usano il gesto e se quest'ultimo tocca l'oggetto (Fuson & Hall, 1983; Gelman & Meek, 1983; Saxe & Kaplan, 1981; Shaeffer, Eggleston & Scott, 1974). Per far ciò entrano quindi in gioco competenze visuo-spaziali, visuo-motorie, esecutive e di coordinazione.

3 Domande di ricerca

Le domande che hanno indirizzato la sperimentazione sono le seguenti:
D1. Quali strategie adottano i bambini dell'anno obbligatorio 2 (5-6 anni) per effettuare una corrispondenza biunivoca di due collezioni differenti (pecore e ciuffi d'erba): non allineate – 3D – mobile (fase 1A) e non allineate – 3D – fisse (fase 1B)?
D2. Emergono difficoltà nella risoluzione delle fasi 1A e 1B? Di che tipo sono? I bambini che hanno difficoltà individuano strategie diverse rispetto a coloro che non le hanno?
D3. Allenare la corrispondenza biunivoca attraverso il corpo (fase 2) può essere d'aiuto per quei bambini che hanno riscontrato delle difficoltà di fronte a situazioni di corrispondenza biunivoca "a tavolino"?

4 Metodologia di ricerca

Questo lavoro è basato su una ricerca empirica qualitativa che fonda le sue conclusioni sull'osservazione diretta o indiretta dei fatti.
La sperimentazione è stata effettuata tra febbraio ed aprile 2017 nella sezione di scuola dell'infanzia di Monte Carasso (Canton Ticino, Svizzera), che conta un totale di 20 bambini.

4.1 Fasi della sperimentazione

Prima di mettere in pratica la sperimentazione, è stato svolto un pre-test in un'altra sezione della stessa scuola per verificare la fattibilità dell'intervento, permettendo di apportare utili modifiche alla progettazione. Questa fase preliminare è risultata molto importante, in quanto ha permesso di capire come la formulazione delle domande poste, la scelta delle caratteristiche delle due collezioni e l'orientamento di quest'ultime sulla plancia possono influenzare notevolmente la risoluzione del compito.

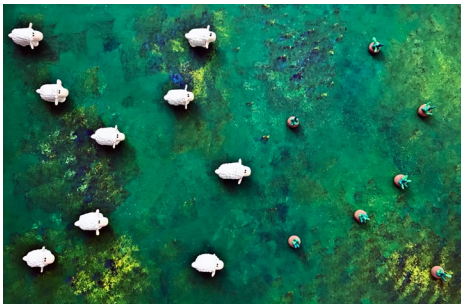
La sperimentazione ha previsto le seguenti tre fasi:

– Fase 1: due attività a "tavolino" sulla corrispondenza biunivoca che si differenziano per le variabili riportate in **Tabella 1**.

Nella fase "a tavolino" (fase 1) sono stati coinvolti solamente i 7 bambini dell'anno obbligatorio 2. Infatti, le abilità richieste per il primo tipo di attività si discostano dalle competenze dei bambini dell'anno facoltativo, mentre dei 5 bambini dell'anno obbligatorio 2 ben 3 non conoscevano bene la lingua italiana e avrebbero potuto riscontrare delle difficoltà nella comprensione del compito. I bambini dell'anno obbligatorio 2 non avevano mai svolto delle attività strutturate sulla corrispondenza biunivoca, quindi le strategie che hanno messo in atto nella prima fase sono state il frutto delle loro esperienze personali.

VARIABILI	FASE 1A (**Figura 4**)	FASE 1B[3] (**Figura 5**)
Mobilità	Collezione 3D mobile	Collezione 3D fissa
Distribuzione spaziale	Non allineata	Non allineata e in modo diverso rispetto alla fase 1A
Colore	Pecore bianche	Pecore nere
Numero	9 pecore e 7 ciuffi d'erba	7 pecore e 9 ciuffi d'erba

Tabella 1
Variabili sperimentali fase 1A e fase 1B.



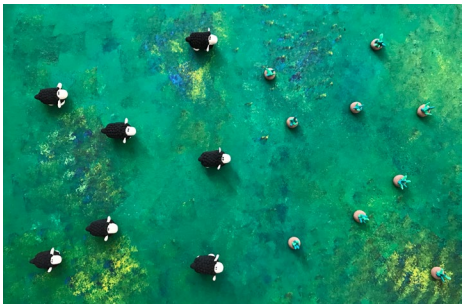


Figura 4
Configurazione fase 1A.

Figura 5
Configurazione fase 1B.

Le diverse variabili scelte in questa fase hanno permesso non solo di differenziare le due sperimentazioni agli occhi del bambino, ma anche di far attivare strategie risolutive diverse.

– Fase 2: attività motorie (**Figura 6**). Terminata la fase "a tavolino", viene chiesto ai bambini di svolgere, per almeno due volte a settimana durante i mesi di marzo e aprile, delle attività sulla corrispondenza biunivoca in cui è coinvolto l'uso del corpo.
– La fase motoria (fase 2) è stata estesa a tutta la sezione e l'attenzione si è focalizzata principalmente sui bambini che hanno riscontrato delle difficoltà nella fase 1.

3. Nella fase 1B viene cambiato il colore delle pecore e viene invertito il numero tra pecore e ciuffi d'erba, in quanto si vuole rendere evidente ai bambini il cambiamento di situazione.

Figura 6
Attività di movimento.

– Fase 3: a conclusione della sperimentazione, vengono riproposte le attività "a tavolino" solamente ai bambini che hanno riscontrato delle difficoltà nelle due situazioni iniziali (fase 1A, fase 1B o in entrambe), in modo tale da identificare se ci sono stati degli sviluppi, anche solo nella scelta delle strategie adottate.

4.2 Strumenti di raccolta dati

Per la raccolta dei dati sono stati utilizzati una videocamera, una griglia osservativa (Allegato 1), una macchina fotografica e un diario di bordo.

Fasi 1 e 3: attività "a tavolino"

Grazie alla videocamera è stato possibile per la sperimentatrice dedicarsi all'osservazione dei bambini in fase d'esecuzione, senza doversi interrompere per annotare le strategie messe in atto. Le videoregistrazioni hanno permesso, inoltre, di cogliere in un secondo momento i tipi di difficoltà emersi e gli aspetti verbali e non verbali (movimenti e gesti).

La griglia osservativa è stata utile per osservare, sulla base di precisi indicatori, quali strategie hanno adottato i bambini e quali difficoltà sono emerse.

La macchina fotografica ha permesso di scattare le immagini del risultato finale del lavoro di ogni bambino. Le immagini ottenute sono state molto utili nella fase di analisi dei dati.

Fase 2: attività motoria

Anche in questa fase è stata utilizzata una videocamera e una macchina fotografica. Inoltre, è stato stilato giornalmente un diario di bordo, che ha permesso di raccogliere liberamente informazioni sulle strategie d'azione dei bambini e sulle loro difficoltà. Grazie a questo strumento è stato possibile registrare comportamenti ripetuti, eventuali difficoltà e sviluppi nelle strategie adottate.

5 Realizzazione dell'intervento

Introduzione

La prima fase "a tavolino" (fase 1) è stata introdotta attraverso la lettura *Bubal e le sue pecore*, storia tratta dal libro *La grande invenzione di Bubal* di Anna Cerasoli (2012) e adattata al contesto della scuola dell'infanzia. La storia è servita a riportare

i bambini nell'ambientazione primitiva degli uomini delle caverne, che non conoscevano i numeri e non sapevano contare. In questa prima fase i bambini sono potuti entrare in contatto con gli oggetti delle due collezioni (pecore e ciuffi d'erba) che poi hanno ritrovato nelle fasi 1 e 3 (**Figura 7**). In questo modo essi hanno potuto familiarizzare anticipatamente con gli oggetti.

Figura 7
Sperimentazione del materiale.

Fase 1A

Ogni allievo, all'inizio della fase 1, indossa la fascia del "bambino primitivo" e, così come il personaggio Bubal, non potrà fare ricorso ai numeri e al conteggio durante la risoluzione del compito. La maestra comunica al bambino qual è l'impresa che deve svolgere: aiutare Bubal a scoprire se ogni pecora ha un ciuffo d'erba da mangiare.
Una volta seduto di fronte alla plancia (75 cm × 50 cm) con sopra disposti le pecore e i ciuffi d'erba, vengono poste al bambino tre domande per coinvolgerlo in un'attività di previsione: "Secondo te ogni pecora ha un suo ciuffo d'erba da mangiare?", "Sarà facile o difficile scoprirlo?", "Come faremo a scoprirlo?".
Far formulare delle ipotesi prima di agire, infatti, è utile per sviluppare il pensiero creativo (inventiva, flessibilità nell'affrontare situazioni problematiche) e per «identificare almeno una possibile ipotesi risolutiva» (DECS, 2015, p. 39).

