

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PALERMO
FACOLTA' DI SCIENZE DELLA FORMAZIONE
CORSO DI LAUREA IN SCIENZE DELLA FORMAZIONE PRIMARIA

*Concezioni spontanee sulle argomentazioni
nella Scuola dell'Infanzia, attraverso una
situazione problema sulle ombre*

Tesi di laurea di
Giuseppa Linda Manzo
Matr.0384702

Relatori:
Chiar.mo Prof.re **Filippo Spagnolo**
Chiar.ma Prof.ssa **Roberta Catalano**

Anno Accademico 2002/2003

INDICE

Ringraziamenti.....	Pag. 3
Presentazione.....	Pag.4
Introduzione.....	Pag.6
CAPITOLO 1	
1.0. Da dove sono partita.....	Pag.9
1.1. Breve storia del lavoro sperimentale.....	Pag.10
1.2. Errori, difficoltà e problemi incontrati.....	Pag.11
1.3. Cambiamento di percorso.....	Pag.13
CAPITOLO 2	
1.0. Presentazione del nuovo lavoro sperimentale.....	Pag.15
1.1. Ipotesi di ricerca.....	Pag.15
1.2. La situazione/problema:“Giochiamo con la nostra ombra”....	Pag.16
1.3. Analisi a- priori dei comportamenti attesi da parte degli allievi.....	Pag.21
1.4. L’analisi dei dati.....	Pag.22
-1.4.1. L’analisi descrittiva.....	Pag.22
-1.4.2. L’analisi implicativa dei dati.....	Pag.26
1.5. Conclusioni.....	Pag.26
CAPITOLO 3	
1.0. Perché le ombre?.....	Pag.28
1.1. Breve storia sulle ombre.....	Pag.30
2.0. L’attività percettiva e la visione stereoscopica: indici monoculari e binoculari.....	Pag.33
2.1. La prospettiva genetica di Piaget sullo sviluppo della percezione.....	Pag.35
-2.1.1. Lo sviluppo percettivo e lo sviluppo cognitivo nei bambini.....	Pag.35
-2.1.2. Lo sviluppo percettivo nel corso dell’infanzia.....	Pag.36
-2.1.3. La percezione dello spazio e dell’orientamento nei bambini.....	Pag.38
3.0. Principali interpretazioni dello studio percettivo: la teoria della Gestalt.....	Pag.38
-3.1. L’apprendimento percettivo secondo Bruner.....	Pag.41

-3.2. La teoria della differenziazione percettiva dei Gibson.....	Pag.42
-3.3. Il ruolo dell'apprendimento, della memoria dell'attenzione nella percezione.....	Pag.43
4.0. Nucleo: Argomentare, Congetturare (Dal Documento Matematica 2001).....	Pag.45
Conclusioni.....	Pag.47
Appendice.....	Pag.50
Bibliografia.....	Pag.60
Sitografia.....	Pag.60

Ringraziamenti

Desidero ringraziare tutti coloro che hanno reso possibile la realizzazione del presente lavoro, in particolare il Dirigente Scolastico, Dott.ssa Sebastiana Patti e le insegnanti curricolari del Circolo Didattico "G. Pascoli" di Casa Santa Erice, per la loro disponibilità e collaborazione, la mia famiglia, Giovanni, Arietta, Maria Teresa, per avermi sempre sostenuto, Fabio e Girolamo per il loro prezioso aiuto tecnico; la Prof.ssa Roberta Catalano, per i suoi preziosi consigli e, un grazie doveroso ma, soprattutto sincero, al Prof. re Filippo Spagnolo, al quale va tutta la mia gratitudine.

Linda.

PRESENTAZIONE

L'idea di studiare le concezioni spontanee¹dei bambini di 5/6 anni sulle ombre, è nata dal contatto diretto con la realtà scolastica e, dagli studi condotti, sulle ombre del Sole, dal Prof.or Paolo Boero in contesti culturali differenti.

Il campione scelto, dal prof.or Boero, sono studenti Italiani, Spagnoli, Eritrei, Ungheresi e Rumeni².

Sostanzialmente tali studi sono un modo differente di fare matematica (geometria), rivisitandone i metodi tradizionali.

Attraverso la proiezione delle ombre del Sole, in due ore precise della giornata (ore 9,00 e ore 12,00), il prof.or Boero formulando delle domande agli studenti, voleva verificare le loro concezioni (nelle classi III, IV e V del campione suddetto), sulle diverse lunghezze dell'ombra proiettata alle 9 del mattino e a mezzogiorno.

Dai 3.000 protocolli ottenuti, risultava chiaro che la maggior parte degli allievi possedevano delle concezioni sbagliate, influenzate dal contesto sociale e culturale.

Affascinata dall'argomento, ho deciso di prendere spunto delle ricerche condotte dal prof.or Boero, adattandoli alla mia ricerca.

Tale ricerca, fondata sulle concezioni spontanei dei bambini, della scuola dell'infanzia, sulle ombre del Sole, ha avuto un riscontro negativo con la realtà scolastica, poiché gli errori commessi, le difficoltà iniziali e i problemi incontrati, mi hanno indotta a cambiare percorso e a seguire un approccio metodologico differente, nei confronti dei bambini.

Ritornando sull'argomento delle ombre, ho cercato di verificare, attraverso appositi strumenti di verifica (l'intervista singola, registratore), quali fossero le concezioni spontanee dei bambini di 5/6 anni sulle ombre proiettate del loro corpo, utilizzando la luce artificiale (un faretto).

I dati sperimentali sono stati raccolti per mezzo dell'intervista singola, registrando le risposte ottenute dai bambini su dei protocolli.

L'analisi dei dati sperimentali è stata condotta attraverso l'analisi a priori dei comportamenti ipotizzabili, l'analisi descrittiva (con l'uso di un foglio elettronico EXCEL) e l'analisi implicativa delle variabili (attraverso l'uso dello CHIC).

Da qui, la necessità di strutturare il presente lavoro in tre capitoli. Prima di introdurre gli argomenti trattati nei capitoli suddetti, ho ritenuto opportuno fare una introduzione sulla sperimentazione nella scuola (D.P.R. n. 419 del 31 maggio 1974), e sugli *Orientamenti del '91* poiché, rappresentano un momento importante per Scuola dell'Infanzia.

Quindi, nel primo capitolo, verranno affrontati i motivi grazie ai quali ho scelto l'argomento delle ombre e, per i quali ho interrotto la situazione sperimentale, per concludere con il cambiamento del percorso.

¹ Una *concezione* riguarda l'insieme dei significati che l'allievo è capace di associare a un concetto (immagini mentali, espressioni simboliche, ecc.) in una situazione-problema.

² Gli studi del Prof.or Paolo Boero sono consultabili one-line nel sito <http://macosa.dima.unige.it/pub/pme/pmeit.htm>

Nel secondo capitolo, si tratteranno argomenti relativi alla situazione/problema³, alla nuova ipotesi di ricerca e alla raccolta dei dati qualitativi e quantitativi, attraverso la statistica descrittiva (EXEL e CHIC).

Nel terzo capitolo, infine, gli argomenti che verranno affrontati sono di ordine teorico, riferiti alle ombre; alla loro storia; al ruolo che investe l'attività percettiva e la visione stereoscopica⁴; allo sviluppo cognitivo e percettivo nei bambini; ai diversi contributi teorici sullo studio della percezione da parte di Piaget, dalla Gestalt, dall'apprendimento percettivo secondo Bruner, dalla teoria delle differenziazioni dei coniugi Gibson, dal ruolo importante che svolgono l'apprendimento, l'attenzione e la memoria nello sviluppo percettivo del bambino, ed infine il nucleo: argomentare, congetturare (Dal Documento di Matematica 2001)⁵ e le conclusioni.

³ Una *situazione* designa l'insieme delle circostanze, educativo-didattiche, che caratterizzano un'azione in un certo momento. La soluzione di un *problema* richiede da parte dell'allievo la messa in gioco di strategie, creatività, riflessioni, ovvero "aiutare" l'allievo al *ragionamento* senza portare troppe "perturbazioni" sulle conoscenze in gioco. Quindi, una *situazione-problema* permette all'allievo di passare da uno stato di conoscenza ad un altro stato di conoscenza.

⁴ Le immagini sono "bidimensionali", poiché un occhio recepisce in modo diverso gli impulsi esterni rispetto all'altro occhio. Questa differenza prende il nome di "disparità retinica". Dall'unione delle "immagini retiniche", ad opera del cervello, si ha la cosiddetta *visione stereoscopica*.

⁵ Le *attività argomentative*, in cui si producono ipotesi, sono caratterizzate dal diverso modo con cui l'allievo si rapporta al mondo esterno rispetto al suo mondo interno. Esse sono riconducibili a due modalità principali:

- La prima modalità è caratterizzata dalla produzione di *congetture interpretative* di ciò che si vede (percepisce), al fine di organizzarlo, producendo interpretazioni, spiegazioni, risposte a domande del tipo "perché è così?".

- La seconda è caratterizzata dalla produzione di *congetture previsionali*, che permette al soggetto di anticipare fatti, situazioni, ecc., producendo previsioni, discorsi ipotetici su mondi possibili, risposte a domande "come sarà?", "come potrebbe essere?".

INTRODUZIONE

La sperimentazione nella scuola è regolata in modo specifico dal primo articolo del D.P.R. n.419 del 31 maggio 1974. Essa è definita, nel suddetto articolo, come “espressione della autonomia didattica dei docenti”; l’articolo, poi passa ad elencare due ipotesi di sperimentazione che possono esplicitarsi:

“come ricerca e realizzazione di innovazioni sul piano *metodologico* e *didattico*; come ricerca e realizzazione di innovazioni degli *ordinamenti* e delle *strutture* esistenti.

La sperimentazione può essere definita una ricerca “sul campo”, che per quanto ci interessa è quello educativo, con la quale si vuole dare una risposta a motivazioni di ordine innovativo.

Essa assume *carattere scientifico* quando supera l’approccio diretto di una prova occasionale e si costituisce come un problema a sé. Il superamento dell’approccio immediato della persona in relazione con la realtà avviene ricorrendo a *strumenti* di mediazione che si interpongono tra la conoscenza diretta e immediata e propongono il dato scientifico.

Uno strumento non è soltanto un mezzo utile a rilevare determinati dati come può essere un test, un questionario o un mezzo meccanico, quanto pure può essere considerato uno strumento la capacità che ha il pensiero umano di suddividere la ricerca sperimentale in tanti settori, considerati altrettanto fasi della ricerca, ognuna delle quali deve avere uno sviluppo a sé.

Inoltre, la sperimentazione deve presentare due aspetti:

la *conclusione* della ricerca sperimentale deve portare alla formulazione di una legge generale, la quale deve permettere il “controllo” di tutte le manifestazioni che rientrano nel suo ambito e deve permettere di prevedere le manifestazioni future e in qualche modo anticiparne le conseguenze;

gli obiettivi, nell’ambito scolastico, più immediati da raggiungere e che rappresentano la conoscenza di tutti quegli aspetti che costellano l’attività scolastica in generale”.

Un altro aspetto importante da non sottovalutare sono *Gli Orientamenti del '91* poiché, rappresentano un momento importante per Scuola dell’Infanzia, in essi viene riconosciuta la loro importanza nella "formazione dell'individuo".

Qualsiasi modello educativo si basa su tre aspetti fondamentali: le dimensioni di sviluppo, le finalità, i sistemi simbolico-culturali.

- *Le dimensioni di sviluppo*: vanno rilevate e definite attraverso l'osservazione, lo studio, la valutazione della storia personale di ciascun bambino al suo ingresso nella scuola, del complesso patrimonio di atteggiamenti, competenze, tempi e stili di apprendimento. Individuare le dimensioni dello sviluppo significa osservare e scoprire i cambiamenti che interessano lo sviluppo percettivo, motorio, comunicativo, logico e relazionale, insieme alle dinamiche affettive, ed emotive, alla costruzione dei rapporti, all'acquisizione delle norme sociali.

