

Traiettorie non lineari della ricerca didattica: le potenzialità metaforiche ed inclusive delle corporeità didattiche

Non-linear educational research trajectories: the metaphorical potentialities of the educational corporealities

Nadia Carlomagno / Università Suor Orsola Benincasa / nadia.carlomagno@gmail.com

Carmen Palumbo / Università degli Studi di Salerno / capalumbo@unisa.it

Maurizio Sibilio / Università degli Studi di Salerno / msibilio@unisa.it

A rich scientific literature confirms that gestures are an expression of embodied knowledge able to express additional meanings which go beyond the perimeter of speech and writing (Hostetter & Alibali 2008; Gibbs, 2006; R. Lakoff & Núñez, 2005). According to research directed by Alain Berthoz, “nos pensées, le développement de nos fonctions cognitives les plus élevées et même les plus abstraites avaient leur fondement dans le corps en acte” (Berthoz, 2009)¹. In this context, the use of the body in movement in didactics can be considered, from a methodological point of view, a potential deviation, that is a complex additional strategy (Berthoz, 2011) to face the formative complexity (Sibilio, 2013). In this sense, the corporeality represents all the opportunities offered by the body and movement to foster teaching- learning process through inclusive modality of action, stimulating every possible use of different abilities of students.

In this perspective, the spatio-motor programs executed with the hands are congruent with the spatio-motor schemas underlying word meanings. (Casasanto & Lozano, 2006) and confirm the concept of motor equivalence: “on désigne par ‘équivalence motrice’ une propriété simple et remarquable du cerveau: celle qui permet de faire le même mouvement avec des effecteurs très différents. Par exemple, je peux écrire la lettre A avec le main, ou le pied, ou même la bouche; je peux même dessiner un A en me promenant sur le plage!” (Berthoz, 2013; Berthoz, 2009).

The research hypothesis proposed in this paper is set up as a non-linear educational research trajectory that tries to harmonize Berthoz’ theoretical approach on simplicity with the scientific contributions of George Lakoff and Mark Johnson (Lakoff & Johnson, 1997) on the metaphorical nature of the conceptual system in the field of education.

The aim of this research is to validate in the teaching-learning process the use of the body in movement and its possible metaphorical dimension, as an educational methodological opportunities in an inclusive perspectives that can foster the acquisition of spatial concepts.

Key-words: Educational corporealities, Inclusion, Bodily metaphors, Motor equivalence, Visual-motor skills.

abstract

© Pensa MultiMedia Editore srl
ISSN 2282-5061 (in press)
ISSN 2282-6041 (on line)

III. Esiti di ricerca 129

1 Trad. “I nostri pensieri, lo sviluppo delle nostre funzioni cognitive più elevate e anche più astratte si fondano sul corpo in atto”.

Premessa

La scuola primaria, nelle Indicazioni Nazionali Italiane per il curricolo del primo ciclo di istruzione del Ministero del 2012, viene definita come il segmento della formazione finalizzato alla costruzione delle basi indispensabili per acquisire competenze che consentano di favorire i processi di apprendimento. Questa delicata fase del percorso formativo richiederebbe un costante collegamento, realizzabile grazie all'azione didattica, tra i differenti approcci cognitivi sollecitabili dall'esperienza formativa, capitalizzando la funzione delle esperienze centrate sul corpo e sul movimento per accedere, anche attraverso la scoperta, alla conoscenza.

Il rapporto tra azione didattica e corpo in movimento viene evidenziato nei documenti ministeriali nella parte riferita al *laboratorio*, considerato come luogo privilegiato dell'esperienza formativa e spazio naturale della ricerca didattica.

In particolare, gli obiettivi di apprendimento della scuola primaria propongono l'acquisizione della capacità di "Muoversi consapevolmente nello spazio circostante" e "Riconoscere, denominare e descrivere figure geometriche".

Il neurofisiologo Alain Berthoz, sul tema specifico degli apprendimenti dei concetti *spaziali*, sostiene che *"una struttura geometrica è sempre un atto"* (Berthoz, 2011), stimolando una specifica riflessione scientifica sull'utilizzo didattico del corpo e del gesto per la costruzione di concetti spaziali. Per quanto concerne il gesto *"as it is an elementary, yet complex, action of living, it is at the origin of our relation to space, our attempts to organize it, therefore at the origin of geometry"* (Longo, 2005)².

Tale prospettiva tenta di superare una visione lineare del processo di insegnamento-apprendimento caratterizzato dall'utilizzo di una metodologia trasmissiva diretta e frontale che spesso *"ignora l'essenziale, e cioè l'azione come fondamento del pensiero e quindi l'azione guidata come strumento didattico"* (Vergnaud, 1994) per approdare ad una visione complessa e non lineare di tale processo all'interno del quale i docenti dovrebbero iniziare a riconoscere che il comportamento non verbale ha le potenzialità per svolgere un ruolo unico nella didattica, proprio perché i messaggi che non sono pervenuti attraverso la parola possono essere recepiti attraverso il linguaggio non verbale (Neill, 1991). *"The set of behaviors that can transmit information nonverbally is large and includes posture and use of space, eye gaze, facial expression, and hand gestures"* (Casswell, Neill, 1993)³.

Il lavoro, pertanto, si propone di indagare su una possibile alleanza didattico-metodologica tra *"embodiment and enactivism"* (Holton, 2010), attraverso la realizzazione di esperienze formative sul corpo in azione capaci di favorire apprendimenti nel campo delle conoscenze spaziali, nella consapevolezza che gli ambienti di apprendimento che non valorizzino il corpo e il gesto dello studente

2 Trad. *"...dal momento che rappresenta una elementare, seppure complessa azione della vita, esso è all'origine della nostra relazione con lo spazio, del tentativo di organizzarlo, pertanto all'origine della geometria..."* (Traduzione a cura dell'autore).

3 Trad. *"Il set dei comportamenti che possono trasmettere informazioni non verbali è ampio e comprende la postura, l'uso dello spazio, lo sguardo degli occhi, l'espressione del viso e gesti delle mani"*. (Traduzione a cura dell'autore)



nella didattica possano costituire un limite all'apprendimento (W.-M. Roth, 2001) riducendo la funzione inclusiva dell'azione didattica.