Il bambino, dopo aver fatto le sue previsioni, riceve le seguenti raccomandazioni: "Ricordati che indossi la fascetta quindi non conosci i numeri e non sai contare. Sulla plancia puoi fare quello che vuoi e le pecore e i ciuffi d'erba non sono attaccati, puoi usare tutto quel materiale (viene indicato il tavolo sul quale sono presenti: fogli, penne, cannucce, cotton fioc, fili con forbici, pietre, pennarelli, legnetti, materiali delle costruzioni) o puoi trovare un modo che preferisci tu!".
A questo punto il bambino è libero di agire come meglio crede. Durante questa fase la docente assume il ruolo di osservatrice partecipante, nel senso che se il bambino è bloccato (ad esempio si guarda attorno) prova a stimolarlo, riproponendo la domanda in esame e riformulando le indicazioni iniziali. L'intento della sperimentatrice è quello di intervenire il meno possibile nella fase d'azione e di stare in disparte, in modo tale da non influenzare attraverso lo sguardo, i gesti e le espressioni facciali l'operato del bambino.

Quando l'allievo ha concluso il suo intervento viene riproposta la domanda iniziale: "Allora ogni pecora ha un suo ciuffo d'erba da mangiare?".

Fase 1B

La fase 1B è stata svolta il giorno successivo. Essa è strutturata in maniera analoga alla fase 1A, ma questa volta è stato fatto notare ai bambini che le pecore e i ciuffi d'erba erano attaccati e che quindi la situazione era diversa dalla precedente.

Fase 2

In questa fase sono state proposte 9 attività motorie finalizzate a favorire lo sviluppo delle competenze legate alla corrispondenza biunivoca. Qui di seguito (**Tabella 2**) vengono riportati i titoli delle attività proposte con le variabili implicate. La descrizione di ogni attività è riportata nella **Tabella 3** dell'**Allegato 2**.

Ciascuna di esse è stata ripetuta almeno due volte. Ogni attività ha previsto una o più varianti, utili ad aumentare progressivamente la difficoltà dell'esperienza. Sono inoltre state riproposte anche delle situazioni analoghe alla fase 1 (ripetute almeno una volta da ogni allievo). Ulteriori attività che sono state svolte una volta soltanto sono riportate nella **Tabella 4** dell'**Allegato 2**.

Le attività proposte considerano le seguenti variabili: mobilità degli oggetti degli insiemi considerati (collezione 3D mobile, o mobile/fissa, o fissa), distribuzione spaziale delle collezioni (non allineate, salvo un caso), colore o figure (associare elementi dello stesso colore o della stessa figura, associare elementi non dello stesso colore o della stessa figura), numero di bambini coinvolti e loro suddivisione in gruppi.

Gli allievi sono stati invitati a realizzare corrispondenze biunivoche bambino-bambino, bambino-cerchio, bambino-palla oppure utilizzando diversi oggetti (cerchio-palla, cerchio-palla dello stesso colore, cerchio-cerchio e figura-figura).

ATTIVITÀ	COLLEZIONI
1. Pastore, pecore e ciuffi d'erba	NON ALLINEATE-3D-MOBILI CB*: bambino-bambino; figura-figura
2. Pecore e ciuffi d'erba: attività analoga alla fase 1A	NON ALLINEATE-3D-MOBILI CB: bambino-bambino; figura-figura
3. Le pecore stanche	NON ALLINEATE-3D-MOBILI CB: bambino-cerchio
4. Leoni e tigri	NON ALLINEATE-3D-MOBILI CB: bambino-bambino
5. Conigli e uova	NON ALLINEATE-3D-MOBILI CB: palla-cerchio; palla-cerchio dello stesso colore
6. Bruchi e scimmie	NON ALLINEATE-3D-MOBILI/FISSE CB: bambino-bambino e bambino-cerchio; figura-figura
7. Le pecore danzanti	NON ALLINEATE-3D-MOBILI/FISSE CB: bambino-bambino; figura-figura
8. Giraffe e formiche	NON ALLINEATE-3D-FISSE CB: palla-cerchio e bambino-bambino; cerchio-cerchio
9. Pecore e ciuffi d'erba incollati al suolo: attività analoga alla fase 1B	NON ALLINEATE-3D-FISSE CB: bambino-bambino
*CB: corrispondenza biunivoca	

Tabella 2
Attività motorie.

Fase 3

In base alle difficoltà emerse nella fase 1 e dopo aver svolto la fase 2:

– 2 bambini su 7 sono stati nuovamente sottoposti a svolgere l'attività della fase 1A;
– 5 bambini su 7 hanno svolto ancora l'attività della fase 1B.

La ripetizione delle proposte delle fasi 1A e 1B verranno chiamate fase 3A e fase 3B, rispettivamente.

6 Risultati e risposte alle domande di ricerca

Nella tabella sottostante (**Tabella 3**) si evidenzia la/le strategia/e usata/e dai bambini per risolvere le fasi 1 o 3, la riuscita del compito e il tipo di difficoltà. È stata inoltre aggiunta una colonna sull'uso o meno della voce durante gli spostamenti delle due collezioni, in quanto anche quest'ultima può essere un mezzo che aiuta nella risoluzione del compito. Grazie a questa tabella è stato possibile classificare e quantificare le strategie adottate per singolo allievo.

La prima caratteristica che emerge è che, di fronte al compito che ha coinvolto le due collezioni mobili (fase 1A), 5 bambini su 7 hanno svolto il compito correttamente e che la strategia A (spostare solo una delle due collezioni) è quella usata con più ricorrenza (4 bambini su 7). Tutti e 4 hanno utilizzato la sottocategoria "mettere un elemento vicino all'altro" ed hanno svolto il compito correttamente.

C'è stato solamente un bambino (Ja.) che ha usato due strategie diverse per risolvere il compito ("spostare le due collezioni" (B) e "indicare gli elementi senza toccarli" (D)), riuscendo con successo nella risoluzione. Spicca anche un dato interessante durante lo spostamento delle due collezioni: 4 bambini su 7 hanno utilizzato la voce come mezzo esplicativo delle loro azioni e 3 di loro hanno risolto il compito correttamente. In questa fase non vi sono state particolari difficoltà, se non quella di Y. che ha associato gli elementi in maniera corretta ma ha risposto alla domanda del compito in maniera sbagliata (D5) e W. che invece non ha trovato alcuna strategia. Inoltre 3 bambini su 7 sono caduti nella tentazione di contare gli elementi per confrontare le quantità (D7), ma 2 di loro hanno comunque svolto il compito correttamente trovando una strategia confacente alla richiesta.

NOME	STRATEGIA USATA					RIUSCITA DEL COMPITO		USO DELLA VOCE (durante spostamento oggetti)		TIPO DI DIFFICOLTÀ	
	A	B	D	H	I	SI	NO	SI	NO	D5	D7
Jo.	X					X			X		
Gi.	X				X	X			X		X
M.	X				X	X		X			X
Ga.	X					X		X			
W.				X	X		X		X		X
Ja.		X	X			X		X			
Y.		X					X	X		X	
TOT.	4	2	1	1	3	5	2	4	3	1	3

Tabella 3
Fase 1A.

A. SPOSTA SOLO UNA DELLE DUE COLLEZIONI

B. SPOSTA LE DUE COLLEZIONI

D. INDICA GLI ELEMENTI MA NON LI TOCCA

H. NON USA UNA STRATEGIA

I. CONTA PER CONFRONTARE LE QUANTITÀ

D5: ASSOCIA GLI ELEMENTI IN MANIERA CORRETTA MA RISPONDE ALLA DOMANDA IN MANIERA SBAGLIATA

D7: CONTA LE PECORE E I CIUFFI D'ERBA

Di fronte alle due collezioni fisse (**Tabella 4** - fase 1B), la prima caratteristica che emerge è che solamente 2 bambini su 7 hanno svolto il compito correttamente e che la strategia G ("utilizzare un mezzo esterno per segnare gli elementi") è quella usata con più frequenza (6 bambini su 7). Di questa strategia sono emerse tre sottocategorie: (a) quella di utilizzare vari materiali per realizzare delle stradine che uniscono pecora e ciuffo d'erba, usata da 2 bambini e solamente 1 di loro ha risolto il compito correttamente (Ga.); (b) quella di utilizzare un materiale aggiuntivo per segnare gli elementi (creare un insieme che coinvolge due elementi delle due collezioni), adottata solamente da 1 bambino (Ja.), il quale ha svolto il compito correttamente e (c) quella di appoggiare i materiali sulla plancia senza capirne lo scopo, usata da 3 bambini (Jo., Gi. e W.), i quali non sono riusciti a risolvere il compito. Senza considerare i bambini che non hanno usato una strategia (H) o che hanno contato le due collezioni per confrontare le quantità (strategia I), c'è stato solamente un bambino (Y.) che ha usato due strategie diverse per risolvere il compito ("toccare gli elementi" (C) e "utilizzare un mezzo esterno per segnare gli elementi" (G)), non riuscendo comunque nella sua risoluzione. Egli ha usato una modalità di impiego di materiale aggiuntivo di cui non è rimasta traccia sulla plancia. Un dato interessante è quello dell'uso della voce, in quanto i 2 bambini (Ja. e Ga.) che risolvono correttamente il compito hanno utilizzato la voce come mezzo esplicativo delle loro azioni.