Le *finalità* indicate dagli Orientamenti sono la maturazione dell'identità, la conquista dell'autonomia, lo sviluppo delle competenze.

- *La maturazione dell'identità* consiste nel "rafforzamento dell'identità personale dei bambini" sotto tre profili (corporeo, intellettuale, psicodinamico) mediante una

vita relazionale sempre più aperta e il progressivo affinamento delle potenzialità cognitive.

- La conquista dell'autonomia consiste nella capacità "di orientarsi e di compiere scelte autonome in contesti relazionali e normativi diversi" in una interazione costruttiva con tutto ciò che è diverso da sé e con la novità, per lo sviluppo della libertà di pensiero e della capacità di cogliere il senso delle azioni nello spazio e nel tempo.

– Lo sviluppo delle competenze è inteso come consolidamento delle abilità sensoriali, percettive, motorie, linguistiche, cognitive, nelle prime forme di riorganizzazione delle esperienze e di esplorazione-ristrutturazione della realtà. Le *finalità* sono i punti di riferimento basilari della progettazione e dei curricoli, all'interno dei quali vengono tradotte in obiettivi specifici. Le finalità, infatti, sono mete verso le quali ogni allievo tende senza mai esaurirle, difficilmente misurabili e verificabili.

Gli *obiettivi* sono traguardi facilmente raggiungibili con uno specifico percorso didattico e in un periodo determinato di tempo, facilmente osservabili e verificabili.

– Per sistemi simbolico-culturali, infine, si intendono i codici di rappresentazione della realtà riferiti a diversi tipi di linguaggi. Il pensiero del bambino, come quello dell'uomo, pone le sue basi di sviluppo sulle capacità rappresentative. Il processo che determina il passaggio dalla realtà alla sua rappresentazione (la conoscenza) è la *simbolizzazione*.

I simboli con i quali ci rappresentiamo la realtà ci permettono di ordinarla, classificarla, categorizzarla. Essi, costituiscono le *categorie*, sulle quali si elaborano i concetti che vengono messi in relazione fra di loro per la formazione dei ragionamenti e la comunicazione con gli altri.

I simboli, quindi, sono gli elementi indispensabili per questa comunicazione, poiché l'emittente e il ricevente per trasmettere e/o comprendere un messaggio devono utilizzare stesso codice, lo stesso sistema *simbolico-culturale*.

In sintesi la simbolizzazione è il processo basilare della cultura, senza la quale non si pensa, non si comunica e non si fa cultura (*Gli Orientamenti* D.M. del 3/6/1991).

Come è ormai noto, i campi di esperienza sono sei:

- Il corpo e il movimento;
- I discorsi e le parole;
- Lo spazio, l'ordine, la misura;
- Le cose, il tempo e la natura;
- Messaggi, forme e media;
- Il sé e l'altro.

Con il termine *campo di esperienza* si indicano i diversi ambiti del "fare" e "dell'agire" del bambino e quindi i settori specifici e individuali di competenza nei quali il bambino conferisce significato alle sue molteplici attività, sviluppa il suo apprendimento, acquisendo anche le strumentazioni linguistiche e procedurali, e persegue i suoi traguardi formativi, nel concreto di un'esperienza che si svolge entro confini definiti e con il costante suo attivo coinvolgimento.

Fermo restando che ogni campo di esperienza non preclude mai il coinvolgimento degli altri cinque, gli ambiti più coinvolti, ai fini della ricerca sperimentale, sono "Il corpo e il movimento" e "Le cose, il tempo e la natura".

“Il corpo e il movimento” è il campo di esperienza che “si rivolge in modo specifico alle capacità di discriminare gli oggetti e controllare gli schemi dinamici e posturali di base”.

Gli obiettivi, previsti per tale campo di esperienza sono:

prendere consapevolezza del proprio corpo;

prendere consapevolezza dell'asse corporeo;

scoprire che il proprio corpo può essere rappresentato da diversi punti di vista;

utilizzare la propria sagoma come una mappa;

evidenziare le dimensioni di larghezza del proprio corpo;

acquisire una motricità globale e segmentarla adeguata alle proposte.

“Le cose, il tempo e la natura”, invece, è un campo di esperienza che “si rivolge alla prima formazione di atteggiamenti e di abilità di tipo scientifico”.

Gli obiettivi previsti da questo ambito sono:

riconoscimento dell'esperienza dei problemi e delle possibilità di affrontarli e risolverli;

perseveranza nella ricerca e ordine di procedura;

disponibilità al confronto con gli altri;

uso di misure non convenzionali;

elaborazione e verifica di ipotesi;

argomentazioni di tipo logico per spiegare gli eventi.

Concludendo, il metodo di lavoro sarà basato sull'azione diretta e concreta, sull'esperienza spontanea e sul gioco.

CAPITOLO 1

1.0 Da dove sono partita

Consultando le ricerche e gli studi sulle ombre, tramite internet, effettuati dal prof.or Paolo Boero, docente del Dipartimento di Matematica dell'Università di Genova, rimasi affascinata dall'argomento trattato.

Gli studi del prof.or Boero, fondatore del Gruppo Progetto: *Modellatura⁶ geometrica ed elementare del Sole e delle Ombre, in un diverso contesto culturale*, si fondano sostanzialmente, fin dal 1976, sulle concezioni spontanee degli studenti sul fenomeno delle ombre, proiettate dalla luce del Sole.

L'indagine di ricerca rivolta ai diversi contesti culturali, ha visto coinvolti gli studenti dell'Italia, della Spagna, dell'Eritrea, dell'Ungheria, della Romania.

I risultati di tale indagine sono stati riportati su ben 3.000 protocolli, coinvolgendo studenti delle classi III, IV e V delle nazioni suddette.

Il prof.or Boero, insieme alla sua èquipe, dopo aver chiesto delle brevi informazioni agli insegnanti sugli alunni, ha invitato questi ultimi ad osservare la propria ombra in diverse ore del giorno, formulando loro due domande:

“La tua 'ombra è più lunga alle 9 del mattino o a mezzogiorno?”

“La tua ombra perché è più corta a mezzogiorno?”

L'80% degli studenti aveva risposto, in linea generale, nel seguente modo:

“Di mattina, il Sole è più basso e le ombre sono solo lunghe”.

“A mezzogiorno, il Sole è alto e le ombre sono solo corte”.

“Durante la mattina, il Sole sale e le ombre del Sole diventano più corte e più brevi”.

Il restante 20% si era espresso con delle risposte vaghe e poco attinenti alle domande (soprattutto le III classi e quelle culturalmente disagiate).

Un'altra domanda cruciale che il prof.re Boero aveva posto agli stessi studenti era il seguente:

“Cosa accade alle ombre del Sole se noi ci trasferiamo in un altro luogo?”.

Gli studenti avevano risposto nel seguente modo:

il 82% *“Il Sole è sempre lo stesso, così anche l'ombra deve rimanere la stessa, perché la luce del Sole è uguale e forte”.*

Il 18% non ha saputo rispondere alla domanda.

Le conclusioni del prof.or Boero possono essere così sintetizzate: “Durante il processo metodologico, le intuizioni, le strategie e il modo diverso di fare matematica (geometria) sono divenute importanti ingredienti.

Il punto fondamentale è che, per tutti questi studenti, le rappresentazioni grafiche delle proiezioni delle ombre erano una conseguenza di un processo culturale e sociale differente, fondato su alcune concezioni non-geometriche.

⁶ Si considerano i comportamenti osservabili dell'allievo e a partire da questi si costruisce un modello di conoscenze chiamato *concezioni*. Questo sarà un modello teorico per il ricercatore in didattica in quanto non sarà proprio possibile rappresentare un modello di ciò che effettivamente passa nella mente dell'allievo. Ma il modello può rappresentare un buon sistema di riferimento per interpretare ed eventualmente anticipare i comportamenti dell'allievo (Spagnolo, 2000, 182).

Le differenze emergono soprattutto nelle classi italiane, poiché gli studenti, familiarizzando con il fenomeno delle ombre, comprendono che la concezione: “*L’ombra del sole è più lunga a mezzogiorno perché il Sole è più forte*”, contiene degli errori.

Concludendo, le diverse condizioni ambientali influenzino le concezioni degli allievi sul rapporto sole-ombra”.

1.1 Breve storia del lavoro sperimentale

Durante il corso di Didattica della Matematica, previsto per l’anno accademico 2001/2002, ho avuto la possibilità di sperimentare una situazione sulle ombre.

L’indagine è stata rivolta a 35 bambini, fra i 5 e i 6 anni, del Circolo Didattico G. Pascoli di Casa Santa Erice, nei mesi di Giugno-Luglio.

Il fine della ricerca è stato quello di individuare le concezioni spontanee dei bambini sulle ombre degli oggetti proiettati dalla luce del Sole.

Prima di iniziare la sperimentazione è stata effettuata l’analisi a-priori, ovvero, la previsione dei comportamenti attesi dai bambini, verificando con appositi strumenti di verifica (intervista singola, registratore), la presenza/assenza dei comportamenti.

La ricerca partiva da due ipotesi:

H¹: Cambiando l’ora di osservazione l’ombra rimane la stessa

H²: Cambiando il luogo di osservazione l’ombra rimane la stessa

Per potere falsificare queste ipotesi di ricerca, dato che la caratteristica fondamentale di una ipotesi, è la sua falsificabilità, ovvero la possibilità, attraverso tentativi sistematici, di dimostrarne la falsità, ho posto delle domande aperte agli alunni, registrandone le loro risposte.

Partendo dalla favola di “Peter Pan”, che giocava con la sua ombra, ho voluto far comprendere ai bambini, attraverso il gioco, che tutte le cose, compresi gli esseri umani ed animali, possiedono l’ombra. Inoltre, ho spiegato loro che, essa, è visibile ai nostri occhi per mezzo della luce naturale (il Sole) e della luce artificiale (lampade, candele, ecc.)

Attraverso il gioco con le ombre, intendevo stimolare nei bambini, processi cognitivi basati essenzialmente sull’esplorazione, sull’osservazione diretta, sulla collaborazione e sul confronto con gli altri compagni.

Il gioco comprendeva due fasi: una riferita all’ora di osservazione e l’altra riferita al luogo.

Nella prima fase, scelta l’ora di osservazione (le 9;00), i bambini disposti in semicerchio, nel cortile della scuola, dovevano rivolgere l’oggetto che avevano scelto precedentemente, ognuno un oggetto diverso e abbastanza grande, verso il sole e ne dovevano disegnare la proiezione, con un gessetto bianco.

Da questa prima fase, avevo intuito, nei bambini, delle difficoltà a disegnare la proiezione dell’oggetto, poiché la loro posizione era errata, in quanto c’era una sovrapposizione fra l’ombra dell’oggetto e quella dei bambini.

Malgrado io dicessi loro di spostarsi lateralmente, per poter individuare meglio l’ombra dell’oggetto, i bambini riscontravano una certa difficoltà a fare ciò.

Quando, successivamente, ho invitato i bambini a dare una prima definizione dei disegni ottenuti dalle ombre del Sole, le loro risposte si sono rivelate generiche e poco riflessive.

Fiduciosa, ho continuato la sperimentazione: ho invitato i bambini a ripetere la stessa attività, con una variabile: l'ora di osservazione (ore 12,00).

Le difficoltà iniziali dei bambini si sono manifestate ulteriormente, quando hanno dovuto disegnare la seconda proiezione dell'oggetto, poiché l'ombra risultava più corta alle 12,00 rispetto a quella più lunga che si otteneva alle ore 9,00, in quanto il sole si trovava nel punto più alto del cielo.

