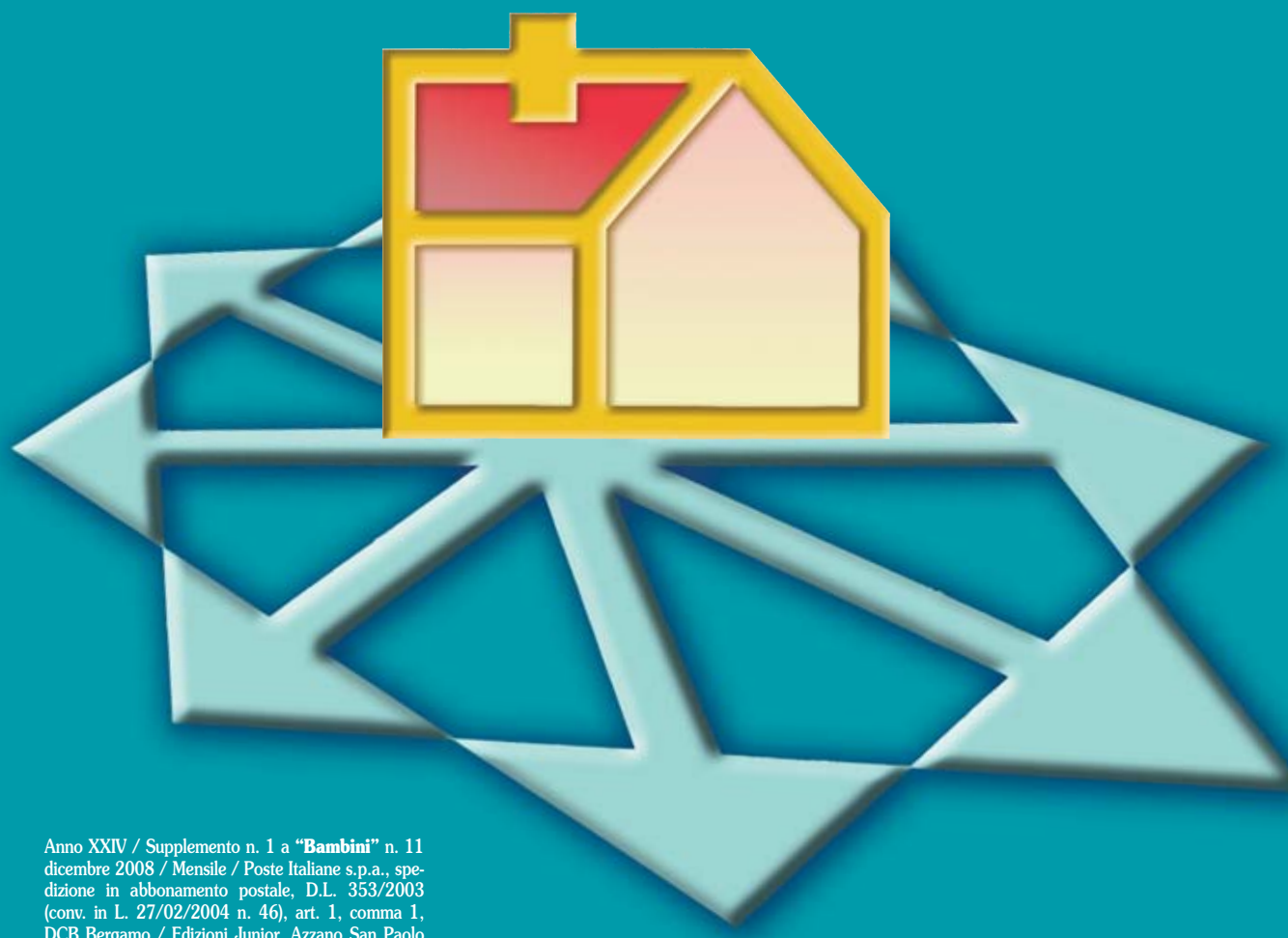
dossier

BaMbini

Il gioco dei paesaggi

di Rossana Falcade
e Paola Strozzi



Anno XXIV / Supplemento n. 1 a **"Bambini"** n. 11 dicembre 2008 / Mensile / Poste Italiane s.p.a., spedizione in abbonamento postale, D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n. 46), art. 1, comma 1, DCB Bergamo / Edizioni Junior, Azzano San Paolo Bg) ISSN 0393-4209 in caso di mancato recapito si restituisce al mittente che si impegna a pagare la relativa tassa presso l'ufficio CPO.

C. E.:
La Conoscenza del Mondo

Presentazione

Maria G. Bartolini Bussi (*)

(*) Docente di Didattica della Matematica, Università di Modena e Reggio Emilia

In questo *dossier* vengono presentati i dati di una ricerca svolta in alcune scuole comunali dell'infanzia di Reggio Emilia, nell'ambito di un progetto coordinato da chi scrive. L'idea della ricerca non è nuova: lo spunto viene da un volume pubblicato nel 1983 a Ginevra dal *Groupe mathématique du Service de la Recherche Pédagogique* sul tema *Approcher la mathématique à cinq ans*. In uno dei capitoli, ripreso poi su **"Bambini"**, novembre 1989 e più recentemente nel volume *Matematica: i numeri e lo spazio* (a cura di Maria G. Bartolini Bussi), si presentava un gioco di comunicazione centrato sulla dettatura di un paesaggio in miniatura, realizzata da un bambino a un altro bambino separato da uno schermo. Il gioco era chiaramente influenzato dalle ricerche di Piaget sul coordinamento dei punti di vista, poiché la descrizione di un paesaggio dal proprio punto di vista rappresenta un primo passo nella costruzione dell'immagine globale di un oggetto o di una collezione di oggetti, come coordinamento di immagini parziali da punti di vista diversi. Il gioco era subito apparso molto stimolante: era stato replicato, seppure senza raccogliere documentazioni sistematiche, in varie scuole dell'infanzia di Modena; era stato poi utilizzato come germe di un percorso assai più lungo nel primo ciclo della scuola primaria ([1]).

Da questo insieme di esperienze e di ricerche sono emersi alcuni fatti. Il gioco dei paesaggi:

- costituisce una situazione problematica ricca e articolata che si colloca proprio allo snodo tra scuola dell'infanzia e scuola primaria. Può essere proposto, infatti, tanto a bambini di 5 anni, quanto a bambini di un anno più grandi, al loro ingresso nella prima classe della primaria;
- rappresenta un'occasione molto interessante per osservare e/o promuovere le competenze relative alla costruzione e alla rappresentazione dello spazio (almeno del microspazio raggiungibile con la manipolazione diretta) in modo assai più convincente di quello tradizionalmente messo in opera dagli insegnanti con la somministrazione di schede grafiche (colora il gatto alla destra dell'albero, colora la palla sotto al tavolo ecc.) e assai più stimolante per i bambini;
- è perfettamente compatibile con i tempi e con l'organizzazione della scuola.

La ricerca documentata in questo *dossier* è stata condotta, con la collaborazione dell'Istituzione dei Nidi e delle Scuole dell'Infanzia del Comune di Reggio Emilia, nell'ambito della tesi di laurea in Scienze della Formazione Primaria, discussa da Paola Strozzi (pedagogista dell'Istituzione). Relatori sono stati Maria G. Bartolini Bussi e Rossana Falcade. Nella ricerca qui documentata, si noterà che sono stati presenti quasi sempre vari adulti, oltre all'insegnante, con un piccolo gruppo di sei bambini. Questa presenza non sarà necessaria nelle repliche che si vorranno proporre: in questo caso, si spiega con la necessità di compiere osservazioni precise e di raccogliere una documentazione ricca e ben fatta, che possa dare origine a pubblicazioni e a materiale per la formazione degli insegnanti. In realtà la stessa situazione è stata sperimentata, con risultati simili, anche in contesti più poveri, sia di scuola dell'infanzia che di scuola primaria. Per la scuola dell'infanzia, si può citare la tesi di laurea di Giulia Rizzi ([2]), in cui la laureanda, nel corso del tirocinio, ha gestito da sola un gruppo di dieci bambini, svolgendo contemporaneamente il ruolo di attore (adulto che interagisce con il piccolo gruppo) e di osservatore (adulto che prende nota, registra e videoriprende, esamina la documentazione raccolta e la analizza secondo griglie predisposte a priori). Per il primo ciclo della scuola primaria, si possono citare i numerosi esperimenti didattici condotti da insegnanti soli con la classe al completo (vedi nota 1). Si tratta quindi di una situazione robusta che, se pure messa a punto con precisione e rigore in un contesto di ricerca e con strumentazioni abbastanza ricche, potrà essere replicata da insegnanti "normali" in situazioni "normali".

In tutti i casi, è emerso chiaramente che uno stereotipo molto diffuso tra gli insegnanti deve essere messo in discussione: non è lecito dire, cioè, che i bambini, a una certa età, non sono capaci di decentramento, poiché il riferimento a un sistema egocentrico o allocentrico è strettamente legato al tipo di compito, anche quando i bambini hanno solo 5 anni. Questa posizione è ben nota da decenni agli addetti ai lavori, come emerge dalla rassegna bibliografica che accompagna il dossier, ma stenta ancora a farsi strada nella scuola.

I risultati di questa ricerca sono stati presentati pubblicamente in varie occasioni, all'estero e in Italia. All'estero, su invito, in occasione del *Developmental Science and Early Schooling Seminar*, realizzato a Boston nel marzo 2007, sotto gli auspici della *Society for Research on Child Development* ([3]). In Italia, a Reggio Emilia, il 12 giugno 2007, in un affollato seminario svoltosi nell'aula magna della Facoltà di Scienze della Formazione: in tale occasione sono stati restituiti alle insegnanti i risultati della ricerca svolta in diverse scuole comunali di Reggio Emilia, in compagnia di un ospite di eccezione, Jerome Bruner, che ha, con molto entusiasmo e partecipazione, accettato di svolgere pubblicamente il ruolo di commentatore esperto.

Un ringraziamento alle pedagogiste, alle insegnanti, ai bambini e ai loro genitori che hanno reso possibile questo lavoro.

([1]) http://www5.indire.it:8080/set/set_linguaggi/UL/O/lingOmat/pres.html

([2]) Rizzi G. (2007), "Da che punto guardi il mondo?": un'esperienza didattica sul coordinamento dei punti di vista a 5 anni, tesi di laurea non pubblicata (rel. Maria G. Bartolini Bussi), Reggio Emilia: Facoltà di Scienze della Formazione, Università di Modena e Reggio Emilia.

([3]) Un ampio capitolo delle stesse autrici Falcade e Strozzi, dal titolo *"Construction and representation of space in 5 year old children: The Village Game"*, è in corso di stampa sul volume *The Handbook of Developmental Science and Early Schooling: Translating Basic Research Into Practice* a cura di Oscar Barbarin, Guilford Publishing.

Una ricerca sulla costruzione e rappresentazione dello spazio con bambini di 5 anni ([1])

Rossana Falcade (*) e Paola Strozzi (**)

(*) Dipartimento di Matematica Pura ed Applicata – Università di Modena e Reggio Emilia
(**) Istituzione Scuole e Nidi d'Infanzia del Comune di Reggio Emilia

Dedicato a Jerome Bruner, che direttamente e indirettamente ha avuto grande influenza nello sviluppo di questa ricerca.

1. Introduzione

Questo fascicolo presenta alcuni frammenti del "gioco dei paesaggi" condotto con un gruppo di sei bambini (dai 4,9 ai 5,8 anni a settembre 2006) della sezione C della scuola comunale dell'infanzia "Anna Frank" di Reggio Emilia, dall'insegnante Ilaria Fosi con la consulenza delle autrici, tra gennaio e marzo del 2007.
Il gioco dei paesaggi trae spunto da una sperimentazione condotta a Ginevra nel 1983 dal Gruppo per la matematica della scuola dell'infanzia (*Groupe mathématique du Service de la Recherche Pédagogique*). Questa prima sperimentazione prevedeva l'utilizzo di elementi simbolici (casa, auto, cane…) e di materiale non strutturato (cubi, parallelepipedi, cilindri…). L'obiettivo della pubblicazione era semplicemente quello di fornire alcuni spunti didattici agli insegnanti. I risultati di questa prima esperienza sono quindi presentati in forma descrittiva e riportano sostanzialmente alcune indicazioni didattiche e frasi o comportamenti dei bambini coinvolti. Negli anni novanta, il Gruppo di ricerca in didattica della matematica nella scuola dell'infanzia e primaria dell'Università di Modena e Reggio Emilia, coordinato dalla dott.ssa Bartolini-Bussi, ha ripreso questa sperimentazione modificandola sostanzialmente (Bartolini-Bussi, 1992; Bartolini-Bussi, 2007). A differenza dell'esperienza ginevrina, in questa nuova ricerca si è infatti cominciato a elaborare una prima analisi del potenziale semiotico ([2]) degli oggetti coinvolti, focalizzandosi sui soli elementi simbolici. In quest'occasione, si sono formulate alcune ipotesi circa il ruolo di questo potenziale nei processi di costruzione delle categorie spaziali, e si è iniziato a indagare le dinamiche intersoggettive e il ruolo di mediazione dell'adulto nei processi di produzione, negoziazione e internalizzazione (Vygotskij, 1931/1978) dei segni (gestuali, linguistici e grafici) di particolare pregnanza spaziale ([3]).
La versione del gioco che presentiamo in questo fascicolo è una nuova, ulteriore, trasposizione, nella scuola dell'infanzia, della sperimentazione condotta dal gruppo di Modena.
Secondo il paradigma della teoria delle situazioni didattiche di Brousseau (1997) il gioco dei paesaggi si presenta, prioritariamente, come un gioco di comunicazione. In esso, le conoscenze attese ([4]) si costruiscono come soluzioni di una situazione-problema per interazione con un contesto sociale d'apprendimento, mentre la validazione della soluzione individuata dai bambini non deriva in maniera esterna, per autorità, dall'insegnante, ma risulta direttamente dalla modalità di strutturazione della situazione stessa.
Come ogni gioco di comunicazione, esso prevede una fase di azione (costruzione di un paesaggio da parte del codificatore), una fase di formulazione (dettatura del paesaggio da parte del codificatore al decodificatore) e una fase di validazione (mediante confronto diretto tra i paesaggi costruiti dal codificatore e dal decodificatore).
In realtà potremmo dire che questo gioco coniuga due anime complementari: da un lato l'impianto socio-costruttivo derivante dalla sua genesi d'ispirazione piagetiana, dall'altra il suo carattere fortemente semiotico e socio-culturale, che gli deriva dalla rielaborazione fatta in chiave post-vygotskiana, dal gruppo di ricerca di Modena.
A livello spaziale il "gioco dei paesaggi" offre ai bambini un'occasione per:
– organizzare degli oggetti (possibili elementi di un paesaggio)

([1]) Questo progetto è parte di programma di ricerca sulla mediazione semiotica da una prospettiva vygotskiana (progetto PRIN n. 2005019721 finanziato dal Ministero dell'Università e della Ricerca). La ricerca si è svolta all'interno di un accordo tra la Facoltà di Scienze della Formazione dell'Università di Modena e Reggio Emilia e l'Istituzione delle Scuole Comunali dell'Infanzia di Reggio Emilia.
([2]) Come vedremo, il potenziale semiotico di un artefatto (in questo caso l'insieme degli oggetti utilizzati dai bambini per costruire un piccolo villaggio) si determina mettendo in evidenza le relazioni tra l'artefatto, il compito assegnato e quegli elementi del sapere matematico che sono in gioco.
([3]) Per la trasposizione nella scuola primaria, vedi http://www5.indire.it:8080/set/set_linguaggi/UL/O/lingOmat/pres.html.
([4]) In questo paradigma, l'attenzione per le conoscenze attese non preclude la contemporanea valorizzazione della costruzione di conoscenze impreviste che una situazione ricca può favorire.

in uno spazio (tavolo) e in relazione tra di loro (in un microspazio) ([5]);
- definire con il linguaggio verbale e gestuale delle relazioni spaziali, attraverso la dettatura del paesaggio costruito a un compagno che, senza guardare, deve realizzare a sua volta un paesaggio uguale al primo;
- valutare, a livello individuale, di coppia e di gruppo, l'uguaglianza/differenza tra i due paesaggi realizzati, esprimendo a livello verbale e gestuale le relazioni spaziali tra gli elementi del microspazio (paesaggio) e del mesospazio (stanza in cui la costruzione ha avuto luogo).
- rappresentare graficamente alcune relazioni spaziali, attraverso il disegno da diversi punti di vista di uno dei paesaggi realizzati, tenendo conto di ciò che si vede piuttosto che di ciò che si sa;
- valutare e discutere le strategie grafiche individuate per dar conto dei diversi punti di vista dai quali il paesaggio è stato considerato.