In questa prospettiva, si inseriscono le suggestioni derivanti dalla ricerca di Varela: *“cognition – even at what seems to be its highest level – is grounded in the concrete activity of the whole organism, that is, in sensorimotor coupling. In short: the world is not something that is given to us but something we engage in by moving, touching, breathing, and eating. This is what I call cognition as enaction since enaction connotes this bringing forth by concrete handling”* (Varela, 1999)⁴.

Attività di ricerca su questo tema specifico sono state condotte presso l'Istituto Internazionale di Genetica e Biofisica del C.N.R. dal 2001 al 2008, presso l'IRRE Campania nell'anno 2004-2005 e presso l'Istituto per le Ricerche Educative (IPE) dal 2004 al 2007. Nel biennio 2007 al 2009 specifiche attività di ricerca sono state svolte su una rete di scuole della provincia di Salerno aderenti al Progetto I-CARE del MIUR, che hanno messo in evidenza la capacità didattica del corpo e del movimento di ampliare il processo di significazione (Sibilio, 2011), costituendo uno spazio della ricerca educativa riferito allo studio delle corporeità didattiche come modalità di fronteggiamento delle complessità formative (Sibilio, 2012).

1. Framework concettuale

Una ricca letteratura scientifica avvalorata il gesto come un importante aspetto della cognizione umana che consente: *“to explore knowledge”*⁵ (Hanks 1992); *“to recall more details”*⁶ (Goldin-Meadow, 2005), *“to create mental representations”*⁷ (Koschmann, LeBaron, 2002; W. M. Roth, Lawless, 2002), *“to retain concepts”*⁸ (Martha Wagner Alibali, Goldin-Meadow, 1993), *“to organize spatial information for verbalization”*⁹ (Martha W. Alibali, Kita, Young, 2000) e *“to construct inter-subjectivity”*¹⁰ (Koschmann, LeBaron, 2002).

I processi mentali, secondo la visione dell'*embodied cognition*, sono mediati dal *body-based systems*, tra cui la forma del corpo e il movimento; dai *motor systems*, compresi i sistemi neurali impegnati nella pianificazione delle azioni; e dai sistemi coinvolti nella *sensazione* e nella *percezione* (Glenberg, 2010; Dreyfus, 1996).

I risultati degli studi condotti da una specifica area della ricerca didattica hanno confermato l'importanza del movimento sotto forma di gesto, ritenuto come medium per favorire la comprensione di concetti linguistici e matematici

4 Trad. *“La cognizione - anche a livello che sembra essere il più alto - si fonda sull'attività concreta dell'intero organismo, cioè sull'accoppiamento senso-motorio. Il mondo non è qualcosa che ci è “dato” ma è qualcosa a cui prendiamo parte tramite il modo in cui ci muoviamo, respiriamo e mangiamo. Questo è ciò che io chiamo cognizione come enazione”*. (Traduzione a cura dell'autore)

5 Trad. *“...di esplorare la conoscenza...”* (Traduzione a cura dell'autore)

6 Trad. *“...di ricordare più dettagli...”* (Traduzione a cura dell'autore)

7 Trad. *“...di creare rappresentazioni mentali...”* (Traduzione a cura dell'autore)

8 Trad. *“...di ritenere i concetti ...”* (Traduzione a cura dell'autore)

9 Trad. *“...di organizzare l'informazione spaziale per la verbalizzazione ...”* (Traduzione a cura dell'autore)

10 Trad. *“...di costruire l'inter-soggettività...”* (Traduzione a cura dell'autore)

(Kelly, Manning, Rodak, 2008), fungendo da complemento alla comunicazione orale e allargando i significati della parola (McNeill, 1992).

In questo senso, è stato dimostrato che il rapporto gesto-parola sul piano comunicativo (Goldin-Meadow, Butcher, 2003; Kita, Özyürek, 2003; Alibali et al., 2000) in ambito didattico, oltre a facilitare la produzione linguistica, (Kita, Davies, 2009; Beattie, Shovelton, 1999; Cassell et al., 1999; Goldin-Meadow, Wein, Chang, 1992) e a favorirne la comprensione (Kelly, Özyürek, Maris, 2010; Kendon, 2004; Goldin-Meadow, Alibali, Church, 1993), appare capace di allargare i confini dei concetti, compresi quelli spaziali (Chu M., Kita S., 2011).

Vi è una ampia evidenza scientifica che i gesti rappresentino l'espressione di una conoscenza incarnata capace di esprimere ulteriori significati che valicano il perimetro della parola e della scrittura (Hostetter, Alibali, 2008; Gibbs, 2006; G Lakoff, Nunez, 2005; McNeill, Bertenthal, Cole, Gallagher, 2005), favorendo forme alternative e/o complementari della conoscenza (Martha W Alibali, Spencer, Knox, Kita, 2011; Sibilio, 2011; Cook, Mitchell, Goldin-Meadow, 2008; Singer, Radinsky, Goldman, 2008). Nell'esperienza formativa, infatti, il gesto si fonde didatticamente con la parola, integrando sincronicamente codici e significati diversi (McNeill, 1992) ed in tal modo può essere re-indirizzato a produrre una specifica azione articolatoria *equivalente*, in quanto "*speech and gesture arise as interacting elements of a single system*"¹¹ (McNeill, 1987), realizzando così una specifica organizzazione spaziale che funge da informazione a supporto della verbalizzazione (Martha Wagner Alibali, Goldin-Meadow, 1993). "*The central thesis is that the visual system and the motor system are functionally inseparable... they are components of a unified perceptuo-motor system, which is itself a component of the organism-environment system*"¹² (Lee 1980), avvalorando in tal senso l'ipotesi che "*Visually directed action implies continuous transformation of incoming visual stimuli into motor commands*"¹³ (Jeannerod, 1986).

Numerosi studi recenti hanno sottolineato l'impatto delle attività percettivo-motorie sulla comprensione e sulla produzione del linguaggio nei discorsi con contenuto spaziale (Chu M., Kita S., 2011; Spivey, Geng, 2001); l'uso dei gesti può, infatti, attivare o rafforzare le rappresentazioni spazio-motorie che sostengono i significati delle parole concrete e astratte.