Naturalmente, i bambini non potevano conoscere il motivo di questo fenomeno naturale. Tuttavia ho tentato di spiegare loro che, se il sole si trova esattamente sopra la nostra testa, il nostro corpo si trova fra il terreno e il sole, ed è il nostro stesso corpo che nasconde la nostra ombra, che la copre.

Tuttavia le risposte dei bambini alle mie domande di verifica non sono state soddisfacenti, poiché non erano altro che la ripetizione automatica delle mie parole.

Nella seconda fase, i bambini dovevano osservare l'ombra dell'oggetto precedentemente utilizzato, cambiano il luogo di osservazione, non più il cortile ma l'ingresso della scuola. In questo modo volevo far notare loro che, pur spostandoci, l'ombra rimaneva sempre della stessa lunghezza, essendo sempre la stessa l'ora in cui stavamo facendo quell'esperimento. Quindi alle ore 9,00 avevamo la stessa lunghezza d'ombra sia in cortile, che all'ingresso della scuola e così pure alle ore 12,00.

Tuttavia le cose non miglioravano, poiché i bambini erano molto confusi e si distraevano facilmente.

Le loro difficoltà possono riassumersi, in particolare:

a comprendere il rapporto tra l'ora solare e l'ombra;

a comprendere il rapporto tra il luogo e l'ombra.

Ho ritenuto superfluo continuare la sperimentazione su queste basi, poiché essa prevedeva il coinvolgimento attivo dei bambini, che avrebbero dovuto riflettere sull'esperienza condotta, traendone delle conclusioni.

Penso che questo insuccesso, sia dovuto alla mia inesperienza e al fatto che non sono stata in grado di verificare un argomento che può sembrare scontato, ma che invece è molto complesso.

1.2 Errori, difficoltà e problemi durante il percorso

Un errore in cui si ricorre facilmente, soprattutto per chi ha poca esperienza del "lavoro di ricerca", è quello *dell'ambizione smisurata a voler cambiare il mondo* (Viganò, 1999).

L'entusiasmo, la volontà, la motivazione ad occuparsi di problemi importanti, di cose nuove, sono componenti fondamentali, ma non sono sufficienti ai fini di una ricerca, soprattutto, quando, alla base vi è una confusione dominante, circa quello che si deve fare, poca chiarezza degli obiettivi e l'impiego di un linguaggio "vago" ed "enfatico"

La prima cosa da fare è cercare di "vederci più chiaro". In realtà tutto è molto importante e verrebbe voglia di occuparsi di tutto!

Quanto più si legge e si riflette sull'argomento scelto, tanto più si raccolgono dati ed informazioni .

Tuttavia, occorre prestare molto attenzione alla molteplicità delle idee, che derivano dalle informazioni, poiché si può rischiare di disperdersi dinnanzi a siffatta abbondanza di idee, stimoli e possibili direzioni da seguire, ma soprattutto aver chiaro se l'argomento scelto è “pertinente” e “coerente” nei confronti del campione scelto (bambini, studenti, insegnanti, ecc.).

Per mettere ordine nella situazione di avvio, è necessario, innanzitutto: “esplorare l'ambito della ricerca, al fine di prendere familiarità con esso, precisare l'obiettivo della ricerca, chiarire il livello di conoscenza iniziale, circa il tema studiato” (Viganò, 1999,28).

Sulla base di quanto esposto, un errore che ho commesso è stato quello di aver sottovalutato le fasi e i tempi di apprendimento di ciascun alunno.

I bambini, nella fascia di età (2/7 anni), possiedono una visione della realtà “unica”, ossia, come ci insegna lo stesso Piaget, “la tendenza tipica dei bambini a dare più valore alle percezioni, che alle rappresentazioni mentali di esse, cioè come unica realtà quella visibile e materiale”.

Inoltre, questo periodo, definito da Piaget *dell'intelligenza rappresentativa*, è caratterizzato dal conseguimento della *funzione simbolica*⁷ come riproduzione o rappresentazione intera del mondo esterno e come presupposto dell'acquisizione del linguaggio.

Questo stadio è anche chiamato, dall'autore, del *pensiero preoperazionale*, le cui caratteristiche sono: *l'egocentrismo* (l'incapacità del bambino a distinguere il proprio punto di vista da quello degli altri), *l'irreversibilità* (il bambino non è in grado di pensare il contrario o l'inverso di una operazione e di ripristinare la posizione di partenza con una operazione inversa) e *i preconcetti* (per il bambino ogni “concetto” ha una propria esistenza non ancora astratta del relativo oggetto percepito, cioè è un *preconcetto* poiché non è in grado, in questa fase, di compiere una *classificazione*. Ad esempio il concetto di “casa” non è necessariamente in rapporto con quello di “albergo”, di “villa”, di “abitazione”. Quando il bambino collega fra loro i concetti lo fa per semplici somiglianze, spesso fortuite).

Se a tutto questo aggiungiamo il fatto che le loro conoscenze hanno avuto un confronto con argomentazioni difficili da comprendere (ora solare, luogo di osservazione, ecc.), si intuiscono quali sono state le difficoltà incontrate durante il percorso.

Un secondo errore commesso è stato quello di “sostituirmi all'allievo”, o come lo definisce il Canevaro “assumere il ruolo di Salvatore”, ossia , di colui che cerca di sostituirsi all'altro, risolvendogli il problema .

Con il mio modo di fare, impedivo ai bambini di riflettere e di ragionare, sulla base delle loro capacità, sulla situazione, impedendo loro di trarre delle conclusioni.

⁷ Grazie al *pensiero simbolico*, il bambino è in grado di utilizzare oggetti *non presenti* per risolvere i suoi problemi. Egli sa imitare, ad es. ciò che ha fatto un adulto, alcune ore prima (imitazione differita nel tempo), ma soprattutto sa imitare “fingendo”che un oggetto (rappresenti) un altro oggetto, diverso ma simile (due lattine di birra diventano un treno) e infine sa cambiare fra loro dei simboli per comunicare: le parole (linguaggio verbale).

Di fatto, intuendo e constatando, in un secondo momento, le difficoltà da parte dei bambini di apprendere nuovi concetti, di fare delle relazioni fra di essi, ho cercato di facilitare, erroneamente, le risposte ponendo loro più delle affermazioni che delle domande vere e proprie.

La manifestazione più evidente nei bambini, di tal comportamento errato, è stata quella di ascoltare, da loro, la ripetizione delle mie affermazioni.

Inoltre, i bambini non erano motivati a riflettere, poiché percepivano il tutto come un bel gioco da fare all'aria aperta, che non suscitava in loro alcun processo cognitivo (riflettere, ragionare, mettere in atto delle strategie sul problema da risolvere).

Queste difficoltà assieme agli errori commessi in partenza, hanno dato origine ad un clima non favorevole alla sperimentazione, che mi ha portato ad interrompere la stessa.

In altri termini, io ho confuso il mio ruolo da ricercatore che, come lo definisce la Viganò “è quello di delimitare e di definire in modo progressivo il contesto della ricerca e le caratteristiche di esso, in modo da poter delineare e definire prospettive di indagine pertinenti ed originali”, con il ruolo dell'insegnante che, invece, attiva processi formativi in colui che apprende.

Nel momento in cui mi sono resa conto che queste concezioni non potevo riscontrarle nei bambini, “presuntuosamente” volevo far iniziare in loro un processo di apprendimento, non rendendomi conto che non avrei potuto riuscirci sia per il tempo limitato, sia per la complessità dell'argomento.

In conclusione ho deciso di cambiare il percorso, ricominciando fin dall'inizio, sulla base di un attenta analisi critica degli errori commessi.

1.3 Cambiamento di percorso

“La ricerca è un *processo* che si dipana lungo una dimensione temporale essenziale. Si tratta di un *continuum* nel quale è possibile distinguere alcune tappe, certi momenti specifici, i quali sono fra essi articolati secondo un *ordine logico e cronologico*.”

Siffatta dinamica implica che a ogni fase della ricerca è possibile e persino necessario tornare indietro, introdurre cambiamenti, rimettere in questione le decisioni prese” (Viganò; 1999, 23-24).

In una ricerca non solo i risultati sono importanti, ma anche gli interrogativi all'origine di essa, le decisioni, gli errori. L'attenzione non deve essere posta solo ai “prodotti”, anche ai “processi” e in particolar modo agli “attori” ai quali è rivolta la ricerca.

In tal senso, il ricercatore deve essere in ogni istante “rigoroso” e “aperto”. Egli non deve lasciarsi prendere dalla fretta o dall'improvvisazione, ma cercare di procedere con “sistematicità” e con “serietà”. Ritornare sul lavoro già svolto, significa affrontare le questioni con spirito critico .

Inoltre , un criterio che non deve essere trascurato in tutte le decisioni e le attività è la *pertinenza*. Essa è “un'arte molto difficile”, poiché, da un lato implica il coinvolgimento di conoscenze teoriche, scientifiche e dell'esperienza stessa; dall'altro gli obiettivi che si vogliono raggiungere.

Tuttavia il problema della pertinenza è spesso trascurato, da chi ha poca esperienza, anche perché risulta molto difficile possedere la certezza “assoluta” delle scelte che si fanno.

Concludendo, “nessun indice statistico può assicurare al ricercatore la garanzia di non commettere errori!” (Viganò, 1999, 28).

Sulla base di quanto esposto, prendendo la decisione di cambiare percorso e perseverare sull’argomento delle ombre, ho deciso di riesaminare e valutare quest’ultimo, utilizzando una metodologia di approccio differente dalla prima.

Pur riconoscendo che il fatto che i bambini erano stati portati all’aperto tutti insieme, aveva scatenato in loro la voglia di giocare, di distrarsi e di sfogarsi e quindi, si è rivelato difficilissimo catturare la loro attenzione; tuttavia ritengo di fondamentale importanza mantenere sempre il carattere giocoso di ogni attività.

Il “punto di partenza”, attorno al quale ruota tutta la nuova situazione sperimentale, è quello di considerare le concezioni spontanee dei bambini sulle ombre del proprio corpo.

Il “punto di arrivo”, quindi l’obiettivo generale che vorrei raggiungere, attraverso il gioco delle ombre, è quello di creare un clima favorevole alle argomentazioni (ragionamenti, riflessioni, strategie, ecc.) con i bambini di 5-6 anni, inducendoli alla percezione delle ombre del proprio corpo.

Il canale di accesso che ho scelto, per facilitare la comprensione e la riflessione dei bambini di questa età, sulla situazione, è lo schema corporeo.

Attraverso il proprio corpo, il bambino, può apprendere gli elementi del mondo che lo circonda, stabilendo delle relazioni fra questi, sviluppando la sua intelligenza.

In tal senso partendo dall’esperienza diretta, cercherà di motivare il bambino coinvolgendolo, in prima persona, attraverso la proiezione della sua ombra su un foglio di carta.

Inoltre, il luogo di osservazione che ho scelto è la palestra della scuola, utilizzando come materiale, un faretto e quindi la luce artificiale, al fine di non confondere le idee dei bambini, riducendo al minimo le distrazioni da parte di questi.

Lo strumento di verifica scelto è l’intervista singola (quattro domande semplici e dirette), attraverso la quale è possibile verificare la presenza/assenza dei comportamenti attesi da parte degli allievi, ipotizzati precedentemente (analisi a priori).

Infine, attraverso la registrazione delle risposte, riportati su dei protocolli sarà possibile fare la raccolta dei dati, per poter effettuare l’analisi qualitativa e quantitativa dei medesimi.

CAPITOLO 2

1.0 Presentazione del nuovo lavoro sperimentale

Nel presente capitolo viene descritto il lavoro sperimentale che ho condotto nella stessa scuola statale dell'infanzia di Casa Santa Erice, presso il Circolo Didattico "G. Pascoli", nell'anno scolastico 2002/2003 (nei mesi Aprile-Maggio).