Come ha osservato Stetsenko (1995): *"[...] è importante definire la funzione strumentale unica e specifica dei processi del disegno, della percezione e della comprensione delle immagini. Nello stesso tempo, il processo del disegno non dovrebbe essere trattato come isolato da altre abilità mentali del bambino. Al contrario, è altrettanto importante mettere in relazione il disegno a processi quali il linguaggio (nelle sue forme orale e scritta), il gesto e il gioco simbolico, poiché tutti questi processi sono finalizzati al compito sovraordinato di dominare i modi socio-semiotici di comunicazione. Infatti tale approccio corrisponde all'affermazione dialettica di Vygotskij che lo sviluppo dei bambini è un sistema dinamico di processi unitari ma non uniformi, integrali ma non omogenei [...]. Questo principio indica che i processi psicologici sono collegati internamente in un sistema dinamico cosicché essi si costituiscono reciprocamente e sono mutuamente interdipendenti"*.

Questa caratteristica "multimodale" del processo di insegnamento/apprendimento è condivisa, da un lato, dal modello di ricerca per l'innovazione in didattica della matematica (Arzarello & Bartolini-Bussi, 1998; Bartolini & Mariotti, in press), dall'altro, dall'esperienza educativa consolidata nelle scuole dell'infanzia di Reggio Emilia (Edwards, Gandini, Forman, 1995; Bruner, 1966).

In quest'esperienza ci siamo proposte di studiare come la molteplicità dei linguaggi (verbale, costruttivo, grafico, gestuale) sostiene i bambini nell'esplorazione e nella comprensione delle relazioni spaziali. Abbiamo analizzato in particolare:
- la funzione di mediazione semiotica (Bartolini-Bussi, M. G. & Boni, M., in press) offerta dall'artefatto predisposto dall'insegnante (gli elementi del paesaggio) nel processo di insegnamento/apprendimento;
- i processi cognitivi, relazionali e comunicativi, individuali e di gruppo, mobilizzati nel corso dell'apprendimento attraverso l'analisi delle produzioni verbali, costruttive, iconiche e gestuali dei bambini;
- il ruolo dell'insegnante, sia nell'organizzazione del contesto di apprendimento che nella gestione del processo di mediazione in esso attivato.

Presenteremo in particolare alcuni esempi, organizzati secondo quattro temi di approfondimento ([6]).

Il primo tema riguarderà l'analisi dei diversi sistemi di riferimento e dei termini spaziali mobilizzati dai bambini.

Il secondo tema si concentrerà sull'analisi del potenziale semiotico dell'artefatto realmente attualizzato nel corso della sperimentazione.

Il terzo tema, più breve, sarà invece sui rapporti tra linguaggio e rappresentazione spaziale. Noi facciamo l'ipotesi che l'apprendimento delle categorie di rappresentazione spaziale, così come è già stato sostenuto da diversi studi in psicologia di Stetsenko (1995), ha un carattere eminentemente "multimodale" e sistemico.

Infine, nel quarto tema, si cercherà di approfondire il ruolo cruciale dell'insegnante nel processo di mediazione semiotica offerto dal contesto di apprendimento predisposto.

2. Quadro teorico di riferimento

2.1 *I sistemi di riferimento spaziali*

Come ricorda Bartolini-Bussi (1992): *"In uno spazio esterno (microspazio o macrospazio), un sistema di riferimento è costituito da un luogo (oggetto) o un insieme di luoghi (oggetti) rispetto a cui le posizioni spaziali possono essere descritte. Questa definizione è molto vicina all'idea di sistema di riferimento in geometria. Vi è però una differenza: lo spazio della geometria è assoluto – cioè esiste indipendentemente dagli oggetti –, omogeneo – cioè privo di punti privilegiati – e isotropo – cioè privo di direzioni privilegiate –. Lo spazio esterno, così come viene percepito, è invece uno spazio fortemente determinato dagli oggetti che contiene, con punti e oggetti privilegiati (ad esempio, il soggetto che osserva) e direzioni privilegiate (ad esempio, la verticale)"*.

L'evoluzione da una rappresentazione dello spazio esterno così come viene percepito (con i sistemi di riferimento a essa connessi) a una rappresentazione dello spazio in termini assoluti, geometrici o geografici non è dunque banale.

D'altra parte, come sottolinea sempre Bartolini-Bussi (1992): *"Il concetto di sistema di riferimento, insieme con il concetto di mappa cognitiva [...], fornisce lo strumento per descrivere e interpretare i comportamenti nei vari spazi"*.

Dal nostro punto di vista, dunque, il concetto di sistema di riferimento è, da una parte, uno strumento che consente di accedere ai processi cognitivi di tipo spaziale di un individuo e, d'altra parte, data la sua centralità e trasversalità non solo in matematica, un oggetto fondamentale di insegnamento-apprendimento nella scuola del primo ciclo. In particolare noi avanziamo l'ipotesi, in parte innovativa, che la costruzione di rappresentazioni e categorie spaziali dovrebbe costituire uno degli obiettivi fondamentali già nella scuola dell'infanzia.In realtà, occorre a questo proposito aprire una breve parentesi. È difficile infatti affermare in maniera assoluta cosa voglia dire fare matematica nella scuola dell'infanzia. Conseguentemente identificare degli oggetti di apprendimento per questo tipo di scuola non è privo di questioni aperte e oggetto di dibattito sia a livello nazionale che internazionale.

In Italia, ad esempio, negli Orientamenti per le scuole materne statali del 1991 ([7]) si trova scritto che una delle due direzioni fondamentali in cui la scuola materna svolge la sua azione è quella relativa alla localizzazione, facendo menzione esplicita dell'importanza del ruolo giocato in essa dai concetti spaziali di sistema di riferimento e coordinamento dei punti di vista. Si specifica infatti che tale azione di localizzazione va svolta mediante il "ricorso a modi, spontanei o guidati, di esplorare il proprio ambiente, viverlo, percorrerlo, occuparlo, osservarlo, rappresentarlo […] e il ricorso a parole, costruzioni, modelli, schemi, disegni; costruzione di sistemi di riferimenti che aiutano il bambino a guardare la realtà da più punti di vista, coordinandoli gradualmente fra loro".
La legge delega del 28 marzo 2003 ([8]) nella sua parte di "Orientamenti per la definizione dei Piani Personalizzati delle Attività Educative" riprende sostanzialmente il testo del 1991 scrivendo: *"Per scoprire le caratteristiche dello spazio e i problemi della localizzazione, è opportuno stimolare il bambino a modi spontanei o guidati di esplorare il proprio ambiente, viverlo, percorrerlo, occuparlo, osservarlo, rappresentarlo. Mentre conduce queste esperienze, è buona norma aiutarlo a esprimerle attraverso parole, costruzioni, modelli, schemi, disegni. La costruzione di sistemi di riferimento aiuta, infine, il bambino a guardare la realtà da più punti di vista, coordinandoli gradualmente fra loro"*.
Nelle Indicazioni per il curricolo per la scuola dell'infanzia e per il primo ciclo d'istruzione del 2007, invece, pur sottolineando l'importanza di *"… interagire con lo spazio in modo consapevole e compiere i primi tentativi per rappresentarlo…"*, in seno a situazioni problematiche e ricche, manca un rimando esplicito ai diversi sistemi di riferimento spaziali e alla problematica del coordinamento dei punti di vista. Nei Traguardi per lo sviluppo delle competenze del bambino della scuola dell'infanzia viene genericamente detto: *"…colloca correttamente nello spazio se stesso, oggetti, persone, segue correttamente un percorso sulla base di indicazioni verbali… utilizza un linguaggio appropriato per descrivere le osservazioni o le esperienze"*.
Anche all'interno dei programmi relativi all'Area matematico-scientifico-tecnologica della scuola primaria, non troviamo un rimando esplicito ai concetti spaziali di sistema di riferimento e coordinamento dei punti di vista. Tuttavia negli Obiettivi di apprendimento al termine della classe terza (alla voce "Spazio e figure") troviamo specificato che un obiettivo fondamentale è quello di comunicare *"la posizione di oggetti nello spazio fisico, sia rispetto al soggetto, sia rispetto ad altre persone o oggetti, usando termini adeguati"*. Tale obiettivo ci sembra però naturalmente perseguibile già all'interno della scuola dell'infanzia.

Negli USA NCTM Standards ([9]), per ciò che riguarda la parte dei programmi correlata alla geometria, si trova scritto che, nel corso degli studi dalla scuola dell'infanzia alla scuola media, gli allievi devono acquisire la capacità di *"specify locations and describe spatial relationships using coordinate geometry and other representational systems"*.
Tuttavia, per ciò che riguarda il programma relativo alla fascia dalla scuola dell'infanzia al secondo anno della scuola primaria (grade 2) non si citano esplicitamente i sistemi di riferimento. Vi è scritto solo che tutti gli studenti devono essere in grado di:
- *describe, name, and interprete relative positions in space and apply ideas about relative positions;*
- *describe, name, and interprete direction and distance in navigating space and apply ideas about direction and distance;*
- *find and name locations with simple relationships such as "near to" and in coordinate systems such as maps.*

In Francia, invece, nei programmi per la scuola dell'infanzia del 2007 ([10]) si fa menzione diretta ai sistemi di riferimento e, tra le competenze di tipo spaziale da costruire, vi è esplicitamente ricordato la capacità di:
- *repérer des objets ou des déplacements dans l'espace par rapport à soi;*
- *décrire des positions relatives ou des déplacements à l'aide d'indicateurs spatiaux et en se référant à des repères stables variés;*
- *décrire et représenter simplement l'environnement proche (classe, école, quartier...);*
- *décrire des espaces moins familiers (espace vert, terrain vague, forêt, étang, haie, parc animalier);*
- *suivre un parcours décrit oralement (pas à pas), décrire ou représenter un parcours simple;*
- *savoir reproduire l'organisation dans l'espace d'un ensemble limité d'objets (en les manipulant, en les représentant).*

In una posizione diametralmente opposta a quella francese, negli standard inglesi ([11]) relativi alla scuola dell'infanzia (K), non si fa alcuna menzione esplicita a obiettivi legati all'apprendimento dello spazio in generale e dei sistemi di riferimento, in particolare.

([5]) Come spiega Bartolini-Bussi (1992), *"Una prima importante distinzione è quella tra macrospazio e microspazio. […] Il soggetto è incluso nel macrospazio, mentre è esterno al microspazio; il soggetto ha necessità di muoversi nel macrospazio, mentre può esplorare il microspazio con la vista e la manipolazione; la percezione attraverso la vista, nel macrospazio, non è globale e quindi impone l'assunzione di punti di vista diversi, con conseguenti impiego di tempo (i cambiamenti di prospettiva dovuti al movimento sono di solito lenti) e di spazio di memoria (per confrontare prospettive diverse); nel microspazio spesso si ha la possibilità di una visione relativamente globale da un solo (o pochi) punti di vista; di conseguenza la percezione è istantanea e in un tempo relativamente piccolo si hanno sensibili cambiamenti di prospettiva. […] Alcuni autori introducono anche uno spazio "intermedio" – il mesospazio – che ha alcune caratteristiche del microspazio (la possibilità di una visione relativamente globale da un solo punto di vista), pur circondando il soggetto e rendendo quindi possibile una significativa attività di esplorazione con il movimento"*.
([6]) I temi di approfondimento presentati in questo fascicolo sono parte di un'analisi molto più dettagliata e parzialmente ancora in corso.
([7]) www.annaliistruzione.it/archivio/sdapi/SDAPI/6363.pdf
([8]) http://www.pubblica.istruzione.it/mpi/progettoscuola/index.shtml
([9]) http://standards.nctm.org/document/chapter4/index.htm
([10]) http://www.education.gouv.fr/bo/2007/hs5/default.htm.
([11]) http://www.standards.dfes.gov.uk/primary/foundation_stage/

La ricerca presentata in questo fascicolo si pone l'obiettivo di mostrare e discutere alcune evidenze sperimentali legate al modo con cui i bambini costruiscono o mobilizzano sistemi di riferimento diversi. Si cercherà di confutare una visione troppo semplicistica, che vuole uno sviluppo lineare delle competenze spaziali del bambino da un sistema di riferimento egocentrico ([12]) verso un sistema di riferimento oggettivo o assoluto ([13]). Come già mostrato da studi ormai consolidati (Pontecorvo & Pontecorvo, 1986) si osserva invece che la scelta del sistema di riferimento non appare legata tanto allo sviluppo cognitivo del soggetto, quanto al tipo di compito e "nelle situazioni di esperienza comune, infatti, non vi è bisogno di ricorrere a riferimenti di tipo geocentrico".
Al contrario, l'evoluzione sembra quindi svolgersi dall'uso di un riferimento esclusivamente egocentrico alla capacità di scegliere il tipo di riferimento – egocentrico o allocentrico ([14]) – in funzione delle situazioni poste.
La problematica dei sistemi di riferimento è strettamente legata a quella del coordinamento dei punti di vista. Entrambe infatti fanno riferimento a problemi di decentramento spaziale. Fra i primi ad occuparsi dell'argomento fu lo stesso Piaget (ricordiamo la celebre prova delle tre montagne) che però fornì un'interpretazione di tipo stadiale dello sviluppo delle competenze spaziali nel bambino.
Studi successivi hanno messo profondamente in discussione questo tipo di interpretazione (Karmiloff-Smith, 1992), (Ackermann, 1996). Già in ricerche degli anni '80 Flavell (1988), per esempio, ha mostrato che bambini di 4 anni, di fronte a una consegna semplice, erano capaci di identificare e gestire due diversi punti di vista. Analogamente Hughes & Donaldson (1979) hanno mostrato che il 90% dei bambini in età prescolare coinvolti nella sperimentazione e confrontati con una situazione anche più complessa di nascondino (implicante otto diversi punti di vista potenziali) era in grado di rispondere correttamente alle domande.
In generale, la conclusione di molti studi è, dunque, che non si tratta di competenze "stadiali" ma piuttosto "dominio-specifiche", profondamente legate cioè al tipo di situazione e al contesto in cui sono mobilizzate (Karmiloff-Smith, 1992).
Per questa ragione la nostra sperimentazione ha preso in considerazione anche questo genere di problematica. Una fase saliente del gioco dei paesaggi infatti consiste, dopo aver dettato un paesaggio a un compagno, nel disegnare (quindi confrontare e discutere), dal proprio punto di vista, il paesaggio costruito.