In tale ottica, la comunicazione didattica centrata sui concetti spaziali dovrebbe essere agevolata nella misura in cui i programmi spazio-motori eseguiti con le mani siano congruenti con gli schemi spazio-motori sottostanti i significati delle parole (Casasanto, Lozano, 2007).

Avvalorando tale approccio sulla visione incarnata di una didattica che utilizzi i gesti, si evidenzia l'importanza di trasformare i concetti astratti in una forma *visiva* e concreta e quelli spaziali in una forma *interattiva*, facilitando così l'appren-

- 11 Trad. "*...la parola e il gesto nascono come elementi interagenti di un unico sistema...*" (Traduzione a cura dell'autore)
- 12 Trad. "*La tesi centrale è che il sistema visivo e il sistema motorio sono funzionalmente inseparabili ... sono componenti di un sistema motorio- percettivo unificato, che è esso stesso un componente del sistema organismo-ambiente*". (Traduzione a cura dell'autore)
- 13 Trad. "*L'azione visivamente diretta implica la trasformazione continua degli stimoli visivi in entrata in comandi motori*". (Traduzione a cura dell'autore)



dimento, (Nemirovsky, Ferrara, 2009) in particolar modo quando il movimento si dimostra capace di riprodurre attraverso l'azione specifiche immagini (Hadamard, 1945) corrispondenti al movimento utilizzato per la rappresentazione grafica (Kita, Özyürek, 2003) attraverso la scrittura. In questa prospettiva, il gesto e il movimento esprimono forme originali di corporeità fruibili in ambito didattico per costruire modalità complementari o alternative nello svolgimento dell'azione didattica, favorendo la valorizzazione di forme vicarianti per accedere al processo di insegnamento-apprendimento, ampliando lo spazio di inclusività dell'esperienza formativa.

In questo campo, una ricca letteratura scientifica avvalorata che i gesti siano più collegati a parole che indicano concetti spaziali e concreti che a parole che indicano concetti non-spaziali e astratti (Goldin-Meadow, 2005; R. Núñez, Lakoff, 2005).

Secondo la *Conceptual Metaphor Theory* (Johnson, Lakoff, 1997; G. Lakoff, Johnson, 1982), le metafore linguistiche dimostrano che molte delle nostre idee astratte sono strutturate in termini di alcuni concetti semplici incarnati direttamente nell'esperienza percettivo-motoria (Pinker, 1997; Gibbs Jr, 1996; Sweetser, 1996; Talmy, 1988; Langacker, 1987; Jackendoff, 1983; Clark, 1973; Gruber, 1967).

Nel corso degli ultimi decenni gli studi di Lakoff e Núñez (Núñez, Lakoff, 2005; Núñez, Edwards, Matos, 1999) hanno messo in evidenza la funzione delle *metafore concettuali* come strumento di pensiero ed in particolare il loro utilizzo nel modo di pensare particolari oggetti della conoscenza. Gli autori ipotizzano, in tal senso, che l'uso di metafore concettuali, ed in particolar modo le metafore *incarnate* – vale a dire quelle che si riferiscono ad attività quotidiane del corpo e delle sue relazioni – rappresentino modalità di pensiero abituale anche nell'ambito spaziale, geometrico e logico-matematico. *"It is important to keep in mind that conceptual metaphors are not mere figures of speech, and that they are not just pedagogical tools used to illustrate some educational material. Conceptual metaphors are in fact fundamental cognitive mechanisms (technically, they are inference-preserving cross-domain mappings) which project the inferential structure of a source domain onto a target domain, allowing the use of effortless species-specific body-based inference to structure abstract inference"*¹⁴ (Núñez, 2000). L'esistenza stessa delle metafore incarnate nel dominio della geometria, risulterebbe rilevante per scopi educativi ed in tal senso gli insegnanti dovrebbero legittimare e sollecitare l'utilizzo di queste specifiche metafore come strumenti di pensiero e metodologie didattiche inclusive.

Secondo questa prospettiva di ricerca, atteso che i gesti siano una modalità particolare di cognizione incorporata, essi risultano essere collegati e possono fruire da collegamento in azione tra immaginario interno (o lo stato mentale) e espressioni formali e simboliche di idee matematiche (Alibali et al., 2000; Bazzini, 2001) e geometriche rinforzandone e migliorandone le rappresentazioni concet-

14 Trad. "È importante tenere a mente che le metafore concettuali non sono semplici figure linguistiche, e che non sono solo strumenti pedagogici utilizzati per illustrare il materiale didattico. Le metafore concettuali rappresentano infatti meccanismi cognitivi fondamentali che proiettano la struttura inferenziale di un dominio di origine su un dominio di destinazione". (Traduzione a cura dell'autore)

tuali, *"It can also be used to convey problem-solving strategies"*¹⁵. (Goldin-Meadow, Kim, Singer, 1999) Il corpo ed il gesto possono quindi rappresentare modalità originali nel rappresentare concetti e teoremi in azione: *"concetti- in azione che servono a categorizzare e a selezionare informazioni laddove i teoremi -in-azione servono per dedurre gli obiettivi e le regole appropriate dalle informazioni disponibili e pertinenti"* (Vergnaud, 1997).

In tale visione, allineandosi alla prospettiva scientifica di Berthoz per la quale *"il gesto ...accompagna il pensiero, ... lo scolpisce, ... può riassumere tutta la complessità di una situazione"* (Berthoz, 2011), il corpo ed il movimento, nelle diverse forme espressive e comunicative, costituiscono una spazialità in potenza, capace di favorire la costruzione dinamica di concetti spaziali (Sibilio, 2012).

Nell'analizzare i fondamenti cognitivi della spazialità, Alain Berthoz sposa le tesi di Poincaré e della corrente formalista per la quale il fondamento della geometria non risiederebbe unicamente nelle capacità di astrazione dell'essere umano ma nella sua esperienza in atto: *"localiser un objet dans l'espace c'est simplement se représenter les mouvements qui seraient nécessaires pour l'atteindre. Ce n'est pas une question de se représenter les mouvements eux memes mais simplement les sensations musculaires qui les accompagnent"*¹⁶ (Poincaré, 1907). Corpo, movimento e azione divengono, in questa prospettiva, il fondamento del pensiero geometrico in quanto il corpo geometrizza attraverso l'atto e il movimento lo spazio che ci circonda, avvalorando l'assunto che *"un semplice gesto può spiegare una nozione di geometria molto meglio di un'equazione"* (Berthoz, 2013).