Per vari motivi, non ho potuto sperimentare la ricerca con i 35 bambini coinvolti nei mesi di Giugno-Luglio, a causa del fatto che si trattava di una classe terminale. Tuttavia, le sezioni coinvolte sono state quattro, promiscue, in tutto 76 alunni, fra i 5 e i 6 anni, che hanno partecipato per la prima volta alla sperimentazione sulle ombre.

Il fine della ricerca sperimentale è stato quello di individuare le concezioni spontanee presenti nei bambini, sulle argomentazioni, nella scuola dell'infanzia, attraverso una situazione/problema sulle ombre.

Prima di iniziare l'indagine sperimentale sul campo, è stata eseguita l'*analisi a priori*, ovvero, le previsioni dei comportamenti attesi dei bambini, verificando e registrando, attraverso strumenti di verifica (intervista singola), la presenza/assenza dei comportamenti.

Tale indagine, ha visto coinvolti in momenti diversi, prima N°40 bambini distribuiti nelle sezioni: "I" ed "F" e, in un secondo tempo N°36 alunni divisi nelle sezioni: "L" e "C".

Al termine della sperimentazione si sono messe a confronto le risposte fornite da tutti gli alunni coinvolti, delle quattro sezioni, nell'intervista singola, al fine di verificare la presenza/assenza dei comportamenti ipotizzati precedentemente.

Successivamente, raccolti tutti i dati, si è ricorso all'analisi dei dati sperimentali, al fine di verificare fino a che punto i risultati ottenuti sul campione scelto hanno validità generale.

1.1 Ipotesi di ricerca

La formulazione di una ipotesi di ricerca è una supposizione iniziale ammessa provvisoriamente, come punto di partenza di una dimostrazione, di un ragionamento, volta a spiegare gli eventi di cui non si ha una "perfetta conoscenza".

La caratteristica fondamentale di una ipotesi, è la sua falsificabilità, ovvero la possibilità, attraverso tentativi sistematici, di dimostrarne la falsità..

In tal senso la ricerca sperimentale parte da una ipotesi generale:

H¹: "Cambiando la posizione del corpo rispetto alla fonte luminosa, l'ombra rimane la stessa

e da due sottoipotesi di ricerca:

H^a: "Se mi avvicino alla sorgente luminosa, allora la mia ombra è più piccola".

H^b: "Sa cogliere il rapporto tra costanti e variabili" (implicito/esplicito)

Costanti:

- Fonte di luce
- Altezza del bambino

Variabili:

- Spostamento all'indietro
- Vicinanza alla luce

Per potere falsificare queste ipotesi di ricerca, ho intervistato ogni singolo alunno, registrando le risposte e fotografando le varie fasi della sperimentazione.

1.2 La situazione/problema: il gioco “Giochiamo con la nostra ombra”

“Una situazione è didattica quando un individuo (in genere l'insegnante) ha intenzione di insegnare ad un altro individuo (in genere l'allievo) un determinato sapere.

Si chiama situazione di apprendimento una situazione che permette ad un soggetto di passare da uno stato di conoscenza ad un altro stato di conoscenza.

La teoria delle situazioni si propone di recuperare la valenza formativa dell'educazione matematica, che diviene strumento per lo sviluppo psichico e in particolare della capacità di problem solving. È messa in discussione la pratica educativa tradizionale di trasmissione di un sapere precostituito, attraverso un percorso univoco che va dall'insegnante all'allievo. La teoria delle situazioni propone di attivare un processo di ricostruzione condivisa dal saper matematico.

Nello specifico, ci si propone di promuovere l'apprendimento dei concetti matematici partendo da situazioni problematiche significative per gli allievi.

Secondo questa prospettiva, gli allievi si riappropriano della responsabilità del processo di apprendimento, partecipando attivamente alla costruzione del proprio sapere.

Il lavoro intellettuale compiuto in questo caso dall'allievo è confrontabile con quello del ricercatore: egli deve porsi problemi, definirsi attraverso buone domande, provare a costruire modelli, teorie, per trovare buone risposte ad una situazione problematica specifica.

Il compito dell'insegnante è di fornire gli strumenti per simulare una “microsocietà scientifica”, in cui i piccoli ricercatori possano confrontare i loro saperi per costruirne di nuovi, formulare e argomentare proprie ipotesi, formalizzare le loro scoperte” (Spagnolo, 1998, 95-97).

La sperimentazione, attraverso il gioco delle ombre, nasce principalmente dalla necessità di verificare l'ipotesi generale e le due sottoipotesi, precedentemente formulate, mirante ad osservare quali sono le argomentazioni (ragionamenti, strategie, ecc.) che i bambini mettono in atto nei confronti delle ombre.

Premesso ciò, ho preparato tutto il materiale necessario per la sperimentazione, al fine di creare un clima sereno e favorevole all'argomentazione, cercando di evitare distrazioni da parte dei bambini che sarebbero rimasti soli con me uno per volta.

Scelta la palestra della scuola, ho predisposto quest'ultima nel seguente modo:

- un foglio bianco (3m X 5m) posizionato in fondo all'aula;

- un faretto (da 1000 watt) avente:
l'altezza di 2 metri;
stessa traiettoria-direzione (per evitare confusione ai bambini);
una lieve inclinazione in modo tale che il fascio di luce cadesse sul pavimento e non sulle pareti della palestra, formando un cono di luce dal diametro non molto grande.



- Successivamente ho applicato, sul pavimento, tre tacche parallele al foglio, con un nastro adesivo nero:
- la prima tacca tangente al foglio bianco (e quindi, avente una distanza dal faretto di 3 metri);
- la seconda tacca distaccata di 1 metro dal foglio (e quindi, avente una distanza dal faretto di 2 metri);la terza tacca, infine distaccata di 2 metri dal foglio (e quindi, avente una distanza dal faretto di 1 metro).



Entrando nelle varie sezioni ho salutato i bambini, presentandomi, ho proposto loro di fare un bel gioco. I bambini, ovviamente, si sono incuriositi e si sono preparati a partecipare con entusiasmo. Successivamente, ho invitato gli alunni ad entrare, uno alla volta nella palestra, nella quale mi trovavo da sola a spiegare ad un bambino per volta, cosa doveva fare, avendo cura di tranquillizzarlo e metterlo

a suo agio. Questo tipo di approccio rivolto ad un determinato bambino e in un determinato momento ha favorito la sperimentazione.

Premesso ciò, ho suddiviso la sperimentazione in quattro fasi.

Nella *prima fase*, ho invitato il bambino di turno, a “sdraiarsi” a terra sul foglio bianco (3m X 5m), per poter “rimarcare” lo schema corporeo del bambino con un pennarello rosso.

Dopo, ho chiesto, al bambino, di alzarsi dal foglio e di posizionare i suoi piedi su quelli della sagoma disegnata (punto di partenza) e quindi sulla prima tacca nera. A questo punto ho formulato al bambino la seguente domanda: *Che cosa è?*.



Naturalmente le risposte sono state simili fra di loro (vedere in appendice 1). Dalle risposte ottenute ho potuto riscontrare che i bambini possedevano una buona conoscenza del proprio schema corporeo.

Nella *seconda fase*, il bambino rimanendo fermo in piedi sulla sagoma, doveva osservare cosa “accadeva” quando, nell’aula semibuia, veniva acceso il faretto .

Utilizzando lo stesso foglio, questa volta, ho rimarcato, con un pennarello nero, l’ombra del bambino. Ho fatto notare al bambino che quest’ultimo disegno non corrispondeva esattamente alla lunghezza del contorno del suo corpo e successivamente, spegnendo il faretto e aprendo le finestre, ho formulato al bambino la seconda domanda:

“*Che cosa è, e il perché*”. Le risposte di ciascun bambino sono state diverse fra di loro (vedere in appendice 1).



Mi sono resa conto che molti bambini riconoscevano la loro ombra definendola come tale, altri non la chiamavano ombra, ma capivano che era la proiezione del proprio corpo e spiegavano perché avveniva questo fenomeno (luce dietro le spalle, faretto acceso, ecc.).

Nella *terza fase*, ho chiesto a ciascun bambino di “spostarsi più indietro” sulla seconda tacca nera (quest’ultima si trovava più lontana dal foglio e più vicina al faretto). Riaccendendo il faretto, ho invitato il bambino a rimanere fermo e ad osservare quello che vedeva (percepiva); nel frattempo rimarcavo, con un pennarello verde, la seconda ombra del bambino. Spegnendo il faretto e aprendo le finestre, ho formulato al bambino la terza domanda: “*Che cosa è successo all’ombra del tuo corpo, e il perché*”.



Dalle loro risposte (vedere in appendice 1), quindi, ho dedotto che i bambini intuivano che avvicinandosi alla luce ottenevano un'ombra diversa dalla precedente.

Nella *quarta fase*, infine, ho invitato ciascun bambino a posizionarsi sulla terza tacca nera (quest'ultima si trovava vicina al faretto) e ad osservare quello che vedeva (percepiva) quando il faretto era acceso.

Rimarcando la terza ombra, con un pennarello blu, ho formulato al bambino l'ultima domanda: *“Che cosa è successo all'ombra del tuo corpo rispetto a prima, e il perché”?*



Le risposte dei bambini sono state diverse fra di loro (vedere in appendice 1). Concludendo la sperimentazione, ho invitato ciascun bambino ad osservare le diverse lunghezze della sua ombra rispetto alla posizione di partenza (sagoma) e a trarre delle conclusioni.



Le concezioni riguardanti l'ombra, a questo punto erano ben definite dai bambini, poiché comprendevano il fatto che la loro posizione e la luce del faretto erano determinanti per definire le diverse lunghezze dell'ombra (obiettivo generale).

Sulla base di quanto esposto, gli obiettivi che io intendevo far perseguire ai bambini, attraverso il gioco delle ombre sono stati i seguenti:

- Utilizzare i linguaggi iconici;
- Scoprire la discriminazione percettiva della propria ombra;
- Scoprire le relazioni fra il corporeo e l'ombra;
- Percepire le differenze nella realtà;
- Saper verbalizzare, descrivere e raccontare, eventi, situazioni;
- Sviluppare le capacità percettive e cognitive;
- Saper esprimersi con naturalezza e sviluppare la creatività;

Quindi, per quanto riguarda l'itinerario metodologico ho ritenuto opportuno considerare come adeguata e probabile la metodologia *dell'apprendimento per scoperta*, ossia, come sottolinea Bruner "un ragionamento induttivo che parte dalla ricerca di una soluzione e non dalla trasmissione diretta di essa". Non meno importante si è rivelato il *gioco*, (libero o con le regole), che è alla base di ogni attività e assolve importanti funzioni cognitive, creative e relazionali consentendo, al bambino, di compiere operazioni di osservazione, relazione, attenzione, favorendo lo sviluppo della sua intelligenza e della sua personalità.

1.3 Analisi a-priori dei comportamenti attesi da parte degli allievi

La fase dell'analisi vera e propria, richiede una preparazione alla ricerca e alla sperimentazione molto elevata da parte del ricercatore, che è chiamato a definire con rigore il quadro della situazione, a formulare ipotesi e ad esaminare i dati raccolti.

L'analisi a-priori dei comportamenti attesi consente di individuare:

<<Lo spazio degli eventi" cioè l'insieme delle possibili risposte corrette e non, che si possono ipotizzare in quel contesto;

In base allo spazio degli eventi, il "buon problema" da sfruttare nell'unità didattiche o nuclei progettuali;

Le variabili didattiche, cioè quelle che permettono un cambiamento dei comportamenti degli allievi;

Infine dà la possibilità di analizzare in modo più accurato lo strumento valutativo>> (Spagnolo, 1999, 193-194).

Sulla base di quanto esposto, sono stati individuati 8 comportamenti attesi da parte dei bambini:

A1: Il bambino sa cogliere la relazione fra il suo schema corporeo e la sua ombra.