2.2 *Potenziale semiotico dell'artefatto in relazione al contesto della ricerca*

La proposta ([15]) è stata rivolta a un gruppo di sei bambini che, a turno, hanno interpretato i ruoli di codificatore, decodificatore, osservatore. Si sono succedute da un minimo di tre a un massimo di sei ripetizioni del gioco a seconda della durata di ciascuna "partita" ([16]). Complessivamente i bambini si sono alternati per due volte nel ruolo di codificatore e decodificatore il 29 e 31 gennaio 2007 ([17]). Il gruppo composto da Andrea (a. 5,11), Asia (a. 5,10), Beatrice (a. 5,6), Francesco (a. 5,11), Gabriele (a. 5,4), e Sharon (a. 5,11) ha lavorato con Ilaria Fosi, una delle due insegnanti di sezione. Gli altri adulti coinvolti (l'atelierista Erika Menozzi e le autrici di questa ricerca) hanno a turno ripreso il gioco con la videocamera senza interagire con i bambini. L'esperienza ha avuto luogo solitamente in atelier ([18]) dove erano stati predisposti due tavoli quadrati (con il lato di 90 cm, tali cioè da collocarsi completamente e agevolmente nello spazio raggiungibile dal braccio del bambino) uno di seguito all'altro, orientati nella stessa direzione, separati solo visivamente da un elemento mobile (schermo), ognuno con una sedia a capotavola. A un lato dei due tavoli e in una posizione dove era possibile vedere quanto veniva collocato sopra a essi, erano predisposte 5 sedie per i bambini osservatori e l'insegnante (vedi figura 1).

Figura 1. Schema della predisposizione del contesto di gioco (in alto) e sua realizzazione (in basso)

Ai due bambini (codificatore e decodificatore) sono stati assegnati rispettivamente due set identici di 9 oggetti la cui natura e il cui carattere ludico si potessero prestare anche a una narrazione di tipo simbolico solitamente molto amata in età prescolare.
La scelta di questi oggetti risponde a precisi criteri di natura spaziale ed è stata ispirata dalle ricerche fondamentali di Lurçat (1980).
Come ci ricorda Bartolini-Bussi (1992), per Lurçat: *"La rappresentazione dello spazio del bambino si costituirà appoggiandosi su oggetti fissi presi come riferimenti e questo, molto probabilmente, prima della costituzione di uno schema corporeo distaccabile dall'organismo stesso […]. La comparsa del linguaggio, con la formazione dei concetti, presuppone la possibilità di scindere lo schema corporeo dal corpo per proiettarlo sugli oggetti come principio d'individuazione. Ogni oggetto […], struttura lo spazio che lo circonda, appare come il centro di una carta geografica le cui polarità sono quelle stesse dello schema corporeo: alto-basso, sinistra-destra, avanti-dietro"*.

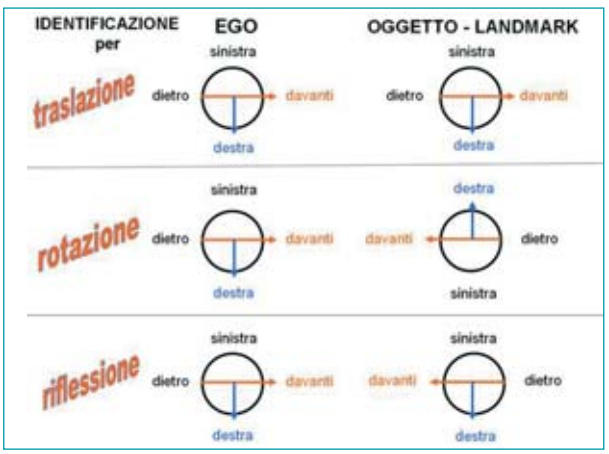


Figura 2. Schema di Lurçat (1980)

In particolare, a partire dal proprio schema corporeo, si hanno tre modi diversi di definire delle relazioni spaziali relativamente a un oggetto: per traslazione, per rotazione intorno a un asse verticale e per simmetria (riflessione) in rapporto a un piano speculare fittizio che separa il soggetto dall'oggetto (vedi schema di Lurçat).
Alcuni oggetti possiedono delle caratteristiche che favoriscono una particolare proiezione del proprio schema corporeo. Si tratta degli oggetti canonici, che Bartolini-Bussi (1992) descrive come quegli *"oggetti che, per alcune loro caratteristiche – verso del movimento (es. automobilina) o presenza di organi percettivi (es. animali, persone, manichini o bambolotti umanizzati) o facce particolarmente visibili (armadio, casa, specchio, quadro) o adattamento al corpo umano (es. sedia) – hanno parti che, nel linguaggio comune, sono intrinsecamente descritte come davanti-dietro"*.
Altri oggetti invece non hanno parti privilegiate (a parte quelle legate alle relazioni assolute). Per essi è dunque necessario attribuire un'orientazione temporanea che tenga conto del soggetto (proiezione del soggetto) e che è quindi scelta in modo arbitrario dal soggetto. Si tratta degli oggetti non canonici, come ad esempio un sasso, un albero, una scatola senza etichette.
A partire dalle ricerche di Lurçat e secondo quest'ultima classificazione, gli oggetti forniti ai bambini sono così caratterizzabili.
– Una "casa" in cartoncino o altro materiale di dimensioni sufficienti a nascondere totalmente o parzialmente gli altri elementi del paesaggio e con alcune aperture anteriori e posteriori tali da permettere l'inserzione all'interno, parziale o totale, di altri elementi del paesaggio. Le facce dell'edificio erano diverse tra loro e tali da porre ai bambini problemi di orientamento nei diversi momenti di gioco. L'ipotesi soggiacente all'utilizzo della casa è che essa rappresenta l'elemento non solo percettivamente ma anche affettivamente più centrale del paesaggio attorno al quale i bambini avrebbero organizzato le diverse relazioni spaziali. Essa permette una proiezione del proprio schema corporeo tanto per riflessione che per rotazione: possiamo cioè rispettivamente sia rispecchiarci in essa (la facciata della casa è posta di fronte e il suo lato destro corrisponde al nostro fianco destro) sia identificarci con essa (la facciata della casa è posta di fronte mentre il suo lato destro corrisponde al nostro fianco sinistro).
– Due personaggi (uno maschile e uno femminile): elementi canonici e affettivi con una polarità prevalente data dalla presenza di organi percettivi: in essi vi è la possibilità di identificare il proprio schema corporeo sia per rotazione che per traslazione, ovvero immaginando di identificarci con un personaggio posto di fronte a noi (rotazione) o non posto di fronte a noi (traslazione).
– Un animale: elemento canonico e affettivo, con polarità prevalente data dalla presenza di organi percettivi in cui è possibile identificare il proprio schema corporeo sia per traslazione che per rotazione.

([12]) Un sistema di riferimento si definisce egocentrico se la localizzazione avviene a partire dalla posizione del soggetto che la realizza ("la casa si trova alla mia destra").
([13]) Un sistema di riferimento si definisce oggettivo o assoluto se la localizzazione non dipende dalla posizione del soggetto che la realizza ma da riferimenti geografici e convenzioni stabilite ("la casa si trova alla latitudine di 45° 42' 11" Nord e alla longitudine di 9° 42' 33" Est").
([14]) Un sistema di riferimento si definisce allocentrico se la localizzazione avviene a partire dalle reciproche relazioni spaziali di un oggetto rispetto ad altri ("la casa si trova tra il bar e il museo").
([15]) Nella realizzazione dell'intera sperimentazione, si è posta una particolare attenzione a predisporre un contesto vicino alla quotidianità di esperienza dei bambini, utilizzando materiali e spazi da loro conosciuti, modalità di lavoro a piccolo gruppo e tempi di gioco coincidenti con quelli quotidianamente vissuti a scuola. La dimensione di gioco familiare ha così permesso che il gradimento mostrato dai bambini fosse sempre alto.
([16]) Definiamo con il termine partita una parte del gioco che prevede: la costruzione di un paesaggio, la dettatura da parte del codificatore seguita dalla ricostruzione da parte del decodificatore e la rilettura/confronto da parte di tutto il gruppo degli esiti ottenuti in termini di uguaglianza/differenza tra i due paesaggi.
([17]) Tutti e due gli incontri della durata di circa due ore e mezza sono stati ripresi con la videocamera.
([18]) Rispetto all'organizzazione dell'atelier nelle scuole comunali dell'Infanzia di Reggio Emilia vedi Edward, Gandini, Forman (1995).

– Un mezzo di trasporto: elemento canonico con una polarità prevalente data dal verso del movimento, in cui è possibile una proiezione del proprio schema corporeo tanto per traslazione che per riflessione e per rotazione.
– Una pianta bassa: elemento non canonico, che permette una proiezione del proprio schema corporeo per traslazione e riflessione.
– Una pianta alta: elemento non canonico, che per dimensioni può occultare un altro oggetto o presentare solo una vista parziale e che permette una proiezione del proprio schema corporeo per traslazione e per riflessione.
– Una sedia: elemento canonico con una polarità prevalente data dal fatto che si tratta di un oggetto fatto per il corpo e che permette una proiezione del proprio schema corporeo tanto per traslazione che per riflessione e per rotazione.
– Una scala: elemento canonico dotato di una polarità prevalente (alto/basso) particolarmente facile da decodificare a livello grafico come elemento isolato, ma con complessità crescente in relazione ad altri (es. personaggio collocato sulla scala). Tale elemento permette una proiezione del proprio schema corporeo tanto per traslazione che per riflessione.
Le differenze sopra citate spiegano il diverso potenziale semiotico degli oggetti scelti.
Esse fondano l'ipotesi che l'artefatto derivante dalla combinazione di tutti questi oggetti possa essere utilizzato dall'insegnante come strumento di mediazione semiotica nel processo d'insegnamento apprendimento di opportune categorie spaziali. Da un lato, infatti, mediante questo artefatto, l'insegnante può sostenere la produzione di segni situati di natura spaziale, dall'altro, poggiandosi eventualmente su segni "pivot" ([19]), spontaneamente generati o opportunamente forniti; l'insegnante può favorire l'evoluzione di segni legati al mondo dell'artefatto verso i segni matematici della cultura (o istituzione) di riferimento (Bartolini-Bussi, M. G., Boni, M. in press). Sottolineamo che, nelle prospettiva post vygotskiana di questo lavoro, la produzione di segni non è scindibile dal processo di concettualizzazione che l'accompagna. Per noi, dunque, come per Vygotskij (1934/1986), parlare di costruzione di segni coincide con parlare di costruzione dei significati.

Figura 3. Elementi del paesaggio

3. Fasi del gioco

Dopo aver introdotto il quadro teorico di riferimento, in questa parte entreremo più in dettaglio nelle diverse fasi in cui si è articolato il "gioco dei paesaggi" e, attraverso alcuni stralci dei dialoghi tra i bambini, vedremo come le potenzialità semiotiche dell'artefatto vengono riconosciute e utilizzate in un contesto comunicativo. Proporremmo in particolare delle categorie di analisi dei sistemi di riferimento spaziali, mobilizzati nel gioco e resi visibili dai gesti, dal linguaggio verbale e grafico utilizzati dai bambini.

3.1 *Costruzione e dettatura del paesaggio*

L'insegnante, dopo aver mostrato ai bambini il materiale predisposto e invitato i bambini a commentare ciascun elemento del set, propone il "gioco dei paesaggi". In questo gioco, la proposta è stata di costruire a turno un "bellissimo paesaggio, proprio come lo si preferisce, facendo però molta attenzione perché dopo averlo costruito, lo si dovrà dettare al compagno in modo che lui riesca a costruirne uno proprio uguale, identico al proprio. Chi deve costruire il paesaggio per secondo potrà fare tutte le domande che vuole per cercare di capire bene come mettere tutte le cose e i personaggi. Il "pubblico" dovrà guardare molto attentamente e ricordarsi cosa gli amici hanno fatto e cosa hanno detto perché, quando i due paesaggi sono stati completati, si vedrà e si discuterà tutti assieme delle differenze ([20]) (vedi figura 4).

Figura 4. Prima fase del gioco: il codificatore è a sinistra, il decodificatore è a destra

3.2 *Confronto collettivo dei paesaggi realizzati*

Dopo la dettatura da parte del bambino (codificatore) al compagno (decodificatore) viene tolto lo schermo e tutto il gruppo procede a un confronto-discussione attorno ai due paesaggi realizzati. Il risultato non è la vincita o la perdita di qualcuno ma la lettura di una impresa comune di apprendimento. La valutazione di gruppo infatti non si ferma al contare quanti oggetti sono "sbagliati" o "giusti" ma sul "come" è avvenuta la comunicazione verbale tra la coppia. Diventa fondamentale in questo momento il ruolo dell'insegnante per guidare il processo di validazione, favorendo l'e-

spressione dei bambini, l'ascolto reciproco, la memoria delle espressioni usate dal codificatore e le domande del decodificatore. È importante l'annotazione, il rispecchiamento e la parafrasi (Bartolini-Bussi, 1998a) dei termini linguistici e dei gesti usati dai bambini. In tal modo infatti l'insegnante riesce, da un lato, a favorire l'esplicitazione dei significati personali costruiti, la produzione, la condivisione e la negoziazione di segni situati di natura spaziale significativi per i bambini, dall'altro a radicare su di essi i segni matematici (Bartolini-Bussi, M. G., Boni, M., in press) che sono l'obiettivo a lungo termine di questo processo di insegnamento-apprendimento ([21]) (vedi figura 5).