Le figure geometriche, una volta acquisita l'azione necessaria a riprodurre la forma, possono essere riprodotte attraverso parti differenti del corpo (ad esempio se impariamo a disegnare un triangolo con la mano, senza alcun training saremo in grado di riprodurre il movimento con altre parti del corpo, naturalmente con gradi di precisione diversi che dipendono dal diverso controllo motorio).

Tale capacità si lega al concetto di *equivalenza motoria*, richiamato da Berthoz nei suoi studi per il quale: *"on désigne par 'équivalence motrice' une propriété simple et remarquable du cerveau: celle qui permet de faire le même mouvement avec des effecteurs très différents. Par exemple, je peux écrire le lettre A avec le main, ou le pied, ou même la bouche; je peux même dessiner un A en me promenant sur le plage!"*¹⁷ (Berthoz, 2013; Berthoz, 2009).

Perché questo processo possa realizzarsi è necessario che *"la geometria del movimento sia determinata in modo molto generale"* (Berthoz, 2011) e che lo spazio possa costituire il *"codice comune"* (Berthoz, 2011) attraverso cui sono

15 Trad. *"Possono anche essere utilizzati per trasmettere strategie di problem-solving"*. (Traduzione a cura dell'autore)

16 Trad. *"...localizzare un oggetto nello spazio è semplicemente rappresentare i movimenti necessari per raggiungerlo. Non è un problema di rappresentare i movimenti stessi ma semplicemente la sensazione muscolare che li accompagnano"*. (Traduzione a cura dell'autore)

17 Trad. *"Viene definita equivalenza motoria una proprietà semplice e fondamentale del cervello: quella che permette di eseguire lo stesso movimento con degli effettori molto diversi. Per esempio, si può scrivere la lettera A con le mani, o i piedi, o anche con la bocca; posso disegnarla anche una A passeggiando sulla spiaggia."* (Traduzione a cura dell'autore)



strutturate tali geometrie. In questo senso, la stessa scrittura in generale può essere considerata come *“gesto nello spazio che spazializza un’idea o un fatto materiale”* (Berthoz, 2011).

Lo sviluppo *“dell’abilità necessaria a tracciare una forma, comprese quelle geometriche, sarebbe quindi vincolato alla specifica codifica spaziale sotto forma di concetto, e non esclusivamente dalle abilità motorie o all’uso di effettori specifici”* (Di Tore, 2012).

L’acquisizione di figure geometriche elementari in termini di “concetti” spazialmente codificati costituirebbe, quindi, uno dei presupposti necessari per l’acquisizione e lo sviluppo di nozioni di carattere geometrico.

In questa specifica area di ricerca numerosi studi, con particolare riferimento a quelli condotti da Bender (1938), Beery (1967) e Koppitz (1975), hanno dimostrato inoltre che la capacità di copiare forme geometriche dipende anche dal grado di sviluppo delle abilità di integrazione visuo-motoria, e che tale capacità si correla in modo significativo con determinati fattori facilmente rilevabili in ambito scolastico, come quelli di tracciare forme geometriche elementari, che sono state oggetto di ricerca.

In particolare, l’autore del V.M.I. test (Visual-Motor Integration test) individuò, negli anni ‘60, una correlazione tra tali abilità e:

- Il rendimento scolastico (.50-.70)
- Le abilità di lettura (.40-.60)
- Il rendimento nell’aritmetica
- Il quoziente d’intelligenza (K. E. Beery, 1967).

Sulla base di questi studi sono stati sviluppati, in particolare nella seconda metà del secolo scorso, differenti test di valutazione delle abilità di integrazione visuo-motoria, basati su task di copia di forme geometriche, come il Bender-Gestalt Test, il T.P.V. (Developmental Test of Visual Perception) o il V.M.I (Visual Motor Integration Test).

Il V.M.I. costituisce uno dei test più diffusi ed accurati per la valutazione delle abilità di integrazione visuo-motorie in soggetti di età compresa fra i tre e i diciotto anni.

2. Obiettivi

Avvalorando l’ipotesi sostenuta da Alain Berthoz secondo la quale *“I nostri pensieri, lo sviluppo delle nostre funzioni cognitive più elevate e anche più astratte si fondano sul corpo in atto”* (Berthoz, 2011), il lavoro di ricerca propone come obiettivo l’analisi di una possibile utilizzazione delle *corporeità didattiche* (Sibilio, 2011) e delle sue possibili dimensioni metaforiche per favorire il processo di insegnamento-apprendimento in campo geometrico nella scuola primaria, facilitando l’inclusività.

Il lavoro, esaminando la relazione tra equivalenza motoria e rappresentazione grafica e corporea di concetti spaziali, cerca nel suo insieme di analizzare le potenzialità di una didattica centrata sulla significatività dell’esperienza motoria da affiancare o sostituire alle modalità convenzionalmente utilizzate dai docenti per

realizzare alcune delle attività previste dalle Indicazioni Nazionali del Ministero e indirizzate agli studenti delle prime classi della scuola primaria.

3. Metodologia

Il lavoro ha cercato di indagare, utilizzando la metodologia della *ricerca-azione*, in che misura una didattica centrata sulla corporeità possa promuovere, attraverso l'utilizzo di metafore concettuali incarnate, la costruzione da parte degli studenti di *significati spaziali* più ampi, che attingano alle potenzialità di significazione derivanti dal patrimonio corporeo-chinestesico.

La ricerca si è tradotta nella realizzazione di specifiche esperienze formative nella scuola primaria che si sono avvalse di strategie didattiche corporeamente significative, in linea con le indicazioni nazionali del Miur, che costituiscono sul piano metodologico una *potenziale deviazione*, ovvero una strategia complessa accessoria (Berthoz, 2011) utilizzabile per il fronteggiamento della complessità formativa.

Il lavoro ha sperimentato didatticamente le potenzialità metaforiche del corpo in movimento, traducibili in azioni interpretative, riproduttive, simboliche, allargando i significati della parola, delle immagini e del segno grafico.

Nello specifico la ricerca recepisce in ambito didattico l'utilizzo delle metafore (Lakoff, 1982) che sono state utilizzate anche attraverso l'impiego complementare o alternativo del corpo in movimento.