A2: Il bambino è in grado di discriminare i concetti topologici grande-medio-piccolo.

A3: Il bambino intuisce il rapporto fra lo spostamento del suo corpo e la fonte luminosa (implicito/esplicito)

A4: Il bambino percepisce i rapporti spaziali lontano-vicino

A5: Il bambino è in grado di argomentare, con naturalezza, sul perché

A6: Il bambino intuisce la relazione fra la vicinanza alla luce e le lunghezze della sua ombra (implicito/esplicito).

A7: Il bambino non riesce a cogliere la relazione tra luce-posizione-ombra.

A8: Il bambino non riesce ad argomentare sulle giustificazioni generali, sul perché Successivamente, raccolti tutti i dati, si è ricorso all'analisi dei dati sperimentali.

1.4 Analisi dei dati sperimentali

L'analisi dei dati sperimentali è stata svolta attraverso l'analisi a-priori dei comportamenti ipotizzabili, l'applicazione della statistica descrittiva (con l'uso delle tabelle in EXCEL) e con l'uso di CHIC (*Classificazione Gerarchica Implicativa*) che consente di studiare le implicazioni fra gli item, un programma su PC che permette differenti statistiche, tra le quali: statistiche elementari (tipo di media, varianza, correlazione tra variabili), l'analisi delle similarità di Lerman e l'analisi delle implicazioni secondo R. Gras (Spagnolo, 2000,198).

1.4.1 Analisi descrittiva

La statistica descrittiva è la scienza rivolta all'analisi delle caratteristiche di un collettivo osservato nella sua totalità.

Una ricerca senza criteri statistici è inconcepibile; certi elementari concetti di statistica devono entrare come necessarie componenti del bagaglio di conoscenze del ricercatore che abbia propositi scientifici non limitati e modesti.

La statistica, come strumento e metodo di elaborazione quantitativa, consente di stabilire dei confronti indispensabili perché si possa giungere a calcolare la frequenza delle variabili, in modo da ottenere un quadro chiaro delle tendenze rispetto al problema. È indispensabile conoscere la statistica nei metodi, negli scopi, nei suoi gradi di validità per potere risalire al significato di questo o quel valore rapportandolo sia alle caratteristiche dello strumento, sia alle caratteristiche del gruppo di riferimento.

Per descrivere l'insieme delle informazioni in un collettivo possiamo impiegare la distribuzione di frequenze o un grafico appropriato, ma in alcuni casi è potrebbe essere sufficiente riportare il valore di indici che evidenziano le caratteristiche essenziali della distribuzione.

Per le quantità, le misure di variabilità si servono sia delle modalità (ciascuno dei modi in cui il carattere può esprimersi), che delle frequenze (quante volte quel carattere si è presentato).

Esistono diversi metodi per cogliere la variabilità, tra i più importanti, troviamo le misure di dispersione e le misure di disuguaglianza.

Il primo metodo associa il concetto di variabilità allo scarto $M x i$? vale a dire le misure di dispersione si basano sullo scostamento dalla media del valore della modalità; mentre il secondo metodo si basa sullo scarto di $j i x x$? ossia le misure di disuguaglianza si basano sullo scostamento delle unità tra di loro.

La misura di Dispersione o Indice di Varianza, è la media dei quadrati degli scarti dalla Media Aritmetica che si calcola sommando tutte le modalità di un fenomeno e dividendo il risultato per il numero totale delle osservazioni. Nella Varianza la

diversità, tra una variabile ($i x$) e la Media Aritmetica (M), viene misurata elevando al quadrato la differenza tra i due valori, trasformando le differenze in quantità positive . La Varianza o Deviazione Standard assume valore minimo (zero) solo quando tutte le modalità sono uguali fra di loro (Statistica descrittiva, 1978).

Premesso ciò, ho elaborato una prima sintesi dei protocolli di tutte le risposte date dai bambini durante l'intervista singola (vedi in appendice allegato n.2), prendendo in considerazione solo due delle quattro domande che avevo posto loro (vedi in appendice allegato 1), ovvero:

Che cosa è successo all'ombra del tuo corpo? Perché?

Che cosa è successo all'ombra del tuo corpo, rispetto a prima? Perché?

al fine di ottenere dei dati che rispecchiassero i seguenti criteri:

Costanti:

luce;

altezza del bambino;

Variabili:

spostamento all'indietro;

vicinanza alla luce;

e successivamente, una seconda sintesi dei dati suddetti, al fine di raccogliere quanti più risultati attendibili sulla base dei criteri scelti (vedere in appendice allegato 1).

Dopo, ho raccolto e trasferito i dati ottenuti dalla seconda sintesi su una tabella in EXCEL, al fine di poterli analizzare, elaborare ed interpretare agevolmente.

Di seguito ho riportato la seguente tabella:

		<i>STRATEGIE</i>							
		<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>A3</i>	<i>A4</i>	<i>A5</i>	<i>A6</i>	<i>A7</i>	<i>A8</i>
<i>Bambini</i>									
<i>P.I.1.3.</i>		0	0	0	0	1	0	0	0
<i>P.I.1.4.</i>		1	0	0	0	0	1	0	0
<i>P.I.1.5.</i>		0	0	1	0	0	0	0	0
<i>P.I.1.6.</i>		0	0	0	0	0	1	0	0
<i>P.I.1.7.</i>		0	0	1	0	0	0	0	0
<i>P.I.1.9</i>		0	0	0	1	0	0	0	0
<i>P.I.1.11.</i>		1	0	0	0	0	0	0	0
<i>P.I.1.12.</i>		0	0	0	0	0	1	0	0
<i>P.I.1.13.</i>		0	0	0	0	0	1	0	0
<i>P.I.1.15.</i>		1	1	0	0	0	0	0	0
<i>P.I.1.16.</i>		0	0	0	1	0	0	0	0
<i>P.I.1.17.</i>		0	0	0	0	0	0	1	0
<i>P.I.1.18.</i>		0	0	0	1	1	0	0	0
<i>P.I.1.20.</i>		0	0	0	0	0	0	0	1
<i>P.I.1.21.</i>		0	0	0	0	1	0	0	0
<i>P.F.2.1.</i>		0	0	1	0	0	1	0	0
<i>P.F.2.2.</i>		1	0	0	0	0	0	1	0

<i>P.F.2.3.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>P.F.2.5.</i>	0	0	0	1	0	0	1	0
<i>P.F.2.6.</i>	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>P.F.2.7.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>P.F.2.9.</i>	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>P.F.2.10</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>P.F.2.11.</i>	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>P.F.2.12.</i>	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>P.F.2.13.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>P.L.3.1.</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>P.L.3.2.</i>	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>P.L.3.6.</i>	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>P.L.3.7.</i>	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>P.L.3.8.</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>P.L.3.10.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>P.L.3.11.</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>P.L.3.12.</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>P.L.3.13.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>P.L.3.14.</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>P.L.3.17.</i>	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>P.L.3.20.</i>	1	1	0	0	0	0	1	0
<i>P.C.4.1.</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>P.C.4.2.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>P.C.4.3.</i>	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>P.C.4.6.</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>P.C.4.7.</i>	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>P.C.4.11.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>P.C.4.15.</i>	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>P.C.4.16.</i>	0	0	0	0	1	0	0	0

La presente tabella riporta le risposte date dai bambini delle quattro sezioni. Il campione scelto è di 76 alunni fra i 5 e i 6 anni.

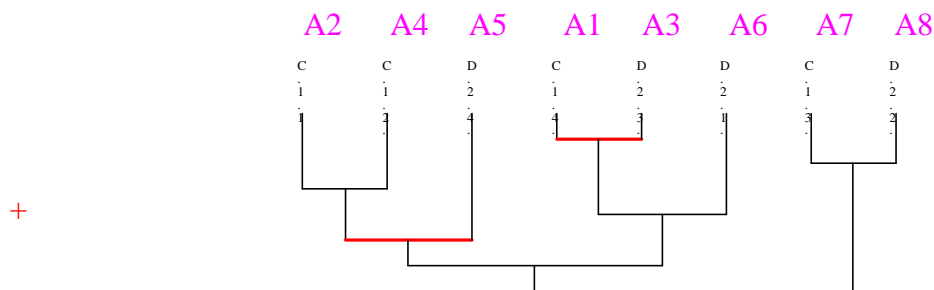
Premesso ciò, per ogni sezione ho rilevato la presenza o l'assenza delle strategie adottate dai bambini.

Ecco qui di seguito riportata la legenda della tabella :

- la lettera "P" indica il Circolo Didattico "G. Pascoli" di Casa Santa Erice;
- le lettere "I , F, L e C" indicano le sezioni di appartenenza dei bambini;
- il numero indica il bambino;
- il numero "1" indica la presenza della strategia utilizzata;
- il numero "0" indica l'assenza della strategia;
- A1, A2, A3, A4, A5, A6 indicano le strategie corrette;
- A7, A8, indicano le difficoltà incontrate dai bambini.
- A1: Il bambino sa cogliere la relazione fra il suo schema corporeo e la sua ombra.

- A2: Il bambino è in grado di discriminare i concetti topologici grande-medio-piccolo.
- A3: Il bambino intuisce il rapporto fra lo spostamento del suo corpo e la vicinanza alla fonte luminosa (implicito/esplicito)
- A4: Il bambino percepisce i rapporti spaziali lontano-vicino
- A5: Il bambino è in grado di argomentare, con naturalezza, sul perché
- A6: Il bambino intuisce il rapporto tra l'avvicinarsi alla fonte luminosa e le lunghezze della sua ombra (implicito/esplicito).
- A7: Il bambino non riesce a cogliere la relazione tra luce-posizione-ombra.
- A8: Il bambino non riesce ad argomentare sul perché.

Successivamente, con l'uso dello CHIC che, come ho detto prima, consente di studiare le differenti statistiche (tra le quali: statistiche elementari, tipo di media, varianza, correlazione tra variabili) e le implicazioni fra gli item, ho elaborato il seguente grafo:



Arbre de similarité : A:\dati_finali_3.csv

Dall'analisi della similarità i raggruppamenti che appaiono evidenti sono tre: R1=(A2, A4, A5), R2=(A1, A3, A6), e R3=(A7 e A8).

I quesiti relativi a R1 riguardano tutte le esperienze connesse alle capacità di argomentare con naturalezza sui rapporti spaziali (grande-medio-piccolo) e topologici (lontano-vicino), quelli relativi a R2 tutte le esperienze riferite alle capacità di saper intuire la relazione fra lo spostamento del corpo (all'indietro) e la vicinanza alla fonte luminosa (implicito/esplicito). Mentre il raggruppamento R3 comprende i quesiti relativi alle difficoltà incontrate durante le esperienze (argomentazioni generiche prive di riflessioni, difficoltà a cogliere la relazione luce-ombra)

Complessivamente la similarità tra il gruppo R1 e R2 può essere considerata ancora degna di attenzione.

Qui di seguito ho riportato i dati statistici:

Occorrenza Media Scarto tipo

A1	:16.00	0.35	0.48
A2	: 5.00	0.11	0.31
A3	: 3.00	0.07	0.25
A4	: 4.00	0.09	0.28
A5	:11.00	0.24	0.43
A6	:10.00	0.22	0.41
A7	: 7.00	0.15	0.36
A8	: 6.00	0.13	0.34

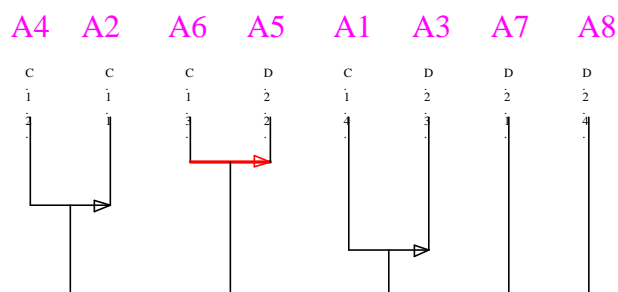
Dall'osservazione di tali dati, ricavati tramite l'uso dello CHIC, si intravede come la Varianza possiede un valore che si colloca tra lo zero e l'uno (0.48/0.34), indicando una situazione di omogeneità.