Figura 5. Seconda fase del gioco: confronto di gruppo dei paesaggi realizzati

3.3 *Disegno del paesaggio dal proprio punto di vista*

Dopo la discussione di gruppo viene ricostruito un paesaggio su di un tavolo grande attorno al quale i bambini si dispongono per commentare e poi disegnare ciò che vedono dal proprio punto di vista.
Questa operazione non ha nulla di scontato in età prescolare perché significa prescindere da ciò che si sa esistere per tenere conto solo di ciò che si vede e che, a volte, non si presenta neppure nella sua parte più caratteristica, come accade ad esempio per il profilo di una persona rispetto al fronte, o il fronte di un animale rispetto al suo profilo ([22]) (vedi figura 6).

Figura 6. Terza fase del gioco: disegno del paesaggio dal proprio punto di vista

3.4 *Valutazione individuale e di gruppo dei disegni realizzati*

Dopo aver disegnato il paesaggio dal proprio punto di vista, i bambini, a turno, raccontano agli altri il proprio disegno e rispondono alle domande e osservazioni degli altri bambini e dell'insegnante.
La rilettura a livello individuale e di gruppo dei propri disegni e di quelli degli altri porta i bambini ad approfondire i segni spaziali, di natura gestuale, linguistica o grafica, già introdotti e permette così di stabilire nuove e più vaste connessioni semiotiche. L'esplicitazione dei significati personali costruiti e della loro modalità di rappresentazione grafica dà loro accesso a una presa di distanza e presa di coscienza del proprio pensiero e li aiuta a riflettere e a scoprire possibili strategie rappresentative alternative ([23]) (vedi figura 7).

Figura 7. Quarta fase del gioco: valutazione individuale e di gruppo dei disegni realizzati

3.5 *Passaggio al macrospazio: l'indovinello del punto di vista*

Rispetto alle sperimentazioni già realizzate dal gruppo di ricerca coordinato da Bartolini-Bussi, la ricerca descritta in questo fascicolo ha conosciuto una nuova ulteriore fase.
È stato chiesto, infatti, ai bambini di spostarsi dal microspazio del paesaggio costruito sul tavolo al meso-macrospazio del cortile della scuola.

([19]) I segni "pivot" sono segni potenzialemte polisemici, che possono riferirsi tanto al mondo dell'artefatto che al mondo della matematica e che, coscientemente usati dall'insegnante, permettono di stabilire un nesso tra questi due mondi. Ne vedremo un esempio al paragrafo "Il ruolo dell'insegnante" di questa ricerca.
([20]) Ogni partita è durata dai 5 ai 7 minuti circa. La nostra ricerca ha preso in esame complessivamente 9 partite, 6 partite il primo giorno (il 29.01.07) in cui tutti i bambini hanno giocato sia come codificatore che come decodificatore e 3 partite il secondo giorno (il 31.01.07).
([21]) I 9 episodi di confronto, (uno relativo a ciascuna partita) sono durati mediamente 5 minuti.
([22]) Nelle due giornate in cui si è svolta questa parte della sperimentazione, vi sono state due sessioni di disegno dal proprio punto di vista della durata di circa 20 minuti l'una.
([23]) Questa fase del gioco è durata dai 5 ai 10 minuti per bambino. Essendo presenti, nelle due giornate, tutti e sei i bambini, è durata complessivamente 100 min.

Una volta organizzati i bambini a coppie, la consegna è stata quella di chiedere a ciascuna coppia di costruire un paesaggio con gli oggetti reali messi a disposizione, scegliere un punto di vista rispetto al quale osservarlo e rappresentarlo. Il disegno di quanto si vedeva dal punto di vista scelto, doveva poi essere proposto al resto dei compagni, i quali erano invitati a indovinare da quale punto di vista il paesaggio era stato costruito e rappresentato.
Alla coppia che disegnava è stato proposto di progettare e costruire insieme il paesaggio, di decidere insieme un punto di vista e di realizzare un solo disegno.
Con questa nuova fase del gioco si è voluto giocare su due macro variabili didattiche:
– il passaggio dal microspazio al macrospazio
– la realizzazione condivisa di una sola rappresentazione grafica spaziale da un punto di vista concordato (nella fase di disegno dal proprio punto di vista nel microspazio, il disegno era individuale e il punto di vista già assegnato)

Il passaggio dal microspazio al macrospazio e la costruzione di un paesaggio con oggetti (casa di legno di dimensione m 4x4x3, una bambola, un coniglio di peluche, una bicicletta, un passeggino, una scopa, una palla, una sedia, una pianta piccola e un albero in vaso) che possiedono caratteristiche spaziali analoghe ai precedenti ma dimensioni reali e quindi un diverso potenziale semiotico possono, sia nella fase di elaborazione del disegno che in quella di indovinello, favorire tanto la mobilizzazione di segni (linguistici, grafici o gestuali) già socialmente condivisi, il loro reinvestimento e il loro arricchimento in altro contesto che la fabbricazione di altri.
La richiesta di fornire un solo disegno risponde invece all'ipotesi che tale vincolo può condurre i bambini a discutere e concordare esplicitamente un punto di vista comune e può così favorire ulteriormente l'esplicitazione dei singoli significati personali sullo spazio e su cosa significhi disegnare da un particolare punto di vista.
Tale vincolo, nella fase di elaborazione della rappresentazione spaziale sul foglio, può inoltre favorire la problematizzazione dei propri impliciti sistemi di riferimento e sostenere l'adozione esplicita e negoziata di un sistema di riferimento condiviso. Questo potrebbe quindi essere un primo passo verso l'idea di sistema di riferimento assoluto.
Inoltre tramite il confronto, conduce alla presa di coscienza ulteriore delle diverse possibili modalità di rappresentazione grafica dello spazio ([24]).
L'analisi dei dati provenienti da questa fase della ricerca è ancora in corso. Considerato lo spazio a nostra disposizione, abbiamo dunque deciso di limitare la presentazione dei risultati della ricerca alla sola prima parte escludendo quest'ultima fase relativa al macrospazio.

4. Analisi dei diversi sistemi di riferimento mobilizzati dai bambini

4.1 *Metodologia e categorie d'analisi*

L'analisi dei dati provenienti dalla sperimentazione è stata condotta in modo da evidenziare all'interno di ciascun intervento i diversi sistemi mobilizzati.
Mediante questa analisi abbiamo individuato sei categorie di localizzazione/posizionamento riconducibili a diversi sistemi di riferimento ([25]).
Egocentrico: un sistema di riferimento che, nell'età di scuola dell'infanzia, racchiude una ampia gamma di possibili espressioni e che abbiamo considerato tale quando il bambino faceva un riferimento esplicito alla propria persona senza aggiungere ulteriori qualificazioni (es. "verso di me"; "dalla mia parte","ho messo la casa davanti a me" ecc.)
Egocentrico deittico: attraverso questa distinzione abbiamo voluto segnalare la possibilità, che si può presupporre frequente nei bambini piccoli, di qualificare le diverse localizzazioni di tipo egocentrico degli elementi del paesaggio con la deissi (es. "l'ho messo qui", "mettilo là", "da questa parte" ecc.)
Egocentrico con termini culturalmente pertinenti (*egocentrico/pertinente*): questa categoria identifica quei sistemi di riferimento che pur definiti a partire dal soggetto che parla, e che quindi contengono elementi egocentrici, sono già precisati da termini spaziali culturalmente pertinenti anche se non ancora pienamente condivisi e padroneggiati dai bambini (es. "ho messo la casa girata verso sinistra", "vicino al cavallo a destra" ecc.)
Allocentrico sociale: in questo sistema di riferimento il bambino non adotta sé come centro del sistema di riferimento ma un elemento di carattere sociale presente nell'ambiente nel quale avviene la localizzazione. Questo sistema di riferimento rappresenta una (prima) forma di decentramento poiché non utilizza la propria persona come elemento polarizzatore dello spazio; ma altre persone (es: "verso di te", "dalla parte di Ilaria" ecc.). L'uso di questo tipo di sistema di riferimento è particolarmente consonante con l'età dei bambini considerati, dato che l'elemento umano sembra essere letto dai bambini, a questa età, come particolarmente pregnante e significativo anche per connotare lo spazio vissuto.
Allocentrico intrinseco: in questo sistema di riferimento, la localizzazione è totalmente definita dalle relazioni spaziali reciproche dei diversi oggetti in gioco. Spesso sono i primi termini topologici posseduti e sperimentati in tante situazioni diverse (dentro, fuori, vicino, lontano, sopra, sotto da una parte ecc.) che evidenziano le relazioni necessarie tra questi oggetti. A volte è una immagine di tipo narrativo che accompagna i bambini nel tentativo di localizzare un oggetto rispetto a un altro (es. "il cavallo che mangia la sua pianta").
Allocentrico situato: questo sistema di riferimento include coscientemente il microspazio del paesaggio nel mesospazio della stanza in cui l'attività ha luogo. Definisce dunque le relazioni spaziali tra gli oggetti del paesaggio non più a partire dalla loro reciproca posizione (allocentrico intrinseco) né a partire da elementi sociali presenti nel mesospazio (allocentrico sociale) ma a partire da elementi caratteristici del mesospazio stesso. (es. "dalla parte del tavolo luminoso", "verso la porta dell'atelier" ecc.) Esso può costituire un primo passo verso la costruzione di sistemi di riferimento assoluti come quelli geografici.
Rispetto ai sistemi di riferimento identificati abbiamo analizzato se vi è stata evoluzione temporale nella scelta dei diversi sistemi e se certi oggetti hanno favorito l'uso privilegiato di alcuni sistemi rispetto ad altri.

Inoltre abbiamo preso in considerazione un certo numero di parole-chiave ovvero di termini spaziali significativi (destra, sinistra, davanti a, dietro a, dalla parte di, vicino a, verso, girato, dentro, fuori). Di questa abbiamo contato le occorrenze in riferimento ai diversi bambini, alle diverse fasi del gioco, ai diversi oggetti, nelle due giornate.

4.2 *Analisi dei sistemi di riferimento e dei termini spaziali adottati*

Il primo dato significativo risultante dal nostro tipo di analisi e che all'interno dell'intero corpus di interventi, vi è costantemente la compresenza e commistione di più sistemi di riferimento diversi. Contro l'ipotesi ingenua che i bambini in quella fascia di età siano più portati a mobilizzare solo un sistema di riferimento di tipo egocentrico, l'analisi mostra che tutti i bambini utilizzano sempre diversi sistemi di riferimento.

Molto frequentemente i diversi sistemi di riferimento si trovano addirittura integrati nello stesso intervento. Ad esempio, l'estratto riportato qui sotto presenta l'inizio della dettatura del paesaggio da parte di Asia a Gabriele ([26]).

Osserviamo come Asia mobilizzi sistemi di riferimento (787, 789, 791) diversi. In particolare quando si accorge che i termini "destra" e "sinistra" non sono compresi da Gabriele, adotta un sistema di riferimento allocentrico di tipo sociale (791) condiviso anche dal compagno.

Tale strategia è mantenuta anche nel resto della dettatura, in cui ogni volta che Asia farà riferimento a un sistema egocentrico/pertinente, adotterà sempre contemporaneamente anche un sistema di riferimento allocentrico sociale condiviso da Gabriele.

Tale strategia sarà poi ripresa anche da Francesco, che è il solo altro bambino del gruppo dei sei che utilizza questi termini e mobilizza questo tipo di sistema di riferimento.

L'uso di diversi sistemi di riferimento è spontaneamente favorito dal tipo di gioco che, come già detto, è un gioco di comunicazione. Tuttavia il ruolo dell'insegnante è fondamentale nell'introdurre anche sistemi di riferimento non spontaneamente adottati o mobilizzati dai bambini.

([24]) A questa nuova fase del gioco sono state dedicate due ulteriori giornate. In ogni giornata, il tempo mediamente impiegato nella costruzione del paesaggio, nella scelta del punto di vista dal quale rappresentarlo graficamente e alla produzione del disegno è stato di circa 60 minuti; quello relativo all'indovinello, ovvero alla ricerca da parte degli altri compagni del punto di vista adottato nel disegno, è stato di circa 15 minuti.

([25]) Nella nostra classificazione dei diversi sistemi di riferimento adottati non sono state volutamente prese in conto le problematiche relative alla misura della distanza di un oggetto da un altro (che comunque intervengono a volte negli interventi dei bambini per localizzare un oggetto in relazione ad un'altro). Tale decisione deriva dal desiderio di circoscrivere l'ambito di analisi.

([26]) Questa partita si svolge durante il primo giorno della sperimentazione (il 29/0101) dopo circa un'ora di gioco in cui Asia e Gabriele hanno funto da spettatori.