Sul piano didattico sono state infatti realizzate per lo sviluppo e consolidamento delle abilità visuo-motorie:

- a) *metafore strutturali*, integrate diacronicamente e sincronicamente da interpretazioni corporee capaci di riprodurre e interpretare gli elementi che caratterizzano la similitudine strutturale.
- b) *metafore di orientamento*, arricchite sincronicamente con movimenti e gesti che rendano visibile e consentano di tradurre in agito la dimensione orientativa insita nella metafora;
- c) *metafore ontologiche*, integrate diacronicamente da gesti ed interpretazioni corporee e simboliche tese ad allargare i confini del significato del concetto sul piano quantitativo, causale, simbolico, motivazionale, identificativo e di scopo (Carlomagno 2013).

Lo sviluppo del lavoro di ricerca ha previsto necessariamente le seguenti fasi:

- La raccolta e lo studio delle letterature scientifiche sui temi della ricerca;
- L'individuazione delle metodologie di intervento e degli strumenti di indagine;
- L'individuazione della popolazione e del campione;
- L'individuazione di un gruppo sperimentale e di un gruppo di controllo;
- La definizione del cronogramma dell'indagine, sia in riferimento alle prove di ingresso che allo svolgimento delle attività didattiche e delle prove di uscita.

Nel *progetto pilota* sono state individuate due classi prime della stessa scuola primaria della provincia di Salerno. Gli alunni della classe di controllo hanno svolto le attività didattiche sui temi della spazialità riferite alle forme presenti

nella scheda di valutazione del test V.M.I., secondo l'approccio metodologico abitualmente adottato dal docente, mentre alla classe sperimentale è stato applicato l'approccio centrato sulla significatività dell'esperienza motoria, utilizzando il corpo ed il movimento per la costruzione di metafore relative a concetti spaziali.

È stata realizzata in ingresso una somministrazione, ad entrambi i gruppi, di batterie di test sui prerequisiti visuo-motori degli alunni, allo scopo di individuare specifiche difficoltà in grado di pregiudicare le esperienze didattiche proposte. È stato individuato il test di integrazione visuo-motoria VMI di Beery e Buktenica (K.E. Beery, 2004), per individuare preliminarmente, eventuali difficoltà presenti in ambito visuo-motorio negli alunni. Il test, scientificamente validato, è di tipo "carta e matita" e richiede al soggetto di copiare una sequenza evolutiva di forme geometriche composta da un totale di 27 item, è virtualmente indipendente dai contesti culturali ed è esplicitamente pensato per scopi valutativi, preventivi e di ricerca.

La figura 1 riporta la scheda di valutazione del test V.M.I.

Determinazione e registrazione del punteggio				
N.	Forma	Età norma	Punteggio	Osservazioni
1		2.0 imitata		
2	—	2.6 imitata		
3	○	2.9 imitata		
4		2.10 copiata		
5	—	3.0 copiata		
6	○	3.0 copiata		
7	+	4.1		
8	/	4.4		
9	□	4.6		
10	\	4.7		
11	×	4.11		
12	△	5.3		
13	∪	5.6		
14	×	5.9		
15	+	6.5		
16	⊗	6.8		
17	·	7.5		
18	∞	7.11		
19	◇	8.1		
20	∠	8.11		
21	·	9.6		
22	∩	10.2		
23	∪	10.11		
24	⊗	11.2		
25	□	12.8		
26	∩	13.2		
27	☆	13.8		

Punteggio grezzo VMI = totale dei punti, fino a 3 errori (0 punti consecutivi). Riportare il punteggio grezzo in copertina. Vedere il manuale per le norme.

Figura 1

Nella colonna "forma" sono presenti le figure che il test richiede di copiare, mentre la colonna "età norma" indica l'età in cui il soggetto dovrebbe essere in grado di ricopiare la figura in modo corretto (ovvero senza violare i criteri di correttezza descritti dal manuale del V.M.I.). La quarta colonna è relativa all'attribuzione del punteggio, che avviene su base binaria (1 punto per ogni figura riprodotta correttamente, 0 punti per ogni figura riprodotta in modo errato). I punteggi "grezzi" così ottenuti vengono poi standardizzati secondo algoritmi forniti dal manuale. La standardizzazione dei risultati permette la comparazione dei punteggi ottenuti da parte di soggetti di età differenti. I punteggi standardizzati vengono così ricondotti ad una distribuzione normale con media pari a 100 e deviazione standard pari a 10. Nel manuale è inoltre presente una scala percentile per la comparazione dei risultati.

La scala di valutazione del V.M.I. consente sia operazioni di monitoraggio che

valutazioni di quanto il fenomeno indagato si distacchi dalle classi di normalità fornite.

Il test di ingresso ha cercato di individuare eventuali difficoltà di riproduzione da parte degli alunni di forme spaziali presenti nella scheda di valutazione del test V.M.I. attraverso la visualizzazione e la successiva riproduzione grafica.

L'attività didattica prevista dal percorso di ricerca ha cercato di utilizzare didatticamente esperienze che impegnassero gli alunni in:

- a) metafore strutturali, attraverso interpretazioni motorie, gestuali e mimiche in grado di riprodurre la similitudine strutturale della forma geometrica.
- b) metafore di orientamento, attraverso movimenti e gesti che esprimano la dimensione orientativa insita nei concetti geometrici;
- c) metafore ontologiche, attraverso gesti ed interpretazioni corporee capaci di ampliare i confini del concetto sul piano di analogie relative ad oggetti e persone.

Le esperienze didattiche proposte nel gruppo sperimentale hanno consentito ai bambini di acquisire alcuni concetti spaziali realizzando specifiche esperienze corporeo-topologiche, utilizzando il proprio corpo in relazione ai diversi sistemi di riferimento, e in linea con le Indicazioni ministeriali nel campo della matematica ed in particolare dei concetti geometrici.

Alla fine dell'esperienza didattica è stato somministrato nuovamente il test, per verificare una possibile correlazione, giustificata dalla equivalenza motoria, tra miglioramento grafico e acquisizione di concetti geometrici.

Ogni item (27) di ciascun test è stato valutato da 3 diversi operatori esperti che hanno preliminarmente superato le prove di validazione del test e hanno assegnato un punteggio (0 oppure 1) a maggioranza .