1.4.2 Analisi implicativa delle variabili

Con l'analisi implicativa di R. Gras si cerca di misurare il grado di validità di una proposizione implicativa tra variabili binarie e non . Questo strumento statistico viene messo a punto su ricerche riguardanti la Didattica della Matematica.

Nell'analisi implicativa un problema molto importante che ci viene trasmesso dalla ricerca in didattica è quello relativo al rapporto tra analisi apriori di una determinata situazione didattica con i dati sperimentali.

L'analisi delle implicazioni tra variabili evidenziato dal seguente grafo:



Arbre hiérarchique : A:\dati_finale_3.csv

mette in evidenza che:

“Se sa cogliere la relazione fra i rapporti spaziali (lontano-vicino), allora saprà cogliere anche le relazioni tra i concetti topologici (grande-medio-piccolo)”.

“Se sa fare delle riflessioni sul rapporto luce-lunghezza delle ombre, allora saprà fare anche delle riflessioni sul perché(implicito/esplicito)”.

“Se sa cogliere la relazione fra il suo schema corporeo e la sua ombra, allora saprà cogliere anche il rapporto tra lo spostamento del suo corpo e la vicinanza alla fonte luminosa (implicito/esplicito)”.

1.5 Conclusioni

Concludendo, il presente lavoro sperimentale mi ha dato l'opportunità e la possibilità di riflettere sulle capacità di argomentare e metacomunicare sugli eventi, da parte di un bambino della scuola dell'infanzia.

Pertanto, tale ricerca non ha la pretesa di aver fornito apporti piuttosto significativi sull'argomento trattato, ma costituisce uno spunto di riflessione per tutti coloro (insegnanti/ricercatori/educatori) che operano o lavoreranno in un contesto scolastico.

La ricerca che ho condotto non è nata già completa e pronta all'uso, ma si è svolta in una serie di fasi.

Infatti, dalle risposte ottenute dalla quattro sezioni, durante le fasi della sperimentazione (attraverso l'intervista singola), ho potuto riscontrare che i bambini possedevano una buona conoscenza del proprio schema corporeo.

Mi sono resa conto, anche, che molti bambini riconoscevano la loro ombra definendola come tale, altri non la chiamavano ombra, ma capivano che era la proiezione del proprio corpo e spiegavano perché avveniva questo fenomeno (luce dietro le spalle, faretto acceso, ecc.).

Le concezioni riguardanti l'ombra, a questo punto erano ben definite dai bambini, poiché comprendevano il fatto che la loro posizione e la luce del faretto erano determinanti per definire le diverse lunghezze dell'ombra del proprio corpo.

L'intervista singola e quindi la registrazione di tutte le risposte fornite dai bambini, costituisce un valido sussidio per l'analisi qualitativa dei dati sperimentali. Questo tipo di analisi assieme all'analisi quantitativa può dare informazioni generali sul "fatto" sperimentale contribuendo al recupero dei ragionamenti messi in atto da ogni bambino nel momento in cui veniva posto dinnanzi alla situazione/problema sulle ombre.

CAPITOLO 3

1.0 Perché le ombre?



Fisicamente l'ombra è necessaria alla percezione visiva del mondo quanto la luce. Tutto ciò che vediamo infatti lo vediamo in particolari condizioni di luce e di ombra e ciò che percepiamo, anche se non ne siamo consapevoli, non è solo la parte illuminata delle cose, ma anche la loro ombra. L'ombra definisce gli oggetti, consentendoci di riconoscere la terza dimensione e di collocarli nello spazio. Insieme alla qualità della luce essa conferisce carattere e atmosfera⁹.

Nella storia delle immagini e del linguaggio le ombre costituiscono da sempre motivo di studio ed interesse; eppure, spesso non prestiamo la dovuta attenzione, in termini di “fenomeno visivo”, al “valore figurativo delle ombre”.

Tale fenomeno visivo è il risultato dell'effetto della luce su un piano o su una superficie.

Senza la “luce” l'uomo non potrebbe vedere la forma, il colore o il movimento nelle cose (R. Arnheim, 1964).

Tuttavia essa può derivare o da una sorgente naturale (il Sole) o da una artificiale (lampade, candele, ecc.).

Convenzionalmente la “luce” è considerata una *sorgente luminosa puntiforme*, perché essa “viene assimilata ad un punto che può essere proprio o improprio, a secondo se è situato a distanza finita o infinita”. (Valeri, 1995, 266).

⁹ Fonte : www.artesole.it/luce-ombre

Se tale punto è “posto” ad una *distanza finita*, distinguiamo una sorgente luminosa *puntiforme* artificiale (lampada), i cui raggi definendo l’oggetto formano un “cono” o una “piramide”; il suo vertice è rappresentato dalla sorgente stessa.

Quando il punto si trova ad una *distanza infinita*, si ottiene una fonte luminosa *puntiforme* naturale (il Sole)¹⁰. In questo caso i raggi “circonscrivono” l’oggetto formando un “cilindro” o un “prisma”.

Le ombre, quindi, sono delle “proiezioni oblique”, nelle quali il corpo è posto tra il “centro di proiezione” (la fonte luminosa) e la superficie o piani, su cui si proietta l’ombra del corpo stesso.

L’effetto di una fonte luminosa rivolta ad un oggetto opaco crea delle zone d’ombra e delle zone di luce. La parte non illuminata dell’oggetto forma l’*ombra propria*, in essa il bordo è determinato dalla separatrice.

Inoltre, la loro forma dipende dalla distanza e dalla direzione della fonte luminosa. Le *ombre proiettate* sono quelle che “l’oggetto illuminato proietta su un altro oggetto, sul piano di appoggio o su una parte di se stesso” (Dalla Costa-Ragazzi, 2002, 5).

Il rapporto tra l’ombra e l’oggetto è determinato dalla posizione, dall’*orientamento*, dall’*intensità* e dalla *natura della sorgente luminosa* (lampada o sole). Tale rapporto, inoltre, è influenzato anche dal modo di percepire, da parte dell’individuo, i “volumi” degli oggetti.

La posizione e l’orientamento della fonte luminosa determinano nello spazio la “direzione” e gli “effetti” delle ombre che si desiderano ottenere.

Inoltre, dal rapporto tra la luce ed l’ombra è possibile distinguere una *luce laterale o incidentale*, una *luce frontale ed una diffusa*.

La *luce laterale o incidentale* si ottiene quando su un corpo si originano “zone d’ombra”, da destra o da sinistra che evidenziano “concavità” o “sporgenze”; quella *frontale*, invece, quando la luce si trova “presso l’oggetto” o alle “spalle dell’osservatore”. Le ombre che si formano dietro l’oggetto assumono un “volume piatto”.

Tuttavia la luce va ben oltre il significato fisico: per l’uomo, essa, rappresenta una delle condizioni fondamentali per fare esperienze, “esplorare” e “conoscere” la realtà circostante.

E’ opinione comune “considerare” la “luce” collegata al cielo, alla Terra e alle cose, mentre, “l’oscurità è il venir meno della chiarezza”.

Su questa base, Piaget, intervistando bambini di sette anni, dimostrò che “il modo di percepire le cose o gli eventi è influenzato da “un’immagine universale” che si possiede della realtà”.

A dimostrazione di quanto detto si trovano, nelle interviste di Piaget, espressioni come: “...è il cielo a fornire la luce”, oppure “*Il sole non è come la luce: la luce illumina tutto*. Così come la “notte” per i bambini “è fatta di nuvole nere che si avvicinano l’una all’altra da non lasciare un po’ di bianco”.

¹⁰ Il Sole pur essendo a distanza finita dalla Terra, è tanto lontano da ritenerlo all’infinito”.

Sostenere che si tratti di “false credenze” o di “concetti errati” poiché i fisici “ci insegnano che la luce è inviata dal Sole alla Terra”, significherebbe non tenere conto di tutte l’esperienze percettive “universali”.

Il motivo per il quale questa “immagine del mondo” non si è modificata con il tempo è da attribuire al modo di percepire la realtà da parte di ciascun individuo, modo fra l’altro, influenzato dalle esperienze passate, dai bisogni e dai desideri di ogni persona.

Ernest Mach racconta: “...quando ero un bambino le luci e le ombre nei disegni mi apparivano macchie senza significato”.

Osservando i disegni dei bambini si possono notare delle differenze rispetto a quelli dell’adulto; nei loro disegni i giochi “chiaro” o “scuro”, attraverso la matita o i pastelli, sottolineano le differenze di un oggetto, di una cosa o di una persona assumendo un particolare significato emotivo.

Naturalmente, i bambini di 3-5 anni non possiedono delle “abilità tecniche” tali da saper riprodurre “fedelmente” l’oggetto in se, attraverso la matita o i colori.

Tuttavia in essi vi è “un’acutezza di osservazione” che gli permette di esplorare, conoscere le cose che li circondano.

Secondo la *teoria intellettualistica* il bambino disegna più quello che conosce che quello che vede (Arheim, 2002).

Questa conoscenza non deriverebbe da “fonti percettive” ma da “concetti astratti”. Con il termine “astratto” la teoria intellettualistica afferma che “le conoscenze del bambino sono da attribuire alle concezioni e non alle percezioni” (Arheim, 2002, 144).

Tuttavia questa teoria non è riuscita a chiarire come il bambino giunga alla formazione dei concetti.

Quando il bambino disegna, ad esempio la sua mano, prima fa esperienza di quello che vede attraverso i sensi, richiamando concetti visivi.

Il “concetto visivo” della mano è rappresentato dalla “rotondità del palmo”, mentre quello della “lunghezza delle dita che paragona ai raggi del sole”; inoltre prima di raffigurarla, il bambino, “conta” le dita per non sbagliare.

Il concetto di rotondità e di numero non vengono offerti al bambino dall’oggetto in sé, ma sono la “conquista”, la “scoperta” e, i “numerosi tentativi di rappresentazione”. Il bambino cerca di “trovare” o “inventare” una forma nel “mondo delle cose”.

1.1 Breve storia sulle ombre...

Colui che portò un’innovazione nella modalità di raffigurare i volumi dei corpi fu il pittore atenese, Apollodoros, alla fine del V secolo a.C.

Nel riprodurre le “sfumature naturali” della luce e degli oggetti sulla superficie, il pittore ateniese, utilizzò la tecnica del *chiaroscuro*, ottenendola con pennellate di vernice diluita, per indicare paesaggi, capelli, corpi, o col tratteggio in nero dei contorni.

Attraverso questa pratica “era possibile tradurre allusivamente sul piano il volume dei corpi”.

Apollodoros, per dare *risalto e profondità* alle immagini, affiancò il *chiaroscuro all'ombreggiatura*, sovrapponendo i toni chiari e toni scuri non necessariamente bianchi o neri.

Inoltre, al pittore ateniese va il merito, attraverso la sua tecnica del chiaroscuro e dell'ombreggiatura, di aver introdotto i concetti di "luce" e "d'ombra", di "riflessi" e "armonia" nelle fusioni dei toni e delle tinte, applicandoli nella pittura.

L'invenzione di Apollodoros, successivamente, fu perfezionata dai suoi seguaci e, specialmente da Zeusi e Parrasio..

Da questo momento in poi, il contrasto tra luce ed ombra è stato adottato dall'arte, venendo a diretto contatto con tutte le civiltà.