	Intervento	Sistemi di riferimento mobilizzati
787.	Asia: *Ho messo la casa girata verso sinistra* (accompagna le parole con un gesto di entrambe le mani)	Egocentrico/pertinente
788.	*Insegnante:* Be'?!? (*Probabilmente rivolta a qualcuno del pubblico che stava suggerendo*)	
789.	Asia: *… Con la piantina grande davanti alla casa…*	Allocentrico intrinseco in cui si localizza la pianta in riferimento alla casa
790.	Gabriele: *Eh, ma io non so qual è la sinistra e la destra!*	
791.	Asia: *La sinistra è quella dov'è l'Erika*	Allocentrico sociale
792.	Sovrapposizione di voci	
793.	Gabriele: *Le finestre girate all'… all'Erika? O alla parte…*	Allocentrico sociale
794.	Asia: *Sì, le finestre!… E poi la pianta grande girata verso destra che è quella dritta dov'è l'Erika*	Egocentrico/pertinente Allocentrico sociale
795.	Gabriele: *Ma dove? Vicino alla casa o dalla parte destra?*	Allocentrico intrinseco e Egocentrico/pertinente
796.	Asia: *Eh… Davanti alla casa nell'angolo…*	Allocentrico intrinseco in cui si localizza la pianta grande in riferimento alla casa

	Intervento	Sistemi di riferimento mobilizzati
323.	Francesco: *Dopo ho messo la pianta grande dalla parte* (alza lo sguardo verso il lato destro dell'atelier) *dell'Erika*	Allocentrico sociale
324.	Gabriele: *Ma vicino al muro?*	Allocentrico intrinseco
325.	Francesco: *Un po' lontanino*	Allocentrico intrinseco
326.	*Insegnante:* Ragazzi, ma se non ci fosse l'Erika? Come si può dire?	
327.	Asia: *Si può dire dalla parte destra…*	Egocentrico con termini culturali pertinenti
328.	*Insegnante:* È, è, è… sssst	
329.	Francesco: *Dalla parte della Paola*	Allocentrico sociale
330.	*Insegnante:* E se non ci fosse la Paola?	Allocentrico sociale
331.	Francesco: *Dalla parte della Rossana*	Allocentrico sociale
332.	*Insegnante:* E se non ci fosse la Rossana? (*tutti sorridono*) Guarda qualcos'altro Franci!	
333.	Francesco: *Da nessuno… dalla parte del tavolo*	Allocentrico situato
334.	*Insegnante:* Del tavolo… come?	Allocentrico situato
335.	Francesco: *Del tavolo grande là*	Allocentrico situato
336.	Asia: *E se non c'è il tavolo?*	
337.	*Insegnante:* E se non c'è il tavolo?	
338.	Francesco (ridendo): *Non può essere che non ci sia il tavolo!*	
339.	*Insegnante:* Allora la pianta grande dalla parte dell'Erika… del tavolo… del tavolo grande (*scrive*)	Allocentrico sociale e allocentrico situato
340.	Gabriele: *Io l'ho già fatto!*	

Consideriamo l'estratto qui sopra. Esso si situa nella seconda giornata di sperimentazione dopo circa una mezzora di gioco. In questa partita Francesco è codificatore e Gabriele è decodificatore.
In questo estratto è evidente come il ruolo dell'insegnante sia fondamentale nel favorire la mobilizzazione di un sistema di riferimento allocentrico di tipo situato. La serie di domande (326, 330, 332) e il suggerimento esplicito a guardare (332) a elementi del mesospazio di natura non sociale, spingono Francesco a servirsi di questo nuovo sistema di riferimento. In compenso, l'insegnante raccoglie solo debolmente (337) la provocazione di Asia (336) e non spinge oltre la richiesta. Avrebbe infatti potuto far osservare ai bambini che vi sono elementi nel mesospazio, più stabili delle persone (che si muovono continuamente), più stabili anche del tavolo grande (che potrebbe essere rimosso o spostato in qualunque momento), come le pareti, la finestra o addirittura il giardino all'esterno o la posizione del sole. Tale decisione è probabilmente dovuta al desiderio di non perturbare oltre il sentimento di gioco di Francesco. Osserviamo inoltre che nel rispecchiare ad alta voce l'affermazione di Francesco (339), l'insegnante non solo la ratifica (istituzionalizza), ma stabilisce esplicitamente una relazione di conversione tra il nuovo sistema di riferimento mobilizzato e quello allocentrico sociale, già stabilmente utilizzato dal gruppo.
La ricchezza e la robustezza della situazione proposta non risiedono solo nella capacità di favorire la mobilizzazione e l'introduzione di sistemi di riferimento diversi ma anche nella possibilità di far emergere le potenzialità e i limiti dei diversi sistemi di riferimento adottati, confrontando i bambini al problema del dominio di pertinenza o di efficacia di ciascun sistema di riferimento.

	Intervento	Sistemi di riferimento mobilizzati
341.	Francesco: *Dopo c'ho messo il cavallo e la piantina piccola dalla parte del… del… però un po' lontano dalla parte del muro… dalla parte… sinistra*	Allocentrico intrinseco ed egocentrico con utilizzo di termini culturali pertinenti
342.	Gabriele: *Non ho capito niente!*	
343.	*Insegnante:* Riprendi Franci… riprendi… ri-inizia da capo… il cavallo dove va?	
344.	Francesco: *Il cavallo va messo nella parte sinistra dove c'è…*	Egocentrico con riferimenti culturali pertinenti
345.	Gabriele: *Ma il muso? Dall'Erika?*	Allocentrico sociale
346.	Francesco: *No, no, non dall'Erika!*	Allocentrico sociale
347.	Gabriele: *Dall'Ilaria?*	Allocentrico sociale
348.	Francesco: *Sì, dall'Ilaria*	Allocentrico sociale
349.	Gabriele: *Ma il muso dall'Ilaria?*	Allocentrico sociale
350.	Francesco: *Non il muso, non il muso…* (si tocca il viso) *Il muso dalla parte dove ci sei te… dalla parte…*	Egocentrico
351.	Gabriele: *Ho fatto già*!	

Ad esempio, sempre proseguendo nell'analisi della partita tra Francesco e Gabriele, di cui abbiamo presentato un estratto nella pagina precedente, possiamo considerare l'estratto qui sopra.

In realtà l'utilizzo da parte di Francesco di un sistema di riferimento di tipo egocentrico (per il quale il muso del cavallo è orientato verso Gabriele che si trova davanti a lui) trae in inganno Gabriele che interpreta il sistema di riferimento come se fosse di tipo allocentrico sociale e posiziona il cavallo con il muso rivolto verso di sé (dunque orientato nel verso opposto a quello di Francesco).
Nella successiva fase di confronto dei due paesaggi (circa dieci minuti dopo l'estratto precedente) questa differenza emerge nella sua interezza e genera una discussione animata. Il contributo dell'insegnante sarà significativo per gestire la situazione e condurre i bambini a una prima presa di coscienza del problema (sul ruolo dell'insegnante e sull'analisi di quest'episodio rimandiamo al paragrafo 5.3).
Dall'analisi di questi estratti, confermata dall'analisi del resto degli altri interventi, possiamo affermare che i bambini (come gli adulti) sembrano capaci di mobilizzare diversi sistemi di riferimento in relazione al compito loro assegnato e allo scopo comunicativo che essi si prefiggono. L'uso dei diversi sistemi di riferimento è dunque funzionale al contesto ed è dominio specifico.
Come già sottolineato, tale risultato è consistente con le osservazioni già condotte, da diverso tempo, da psicologi come Pontecorvo & Pontecorvo (1986) e Karmiloff-Smith (1992). Pontecorvo & Pontecorvo per esempio già nel 1986 osservavano che nella maggior parte dei problemi di localizzazione non è necessario ricorrere a un sistema di riferimento allocentrico geografico o assoluto.
In certe circostanze, per esempio quando i due interlocutori condividono lo stesso punto di vista e agiscono entrambi direttamente nello stesso microspazio, l'uso di un sistema di riferimento egocentrico di tipo deittico può risultare estremamente economico.
L'obiettivo dell'insegnamento non deve essere dunque tanto quello di condurre i bambini ad abbandonare i sistemi di riferimento egocentrici a vantaggio di sistemi di riferimento via via più evoluti (allocentrici, assoluti), quanto di condurli a una sempre maggiore consapevolezza del dominio di efficacia/inefficacia e di pertinenza di ciascun sistema di riferimento (vedi il conflitto tra egocentrico e allocentrico nella partita tra Francesco e Gabriele), introducendoli via via a sistemi di riferimento diversi (vedi per esempio l'intervento dell'insegnante che spinge verso l'utilizzo di un sistema di riferimento allocentrico situato) e dotandoli di sempre maggior flessibilità e capacità di mobilizzazione.

Dato il campione statistico scelto, poco significativo, è evidente che i risultati di tipo quantitativo che abbiamo potuto osservare non costituiscono delle evidenze sperimentali definitive ma suggeriscono solo delle ipotesi da approfondire e suffragare mediante nuove e ulteriori analisi.

A partire dall'analisi quantitativa condotta, per esempio, abbiamo potuto osservare che, già dalla prima alla seconda giornata di sperimentazione, vi è un'evoluzione quantitativa e qualitativa significativa dei sistemi di riferimento mobilizzati dai bambini ([27]). In particolare, si osserva l'uso progressivo di un sempre maggior numero di sistemi di riferimento diversi. Questo potrebbe essere un indicatore a sostegno dell'ipotesi che la situazione proposta permette effettivamente di favorire, nei diversi bambini, l'uso di nuovi e molteplici sistemi di riferimento.

Per quando riguarda l'analisi delle parole-chiave abbiamo osservato che per ciò che concerne l'uso dei termini destra/sinistra, confrontando i dati con il numero di partite fatte dai bambini nei due giorni, potremmo dire che c'è un incremento d'uso significativo nel secondo giorno ([28]).

Per entrambi i giorni però non cambiano i bambini che, durante le partite, mobilizzano questi segni. Lo fanno con più sicurezza: Asia e Francesco, seguiti da Andrea mentre Gabriele e Sharon li utilizzano più come interrogativo esplicito posto ai compagni che come competenza acquisita. Beatrice non li nomina mai: lo fa solo nella fase di confronto successiva sul disegno.

Destra e sinistra sono probabilmente, a questa età, segni linguistici complessi da mobilizzare a livello spaziale e rispetto ai quali diventa particolarmente importante il sostegno dell'insegnante (vedi paragrafo successivo).

Abbiamo altresì osservato che rispetto ai diversi segni linguistici possibili ogni bambino sembra privilegiare alcuni segni linguistici piuttosto che altri. Ad esempio, nella partita del 31 gennaio l'espressione "dalla parte di" viene usata dai bambini in tutto 19 volte. Francesco la utilizza 17 volte mentre Gabriele solo 2.

Nell'osservare l'occorrenza dei vari termini abbiamo poi identificato dei fenomeni significativi che costituisco delle nuove ipotesi su cui condurre altre esperienze. Innanzitutto sembra esistere una specie di "effetto-cascata" tra i primi segni linguistici mobilizzati e quelli che vengono scelti dallo stesso bambino per continuare la dettatura. Inoltre sembra anche verificarsi un "effetto-eco" tra i segni linguistici utilizzati dal codificatore in relazione a quelli sperimentati precedentemente nel ruolo di decodificatore. Sharon, ad esempio, che, nella giornata del 29 gennaio, ha giocato prima nel ruolo di decodificatore del paesaggio dettato da Beatrice (la quale aveva privilegiato il segno linguistico "vicino a"), nel successivo ruolo di codificatore utilizza in modo prevalente quello stesso segno.

Per quanto riguarda le occorrenze dei vari segni abbiamo constatato che le domande del decodificatore sembrano portare alla mobilizzazione da parte di entrambi i bambini impegnati nel gioco di un numero maggiore di segni linguistici spaziali e qualitativamente diversi tra loro. Questo non è sorprendente anche se convalida la ricchezza del potenziale semiotico inerente questo gioco di comunicazione. Abbiamo anche osservato che il numero di domande di precisazione da parte del decodificare aumenta sensibilmente – in molti casi raddoppia ([29]) – nel corso delle due giornate.

4.3 *Analisi del potenziale semiotico dell'artefatto realmente utilizzato*

Ci siamo chiesti quale sia stato il potenziale semiotico degli oggetti realmente attualizzato in questa situazione. In altre parole ci siamo chiesti quali caratteristiche dei vari oggetti (vedi paragrafo 2.2) siano state davvero utilizzate nei processi di localizzazione dello spazio dei bambini, se, dal punto di vista della classificazione della Lurçat, ci sia stato decentramento e se e quali tipi di proiezione del proprio schema corporeo siano stati operati dai bambini rispetto ai diversi oggetti.

L'ipotesi avanzata a priori è che non ci sia per tutti gli oggetti, relativamente alle diverse potenziali modalità di proiezione, una competenza generalizzata. Ad esempio, ci aspettavamo che i bambini fossero in grado di decentrare il punto di vista relativamente all'orientamento davanti/dietro (almeno di alcuni oggetti) e quindi di localizzare un oggetto rispetto ad un altro utilizzando la polarità propria dell'oggetto. Invece supponevamo che non sarebbe stato vero per ciò che riguarda la lateralizzazione. Nel caso dell'orientamento sinistra/destra dei diversi oggetti, infatti, ci aspettavamo che i bambini adottassero un riferimento egocentrico o allocentrico intrinseco con riferimento principale alla casa.

Presentiamo in sintesi ciò che abbiamo osservato per ciascun oggetto.

Casa

La casa, come avevamo previsto, è stata il primo elemento posizionato da tutti i bambini.

Tale osservazione è perfettamente consonante con tutte le sperimentazioni precedentemente realizzate.

Si può dire che essa polarizza lo spazio, nel senso che induce un primo sistema di riferimento allocentrico rispetto al quale sono organizzati e localizzati successivamente gli altri oggetti.

Si sono rivelate particolarmente utili alcune sue caratteristiche:

- la chiara individuazione di un fronte e di un retro caratterizzati rispettivamente da una porta e tante finestre e da una grande porta letta dai bambini come "garage";
- il fatto che porte e finestre fossero apribili e di una dimensione idonea ad accogliere all'interno alcuni elementi del paesaggio.

La molteplicità delle finestre che hanno portato alcuni bambini a immaginare dei possibili livelli dai quali far affacciare la figura femminile del paesaggio con una conseguente complessificazione delle strategie comunicative. Ad esempio nel n. 105, Asia: *"c'era una femmina che era attaccata in alto (alza il braccio sinistro) dalla parte dell'Ilaria con la faccia fuori dalla finestra con la finestra addosso alla faccia… tutta la finestra l'ultima sopra (alza il braccio sinistro) vicino all'Ilaria"*.

Le prime collocazioni della casa sono state fatte dai bambini tenendo prevalentemente conto di sistemi di riferimento di tipo egocentrico o allocentrico sociale (10 su 14 il 29 gennaio; 4 su 6 il 31 gennaio). Già dopo le primissime partite i bambini che possiedono in parte (Asia e Francesco) o stanno elaborando (Beatrice e Andrea) qualificatori spaziali complessi come "a destra di" o "a sinistra di" provano a utilizzarli nel momento della dettatura (4 su 14 il 29 gennaio).

Rispetto all'ipotesi iniziale, e in riferimento al potenziale semiotico complessivo della casa, possiamo anche dire che essa favorisce l'uso di un sistema di riferimento egocentrico o di un sistema di riferimento allocentrico con proiezione del proprio schema corporeo per riflessione ([30]) e non per traslazione.

Automobile

La posizione dell'automobile viene descritta sostanzialmente con sistemi di riferimento di tipo allocentrico intrinseco (17 su 20 nella prima giornata; 4 su 7 nella seconda giornata).
La scelta di utilizzare un sistema di riferimento allocentrico, anche se non esclusiva, è sostenuta dall'evidente possibile connessione tra automobile e garage. Ad esepio nel n. 162, Francesco: *"... E dentro al garage ci metto una macchina"*.
La polarità prevista, data dal verso del movimento, è stata utilizzata quasi sempre in modo implicito (narrativo): quando i codificatori dettavano come riportato nell'esempio precedente (162) sottointendevano "come se entrasse in garage provenendo dall'esterno" e in questo modo venivano intesi dai decodificatori.