NOME	STRATEGIA USATA				RIUSCITA DEL COMPITO		USO DELLA VOCE (durante spostamento oggetti)		TIPO DI DIFFICOLTÀ			
	C	G	H	I	SI	NO	SI	NO	D2	D3	D6	D7
Jo.		X	X	X		X		X				X
Gi.		X	X	X		X		X				X
M.		X		X		X	X		X	X	X	X
Ga.		X			X		X					
W.			X			X		X				
Ja.		X			X		X					X
Y.	X	X				X	X		X	X	X	
TOT.	1	6	3	4	2	5	4	3	2	2	2	4

Tabella 4
Fase 1B.

C. TOCCA GLI ELEMENTI

G. UTILIZZA UN MEZZO ESTERNO PER SEGNARE GLI ELEMENTI

H. NON USA UNA STRATEGIA

I. CONTA PER CONFRONTARE LE QUANTITÀ

D2: DIMENTICA DI CONSIDERARE UNO O PIÙ ELEMENTI DELLA COLLEZIONE

D3: ASSOCIA PIÙ DI UN ELEMENTO DELLA STESSA COLLEZIONE A UN ELEMENTO DELL'ALTRA COLLEZIONE

D6: ASSOCIA GLI ELEMENTI IN MANIERA SBAGLIATA MA RISPONDE ALLA DOMANDA IN MANIERA CORRETTA

D7: CONTA LE PECORE E I CIUFFI D'ERBA

Dopo la proposta di 12 interventi dedicati alle attività motorie, Y. e W. hanno nuovamente svolto il compito della fase 1A (da ora chiamata 3A). Dalla **Tabella 5** si nota che entrambi hanno utilizzato la strategia A ("spostare solo una delle due collezioni") e la stessa sottocategoria (mettere un elemento vicino all'altro, **Allegato 3**, **Tabella 5**), riuscendo a risolvere il compito con efficacia. Anche i 4 compagni che nella fase 1A hanno adottato questa strategia e questa sottocategoria, hanno svolto il compito in maniera corretta. Y., in questa fase, non utilizza più la voce come mezzo esplicativo per accompagnare il gesto.

NOME	STRATEGIA USATA						RIUSCITA DEL COMPITO		USO DELLA VOCE (durante spostamento oggetti)		TIPO DI DIFFICOLTÀ	
	A	B	D	G	H	I	SI	NO	SI	NO		
W.	X						X			X		
Y.	X						X			X		
TOT.	2						2			2		

Tabella 5
Fase 3A.

A. SPOSTA SOLO UNA DELLE DUE COLLEZIONI

5 bambini su 7 hanno svolto la fase 3B (**Tabella 6**). Tutti (5 su 5) hanno adottato la strategia G ("utilizzare un mezzo esterno per segnare gli elementi") e 2 di loro sono riusciti in questa occasione nella risoluzione del compito (Jo. e Gi.).
Sono emerse due sottocategorie della strategia G: (a)[4] quella di utilizzare vario ma-

4

4. Sottocategoria già rilevata nella fase 1B.

teriale per realizzare delle stradine che uniscono pecora e ciuffo d’erba, usata da 4 bambini e solamente 1 di loro ha risolto il compito correttamente (Gi.) e (b) quella di contrassegnare 2 elementi con lo stesso materiale (es. cannuccia rosa davanti alla pecora e cannuccia rosa davanti al ciuffo d’erba), adottata solamente da 1 bambino (Jo.), il quale ha svolto il compito correttamente.

NOME	STRATEGIA USATA			RIUSCITA DEL COMPITO		USO DELLA VOCE (durante spostamento oggetti)		TIPO DI DIFFICOLTÀ		
	D	G	I	SI	NO	SI	NO	D2	D3	D6
Jo.		X	X	X			X			
Gi.		X		X			X			
M.		X			X	X			X	X
W.		X			X		X		X	X
Y.	X	X			X	X		X	X	
TOT.	1	5	1	2	3	2	3	1	3	2

Tabella 6
Fase 3B.

D. INDICA GLI ELEMENTI MA NON LI TOCCA

G. UTILIZZA UN MEZZO ESTERNO PER SEGNARE GLI ELEMENTI

I. CONTA PER CONFRONTARE LE QUANTITÀ

D2: DIMENTICA DI CONSIDERARE UNO O PIÙ ELEMENTI DELLA COLLEZIONE

D3: ASSOCIA PIÙ DI UN ELEMENTO DELLA STESSA COLLEZIONE A UN ELEMENTO DELL’ALTRA COLLEZIONE

D6: ASSOCIA GLI ELEMENTI IN MANIERA SBAGLIATA MA RISPONDE ALLA DOMANDA IN MANIERA CORRETTA

In sintesi l’analisi dei risultati evidenzia che le strategie maggiormente adottate dai bambini nella fase “a tavolino” (fase 1) sono state le strategie di “mettere un elemento vicino all’altro” (strategia A) e di “utilizzare un materiale esterno per realizzare dei percorsi o realizzare con i materiali un insieme di due elementi” (strategia G). Gli allievi hanno adottato con meno frequenza le strategie di “spostare le due collezioni” (strategia B) e “toccare gli elementi” (strategia C) (Figure 8 – 11).
I bambini hanno adottato anche altre strategie, ad esempio: “indicare gli elementi senza toccarli partendo sempre dalla stessa collezione” (strategia D), “contare gli elementi delle due collezioni per confrontare le quantità” (strategia I) e “non trovare alcuna strategia” (strategia H). Inoltre, vi sono stati alcuni bambini che, nelle fasi 1A e B, hanno usato due strategie (prima una e poi l’altra) per risolvere il compito.

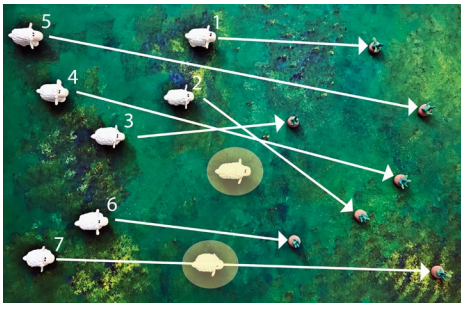


Figura 8
Collezioni mobili: avvicinare le pecore ai ciuffi d’erba.

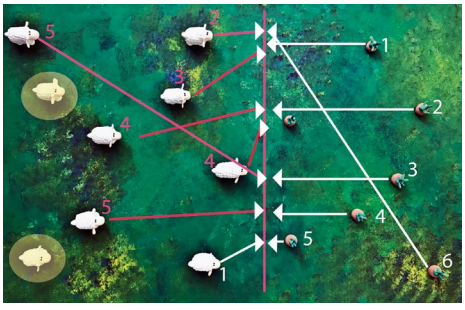


Figura 9
Collezioni mobili: allineare dapprima i ciuffi su un’ipotetica linea e poi spostare le pecore verso i ciuffi d’erba.

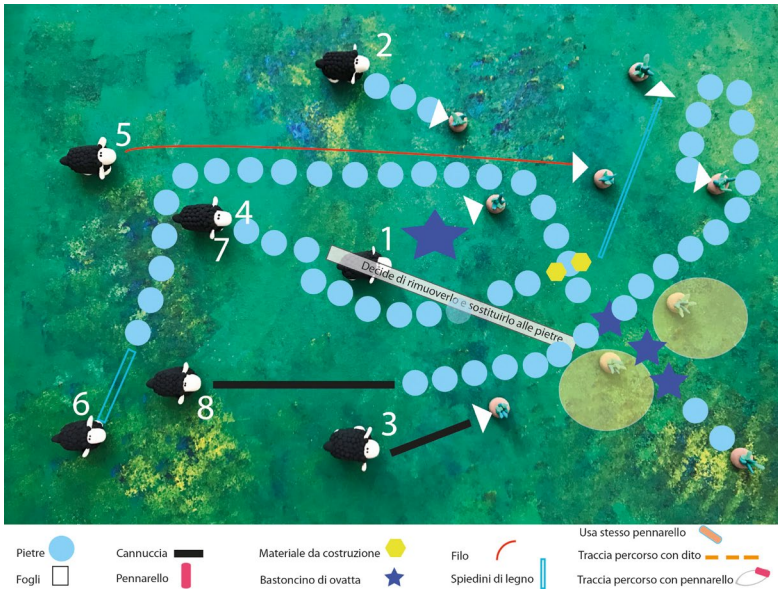


Figura 10
Collezioni fisse: utilizzare materiali esterni per realizzare dei percorsi.