4. Risultati

I grafici 1 e 2 mostrano le variazioni nei punteggi standardizzati ottenuti alle somministrazioni del VMI Test (Beery, 2004) in ingresso (prima del percorso didattico) e in uscita (al termine del percorso didattico). I grafici si riferiscono al gruppo sperimentale (grafico 1) e al gruppo di controllo (grafico 2). Le variazioni nei punteggi sono espresse in percentuale. In entrambi i gruppi, non si registrano casi in cui il risultato del secondo test sia inferiore rispetto al primo.

Nel gruppo sperimentale si registra un incremento medio del 21,5%, dove nel gruppo di controllo l'incremento medio è riferibile al 9%.

Occorre precisare che, in gruppi di questa consistenza, la media non costituisce, in genere, un indice che, preso singolarmente, sia in grado di descrivere il fenomeno in maniera efficace.

In particolare, in questo caso, il valore medio dell'incremento nel gruppo di controllo, risulta chiaramente influenzato dalla performance del soggetto con cod. 9A (grafico 2), che fa registrare un incremento superiore al 70% a fronte di incrementi negli altri componenti il gruppo che si attestano attorno al 10%.

Risulta, inoltre, interessante notare come i casi in cui il punteggio non varia



(identico punteggio al primo e al secondo test) sono molto più numerosi nel gruppo di controllo (6 su 16) rispetto al gruppo sperimentale (1 su 16).

Il dettaglio delle differenze nei punteggi standardizzati è visibile nei grafici 3 (gruppo sperimentale) e 4 (gruppo di controllo), in base ai quali è possibile ipotizzare un incremento sistematico nei punteggi standardizzati nel gruppo sperimentale.

È opportuno specificare, a questo proposito, che la doppia somministrazione di un test identico agli stessi soggetti in un arco di tempo ristretto produce naturalmente una tendenza al miglioramento della performance nel secondo test, attribuibile a fattori diversi, tra cui, ad esempio, la conoscenza della prova e la diminuzione dell'ansia da prestazione.

Le evidenti differenze riscontrabili nei grafici 3 e 4, anche in ragione della equivalenza motoria, ci portano però a supporre che, sia pure non quantificabile con esattezza, il generalizzato incremento dei punteggi standardizzati nel secondo test del gruppo sperimentale possa essere attribuibile al percorso didattico effettuato.