Cavallo

Nel corso delle due giornate si è osservata una presa di coscienza del potenziale semiotico di quest'oggetto. All'inizio è stato considerato nella sua globalità, mentre in un secondo momento si è fatto riferimento alla sua polarità (presenza di un davanti e di un dietro). Questo ha generato tra la prima giornata (12) e la seconda (31) un aumento esponenziale del numero degli enunciati di localizzazione/posizionamento. In entrambe le giornate sono stati utilizzati prevalentemente sistemi di riferimento allocentrici intrinsechi e allocentrici sociali ai quali si sono aggiunti, solo nella seconda giornata, 4 episodi di utilizzo di un sistema di riferimento allocentrico situato.
In consonanza con l'ipotesi relativa al potenziale semiotico di quest'oggetto canonico, le chiare polarità date dalla presenza del muso e della coda hanno dunque funzionato come elementi organizzatori dello spazio. Ciò è avvenuto nei bambini non solo nel momento della costruzione/dettatura, ma anche e soprattutto in quello della discussione di gruppo e nel disegno ([31]).

Personaggi femminile e maschile

Su 109 enunciati di localizzazione/posizionamento complessive, tra la prima giornata (31) e la seconda giornata (78) gli elementi umani sono stati identificati con un sistema di riferimento egocentrico solo tre volte. La maggior parte dei sistemi di riferimento utilizzati sono di tipo intrinseco legati alla loro polarità davanti-dietro. Questo dato valida l'ipotesi che rispetto al davanti/dietro i bambini sono capaci di decentramento e di proiezione del proprio schema corporeo: 568, Andrea: *"E con la faccia dalla finestra"*.
Oppure i personaggi sono localizzati in relazione agli altri elementi pensati per il corpo come la sedia e scala: 562, Beatrice: *"E invece la ometta... la signora la metto... seduta... sopra alla seggiola"* oppure 317, Andrea: *"Il muratore va sulla scala"*.
I bambini sembrano inoltre essere meno disposti ad accettare approssimazioni nella definizione della posizione all'interno del paesaggio degli elementi umani rispetto ad altri. Questo porta a moltiplicare precisazioni e domande, facendo in questo modo scoprire ai bambini l'efficacia di questi tipi di strategie comunicative.

Elementi vegetali

Le piante, una alta e una bassa presenti nel set di oggetti, vengono posizionate per la maggior parte utilizzando sistemi di riferimento di tipo allocentrico intrinseco e situato. Più che altri elementi, probabilmente per la loro natura di oggetti non canonici, sembrano mettere in gioco la questione della distanza definita, dai bambini con qualificatori generici: 593, Andrea: *"Sì...però un po' distante... e un po' vicina!"*; 595, Beatrice: *"Media vuoi dire?"*; 596, Andrea: *"Sì. Un po' media"*.
Anche la relazione spaziale destra/sinistra viene chiamata in causa spesso nella collocazione delle piante ed è provvisoriamente risolta con un generico "vicino a" che però comincia a non essere più ritenuto sufficiente dagli stessi bambini che cercano sistemi di riferimento più precisi (162, Francesco: *"Dopo dall'altra parte della casa a destra ci metto le sue piantine"* o ancora 592, Beatrice: *"È verso il tavolo luminoso?"*).
In generale si può dunque affermare che parte del potenziale semiotico insito nell'artefatto è stato attualizzato. Rimangono comunque molte potenzialità che possono essere ancora ulteriormente esplorate.

([27]) Durante le prime sei partite del 29 gennaio i bambini hanno prodotto in totale 135 enunciati di posizionamento/localizzazione nei quali hanno mobilizzato 3 volte un sistema di riferimento egocentrico deittico; 14 volte un sistema egocentrico; 18 volte un sistema allocentrico sociale; 84 volte un sistema allocentrico intrinseco; 1 volta un sistema allocentrico situato e 15 volte un sistema egocentrico/pertinente. Nelle successive tre partite del 31 gennaio gli stessi bambini hanno prodotto in totale 178 enunciati di localizzazioni/posizionamento nelle quali hanno mobilizzato 3 volte un sistema di riferimento egocentrico deittico; 5 volte un sistema egocentrico; 39 volte un sistema allocentrico sociale, 107 volte un sistema allocentrico intrinseco; 8 volte un sistema allocentrico situato; 16 volte un sistema egocentrico pertinente.
([28]) Il 29 gennaio i bambini utilizzano i segni linguistici "destra" 20 volte e "sinistra" 19 volte. Più in particolare la "destra" è nominata 6 volte da Francesco; 10 volte da Asia; 2 volte da Gabriele; 2 volte da Andrea, mentre la "sinistra" è nominata 11 volte da Asia, 3 volte da Francesco, 2 volte da Sharon, 2 volte da Gabriele. Il 31 gennaio la "destra" è nominata 19 volte e la "sinistra" 10 (più in particolare la "destra" è nominata 14 volte da Asia, 4 da Francesco, 1 da Gabriele e la "sinistra" è nominata 7 volte da Asia; 2 da Francesco e 1 volta da Andrea.
([29]) Le domande poste dal decodificatore al codificatore sono passate da 27 nelle sei partite del 29 gennaio a 54 nelle tre partite del 31 gennaio.
([30]) In realtà per ciò che riguarda la casa questi due sistemi di riferimento non sono distinguibili. Dire infatti "ho messo la casa girata a destra" può significare tanto: "girata verso la destra di chi la colloca" (egocentrico) che "verso la destra della casa" (allocentrico con proiezione per riflessione).
([31]) Una parte di un episodio relativo al momento di confronto collettivo sulla posizione del cavallo, legata alla sua polarità, sarà commentata più in dettaglio nel paragrafo 5.3 (430-444).

Osserviamo poi che la realizzazione dell'attività ha condotto a migliorare ulteriormente la qualità del materiale ([32]), arricchendo ulteriormente il potenziale semiotico.
Nelle successive sperimentazioni, per esempio, abbiamo aggiunto su di un lato della casa il disegno di un rampicante. Questo permetteva di aiutare i bambini nella lettura delle diverse facciate e nella loro collocazione.
In altri casi abbiamo raccolto suggerimenti dai bambini che non abbiamo potuto realizzare nel breve tempo a disposizione tra una sperimentazione e l'altra.
Infatti Andrea all'inizio del gioco, il 29 gennaio, ha suggerito una possibile aggiunta di piani alla casa in corrispondenza delle finestre. Questa modifica avrebbe potuto portare i bambini a dover valutare segni linguistici adatti a comunicare la disposizione ordinale degli stessi.
Un'automobile con le portiere apribili avrebbe offerto ai bambini altre relazioni spaziali da agire e comunicare.

5. Nodi fondamentali della ricerca

Abbiamo visto come attraverso il "gioco dei paesaggi" i bambini possono incontrare e mobilizzare una pluralità di sistemi di riferimento spaziale in riferimento alla significatività della situazione comunicativa e non in un'ottica di evoluzione stadiale da un sistema di riferimento di tipo egocentrico verso un sistema di riferimento geocentrico o assoluto. Abbiamo visto come tutti e sei i bambini utilizzano diversi sistemi di riferimento integrandoli nello stesso intervento e come il ruolo dell'insegnante si è dimostrato essenziale nell'introdurre anche sistemi di riferimento non spontaneamente adottati o mobilizzati.
In un'ottica di riflessione sui processi di apprendimento-insegnamento in ambito spaziale, l'ultima parte di questo fascicolo vuole giustamente centrare l'attenzione del lettore su due nodi fondamentali: da un lato la necessità di un approccio integrato e integrale, nel trattamento di problematiche legate allo sviluppo delle competenze spaziali nel bambino, dall'altro l'analisi del ruolo cruciale dell'insegnante.

5.1 *Linguaggio, disegno, gesto: necessità di un approccio multimodale*

Come già ricordato, l'ipotesi di ispirazione vygotskiana che attraversa l'intera sperimentazione è che il processo di concettualizzazione dello spazio è eminentemente un processo multimodale. Non è dunque possibile affrontare la problematica dei processi cognitivi del bambino connessi allo spazio senza tenere in considerazione contemporaneamente tutti i diversi sistemi di segni potenzialmente mobilizzabili. In questa prospettiva, il disegno non deve essere trattato come un ambito isolato di competenze. Esso concorre, assieme agli altri sistemi di segni, allo sviluppo cognitivo del bambino. Come ben sottolineato da Stetsenko (1995), tale sviluppo è unico dinamico anche se non necessariamente uniforme e omogeneo.

Dal punto di vista didattico dunque occorre organizzare attività che mobilizzino e integrino in vario modo i diversi sistemi di segni. Per questo la sequenza articola momenti diversi non solo di costruzione, dettatura e discussione del paesaggio ma anche di disegno e di discussione su di esso.
Dal punto di vista dell'analisi dei processi cognitivi, quindi, è necessario considerare il bambino in tutta la sua unitarietà e complessità.
Se ci fermassimo infatti alla sola analisi del linguaggio del bambino potremmo derivare considerazioni fuorvianti.
Il caso di Gabriele, in contrapposizione a quello di Beatrice, è a questo proposito illuminante.
Alla fine del secondo giorno di sperimentazione, nella fase del disegno dal suo punto di vista ecco ciò che produce Gabriele:

Figura 9. Punto di vista di Gabriele

Figura 10. Disegno di Gabriele

Ricordiamo che per Gabriele la posizione del cavallo aveva rappresentato un problema importante. Era stato discusso a lungo nel momento del confronto tra il dettato di Francesco e la sua decodifica (vedi estratto precedente). In quell'occasione Gabriele aveva ben espresso in che modo comunicare in maniera pertinente la posizione del cavallo a partire dai suoi elementi fondamentali (testa, coda).
Quando realizza il disegno inizia proprio dal cavallo e lo rappresenta proprio a partire dagli elementi più visibili dal proprio punto di vista: la parte posteriore e la coda.
Nella fase di commento al suo disegno, in modo lineare dice:

801.	Gabriele: *Io vedo il culetto e la coda e allora ho fatto il culetto e la coda!*

Gabriele ha risolto efficacemente la consegna, con un tratto estremamente schematico (quasi simbolico), a differenza dei suoi compagni molto più preoccupati dei dettagli verosimili del disegno. La questione della rappresentazione degli elementi del paesaggio dal proprio punto di vista sembra essere giustamente la sola questione importante da trattare.
Se ci limitassimo a questo caso potremmo inferire una consequenzialità lineare tra il linguaggio parlato e quello grafico.
Come se il disegno non fosse altro che una trasposizione di quanto detto e come se il disegno non ponesse altre difficoltà che quelle di natura manipolatoria e realizzativa.
Il caso di Beatrice invera questa lettura semplicistica. Infatti, nella discussione che precede la fase di disegno dal proprio punto di vista (anch'essa relativa al secondo giorno della sperimentazione) essa sembra esprimere con chiarezza e sicurezza il concetto di punto di vista:

675.	*Insegnante:* … E cosa vorrà dire, secondo te "punti di vista"?
676.	Beatrice: *Proviamo a disegnare quello che vediamo… loro!*
677.	*Insegnante:* (*mentre scrive*) proviamo a disegnare quello che vediamo noi… Cioè Bea? … Spiegami bene così lo fai capire anche a Gabri che sta giocando
678.	Beatrice: *Che… uno è… un punto… è Andrea che vede una cosa*
679.	*Insegnante:* Uno è in un punto che vede una cosa
680.	Beatrice: *Che in un altro punto vede un'altra cosa e in un altro punto un'altra cosa che è nell'altro punto*
681.	*Insegnante:* Ad esempio, quali sono qua i punti?
682.	Beatrice: *Io vedo metà della macchinina* (indica con l'indice della mano destra) *il cavallo, l'omino e la signora che è lì sulla seggiola…*
683.	*Insegnante:* E invece?
684.	Beatrice: *Non la vedo… poi vedo anche la pianta*
685.	Gabriele: *E la macchina…*
686.	*Insegnante:* E la macchina la vedi bene?
687.	Beatrice: *No, così così*
688.	*Insegnante:* Così così… cosa vedi della macchina?
689.	Beatrice: (avvicina le palme delle mani a circa 5 cm l'una dall'altra) *La metà*
690.	*Insegnante:* La metà… quindi che cosa dovrai… potrai disegnare?
691.	Beatrice: *La metà!*

Avremmo potuto aspettarci un disegno "corretto", ovvero coerente con quanto affermato. Invece nel momento del disegno Beatrice non riesce a rinunciare a rappresentare la casa nel suo lato più significativo, la facciata anteriore, e tutti gli altri elementi del paesaggio. Fa ciò anche se il suo punto di vista era invece di fianco alla casa.

([32]) Riteniamo che anche la qualità estetica del materiale che predisponiamo sia importante poiché favorisce la creatività e accende la curiosità. Invece, spesso nella scuola dell'infanzia si tende a sottovalutare questo aspetto.

Figura 11. Disegno di Beatrice

Figura 12. Punto di vista di Beatrice

Al termine del disegno, nella fase di commento, spiega così la sua scelta:

971.	Beatrice: *Io se anche non l'ho vista ci ho pensato bene e ho provato a disegnare senza vedere*

Evidentemente nel caso di Beatrice non vi è consequenzialità lineare tra ciò che è detto e ciò che è rappresentato. Tuttavia, per interpretare tale comportamento, come ha già mostrato Freeman (1980), non è adeguato addurre l'argomentazione di Piaget e Luquet (Piaget & Inhelder, 1967) che Beatrice disegna così perché nel disegno il bambino rappresenta tutto ciò che sa. Infatti tra ciò che sa Beatrice, vi è anche chiaramente, anche se ancora in forma embrionaria, cosa significa disegnare da un certo punto di vista.
Freeman già nel 1980 proponeva di analizzare il disegno infantile in termini di problem-solving, cioè di compito che coinvolge e mobilita molte competenze diverse.
Questo punto di vista non è in contrasto con la nostra prospettiva vygotskiana poiché cerca di tener conto della complessità dell'attività di disegno e considera tale attività in relazione al resto delle competenze del soggetto.
Più in generale, occorre distinguere tra comportamento spaziale e rappresentazione spaziale sapendo che non sono legati da una relazione lineare e necessaria. Per comportamento spaziale si intende un'attività sensomotoria agita nell'ambiente (ad esempio manipolazione, locomozione) osservabile direttamente. Per rappresentazione spaziale si intende invece il processo di ricostruzione dell'esperienza attraverso diversi sistemi simbolici (linguaggio verbale, grafico o gestuale ecc.). Come mostra anche il caso di Beatrice, il passaggio non solo da un comportamento a una rappresentazione spaziale è diverso, ma anche quello tra una modalità di rappresentazione (es. verbale) ad un'altra (es. grafica) non è né immediato, né lineare.