L'arte, pervenuta alla conquista di questi mezzi che segnavano il culmine della perfezione, ne fece un uso più largo durante i secoli, fino all'abuso nell'età della decadenza, per assidua ricerca di effetti sempre nuovi e "sensazionali". Basti ricordare a quali fantasiosi prodigi siano pervenuti i decoratori ellenistici e romani nella rappresentazione di architetture irreali e di illusivi sfondi paesistici.

Nella cultura medievale il chiaroscuro persistette in formule manieristiche per imitazione di esemplari antichi. Solo nel Trecento riacquistò valore e varietà rispondente al vario temperamento degli artisti (Giotto, Simone Martini, ecc.); e più ancora nel Rinascimento.

I Galileo Galilei, identificò nel rilievo il chiaroscuro, per dimostrare falsa la pretesa superiorità della scultura sulla pittura, a cagione del rilievo. La profondità di una scultura non è conosciuta dalla nostra vista, poiché il chiaro e lo scuro gli viene dato dalla natura, mentre alla pittura gli deriva dall'arte.

Nell'arte fiorentina, invece, il chiaroscuro è una delle più squisite espressioni dell'individualità artistica, sia in Leonardo che in Michelangelo.

Le pitture di Leonardo possono ridursi fondamentalmente a "luce" e "ombra". "Nero e bianco, dice egli stesso, in pittura sono i principali colori, poiché la pittura è composta di ombre e di lumi, cioè di chiaro e di scuri". Ma il contrasto di chiaro e di scuro in Leonardo giunge a risultati ben differenti da quelli a cui arriva il Michelangelo.

In Michelangelo, il chiaroscuro, serve a dare effetti di rilievo, facendo staccare le figure dal fondo del quadro e avvicinandole a chi le guarda.

Nel Vinci il chiaroscuro, invece, è ridotto a penombra dal prevalere dello scuro per dare una visione squisitamente lontana, "immergendo" gli oggetti nell'atmosfera del quadro.

Un altro speciale chiaroscuro deriva da Caravaggio. Questo pittore concepiva il chiaroscuro come "un violento contrasto di parti in ombra", illuminate da una luce che piomba all'improvviso, mettendo in risalto la massa, il volume degli oggetti, delle cose, dei corpi all'interno del quadro.

Questa apparizione improvvisa di figure o oggetti è la caratteristica della pittura seicentesca, attraverso Caravaggio.

In sede scientifica, poiché questa tecnica richiedeva lunghi tempi di realizzazione e "abilità specifiche", numerosi studiosi formularono e dimostrarono una teoria sulle ombre.

Grazie al matematico Giudobaldo Del Monte (1545-1607) si ebbe la prima formulazione sulla *teoria delle ombre*.

Il matematico, nel suo trattato *Perspectivae Libri sex* pubblicato nel 1600, spiegò tutti i “procedimenti grafici” necessari nel rappresentare “le ombre dei solidi in prospettiva”, considerando come base una *fonte luminosa puntiforme* posta a *distanza finita*.

Successivamente il contributo dello scienziato francese Gaspard Monge (ideatore delle proiezioni ortogonali) portò la teoria delle ombre a far parte di una sezione della *Geometria descrittiva* (dedicata alle proiezioni oblique).

Gaspard Monge, diede vita alla “geometria descrittiva” colmando il divario tra *scienza e pratica*, dove i metodi di rappresentazione di architetti, ingegneri, ecc., acquisirono il carattere dei procedimenti scientifici avendo il loro fondamento teorico nella “geometria proiettiva”.

La finalità della *Geometria descrittiva*, mediante l’applicazione della teoria delle ombre, era quella di “evidenziare maggiormente la forma e la collocazione spaziale degli oggetti”.

Le ombre, quindi, conferiscono “profondità spaziale” ai corpi mostrando “rientranze” o “sporgenze”.

Un’altra pratica molto utilizzata per le “rappresentazioni tridimensionali” è la *prospettiva*.

Il termine *prospettiva* ha origini etimologiche nel latino da *perspectiva* e significava *ottica*, perché gli antichi studiosi avevano fatto una distinzione fra ciò che era “reale” da ciò che era “apparente”. Da qui la distinzione fra *concettuale*: “la rappresentazione reale degli oggetti” e *ottica*: “la rappresentazione apparente degli oggetti stessi”.

Ma facciamo un passo indietro per comprendere il concetto: solo nel Quattrocento il termine *prospettiva* assunse un nuovo significato: “procedimento grafico-scientifico atto a restituire la profondità dello spazio e la posizione degli oggetti entro tale spazio”.

Un grande contributo si deve all’architetto fiorentino Filippo Brunelleschi (1377-1446) che con il contributo dello scienziato Toscanelli, cercò di ottenere la rappresentazione dell’immagine illusoria attraverso il “taglio della *piramide visiva*, operato col piano di quadro posto perpendicolarmente all’asse della piramide”.

Con il termine “piramide visiva” si vuole indicare quella costituita dai “raggi visuali” che vanno dagli occhi dell’osservatore ai vari punti degli oggetti osservati. I raggi incontrando gli oggetti permettono di individuarne i loro contorni.

Spetta, però, a Leon Battista Alberti umanista e architetto (1404-1472), il merito di aver reso più facile l’impiego del procedimento brunelleschiano, ossia la trattazione teorica.

Premesso ciò, da questo momento in poi fino al XIX secolo, alcuni matematici si interessarono alla prospettiva non considerandola più una scienza delle arte figurative. Numerose ricerche, infatti, dimostrarono e portarono il matematico francese Girard Desarg Desargues alla definizione di punto di fuga come “prospettiva di un punto all’infinito”.

Al matematico tedesco Felix Klein (1849-1925) si deve, infine, il passaggio dalla *geometria elementare* a quella *proiettiva*, indicando un metodo fondato sul concetto delle “trasformazioni”.

“La “geometria proiettiva” ha per campo di indagine le “trasformazioni” che si producono per mezzo di una sorgente “puntiforme”, come avviene per esempio, per l’ombra di una figura ottenuta con la luce di una lampadina.

La “similitudine” fra due figure è quindi un caso di proiezione in cui la figura proiettata e la sua ombra giacciono su due piani paralleli”.

In conclusione, oggi nell’arti figurative, con la parola chiaroscuro s’indicano speciali stampe impresse a più tinte in modo da imitare i disegni acquerellati. Per ottenere queste tinte si usano più tavole che si stampano sovrapponendole l’una all’altra.

2.0 L’attività percettiva e la visione stereoscopica: indici monoculari e binoculari

L’attività percettiva non investe solo gli aspetti sensoriali, ma influenza gli *aspetti cognitivi* e di *adattamento* della personalità all’ambiente. Essa costituisce uno dei tre elementi di base che concorre, insieme alle operazioni logiche e al linguaggio, allo sviluppo globale del bambino. Queste tre funzioni hanno caratteristiche proprie, non agiscono separatamente tra loro, ma hanno stretti legami di inter-dipendenza.

L’individuo riceve stimoli dal mondo esterno e si adatta ad essi tramite processi che si strutturano nei canali sensoriali. Accanto agli stimoli esterni egli è in contatto anche con gli stimoli interni: immagini, pensieri, emozioni.

La *sensazione* si riferisce al puro ricevimento di impressioni dall’esterno (la visione di un volto, l’ascolto di una musica, il contatto con una stoffa); la *percezione*, invece, consiste nell’interpretazione degli stimoli esterni, nel loro riconoscimento e nell’attribuzione a essi di un senso, di un significato (l’amico, la canzone, il velluto).

Nella percezione, oltre alla ricezione sensoriale, hanno parte attiva numerosi altri fattori specifici al soggetto percepente, riconducibili a passate esperienze di condizionamenti (positivi o negativi) o anche a fattori motivazionali o sociali. Gli individui posseggono una diversa soglia di percezione: alcuni percepiscono stimoli di intensità molto bassa, altri necessitano di una stimolazione assai maggiore per accusare una reazione invalidante.

Col termine *soglia* si intende, infatti, scientificamente, la quantità minima di stimolazione necessaria per ottenere una reazione. Si distinguono due tipi di soglie: *assoluta*, quando ci si riferisce alla più piccola quantità di stimolazione in grado di essere percepita; *differenziale* quando ci si riferisce alla più piccola differenza di intensità percepibile tra due stimoli. Quando, ad esempio, accendiamo una luce in una stanza completamente buia (dando cioè inizio ad una percezione visiva prima della quale non esiste alcun grado di sensibilità luminale) ci troviamo in presenza di una soglia assoluta; quando, invece, aggiungendo altre fonti di luce a quelle già presenti percepiamo un aumento di luminosità, riuscendo

a valutare la differenza dalla situazione iniziale, ci troviamo in presenza di una soglia differenziale.

La percezione può essere *selettiva* quando gli organi ricettori selezionano le informazioni esterne e quindi non siamo in grado di percepire tutto quello che ci circonda ma recepiamo dai nostri sensi solo parte di molti messaggi.

Si definisce *globale* quella percezione che si presenta come un tutto provvisto di una organizzazione interna. Tale percezione è condizionata dal contesto, infatti, la stessa cosa, se inserita in contesti diversi, può essere percepita in modo diverso.

La percezione *proiettiva*, infine, è influenzata dai nostri bisogni in quanto noi attribuiamo all'ambiente esterno alcune caratteristiche del nostro stato d'animo, del nostro comportamento, delle nostre emozioni.

Inoltre, le esperienze percettive non sono isolate, in quanto determinano un "mondo di oggetti identificabili perché stabili e persistenti".

La "stabilità" degli oggetti percepiti dipende dai *fenomeni di costanza*: *costanza della luminosità o del colore* ("la tendenza a vedere un oggetto in rapporto all'ambiente"), *costanza della forma* ("la tendenza a percepire la forma di un oggetto come apparentemente immutato"), *la costanza della dimensione* ("la tendenza a correggere gli effetti della distanza su un oggetto che si allontana da noi"), e la *costanza della posizione* ("dare per scontato la di stabilità degli oggetti percepiti").

Il mondo che noi percepiamo è essenzialmente "tridimensionale". Eppure le immagini sono "bidimensionali", poiché un occhio recepisce in modo diverso gli impulsi esterni rispetto all'altro occhio. Questa differenza prende il nome di "disparità retinica".

Dall'unione delle "immagini retiniche", ad opera del cervello, si ha la cosiddetta *visione stereoscopica*.

I criteri che ci guidano sulla percezione della *profondità spaziale* o sulla *distanza* sono definiti *indici di distanza*. Essi sono *monoculari* e *binoculari*.

Nella *visione binoculare* la *profondità* è percepita per mezzo della *visione stereoscopica*, la quale permette, rispetto alla visione monoculare, un campo visivo più vasto.

Nella *visione monoculare*, invece, la *profondità e la distanza* sono percepite in base a degli *indicatori* come: *la sovrapposizione degli oggetti* ("quel fenomeno che fa percepire l'oggetto più grande come vicino"), *la prospettiva* ("sia geometrica o lineare che aerea"), *l'ombreggiatura o chiaroscuro* ("il rapporto tra la luce e l'ombra"), e il *movimento* ("quel fenomeno che si verifica quando, ad esempio, osserviamo fuori dal finestrino di un treno").

Tra i due indici di distanza quello che risulta efficace è senza dubbio la visione binoculare (Rugi, 1978,176).

2.1 La prospettiva genetica di Piaget sullo sviluppo della percezione

Jean. Piaget (1896-1980), è considerato uno dei più acuti studiosi dei problemi della psicologia dell'età evolutiva per le sue idee rivoluzionarie sullo sviluppo umano e sui processi di apprendimento infantile.

L'autore ginevrino, ritiene che la conoscenza percettiva deriva dall'*azione*, poiché essa è "una modalità particolare di adattamento, messa in relazione con l'intelligenza. Tuttavia, sia l'intelligenza che la percezione sono due "due forme diverse di conoscenza e di adattamento".

Per avvalorare questa sua prospettiva, Piaget, dedica importanti contributi teorici e sperimentali allo studio dello sviluppo percettivo.