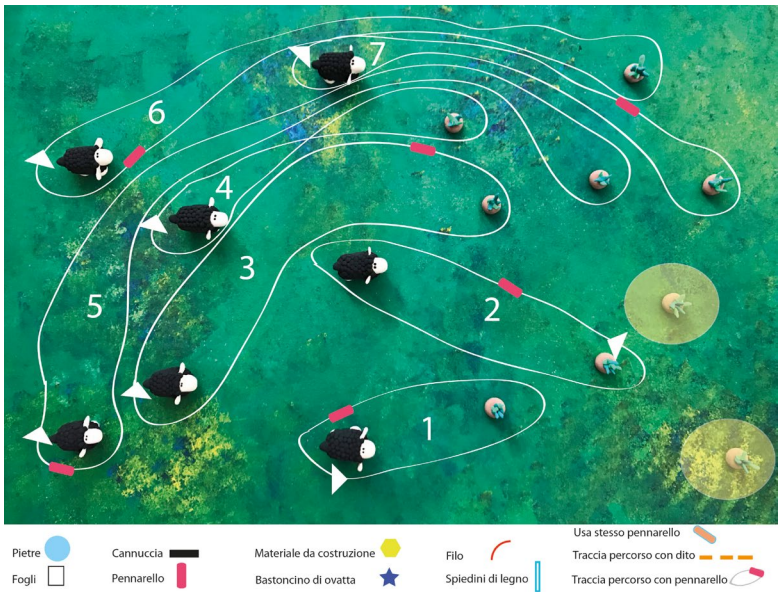


Figura 11
Collezioni fisse: creare un “recinto” per ogni coppia “pecora-ciuffo”.

6.1 Difficoltà emerse nelle attività “a tavolino”

Le difficoltà emerse sono le seguenti: dimenticarsi di considerare uno o più elementi della collezione (**Figura 12**) o di associare più di un elemento della stessa collezione a un elemento dell’altra collezione (**Figura 13**). Queste difficoltà possono riallacciarsi all’incapacità del bambino nel discriminare gli oggetti già associati dagli oggetti ancora da associare (Gelman et al., 1978), o all’utilizzo di materiali poco pertinenti, o alla scelta di una strategia difficile (ad es. non lasciare un percorso visibile), o alla scarsa motivazione e alla poca concentrazione mentre si svolge il compito.

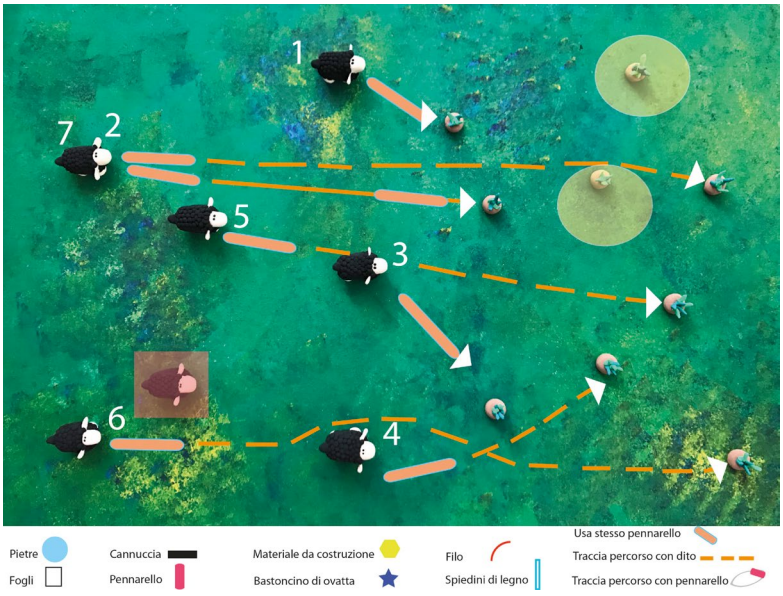


Figura 12
Dimenticarsi di considerare uno o più elementi della collezione (vedi pecora nel riquadro rosso).

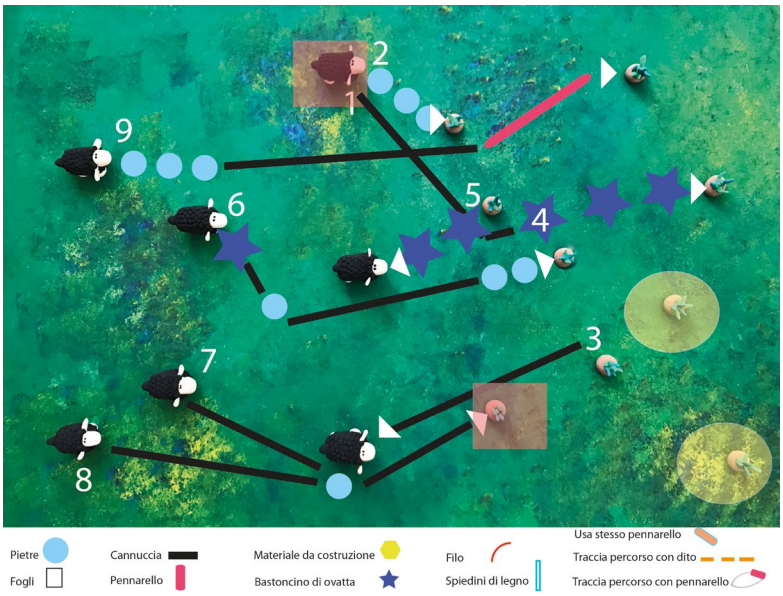


Figura 13
Associare più di un elemento della stessa collezione a un elemento dell’altra collezione (es. pecore 7 e 8 associate allo stesso ciuffo d’erba).

Sono inoltre emerse altre due difficoltà, ovvero associare gli elementi in maniera corretta, ma rispondere alla domanda in maniera sbagliata e associare gli elementi in maniera sbagliata, ma rispondere alla domanda in maniera corretta. Tali errori possono essere riconducibili principalmente a quattro fattori: difficoltà nel comprendere la domanda, poca attenzione nell’osservare la plancia ad opera conclusa, poca attenzione nell’osservare il proprio operato non accorgendosi dei propri errori di associazione (che coinvolge il processo *Interpretare e riflettere sui risultati*), risposta condizionata dal fatto di aver contato le due collezioni e quindi di essere a conoscenza della cardinalità dei due insiemi.
Diversi bambini sono caduti nella tentazione di contare le due collezioni per confrontare le quantità, soprattutto quando nella fase più complessa non sono riusciti a trovare un’altra strategia (fase 1B).

I bambini che hanno riscontrato delle difficoltà nella fase "a tavolino" (fase 1A e B), senza considerare coloro che non hanno trovato nessuna strategia, hanno adottato una strategia ("toccare gli elementi") o sottocategoria ("realizzare percorsi non visibili") diversa rispetto ai compagni che hanno svolto le fasi 1A e B in maniera corretta.

6.2 L'allenamento attraverso l'attività motoria

Attraverso le attività motorie i bambini hanno potuto confrontarsi con sé stessi, con gli altri e con l'ambiente fisico, sperimentando e sviluppando, in maniera ludica, competenze legate alla corrispondenza biunivoca. La ripetuta esperienza svolta in prima persona e la proposta di situazioni innovative (es. varianti dei giochi), hanno permesso ai bambini da un lato di migliorare, consolidare ed affinare i comportamenti motori e dall'altro di ricercare nuove soluzioni e strategie con "rinnovato impegno mentale" (Pesce et al., 2002). La "ricerca di nuove soluzioni", apre la strada al concetto di "creatività": per riuscire a generare un prodotto creativo «occorre inibire i pensieri e i comportamenti routinari, combinare in modo nuovo e originale le informazioni in memoria ed essere capaci di esplorare flessibilmente nuovi modi di pensare e di agire» (Pesce et al., 2002, p. 408). I bambini hanno dimostrato, anche nelle due attività motorie analoghe alla fase 1, di essere in grado di adottare sottocategorie diversificate delle strategie di "spostare solo una delle due collezioni" e di "utilizzare un materiale esterno per realizzare dei percorsi"; alcune delle quali sono state riprese anche nella fase 3.