Yakimanskaya (1991) ci ricorda che: *"Il pensiero spaziale è un tipo specifico di attività mentale che si manifesta nella soluzione di problemi che richiedono di orientarsi nello spazio fisico o mentale (sia percepibile che immaginario). Nelle sue forme più sviluppate, è un pensiero in termini di immagini che stabiliscono proprietà e relazioni spaziali. Operando inizialmente con immagini create nel quadro di varie basi grafiche, il pensiero procede a modificare queste immagini, trasformandole e creandone di nuove, diverse da quelle originali"*.
Il pensiero spaziale è, in questo senso, ciò che mette in grado il bambino di operare con immagini che ha costruito a partire dalle proprie esperienze personali agite nello spazio fisico, che però poi riesce a trasformarle anche soltanto nella mente. Nel passato, e anche in seguito agli studi di Piaget, è stato spesso, anche ingenuamente, utilizzato il disegno come indicatore della competenza spaziale del bambino; si pensava che maggiore era la competenza spaziale del bambino migliori sarebbero state anche le sue competenze grafiche, sia rispetto la realizzazione di un disegno foto-realistico che rispetto la capacità di organizzare spazialmente il foglio ([33]).
In realtà parlare di "competenze spaziali" del bambino, significa intendere competenze diverse. Come ci ricorda Stetsenko (1995) le prestazioni che osserviamo devono quindi essere considerate come un mix di competenza e comprensione del compito che non emergono da sole, come dati di fatto, ma si costruiscono in un rapporto dialettico tra azione e comunicazione a livello intrapersonale e interpersonale.
Questi due estratti evidenziano come sia necessario confrontare il disegno e il linguaggio orale, all'interno un sistema semiotico dinamico unitario a fini comunicativi. Alcuni studi hanno preso in considerazione le relazione tra linguaggio e concettualizzazione dello spazio. Per esempio già nel 1983, Talmy (1983) sosteneva che il linguaggio aiuta a strutturare lo spazio poiché fornisce degli schemi concettuali fondamentali. Un'ipotesi suggestiva potrebbe riguardare anche il contrario: non solo il linguaggio aiuta a costruire lo spazio dotando i bambini di nuove competenze per rappresentarlo (disegno), ma anche il disegno aiuti lo sviluppo del linguaggio verbale. In questo senso il contesto costruito ha consapevolmente messo i bambini nella condizione di dover argomentare a livello individuale e di gruppo la connessione tra la situazione tridimensionale e la sua rappresentazione grafica.

5.2 La dimensione intersoggettiva

Nell'analisi degli estratti di discussione collettiva successivi ai momenti di dettatura si è potuto osservare come la dimensione intersoggettiva giochi un ruolo fondamentale, in particolare, nel far emergere e gestire conflitti cognitivi o nel permettere la condivisione e eventuale internalizzazione di nuovi segni di natura spaziale (vedi paragrafi 4.2, 4.3, 5.3).
Tuttavia, tale dimensione intersoggettiva che è intrinseca al gioco e che deriva in particolare dalla suo impianto vygotskiano, non è importante solo al momento della dettatura e della successiva discussione, ma riveste un ruolo fondamentale anche nei successivi momenti di disegno del paesaggio dal proprio punto di vista e di

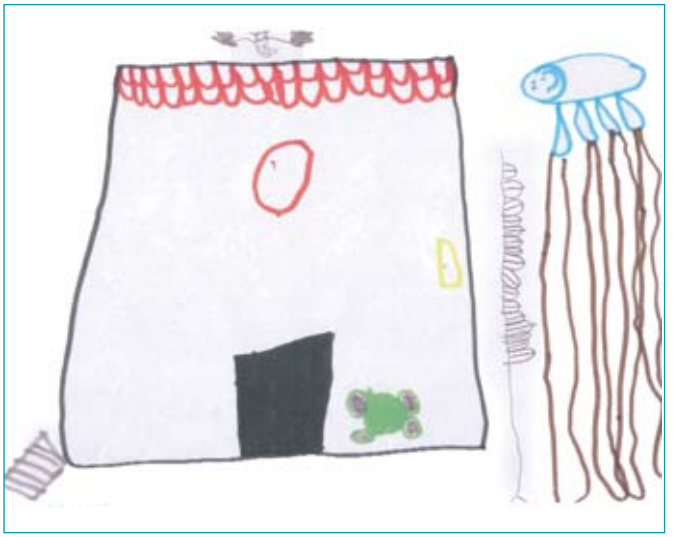
argomentazione e confronto di gruppo di quanto realizzato. Ricordiamo inoltre che la costruzione di questo tipo di contesto di apprendimento è particolarmente assonante con l'approccio educativo reggiano e la sua ispirazione socio-costruttiva.
In questo senso i diversi linguaggi espressivi (in particolare quello verbale e grafico) non solo si integrano a livello individuale in un approccio semiotico unitario ma sono lo strumento per una più profonda problematizzazione delle proprie conoscenze e la potenziale costruzione di una conoscenza negoziata e condivisa.
Citiamo qui il caso interessante di Asia, in cui la discussione con Gabriele intorno al disegno da lei realizzato crea l'occasione per lei e per il gruppo di problematizzare questioni inerenti la resa grafica in prospettiva di una situazione tridimensionale.
Infatti mentre Asia disegna, Gabriele le suggerisce di trovare un appoggio per il suo cavallo che, a suo dire, "ha le gambe in aria":

809.	Gabriele: *Mi fai ridere Asia!... Guardate qui Ilaria... Guarda che l'Asia ha fatto un cavallo volante con le gambe in aria*

Dopo questo intervento, Asia prolunga silenziosamente con il pennarello marrone le zampe del suo cavallo azzurro, rinunciando così alla propria soluzione (che voleva, giustamente, dar conto della distanza relativa degli elementi del paesaggio) (vedi figure 13 e 14).

Figura 13. Punto di vista di Asia

Figura 14. Disegno di Asia



Nel successivo momento di confronto Asia non è soddisfatta e manifesta il proprio disagio:

922.	*Insegnante:* Asia spiegaci il problema del cavallo... Perché gli hai fatto questa cosa qua? Cosa ti diceva Gabri?
923.	Asia: *Mi prendeva in giro e mi ha detto – è un cavallo volante – e mi ha preso in giro* (si commuove)
924.	*Insegnante:* Eh! E tu gli hai fatto le gambone lunghe (*la abbraccia e la bacia*)
925.	Andrea: *Ma poverina, Gabri!*
926.	*Insegnante:* No, non metterti a piangere perché sei stata bravissima e quindi dopo quando andiamo a casa di Gabri... dopo andiamo poi a vedere...!
927.	Francesco: *Lo prendiamo anche lui in giro!*
928.	*Insegnante:* E poi dopo cosa hai disegnato?... Sul tetto della casa, guardate ragazzi, cosa c'è?
929.	Asia: *L'omino...*

Nonostante le potenzialità della situazione che si è venuta a creare, osserviamo come l'insegnante scelga di non approfondire la questione del disegno in prospettiva. Probabilmente tale decisione è stata presa, da un lato tenendo conto della particolare condizione emotiva di Asia, dall'altro stimando troppo prematuro questo tipo di riflessione in questa seconda giornata di gioco.
Sottolineiamo, in generale, come la presa in conto della dimensione intersoggettiva può invece servire all'insegnante per creare nuovi contesti d'apprendimento. Il problema di rendere la profondità della situazione tridimensionale in un foglio bidimensionale, avrebbe potuto essere ripreso coi bambini in altri momenti e con altre strategie, per esempio attraverso l'utilizzo della fotografia come mezzo alternativo e integrato di rappresentazione.

([33]) Non è infrequente nella scuola elementare italiana veder proporre ai bambini delle schede valutative di natura grafica identificando erroneamente le capacità dei bambini di risolvere un problema grafico con il possesso di complesse competenze di natura spaziale. Sarebbe più efficace invece osservare il bambino in una situazione spaziale agita dove si può vedere se si perde o non si perde, se è in grado di descrivere verbalmente o di rappresentare il percorso fatto per spostarsi da un luogo all'altro ecc.

5.3 Il ruolo dell'insegnante

Il ruolo dell'insegnante nell'organizzazione e nella gestione dell'intera sperimentazione è stato cruciale. Nella prospettiva teorica in cui è nata questa sperimentazione si è sempre posto particolare attenzione alla funzione svolta dall'insegnante (Bartolini Bussi, 1998b; Falcade, 2006).

Egli, infatti, riveste un'importanza fondamentale, oltre che nella messa in essere e nella gestione del contratto didattico (Brousseau, 1997), nel guidare e sostenere il processo di mediazione semiotica (Bartolini-Bussi, M. G., Boni, M., in press).

Pur avendo già abbondantemente abusato della pazienza del nostro lettore, teniamo a sottolineare che un'analisi dettagliata del ruolo dell'insegnante richiederebbe comunque molto più spazio di quanto sia già disponibile in questo fascicolo. Proponiamo dunque solo alcuni spunti di riflessione.

Osserviamo innanzitutto che parte fondamentale della funzione mediatrice dell'insegnante è quella di favorire una ricostruzione cooperativa e selettiva della situazione (ad esempio vedi gli interventi 432, 434 dell'estratto seguente e l'intervento 343 del paragrafo 4.2), ovvero una ricostruzione condivisa in cui siano messi in evidenza gli elementi fondamentali dell'attività, secondo gli obiettivi del progetto di insegnamento.

In particolare, attraverso domande del tipo *"cosa vorrà dire per te…"* (675, paragrafo 5.1) l'insegnante aiuta l'esplicitazione e la condivisione dei diversi significati personali costruiti nel corso dell'esperienza. La ricostruzione e rivisitazione dell'attività aiuta a generare segni, a condividerli, a negoziarli e quindi potenzialmente a internalizzarli.

Più in generale, i segni prodotti durante la discussione collettiva orchestrata dall'insegnante (Bartolini-Bussi, 1998a) sono in buona parte situati, cioè strettamente legati all'attività con l'artefatto.

Tuttavia, data la natura profondamente didattica della situazione proposta, essi hanno un nesso implicito ma forte con i segni matematici della cultura di riferimento. A partire da tali segni situati, quindi, utilizzando a volte segni "pivot" ([34]), l'insegnante stabilisce delle relazioni con i segni matematici o culturalmente pertinenti che costituiscono l'obiettivo del processo di insegnamento-apprendimento. In altre ricerche condotte nella medesima prospettiva teorica, i segni "pivot" utilizzati dall'insegnante sono prevalentemente di natura linguistica (Bartolini-Bussi, M. G., Boni, M., in press; Cerulli, 2004; Falcade, 2006; Mariotti, 2000).

In questo caso, invece, probabilmente anche a causa della giovane età dei bambini, abbiamo osservato l'utilizzo da parte dell'insegnante di un segno "pivot" di tipo gestuale.

Infatti nell'estratto che presentiamo ([35]), l'insegnante adotta lo stesso gesto di tendere il braccio e oscillare lievemente la mano (vedi figura 15), più volte utilizzato dai bambini in espressioni del tipo "da questa parte" o "dalla parte dell'Erika" o ancora "qui" e "là" per introdurre e istituzionalizzare i segni di "destra" e "sinistra":

976.	*Insegnante:* Poi, poi, poi… facciamo spiegare alla Bea poi questa invece è la pianta grande
977.	Beatrice: *È la pianta grande che era… là* (indica con il braccio teso)
978.	*Insegnante:* La pianta grande ed è a… destra? Sinistra? Su? Giù? In mezzo?
979.	Beatrice: *A destra*
980.	*Insegnante:* A destra! sei convinta?
981.	Asia: *Ha fatto bene, ha fatto bene perché così* (tende il braccio a destra)
982.	*Insegnante:* Ragazzi c'ha un problema la Bea… la Bea c'ha un problema… la pianta grande, per lei è a destra (allunga il braccio destro) o a sinistra?
983.	Asia: *A destra perché se tieni il foglio in così* (segna la destra sul foglio)
984.	*Insegnante:* Quindi qual è la parte destra?
985.	Andrea, Asia e Francesco: *È questa qui* (allungando e sollevando il braccio destro)
986.	*Insegnante:* È questa (allunga il braccio destro)! E questa è la sinistra (allunga il braccio sinistro). Benissimo!

Figura 15. Segno "pivot" dell'insegnante

Mediante un gesto potenzialmente polisemico (982, 986), poiché in grado di significare tanto espressioni deittiche come "qui", "lì" che espressioni culturalmente pertinenti come "destra" o "sinistra", l'insegnante, istituzionalizzando gli interventi di Andrea, Asia e Francesco (983) e stabilisce un nesso interpretativo tra i segni linguistico "là" (977) di Beatrice, "così" di Asia (981) (983) e "qui" (985) (segni deittici situati) e il segno culturalmente pertinente "destra" (979).
Osserviamo che più volte l'insegnante introduce o richiama nuovi segni, oppure raccoglie e valorizza i segni culturalmente più pertinenti introdotti da qualche bambino. Sempre nell'estratto precedente, prima di fermarsi a precisare il significato di "destra" o "sinistra", di fronte all'utilizzo di termini deittici da parte di Beatrice, essa suggerisce l'uso di altri segni di natura spaziale (978). In tal modo rende accessibili e disponibili dei segni che la bambina può mobilizzare.
Un altro ruolo fondamentale dell'insegnante è quello di guidare la fase di validazione e mettere in evidenza gli elementi di conflitto significativi.
Nella fase di confronto dei paesaggi conseguente alla dettatura da parte di Francesco a Gabriele, di cui abbiamo analizzato un estratto al paragrafo 4.2, l'insegnante aiuta a focalizzare l'origine dell'errato posizionamento del cavallo:

431.	Gabriele: *Eh perché ha detto… ha detto Franci il muso è dove ci sono io!*
432.	*Insegnante:* È vero ha detto che il muso del cavallo è dove ci sei te… e invece?… però Franci io lo vedevo… lui gesticolava, faceva dei gesti… cosa facevi te Franci mentre mettevi il cavallo? (*mima i gesti fatti da Francesco con le mani*)
433.	Francesco: *Io ero qua Gabri…* (si siede al suo posto) *Gabri io ero qua…*
434.	*Insegnante:* E allora? Cosa vuole dire questa cosa qua… se tu eri lì?
435.	Francesco: (si alza in piedi e si sposta accanto alla sedia del decodificatore*) Io ti… Io ti ve… Anche se c'era il telo che io ero là… Dopo io ti vedevo di qua*
436.	*Insegnante:* Cosa dovevi dire Franci altrimenti?… invece di dire – il muso dalla parte dove ci sei te – c'era un altro modo… Un attimo… Un'altra parola?
437.	Gabriele: (sedendosi al suo posto) *Te avevi detto il muso verso dove ci sono io non…*
438.	Francesco: *Eh io ti vedo da qua* (ritorna al suo posto)
439.	*Insegnante:* Franci potevi dare un altro aiuto?… Secondo te?
440.	Andrea interviene ma non si capisce
441.	*Insegnante:* (*rivolta ad Andrea*) Un attimo
442.	Gabriele: *Dovevi dire la coda dove* (con la mano destra indica se stesso) *dove ci sono io!*
443.	*Insegnante:* Dovevi dire la coda dove ci sono io… Oppure Asia? (*rivolta ad Asia che sembra aver suggerito qualcosa*)
444.	Asia: *Poteva dire – la faccia girata verso il tavolo luminoso* (stende il braccio sinistro indicando il tavolo luminoso posto di fronte ai due tavoli di gioco) *e la coda girata verso di Gabri!*
445.	*Insegnante:* Poteva prendere che cosa? Poteva ripensare anche a tutte le cose che ci sono intorno in questo spazio?