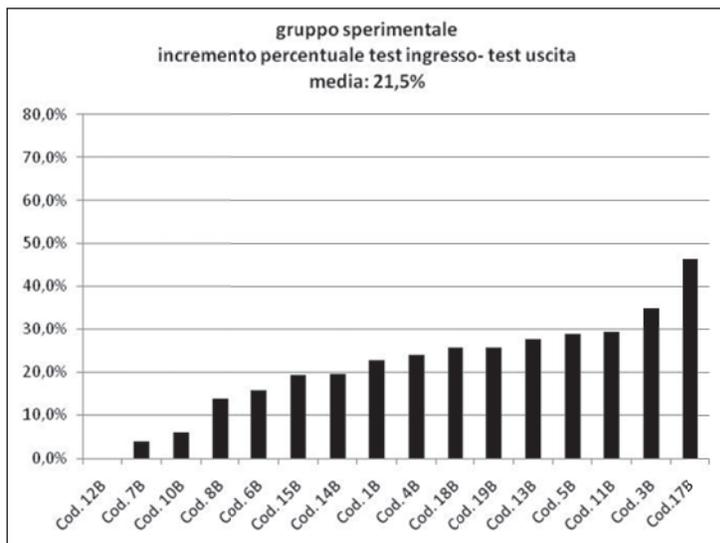


Grafico 1 - incremento gruppo sperimentale

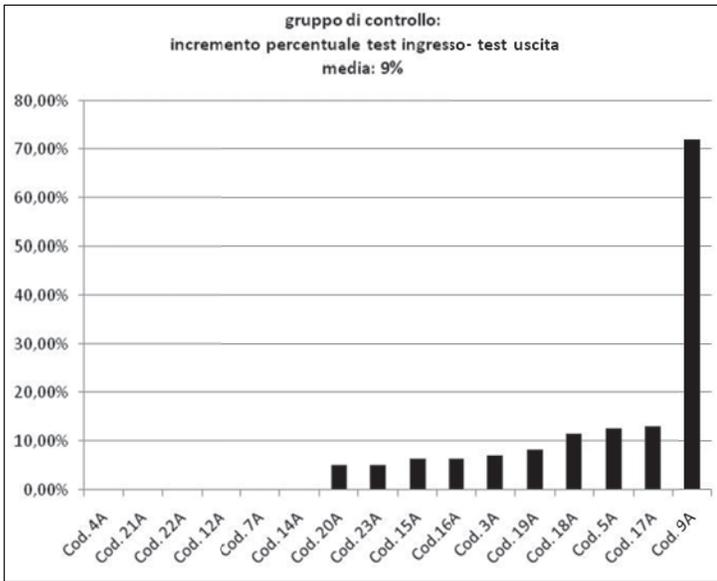


Gráfico 2 - incremento gruppo di controllo

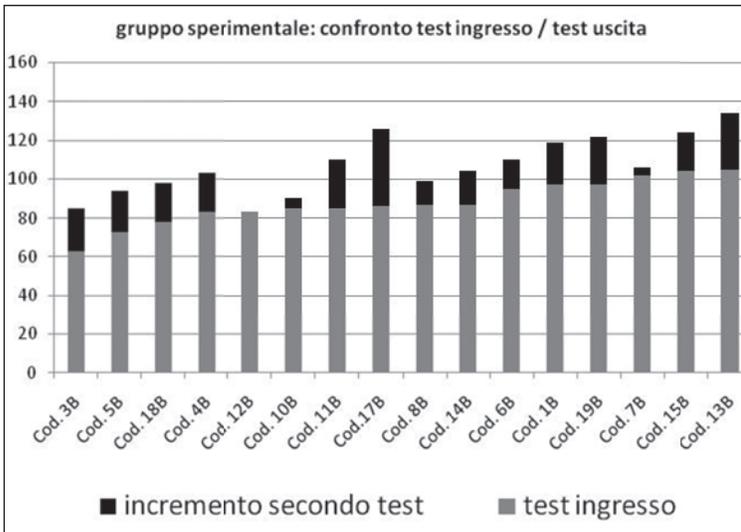


Gráfico 3 - gruppo sperimentale

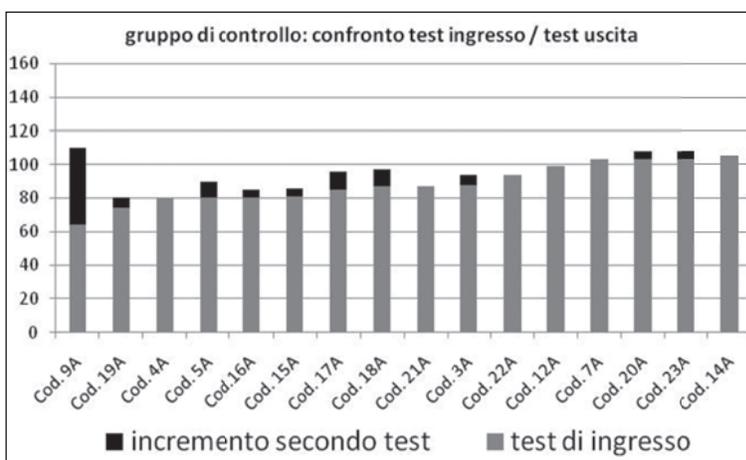


Grafico 4 - gruppo di controllo

5. Future vision

Tali risultati incentivano la ricerca in questo campo, in particolare sulla relazione tra equivalenza motoria e apprendimento di concetti spaziali secondo modalità diverse nella scuola primaria, aprendo ulteriori filoni di studio sulle diverse possibilità e sulle modalità inclusive di costruzione della conoscenza. In particolare, emergono le potenzialità insite nelle *corporeità didattiche*, la capacità potenziale del movimento e del gesto nel supportare i processi di insegnamento-apprendimento svolgendo funzioni di sostegno o azioni vicarianti in grado di includere nell'esperienza formativa tutti e ciascuno, valorizzando le abilità diverse degli studenti.

Riferimenti bibliografici

- Alibali M. W., Goldin-Meadow S. (1993). Gesture – Speech Mismatch and Mechanisms of. *Cognitive psychology*, 25, 468-523.
- Alibali M. W., Kita S., Young A. J. (2000). Gesture and the process of speech production: We think, therefore we gesture. *Language and cognitive processes*, 15(6), 593-613.
- Alibali M. W., Spencer R. C., Knox L., Kita S. (2011). Spontaneous gestures influence strategy choices in problem solving. *Psychological science*, 22(9), 1138-1144.
- Bazzini L. (2001). Aspetti cognitivi del pensiero algebrico e implicazioni didattiche. *Articolo tratto da La matematica e la sua didattica* (4), 313-331.
- Beattie G., Shovelton H. (1999). Mapping the range of information contained in the iconic hand gestures that accompany spontaneous speech. *Journal of Language and Social Psychology*, 18(4), 438-462.
- Beery K. E. (1967). *Developmental test of visual-motor integration: Administration and scoring manual*: Follett Pub.
- Beery K. E. (2004). The Beery-Buktenica Developmental Test of Visual-Motor Integration, (Beery VMI-5). *Minneapolis: NCS Pearson*.
- Berthoz A. (1997) *Le sens du mouvement*. Paris: Odile Jacob,
- Berthoz A. (2009). *Simplexité (La)*. Paris: Odile Jacob.

- Berthoz A. (2011). *La semplicità*. Torino: Codice.
- Berthoz A. (2013). *Vicariance (La): Le cerveau créateur de mondes*. Paris: Odile Jacob.
- Carlomagno N. (2013) Corpo e movimento per una didattica semplice. In M. Sibilio, *La didattica semplice*. Napoli: Liguori.
- Casasanto D., Lozano S. (2007). The meaning of metaphorical gestures. *Metaphor and Gesture. Gesture studies, Amsterdam, the Netherlands: John Benjamins Publishing (date of access: 9 Dec. 2012)*.
- Cassell J., Bickmore T., Billinghurst M., Campbell L., Chang K., Vilhjálmsón H., Yan H. (1999). *Embodiment in conversational interfaces: Rea*. Paper presented at the Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems.
- Caswell C., Neill S. (1993). *Body language for competent teachers*: Routledge.
- Chu M., Kita S. (2011). The Nature of Gestures' Beneficial Role in Spatial Problem Solving. *Journal of Experimental Psychology: General*, 140, 1, 102-116.
- Clark H. H. (1973). The language-as-fixed-effect fallacy: A critique of language statistics in psychological research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 12, 335-359
- Clark A. (1997). *Being There: Putting Brain, Body and World Together Again*. Cambridge MA: MIT Press
- Cook S. W., Mitchell Z., Goldin-Meadow S. (2008). Gesturing makes learning last. *Cognition*, 106 (2), 1047-1058.
- Di Tore S. (2012). Gesture & shapes recognition per la didattica inclusiva. In M. Sibilio, *La dimensione pedagogica ed il valore inclusivo del corpo e del movimento*. San Cesario di Lecce: Pensa.
- Dreyfus H. L. (1996). The current relevance of Merleau-Ponty's phenomenology of embodiment. *The Electronic Journal of Analytic Philosophy*, 4, 1-20.
- Gibbs Jr R. W. (1996). Why many concepts are metaphorical. *Cognition*, 61(3), 309-319.
- Gibbs, R. W. (2006). *Embodiment and cognitive science*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Glenberg A. M. (2010). Embodiment as a unifying perspective for psychology. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 1(4), 586-596.
- Goldin-Meadow, S. (2005). *Hearing gesture: How our hands help us think*: Harvard University Press.
- Goldin-Meadow, S., Alibali, M. W., Church R. B. (1993). Transitions in concept acquisition: using the hand to read the mind. *Psychological review*, 100(2), 279.
- Goldin-Meadow S., Butcher C. (2003). Pointing toward two-word speech in young children. *Pointing: Where language, culture, and cognition meet*, 85-107.
- Goldin-Meadow S., Kim S., Singer M. (1999). What the teacher's hands tell the student's mind about math. *Journal of Educational Psychology*, 91(4), 720.
- Goldin-Meadow S., Wein D., Chang C. (1992). Assessing knowledge through gesture: Using children's hands to read their minds. *Cognition and Instruction*, 9(3), 201-219.
- Gruber J. S. (1967). Look and see. *Language*, 937-947.
- Hadamard J. W. (1945). *Essay on the psychology of invention in the mathematical field*. Princeton: Princeton University Press.
- Holton D. (2010). Constructivism+ embodied cognition= enactivism: theoretical and practical implications for conceptual change. *Recuperado a partir de <http://bit.ly/gVAOou>*.
- Hostetter A. B., Alibali M. W. (2008). Visible embodiment: Gestures as simulated action. *Psychonomic bulletin & review*, 15(3), 495-514.
- Jackendoff R. (1983). *Semantics and cognition* (Vol. 8). MIT press.
- Jeannerod M. (1986). Mechanisms of visuomotor coordination: A study in normal and brain-damaged subjects. *Neuropsychologia*, 24, 41-78
- Jeannerod M. (1994). The representing brain: Neural correlates of motor intention and imagery. *Behavioral and Brain sciences*, 17(02), 187-202.
- Johnson M., Lakoff G. (1997). *Metaphors we live by*. University of Chicago Press.
- Kelly S. D., Manning S. M., Rodak S. (2008). Gesture gives a hand to language and learning: Perspectives from cognitive neuroscience, developmental psychology and education. *Language and Linguistics Compass*, 2(4), 569-588.
- Kelly S. D., Özyürek A., Maris E. (2010). Two Sides of the Same Coin Speech and Gesture Mutually Interact to Enhance Comprehension. *Psychological Science*, 21(2), 260-267.
- Kendon A. (2004). *Gesture: Visible action as utterance*: Cambridge University Press.
- Kita S., Davies T. S. (2009). Competing conceptual representations trigger co-speech representational gestures. *Language and Cognitive Processes*, 24(5), 761-775.
- Kita S., Özyürek A. (2003). What does cross-linguistic variation in semantic coordination of speech