L'allenamento attraverso l'attività corporea è risultato, quindi, per la maggior parte dei bambini (4 su 7) di aiuto per superare le difficoltà riscontrate nella fase "a tavolino" (fase 1).

In particolar modo per quanto riguarda la fase 3A, ai 5 bambini che avevano svolto il compito correttamente già nella fase 1A, si sono aggiunti anche Y. e W.; entrambi hanno utilizzato la strategia A ("spostare solo una delle due collezioni") e la stessa sottocategoria ("mettere un elemento vicino all'altro"). Y. è passato dalla strategia B ("spostare le due collezioni" nella fase 1A) alla strategia A ("spostare solo una delle due collezioni" nella fase 3A), non riscontrando più la difficoltà emersa nella fase 1A (D5: rispondere alla domanda in maniera errata, malgrado aver associato le due collezioni in maniera corretta) (**Figure 14 – 15**). W. dalle strategie I e H ("contare le due collezioni senza trovare un'altra strategia") è passato anch'egli alla strategia A (**Figure 16 – 17**).

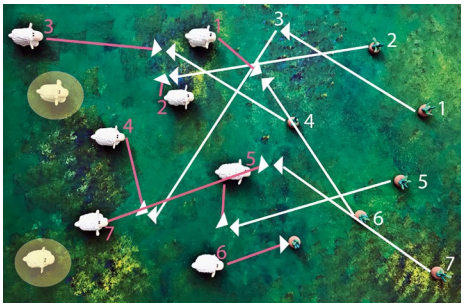


Figura 14
Prima dell'attività motoria (fase 1A - collezioni mobili): Y. sposta prima i ciuffi d'erba verso le pecore e poi le pecore verso i ciuffi (B). Associa correttamente, ma alla fine non si accorge che due pecore restano senza ciuffo d'erba.

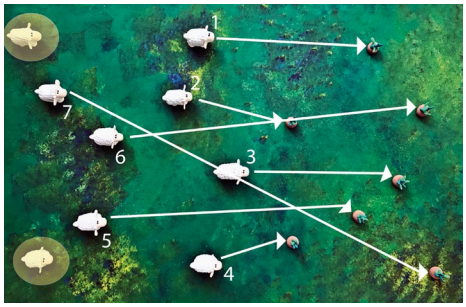


Figura 15
Dopo l'attività motoria (fase 3A): Y. sposta le pecore verso i ciuffi d'erba (A).

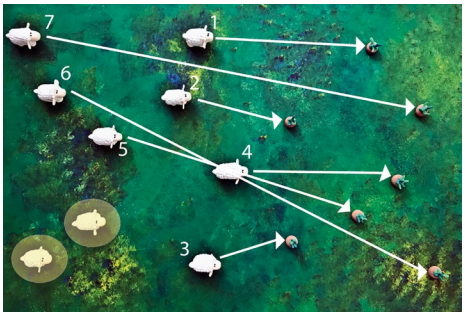


Figura 16
Prima dell’attività motoria (fase 1A): W. non usa una strategia (H).

Figura 17
Dopo l’attività motoria (fase 3A) W. sposta solo una delle due collezioni (A).

Nella fase 3B, 2 bambini (Gi. e Jo.) su 5 hanno svolto il compito correttamente, aggiungendosi ai 2 bambini (Ja. e Ga.) che l’avevano già svolto con successo nella fase 1B. 3 bambini non hanno risolto correttamente la fase 3B (W., M. e Y.); malgrado ciò, hanno comunque adottato nuove scelte strategiche.
Gi., W. e Jo., che nella fase 1B non avevano trovato alcuna strategia, nella fase 3B hanno trovato un modo sensato per risolvere il compito. In particolare Jo. e Gi. sono passate dal non sapere cosa fare (strategia H), alla risoluzione corretta del compito adottando la strategia G (“utilizzare un mezzo esterno per segnare gli elementi”). Jo., che nella fase 1B si era soffermata semplicemente a posizionare davanti ad ogni pecora un materiale diverso (es. cannuccia, pietra ecc.), nella fase 3B ha sviluppato questa strategia contrassegnando 2 elementi con lo stesso materiale (es. pietra verde davanti alla pecora e pietra verde davanti al ciuffo d’erba) (**Figure 18–19**). Gi. nella fase 3B non ha più sentito la necessità di dover contare le 2 collezioni per confrontare le 2 quantità, ma ha trovato un metodo alternativo utilizzando vario materiale per realizzare delle stradine che uniscono pecora e ciuffo d’erba (**Figure 20–21**).

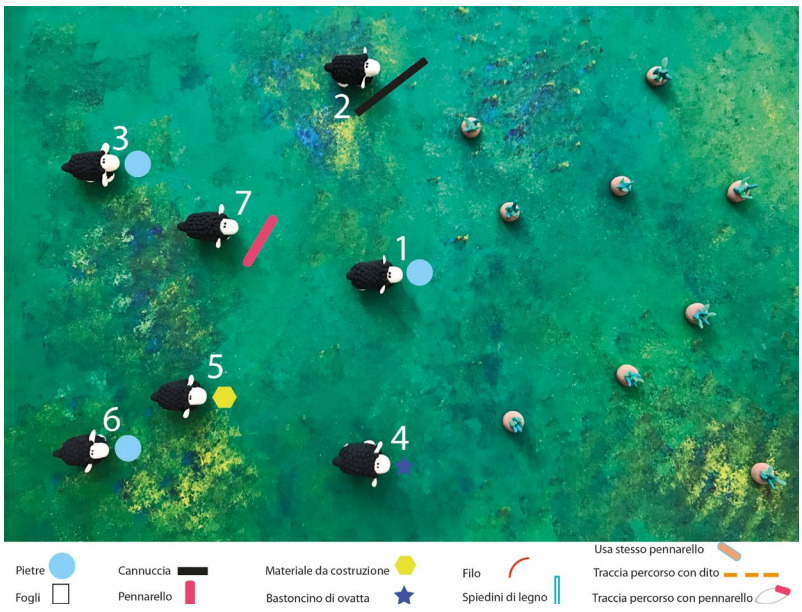


Figura 18
Prima dell’attività motoria (fase 3A) Jo. posiziona dei materiali davanti alle pecore, ma non fa correlazione con i ciuffi d’erba.

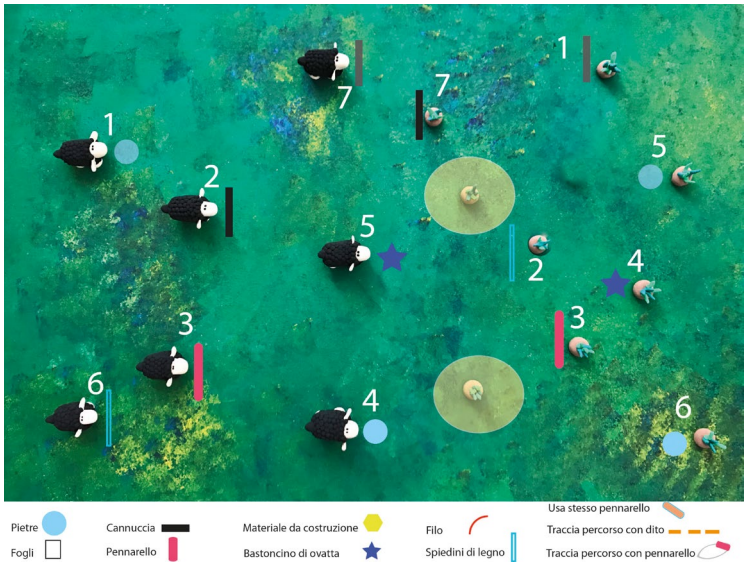


Figura 19
Dopo l’attività motoria (fase 3B) Jo. contrassegna due elementi con lo stesso materiale e svolge il compito in maniera corretta.

Figura 20
Prima dell’attività motoria (fase 1B) Gi. crea un aereo per poter spostare le pecore verso i ciuffi d’erba, non trovando una strategia per risolvere la corrispondenza biunivoca.