Osserviamo come l'insegnante non solo mediante domande (434, 436, 439), ma anche mediante gesti che rispecchiano i gesti del bambino (432), aiuta Francesco a ricostruire la situazione e quindi a prendere coscienza dell'origine dell'errore. In particolare ridefinendo e restringendo la consegna a Francesco (439) lo aiuta a esplorare altre strategie comunicative e quindi ad adottare un sistema di riferimento più pertinente. L'insegnante inoltre orchestra sapientemente gli interventi degli altri bambini: richiama al silenzio Andrea (441) mentre, invece, valorizza l'intervento di Asia (443) che suggerisce l'adozione di un sistema di riferimento allocentrico situato condiviso da tutti.
Infine, generalizza l'intervento di Asia (445) suggerendo l'esistenza di altri possibili elementi di riferimento.
Come già osservato da Bartolini-Bussi (1998a) questa strategia comunicativa di generalizzazione assieme a quella di *particolarizzazione*, permettono all'insegnante da un lato di estendere il dominio di pertinenza di un'affermazione (aiutando il processo

([34]) Ricordiamo che i segni "pivot' sono segni potenzialmente polisemici che l'insegnante usa coscientemente secondo fini didattici.
([35]) L'estratto che presentiamo si svolge circa 90 minuti dopo l'inizio dell'attività del secondo giorno e si riferisce alla fase di commento del proprio disegno da un particolare punto di vista da parte di Beatrice.

di astrazione e di complessificazione) dall'altro di tornare al contesto dell'attività, quando un'affermazione troppo generale rischia di non essere pienamente compresa o accolta da una parte dei bambini.
Infine, attraverso altre strategie comunicative opportune (*rispecchiamento, parafrasi ecc.*), l'insegnante istituzionalizza (per esempio, intervento 339, paragrafo 4.2), o rilancia la discussione, e aiuta a stabilire nessi (Bartolini-Bussi, 1998a).
Ad esempio, come già osservato (paragrafo 4.2), nel rispecchiare ad alta voce (443) l'affermazione di un bambino, essa non solo l'istituzionalizza, ma stabilisce esplicitamente una relazione di conversione tra un nuovo sistema di riferimento mobilizzato (allocentrico situato) e un sistema di riferimento già stabilmente utilizzato dal gruppo (allocentrico sociale).
Invece nell'estratto relativo al dialogo con Beatrice su cosa significhi disegnare da un certo punto di vista (paragrafo 5.1), attraverso il *rispecchiamento* (677, 679) essa in un qualche modo ratifica temporaneamente l'affermazione della bambina rassicurandola della direzione intrapresa e favorendo l'approfondimento di quanto già abbozzato.

6. Conclusioni

L'analisi della ricerca proposta in questo fascicolo è lungi dall'esser conclusa. Tuttavia i risultati già ottenuti mostrano una grande ricchezza e hanno suggerito la ripetizione di tale sperimentazione con altri bambini e in altre scuole ([36]).
Abbiamo visto come essa presenti un vasto potenziale semiotico e ben risponda all'obiettivo di costruire contesti di apprendimento relativi ai diversi sistemi di riferimento e al coordinamento dei punti di vista all'interno di un approccio multimodale e integrato.
La situazione permette la mobilizzazione, la problematizzazione e la connessione di molteplici sistemi di riferimento, fornisce l'occasione di generare, utilizzare e reinvestire segni diversi di natura spaziale in vari contesti (microspazio, mesospazio) e in vari sistemi semiotici (gestuali, grafici, linguistici).
Dal punto di vista didattico, fornisce dunque un contesto d'apprendimento significativo, dal punto di vista della ricerca, la possibilità di esplorare ulteriormente i legami non solo tra gesto e linguaggio, ma anche tra linguaggio e disegno nei processi di concettualizzazione dello spazio.
La situazione è ricca per diverse ragioni:
– per le potenzialità d'apprendimento che presenta;
– per la maggiore comprensione dei processi cognitivi e delle dinamiche sociali, che la sua analisi permette;
– per l'utilizzo che se ne può fare in ambito di formazione degli insegnanti.

Si tratta inoltre di una situazione robusta, dato che nel tempo ha conosciuto ormai molte e diverse trasposizioni, tanto nella scuola dell'infanzia che in quella primaria (sia di primo che di secondo grado).
Essa apre a diversi sviluppi possibili. La difficoltà di quantificare le distanze relative tra i vari oggetti del paesaggio, manifestata in molti interventi dei bambini, per esempio, suggerisce di elaborare nuovi percorsi didattici di avvicinamento a problematiche legate alla misura della distanza. Invece, il passaggio non banale da una situazione tridimensionale alla sua rappresentazione bidimensionale ha posto dei problemi interessanti ai bambini circa la questione del disegno in prospettiva. Anche su questo versante sarebbe opportuno costruire un'attività didattica.
Infine, il passaggio al macrospazio, già realizzato in questa pri-

Ackermann E. (1996), "Perspective-taking and object construction: two keys to learning", in Kafai Y., Renieck M., *Constructionism in Practice: Designing, thinking and learning in a digital world*, Lawerence Erlbaum Associates, Mahwah, New Jersey (USA).
Arzarello F., Bartolini-Bussi M.G. (1998), "Italian Trends in Research in Mathematics Education: A National Case Study in the International Perspective", in Kilpatrick J., Sierpinska A. (Eds.), *Mathematics Education as a Research Domain: A Search for Identity*, Vol. 2, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (NL).
Bartolini-Bussi M. G. (1993), Coordination of Spatial Perspectives: An Illustrative Example of Internalization of Strategies in Real Life Drawing, in *Journal of Math. Behaviour*, Amsterdam (NL).
Bartolini-Bussi M. G. (1996), "Mathematical Discussion and Perspective Drawing in Primary School", in *Educational Studies in Mathematics*, Vol. 31 (1-2), pp. 11-41.
Bartolini-Bussi M. G. (1998b), "Verbal interaction in mathematics classroom: a Vygotskian analysis", in Steinbring H. et al. (Eds.), *Language and communication in mathematics classroom*, NCTM, Reston, Virginia (USA), pp. 65-84.
Bartolini-Bussi M. G. (1998a), "Joint Activity in the Mathematics Classroom: a Vygotskian Analysis", in Seeger F.; Voigt J., Waschesho U., *The Culture of the Mathematics Classroom. Analyses and Changes* Cambridge, Cambridge University Press (UK), pp. 13-49.
Bartolini-Bussi M. G. (2007), "Semiotic mediation: fragments from a classroom experiment on the coordination of spatial perspectives", in *ZDM – the International Journal of Mathematics Education*, Springer (DE), n. 39 (1-2).
Bartolini-Bussi M. G. (2008), Matematica. I numeri e lo spazio, Edizioni Junior, Azzano San Paolo (Bg).
Bartolini-Bussi M. G., Mariotti M. A. (in press), "Semiotic Mediation in the Mathematics Classroom: Artefacts and Signs after a Vygotskian Perspective", in *Handbook*

ma sperimentazione presenta molte potenzialità. Ad esempio, si è osservato che il disegno in questa nuova dimensione spaziale ha contributo a chiarire ulteriormente cosa significhi guardare e disegnare da un certo punto di vista e a condotto qualche bambino a prendere coscienza e a problematizzare il proprio implicito sistema di riferimento. Tale passaggio ha infine sostenuto l'adozione esplicita e negoziata di un sistema di riferimento condiviso, primo passo verso l'idea di sistema di riferimento assoluto.

La situazione descritta in questo fascicolo mostra indirettamente anche la robustezza del quadro teorico in cui è stata sviluppata e analizzata la sperimentazione e contribuisce a chiarire i processi legati all'utilizzo di un artefatto come strumento di mediazione semiotica da parte dell'insegnante.

([36]) Le scuole comunali dell'infanzia "Erio Tondelli" e "XXV Aprile" di Reggio Emilia e la scuola autonoma FISM (Federazione Italiana Scuole Materne) "Gastinelli" di Salvaterra, Reggio Emilia.

Indicazioni bibliografiche

of International Research in Mathematics Education, (2nd edition), Lawerence Erlbaum Associates, Mahwah, New Jersey (USA).

Bartolini-Bussi M. G., Boni M. (in press), "The Early Construction of Mathematical Meaning", in Barbarin O. A., Frome P. (a cura di), *The Handbook of Developmental Science and Early Schooling: Translating basic research into Practice*, University Press of North Carolina (USA).

Brousseau G. (1997), *Theory of Didactical Situations in Mathematics*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (NL).

Bruner J. S. (1966), *Toward a theory of instruction*, (1st ed), W. W. Norton, New York (USA).

Cerulli M. (2004), *Introducing pupils to Algebra as a Theory. L'Algebrista as an instrument of semiotic mediation*, Tesi di dottorato, Università di Pisa, Scuola di Dottorato in Matematica.

Edwards C., Forman G, Gandini L., (1995). *I Cento Linguaggi dei Bambini. L'approccio di Reggio Emilia all'educazione dell'infanzia*, Edizioni Junior, Azzano San Paolo (Bg).

Falcade R., (2006), *Théorie des Situations, médiation sémiotique et discussions collectives dans des séquences d'enseignement qui utilisent Cabri-géomètre et qui visent à l'apprentissage des notions de fonction et graphe de fonction*, Tesi di dottorato, Université Joseph Fourier de Grenoble e Università degli studi di Torino (http://tel.archives-ouvertes.fr/ docs/00/08/52/02/PDF/These.pdf).

Freeman N. H. (1980), *Strategies of representation in young children*, Academic Press, London (UK).

Groupe mathématique du Service de la Recherche Pédagogique (1983), *Approcher la mathématique à cinq ans*, Département de l'instruction publique, Ginevra (CH).

Lurçat L. (1986), *Il bambino e lo spazio. Il ruolo del corpo*, La Nuova Italia, Scandicci (Fi).

Mariotti M. A. (2000), "Introduction to proof: the mediation of a dynamic software environment", (Special issue) in *Educational Studies in Mathematics*, Vol. 44 (1&2), pp. 25-53, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (NL).

Hughes M., Donaldson M. (1979), "The Use of Hiding Games for Studying the Coordination of Viewpoints", in *Educational Review*, n. 31, pp.133-140, Routledge, London & New York.

Karmiloff-Smith A. (1992), *Beyond Modularity*, MA: MIT Press, Cambridge (UK).

Piaget J., Inhelder B. (1967), *The child's conception of space*. Trans. F. J. Langdon, J. L. Lunzer, W. W. Norton, New York (USA).

Pontecorvo C., Pontecorvo, M. (1986), *Psicologia dell'educazione. Conoscere a scuola*, Edizioni Il Mulino, Bologna.

Renieck M. (1996), *Constructionism in Practice: Designing, thinking and learning in a digital world*, Lawerence Erlbaum, Associates.

Rinaldi, C. (2006), *In dialog with Reggio Emilia. Listening researching and learning*, in Dahlberg G., Moss P. (Eds.), Routledge London & New York.

Stetsenko A. (1995), "The psychological function of children's drawing. A Vygotskian perspective", in Thomas G., Lange-Kuttener C. (Eds.), *Looking and drawing: Theoretical perspectives*, pp. 147-158. London: Simon & Schuster (traduzione italiana: *La funzione psicologica del disegno infantile*, in **"Bambini"**, Anno XVI, n. 4/aprile 2000 pagg. 20-31.

Talmy L. (1983), "How language structures space", in H. Pick, L. Acredolo (Eds.), *Spatial orientation: Theory, research, and application*, Plenum Press, New York (USA).

Vygotskij L. S. (1934/1986), *Thought and Language*, A. Kozulin (Ed. et trad.), Mass: MIT Press, Cambridge (UK).

Vygotskij L. S. (1931/1978), *Mind in Society. The Development of Higher Psychological Processes*, Mass: Harvard University Press, Cambridge (UK).

Yakimanskaya I. S. (1991), *The Development of Spatial Thinking in Schoolchildren*, Trans. R. H., Silverman, Reston. VA National Council of Teachers of Mathematics.

Maria Bartolini Bussi

MATEMATICA

I numeri e lo spazio

Che cosa vuol dire matematica da 3 a 6 anni? Questo libro raccoglie molte buone pratiche su numeri e spazio, tratte da ricerche svolte con gli insegnanti. Alcune idee chiave sono: problemi, rappresentazioni, interazione sociale, laboratorio. Perché il disegno di copertina? È stato scelto tra i tanti possibili che arricchiscono il volume, perché incorpora l'idea di laboratorio, l'idea del fare con le mani, controllate dalla mente, per costruire significati, sotto la guida dell'insegnante. L'idea è complessa ma non è certo nuova: "L'ideale di un laboratorio di matematica potrebbe essere un laboratorio di falegnameria"
(Emile Borel, matematico; 1904: Conferenza al Museo Pedagogico di Parigi).

Cod. 371 – Pagine 288 – € 24,00

Vogliate inviarmi i seguenti volumi:

❑ **Matematica** (cod. 371) al prezzo di euro 24,00 n. ..... copie

Nome ..... Cognome .....

Via ..... n. .....

Cap ..... Città ..... Prov. .....

Telefono ..... E-mail .....

❑ Pagherò in contanti al postino alla consegna del volume + euro 5,20 per spese di spedizione

❑ Pagherò al ricevimento della fattura + euro 5,20 per spese di spedizione. Sono necessari:

P. IVA: .....)
C.F.: .....)

❑ Allego all'ordine fotocopia del versamento sul ccp 65042533 intestato a edizioni junior (senza addebito di spese postali)

Spedire a: edizioni junior, viale dell'Industria, 24052 Azzano S. Paolo (BG)
tel.: 035 534123 – fax: 035 534143 – e-mail: ordini@edizionijunior.it – www.edizionijunior.com

Garanzia di riservatezza: acconsento a mettere a disposizione i miei dati personali per ricevere informazioni su proposte e servizi da Edizioni Junior S.r.l.
Come previsto dalla legge 675/96, potrò richiederne la modifica oppure la cancellazione.