- and gesture reveal? Evidence for an interface representation of spatial thinking and speaking. *Journal of Memory and language*, 48(1), 16-32.
- Koschmann T., LeBaron C. (2002). Learner articulation as interactional achievement: Studying the conversation of gesture. *Cognition and Instruction*, 20(2), 249-282.
- Lakoff G., Johnson M. (1982). *Metaphors We Live by*. University of Chicago Press.
- Lakoff G., Johnson M. (1999). *Philosophy In The Flesh: the Embodied Mind and its Challenge to Western Thought*. Basic Books.
- Lakoff G., Núñez R. E. (2000). *Where mathematics comes from: How the embodied mind brings mathematics into being*. Basic books.
- Lakoff G., Nunez R. (2005). *Da dove viene la matematica*. Torino: Bollati Boringhieri.
- Langacker R. W. (1987). Nouns and verbs. *Language*, 53-94.
- Lee D.N. (1980). Visuo-motor Coordination in Space-Time. In G.E. Stelmach, G. Requin (Eds.), *Tutorials in Motor Behaviour* (pp. 281-295). Amsterdam: North-Holland.
- Longo G. (2005). The Cognitive Foundations of Mathematics: human gestures in proofs and mathematical incompleteness of formalisms. *Images and reasoning*, 105-134.
- McNeill D. (1987). So you do think gestures are non-verbal! *Psychol. Rev.*, 94, 499-504.
- McNeill D. (1992). *Hand and mind: What gestures reveal about thought*. University of Chicago Press.
- McNeill D., Bertenthal B., Cole J., Gallagher S. (2005). Gesture-first, but no gestures? *Behavioral and Brain Sciences*, 28(2), 138-138.
- Neill S. (1991). *Classroom nonverbal communication*. London: Routledge.
- Nemirovsky R., Ferrara F. (2009). Mathematical imagination and embodied cognition. *Educational Studies in Mathematics*, 70(2), 159-174.
- Nunez R. (2000). Mathematical Idea Analysis: What Embodied Cognitive Science Can Say about the Human Nature of Mathematics. *Proceedings of PME-XXIV, Hiroshima*, 1, 3-21
- Núñez R., Lakoff G. (2005). The cognitive foundations of mathematics. *Handbook of mathematical cognition*, 109.
- Núñez R. E., Edwards L. D., Matos J. F. (1999). Embodied cognition as grounding for situatedness and context in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 39(1-3), 45-65.
- Pinker S. (1997). *How the mind works*. New York: Norton.
- Poincare H. (1907). *La Science et l'Hypothèse*. Paris: Flammarion.
- Poincare H. (1948). *Science and method*. New York: Dover
- Roth W. M. (2001). Gestures: Their role in teaching and learning. *Review of Educational Research*, 71(3), 365-392.
- Roth W. M., Lawless D. (2002). Scientific investigations, metaphorical gestures, and the emergence of abstract scientific concepts. *Learning and Instruction*, 12(3), 285-304.
- Spivey M., Geng J. (2001). Oculomotor mechanisms activated by imagery and memory: Eye movements to absent objects. *Psychological Research*, 65, 235-241.
- Sibilio M. (2011). *Il corpo e il movimento nella ricerca didattica* Napoli: Liguori.
- Sibilio M. (2012). La dimensione semplessa dell'agire didattico. In M. Sibilio (Ed.), *Traiettorie non lineari nella ricerca. Nuove scenari interdisciplinari*. San Cesario di Lecce: Pensa.
- Sibilio M. (2013). *La didattica semplessa*. Napoli: Liguori.
- Singer M., Radinsky J., Goldman S. R. (2008). The role of gesture in meaning construction. *Discourse Processes*, 45(4-5), 365-386.
- Sweetser E. (1996). Mental spaces and the grammar of conditional constructions. *Spaces, worlds, and grammar*, 318-333.
- Talmy L. (1988). Force dynamics in language and cognition. *Cognitive science*, 12(1), 49-100.
- Varela F. J. (1999). *Ethical know-how: Action, wisdom, and cognition*. Stanford University Press.
- Vergnaud G. (1994). *Il bambino, la matematica, la realtà*. Roma: Armando.
- Vergnaud G. (1997). *Le moniteur de mathématique, cycle 3: résolution de problèmes*. Fernand Nathan.