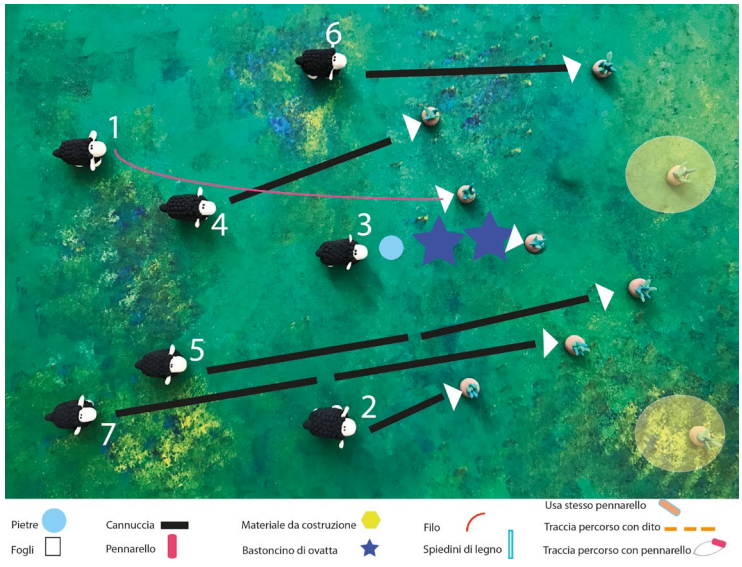


Figura 21
Dopo l’attività motoria (fase 3B) Gi. usa vari materiali per realizzare delle stradine che uniscono pecora e ciuffo d’erba.

Coloro che nella fase 3B hanno avuto ancora delle difficoltà[5] hanno comunque usufruito di nuove scelte strategiche, dimostrando uno sviluppo in questo senso.
M. ha utilizzato sempre la strategia G, passando dalla realizzazione di percorsi non visibili usando solo un elemento esterno alla realizzazione di percorsi visibili (**Figure 22 – 23**).

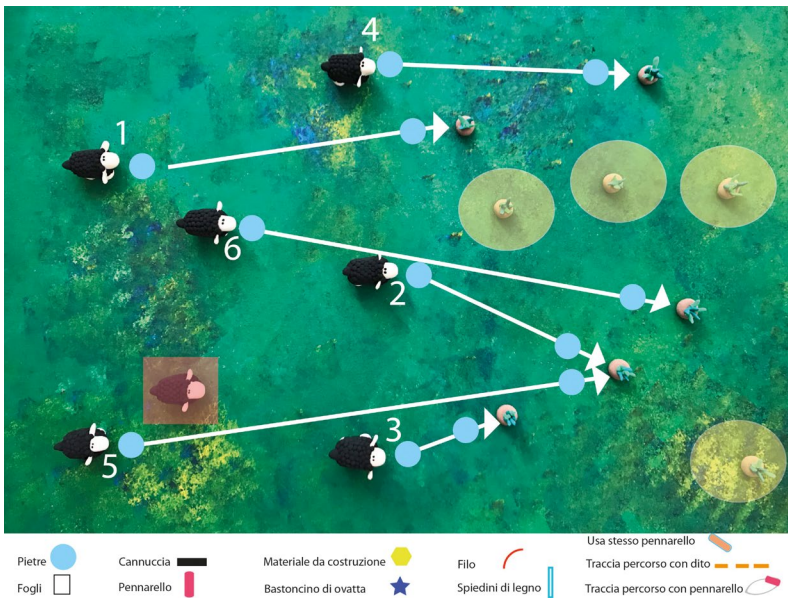


Figura 22
Prima dell’attività motoria (fase 1B): M. usa sempre la stessa pietra e la fa scivolare da una pecora a un ciuffo d’erba, ma dimentica di considerare la stessa pecora e attribuisce a due pecore diverse lo stesso ciuffo d’erba.

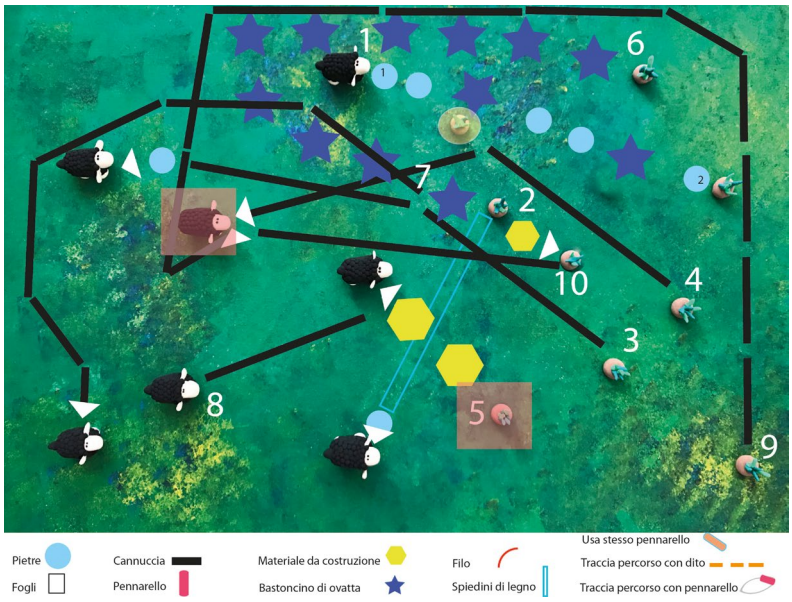


Figura 23
Dopo l’attività motoria (fase 3B): M. realizza stradine visibili, utilizza però dei materiali poco pertinenti (cannucce che rotolano e materiali da costruzione ingombranti).

5. Difficoltà che possono riallacciarsi all’utilizzo di una strategia copiata da un compagno, ad un periodo di allenamento motorio troppo breve, o alle difficoltà già descritte nel par. 6.1.

Y. è passato dal posizionare sulla plancia materiali esterni senza capirne lo scopo, alla realizzazione di stradine tra pecora e ciuffo d’erba, utilizzando 2 strategie (D: “indicare gli elementi senza toccarli”, G: “utilizzare un mezzo esterno per segnare gli elementi”) (Figure 24 – 25).

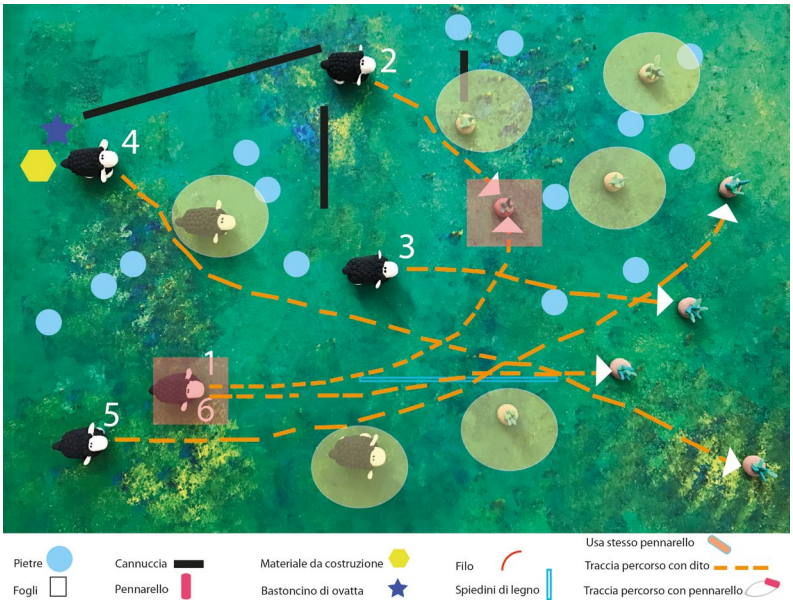


Figura 24
Prima dell’attività motoria (fase 1B): Y. dispone gli oggetti sulla plancia in ordine casuale e tocca con il dito un elemento alla volta (pecora e poi ciuffo d’erba).

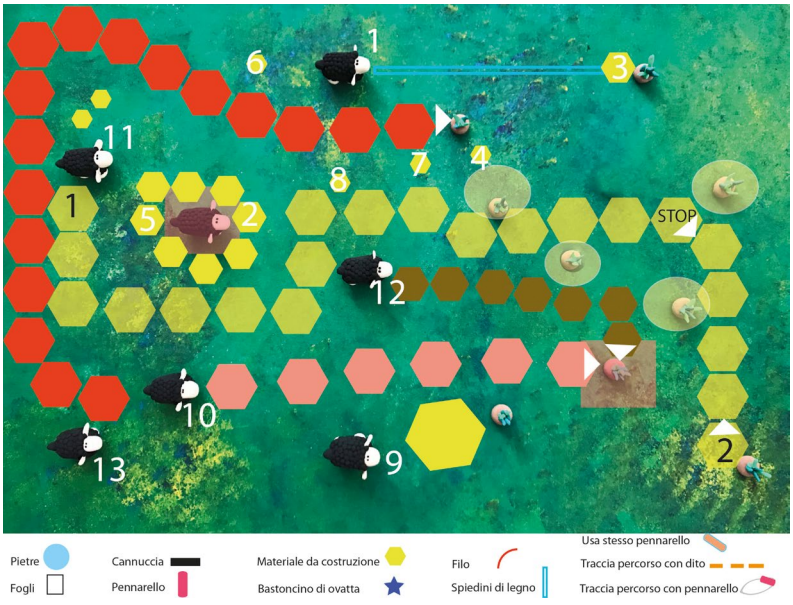


Figura 25
Dopo l’attività motoria (fase 3B): Y. utilizza prevalentemente materiali da costruzione e realizza anche una casetta e una torre.

W., invece, è passato addirittura dall’assenza di interazione con i materiali (plancia, collezioni, materiali esterni) alla realizzazione di stradine molto precise tra pecore e ciuffi d’erba; malgrado ciò, ha associato più di un elemento della stessa collezione a un elemento dell’altra collezione (Figure 26 – 27).

Figura 26
Prima dell’attività motoria (fase 1B): W. non usa una strategia (H).

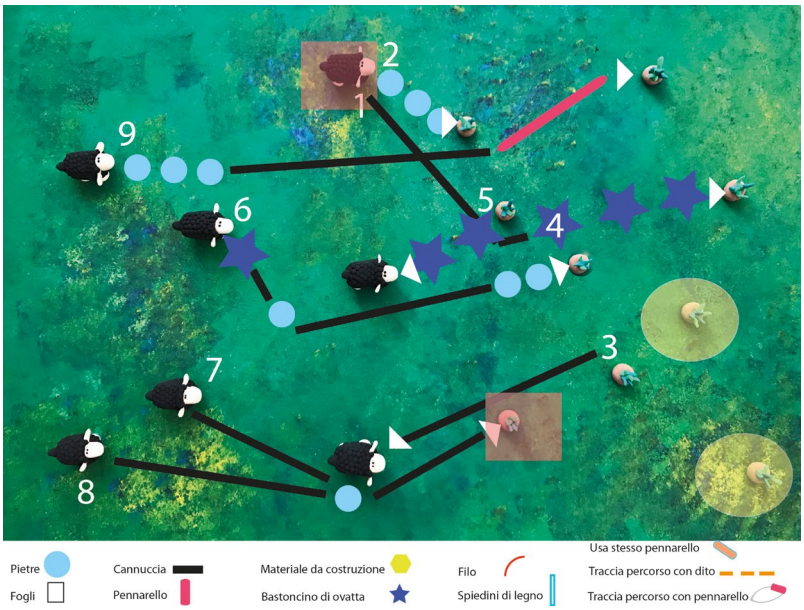


Figura 27
Dopo l’attività motoria (fase 3B): W. usa un mezzo esterno per realizzare delle stradine.

W. e M., benché non abbiano associato correttamente tutte le pecore con i ciuffi d’erba, hanno comunque risposto correttamente alla domanda (D6), ingannati, molto probabilmente, dal fatto che da ogni pecora effettivamente partiva una stradina. M. e Y. hanno ancora avuto delle difficoltà legate all’associazione di più elementi della stessa collezione a un elemento dell’altra collezione (D3). Y. ha anche dimenticato di considerare 2 elementi della collezione (D2), dicendo che una pecora “stava dormendo quindi non aveva fame” e che “non c’era più spazio sulla plancia per creare un’ulteriore strada”. Egli ha quindi risposto in maniera errata alla domanda. Queste loro difficoltà potrebbero essere riconducibili principalmente a due fattori: utilizzo di un materiale poco pertinente (es. Y. ha usato materiali da costruzione molto ingombranti e M. delle cannucce che rotolano facilmente) e dalla poca concentrazione durante l’esecuzione del compito (Y. ha costruito delle torri e delle casette sulla plancia, mentre M. parlava di altro). L’utilizzo della voce come mezzo esplicativo è rimasto invariato nelle fasi 1B e 3B.

6.3 Ulteriori riflessioni

Per quel che concerne la fase motoria (fase 2), dai dati rilevati nel diario di bordo, risulta evidente il progresso da parte di tutti i bambini (compresi quelli dell'anno obbligatorio 1) nell'effettuare corrispondenze biunivoche bambino-bambino e oggetto-bambino (Figura 28). Anche i bambini dell'anno facoltativo sono riusciti, con la ripetizione, ad effettuare delle corrispondenze in maniera corretta. Questo miglioramento delle prestazioni può essere riconducibile alla ripetizione delle attività, che ha permesso di consolidare il comportamento motorio associato al concetto di corrispondenza "uno a uno", all'ascolto dei consigli/suggerimenti dei compagni (ad es. "Ja. Non puoi scambiare la palla anche con D. se l'hai già scambiata con me"), alla possibilità di usare il proprio corpo per sperimentare e mettere in gioco le proprie abilità, all'opportunità di apprendere nuove strategie e modalità d'esecuzione dai compagni, alla condivisione e alla riflessione a grande gruppo sugli errori commessi e sulle strategie adottate. Focalizzando l'attenzione sui 5 bambini che hanno riscontrato delle difficoltà nella fase "a tavolino" (fase 1), si può affermare che, in generale, essi sono riusciti a svolgere le attività motorie con più facilità rispetto all'attività "a tavolino" e che solamente uno di loro ha avuto ancora delle difficoltà iniziali,[6] migliorate però nel corso della sperimentazione.

Figura 28
Attività motoria analoga alla fase "a tavolino".

È stato interessante osservare come un bambino, che nella fase 1 non aveva minimamente interagito con le due collezioni, nelle varie attività motorie ha partecipato con entusiasmo, trovando strategie risolutive confacenti alla proposta didattica, riprendendole anche nella fase 3. Vediamo quindi che, come affermano Donaldson e McGariggle (1974), anche il contesto gioca un ruolo fondamentale nella comprensione e quindi nella riuscita del compito.

6. Difficoltà a comprendere le regole del gioco, il cambio di ruolo, l'orientamento spaziale per trovare il compagno con cui mettersi in corrispondenza e a inibire delle azioni di routine per affrontarne delle nuove (difficoltà riscontrate anche in alcuni bambini dell'anno obbligatorio 1).

7 Conclusioni

I risultati ottenuti, considerando il numero esiguo di bambini, non sono statisticamente significativi; mettono comunque in evidenza che coloro che hanno avuto difficoltà nella fase iniziale sono migliorati nelle prestazioni "a tavolino" grazie alle attività motorie proposte. A tal proposito si può quindi affermare che le attività motorie sulla corrispondenza biunivoca hanno contribuito a far comprendere meglio il concetto di corrispondenza "uno a uno", a stimolare l'uso di nuove sottocategorie delle strategie di "spostare solo una delle due collezioni", mettendo un elemento vicino all'altro e di "utilizzare un materiale esterno per segnare gli elementi".
Esse, inoltre, hanno allenato la flessibilità cognitiva, l'inibizione e la memoria di lavoro, che portano ad un miglioramento anche nell'area matematica (Holmes et al., 2008; St Clair-Thompson et al., 2006; Gathercole & Alloway, 2008; Blair & Razza, 2007; Bull & Scerif, 2001).
Si ritiene perciò auspicabile attivare percorsi di insegnamento in ambito matematico creando collegamenti con altri ambiti, come quello motorio e percettivo psico-corporeo, in modo tale da offrire la possibilità ai bambini di sviluppare le proprie competenze in un modo più ricco e di vivere esperienze profonde di apprendimento, con un atteggiamento positivo e creativo.

Ringraziamenti

Per questo lavoro desidero innanzitutto ringraziare le relatrici Silvia Sbaragli e Lietta Santinelli, per i loro consigli preziosi e per la loro disponibilità. Un sentito ringraziamento va anche ai bambini della scuola dell'infanzia di Monte Carasso per aver partecipato alle attività con molto entusiasmo. Desidero inoltre ringraziare Silvia Sbaragli e Gemma Carotenuto per la lettura critica dell'articolo.

Bibliografia

Alibali, M., & Di Russo, A. (1999). The function of gesture in learning to count: more than keeping track. *Cognitive Development*, *14*, 37-56.

Associazione Svizzera degli Ergoterapisti. *Documentazione Ergoterapia*. Disponibile in http://www.ergoterapia.ch/Documentazione-Ergoterapia-9979ae00 (consultato il 10.02.2017).

Bardini, C., Sabena, C., & Radford, L. (2005). Corps, symbole et artefact : trois dimensions de l'objectivation du savoir. *Scientia Paedagogica Experimentalis, XLII*, *2*, 255-272.

Bermejo, V., Morales, S., & De Osuna, JG. (2004). Supporting children's development of cardinality understanding. *Learning and Instruction, 14* (4), 381–398.

Bever, T., & Mehler, J. (1967). Cognitive Capacity of very young children. *Science, 158*, 141–142.

Blair, C., & Razza, R. P. (2007) Relating Effortful Control, Executive Function, and False Belif Understanding to Emerging Math and Literacy Ability in Kindergarten. *Child Development. 78*(2), 647-663.

Bruno, L. (2015). *Un passaggio nell'eternità.* Calibre.

Bull, R., & Scerif, G. (2001). Executive Functioning as a Predictor of Children's Mathematics Ability: Inhibition, Switching, and Working Memory. *Developmental Neuropsychology, 19*(3), 273-293.

Cerasoli, A. (2012). *La grande invenzione di Bubal.* Trieste: Emme Edizioni.

Coggi, C., & Ricchiardi, P. (2005). *Progettare la ricerca empirica in educazione*. Roma: Carocci Editore.

DECS (2015). *Piani di studio della scuola dell'obbligo ticinese*. Lugano: Società d'arti grafiche già Veladini & co SA. Disponibile in http://www.pianodistudio.ch (consultato il 01.01.2017).

Dehaene, S. (1992). Varieties of numerical abilities. *Cognition, 44*, 1-42.

Dehaene., S. (2000). *Il pallino della matematica*. Milano: Mondadori. Tit. orig. La bosse des maths.

Diamond, A. (2012). Activities and Programs That Improve Children's Executive Funtions. *Current Directions in Psychological Science, 21*(5), 335-341.

Donaldson, M. (2010). *Come ragionano i bambini*. Milano: Springer.

Faschilli, C. (2011). *Il significato incorporato (1): la Embodied Cognition e la teoria simulativa.* Disponibile in https://linguaggionaturale.wordpress.com/2011/04/23/significato-incorporato-embodied-cognition/ (consultato il 4.02.2017).

Franscella, S. (2017). *Corrispondenza biunivoca "a tavolino" e nell'attività motoria. Abilità matematiche in relazione al movimento corporeo* (Tesi di Bachelor, Dipartimento formazione e apprendimento, Supsi di Locarno). Disponibile in http://tesi.supsi.ch/1582/1/PDF-DEF-TESI-SOFIA%20FRANSCELLA.pdf

Fuson, K., & Hall, J. (1983). The acquisition of early number word meanings: A conceptual analysis and review. In H. Ginsburg (Ed.), *The development of mathematical thinking.* New York: Academic Press, 49-107.

Galgano, A. (2008/2009). *Il matematico inaspettato. Le intuizioni matematiche nei bambini dai 12 mesi ai 5 anni*. Facoltà di Lettere e Filosofia. Università degli Studi di Siena.

Gathercole, S. E., & Alloway, T. P. (2008). *Working memory and learning: A teacher's guide*. London: Sage Pubblications.

Gelman, R., & Gallistel, C. R. (1978). *The child's understanding of number.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Gelman, R., & Meck, E. (1983). Preschooler's counting: Principles before skill. *Cognition, 13*, 343-359.

Holmes, J., Adams, J. W., & Hamilton, C. J. (2008). The relationship between visuospatial sketchpad capacity and children's mathematical skills. *European Journal of Cognitive Psychology, 20*(2), 272-289.

Karbach, J., & Kray, J. (2009). How useful is executive control training? Age differences in near and far transfer of task-switching training. *Developmental Science, 12*(6), 978-990.

Kray, J., Eber, J., & Karbach, J. (2008). Verbal self-instructions in task switching: a compensatory tool for action-control deficits in childhood and old age? *Developmental Science, 11*, 223–236.

Lakoff, G., & Núñez, R. E. (2005). *Da dove viene la matematica.* Torino: Bollati Boringhieri.

Lucangeli, D., & Tressoldi, P. (2002). Lo sviluppo della conoscenza numerica: alle origini del "capire i numeri". *Giornale italiano di psicologia*, a. XXIX, n. 4, 701-723.

Lucangeli, D., Ianitti, A., & Vettore, M. (2008). *Lo sviluppo dell'intelligenza numerica.* Roma: Carocci Editore.

McGarrigle, J., & Donaldson, M. (1974). Conservation Accidents. *Cognition, 3*, 341–350.

Miceli, S. S. (2001/2002). *Matematica e informatica*. Facoltà Scienze della Formazione. Università degli studi di Palermo.

Miceli, S. S. (2003/2004). *Il bambino e l'apprendimento del numero.* Corso di Laurea Scienze della Formazione. Università degli studi di Palermo.

Milanese, A., & Anemone, I. (2016). *Come valutare le funzioni esecutive: i test utilizzati*. Disponibile in http://www.trainingcognitivo.it/come-valutare-le-funzioni-esecutive-i-test-utilizzati/ (consultato il 2.02.2017).

Missiuana, C., Pollock, N., Levac, D., Campbell, W., Sahagian Whalen, S., Bennett, S., Hecimovich, C., Robin Gaines, B., Cariney, J., & Russell, D. (2012). Partnering for Change: An innovative school-based occupational therapy service delivery model for children with developmental coordination disorder. *Canadian Journal of Occupational Therapy, 79*, 41-50.

Nota, E. (2015). *Il progetto Palestra Didattica al Sermig. Sperimentazione di un percorso ludico per il recupero degli apprendimenti in matematica.* Corso di Laurea in Scienze della Formazione Primaria. Università degli studi di Torino.

Pedrini, R., & De Luca, F. (2015). *Contando gli animali.* Documentario "Il giardino di Albert".

Pesce, C., Marchetti, R., Motta, A., & Bellucci, M. (2015). *Joy of moving.* Spello: Calzetti Mariucci Editori.

Potter, M. C., & Levy, E. I. (1968). Spatial enumeration without counting. *Child Development, 39*(1), 265–272.

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*, 215-234.

Radford, L. (2011). Sullo sviluppo del pensiero matematico nei giovani studenti: la graduale armonizzazione di percezione, gesti e simboli. In D'Amore, B. & Sbaragli, S. (Eds.). *Un quarto di secolo al servizio della didattica della matematica*. Bologna: Pitagora, 33-39.

Ravelli, G. (2010). *Pratiche di educazione alla corporeità nella scuola dell'infanzia*. Milano: EDUCatt.

Ricchiardi, P., & Coggi, C. (2011). *Gioco e potenziamento cognitivo nell'infanzia*, Trento: Erickson.

Riggio, S. (2005). *L'attività motoria nella scuola dell'infanzia: dal movimento al corpo*. Disponibile in http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:jRVWdeez1z0J:www.provincia.bz.it/intendenza-scolastica/progetti/progetti-pubblicazioni.asp%3Fprg_publ_action%3D300%26prg_publ_image_id%3D99502+&cd=1&hl=it&ct=clnk&gl=ch&client=safari (consultato il 6.02.2017).

Robutti, O. (2006). Embodied cognition e didattica della matematica. *La matematica e la sua didattica*, Anno 20, n. 2, 163-186.

Santinelli, L., & Andreazzi, P. (2011). Movimento e funzioni esecutive: il progetto pilota di Monte Carasso. *I disturbi dell'apprendimento a scuola, tra ricerca e didattica*. Locarno: atti del congresso, 1-11.

Santinelli, L., & Sbaragli, S. (2017). L'importanza della componente motoria nell'apprendimento numerico. *Scuola ticinese*, Anno XLV, Serie IV, n. 328.

Saxe, G. B., & Kaplan, R. G. (1981). Gesture in early counting: A developmental analysis. *Perceptual and Motor Skills, 53*, 851-854.

Scuola Provinciale Superiore di Sanità-Claudiana. *Terapia occupazionale prospettive per oggi e per il futuro*. Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale. Bolzano-Alto Adige. Disponibile in http://www.claudiana.bz.it/downloads/Ergo.pdf. (consultato il 3.01.2017).

Shaeffer, B., Eggleston, V. H., & Scott, J. L. (1974). Number development in young children. *Cognitive Psychology, 6*, 357-379.

St Clair-Thompson, H. L., & Gathercole, S. E. (2006). Executive functions and achievements in school: Shifting, updating, inhibition, and working memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 59*(4), 745-759.

Vergnaud, G. (1994). *Il bambino, la matematica, la realtà*. Armando Editore.

Vighi, P. (2011). Scoprire teoremi giocando. In B. D’Amore, & S. Sbaragli (A cura di). *Un quarto di secolo al servizio della didattica della matematica. Convegno: Incontro con la matematica n. 25.* Bologna: Pitagora.

Autore / Sofia Franscella
Scuola dell’infanzia di Monte Carasso, Svizzera
sofia.franscella@hotmail.it

© 2017 by the author(s).