La percezione, secondo l'autore, è "subordinata dal punto di vista evolutivo" all'intelligenza, sia perché rappresenta "una modalità di conoscenza inferiore" rispetto all'intelligenza stessa, sia perché le "prime percezioni" del bambino piccolo sono mediate dagli schemi motori.

Quindi, si verificherebbe una "dipendenza evolutiva" della percezione rispetto ai processi dell'intelligenza, poiché quest'ultima è caratterizzata da una lenta evoluzione per stadi, da parte dei bambini, "qualitativamente differenti e distinguibili"; mentre lo sviluppo percettivo, per Piaget, "rimane un processo continuo e irreversibile".

Egli, inoltre individua due momenti "complementari ed opposti", che determinerebbero lo sviluppo percettivo: *gli effetti di campo (o primari) e le attività percettive*.

Gli effetti di campo, secondo l'autore ginevrino, "costituiscono fenomeni percettivi limitati al campo di centrazione" (ossia, le relazioni che si instaurano tra gli elementi percepiti simultaneamente, con una sola fissazione dello sguardo). Nel bambino piccolo si verificano distorsioni ed errori percettivi.

Le attività percettive "consistono, invece, nel cogliere e nell'istaurare rapporti fra gli elementi percettivi in campi semplici" (ad es. esplorazioni, schematizzazioni, ecc.).

Il passaggio dalla prima fase alla seconda, secondo Piaget, determina lo sviluppo percettivo.

Concludendo, l'autore, sostiene che lo sviluppo "dei meccanismi percettivi", così come "l'evoluzione dell'intelligenza", rende il bambino "attivo" e "competente" rispetto all'ambiente che lo circonda.

2.1.1 Lo sviluppo percettivo e lo sviluppo cognitivo nei bambini

Il "momento percettivo" rappresenta il primo contatto dell'organismo con l'ambiente, attraverso gli organi di senso e il sistema nervoso,

Il processo di riconoscimento di un stimolo si sviluppa, attraverso l'elaborazione di rappresentazioni di esperienze definite *schemi*. Uno schema è una rappresentazione degli elementi rilevanti di un evento e delle loro relazione reciproche.

La *crescita cognitiva* del bambino si origina attraverso degli schemi di azione iniziali. Essi tendono a funzionare per assimilare degli oggetti, i quali incorporati, creano uno squilibrio con quegli schemi già presenti.

La modificazione degli schemi che ne segue, e la formazione di nuove coordinazioni, possono essere individuate attraverso gli stadi della teoria dello sviluppo cognitivo di J. Piaget.

Ai fini del lavoro sperimentale, si ritiene utile fare riferimento a quelle che sono le caratteristiche dello sviluppo cognitivo del bambino, nell'età della scuola dell'infanzia, evidenziate nei primi due stadi.

Durante il primo stadio, definito *stadio senso motorio* (0-2) lo sviluppo del bambino è caratterizzato dall'acquisizione dei movimenti e dei comportamenti per comunicare all'esterno i propri bisogni fisiologici ed affettivi strettamente connessi alle necessità fisiologiche ed al bisogno di sicurezza e per acquisire i primi elementi di linguaggio. In questo periodo il bambino non è capace di impadronirsi del mondo circostante, se non a livello della conoscenza sensoriale ampliata nel secondo anno di vita con il miglioramento delle capacità motorie. In questa fase, come nella successiva, nel bambino manca "la reversibilità del pensiero" (Campioni, 1993,75).

Nello *stadio pre-operatorio* (2-7) il bambino impara per gradi a rappresentarsi "ideativamente" il mondo esterno, è la *fase del pensiero simbolico* che si sviluppa soprattutto con il gioco e con linguaggio verbale e non verbale. Il progressivo svilupparsi della funzione simbolica permette al bambino di usare dei simboli, come le parole, le immagini mentali, i disegni e i gesti che consentono di rappresentare mentalmente la realtà. Il processo mentale che permette di percepire un oggetto in assenza di dati è l'*immaginazione*, costituita da elementi dell'inconscio, vissuti corporeo-emozionali, simboli elementi formali di conoscenza, ecc.

La scuola dell'infanzia, in particolare l'insegnante, a partire dalle abilità simboliche che i bambini posseggono, può favorire lo sviluppo dell'immaginazione e della creatività, ricreando delle condizioni tali affinché il bambino sia motivato a conoscere il risultato della propria azione dopo aver compreso il senso del proprio agire, invitandolo a trovare delle soluzioni e a creare nuovi schemi di azione (Fonte: progetto di Psicologia dell'Educazione- Metodi e Tecniche della Psicomotricità, 2003).

2.1.2 Lo sviluppo percettivo nel corso dell'infanzia

"La percezione rientra nelle *funzioni cognitive*, poiché costituisce una modalità primaria, immediata e diretta di conoscere" (Camaioni, 1993, 76).

Possiamo distinguere due periodi successivi, all'interno del rapporto fra lo sviluppo percettivo e quello cognitivo, il *primo periodo evolutivo percettivo* e, il *secondo periodo evolutivo percettivo-cognitivo*.

Durante il *primo periodo percettivo* (dalla nascita fino ai cinque-sei anni), si assiste, nel bambino, ad una precoce strutturazione del "campo percettivo", che gli

consente di interagire con un ambiente “tridimensionale” fatto di “oggetti” e di “eventi distinti”, dotati di stabilità e costanza.

Lo sviluppo cognitivo, in questo periodo è , influenzato più dalla “conoscenza percettiva”, che da quella “rappresentativa”.

Nel *secondo periodo percettivo-cognitivo* (dai sei anni alla adolescenza), invece, il bambino, matura processi cognitivi elevati, che influenzano quelli percettivi. Egli, infatti, è in grado di cogliere i rapporti tra “il tutto e le parti”, di “analisi” e di “sintesi”, mediante processi di “individuazione” e “differenziazione”.

Durante il corso della prima (sino a tre anni) e della seconda infanzia (fino a sei anni, circa), il bambino, sviluppa delle capacità percettive che gli consentiranno di migliorare e dominare i processi percettivi stessi.

Dal punto di vista dell’organizzazione percettiva del campo fenomenico, il bambino, segue le leggi proposte dalla scuola della Gestalt.

Infatti, sembra che, il bambino di tre anni, nel riconoscere le forme, non riesce a riconoscere quelle geometriche, disegnate con contorni punteggiati o segmentati, cosa che gli riesce bene, invece, a sei anni.

Di fatto “la legge della *chiusura* e della *pregnanza* delle forme prevale su quella della *continuità di direzione*”. Quindi, il bambino deve riuscire a “combinare” e “collegare “ gli elementi *virtuali* con quelli *reali*, al fine di “riconoscere lo stimolo nella sua totalità”. Questo processo prende il nome di “decentramento visivo”.

Inoltre, si è osservato che nei bambini della prima e, in parte, della seconda infanzia, che “manifestano difficoltà a cogliere le relazioni fra le <<parti>> e il <<tutto>>”.

Tale comportamento è stato definito da Renan (1890), *sincretico*, ossia, “l’incapacità da parte dl bambino di organizzare in modo flessibile, reversibile e gerarchicamente articolato la configurazione di stimoli, nonché come difficoltà a procedere alla scomposizione, analisi e ristrutturazione degli elementi costitutivi”. In poche parole, il bambino percepisce o le <<parti>> o il <<tutto>> a seconda della complessità degli stimoli presentati, poiché il bambino non possiede, ancora, capacità percettive di reversibilità, che non gli consente di passare dal <<tutto>> alle <<parti>> e viceversa.

Per quanto riguarda, invece, la scomposizione della forma, Vurpillot (1972), ha proposto la distinzione fra “unità primarie”, caratterizzate da strutture percettive semplici (governate dalla legge della <<buona forma>>) ed “unità secondarie”, costituite da linee e da segmenti apparenti.

Nelle “unità primarie”, le configurazioni si organizzano in modo univoco; mentre in quelle secondarie si hanno configurazioni scomposte e ricomposte in diversi e nuovi elementi.

Quindi, il bambino posto dinnanzi a configurazioni di complessità relativa, è in grado di riconoscere figure identiche, mentre riscontra difficoltà di fronte a quelle incluse, poiché la configurazione deve essere scomposta per creare figure nuove.

2.1.3 La percezione dello spazio e dell'orientamento nei bambini

Il riferimento *egocentrico* risulta essere, nei bambini, il primo sistema di riferimento spaziale, poiché i principali criteri di riferimento (meridiani verticali e orizzontali della retina; asse longitudinale del corpo), permettono di organizzare la percezione.

Intorno ai tre anni, i bambini, possiedono sia relazioni di alto-basso, sopra-sotto, destra sinistra, sia rapporti topologici che euclidei.

Infatti, sia Piaget che Inhelder sostengono che il bambino, precocemente, utilizza uno spazio percettivo-motorio, che consente di stabilire relazioni fra gli oggetti e il soggetto e, uno spazio rappresentativo, che gli permette di elaborare una "mappa cognitiva delle relazioni spaziali" (Piaget et al., 1984, 33-37).

Secondo Piaget, tale processo, determinerebbe nel bambino "il passaggio dalla percezione dei concetti topologici a quella dei concetti euclidei".

Di fatto i bambini di tre-quattro anni, prediligono i concetti topologici (inclusione, apertura, chiusura, vicinanza, separazione), anziché quelli euclidei o metrici, (numero, lunghezza dei lati, ampiezza degli angoli, ecc.) verso i cinque-sei anni.

La percezione dell'orientamento nel corso della prima e seconda infanzia, da parte dei bambini, costituisce un fatto poco rilevante.

Braine (1979), ha proposto un modello "dell'orientamento del bambino" all'interno del quale ha distinto tre fasi: nella prima, gli oggetti della vita quotidiana vengono percepiti, da parte del bambino, sulla base di uno specifico orientamento, come "normali" o "diritti". Egli, quindi, individua una forma come "diritta", cioè ben orientata verso l'alto e una come "non dritta", ossia mal orientata.

Nella seconda fase, la figura "non dritta" è percepita come "capovolta o coricata in senso orizzontale".

Infine, nella terza fase, la figura è percepita "come orientata verso destra o verso sinistra" (all'inizio della fanciullezza).

Concludendo, possiamo affermare che, da parte del bambino, non si manifesta una "noncuranza" per l'orientamento, piuttosto lo sviluppo, nel corso dell'infanzia, della sua capacità di "individuare" e "codificare" relazioni "intrafigurative" e "spaziali della stessa forma", nonché "il sistema di riferimento spaziale" (Campioni, 1993, 76).

3.0 Principali interpretazioni dello studio percettivo: la teoria della Gestalt

La percezione esprime "l'insieme delle funzioni psicologiche" che ci consentono, attraverso i sensi, di conoscere la realtà circostante i cambiamenti che avvengono in essa.

L'interesse per i "fenomeni percettivi" ha origini lontane con Platone e Aristotele.

"Lo studio della percezione ha avuto inizio prima ancora che nascesse la psicologia come scienza" (Hochberg 1975, 14).

"Dire che lo studio della percezione riguarda l'osservazione del mondo non è corretto", perché gli interessi di tale studio si intrecciano con quelli di altre

scienze come la fisica, la chimica e così via, in quanto rivolti ad uno scopo comune quello di “comprendere e spiegare come l’uomo percepisce il mondo circostante e gli avvenimenti fisici”.

“Mondo fisico” e “mondo fenomenico” (“il mondo delle nostre percezioni”) non coincidono; poiché quello che percepiamo è “l’elaborazione” della “realtà” (“percerto fenomenico”) è non una sua imitazione.

Il “processo percettivo” non deve essere inteso come la “registrazione passiva degli impulsi”, ma un’attività, che attraverso i sensi, permette all’individuo di conoscere, esplorare, scoprire il mondo circostante.

A tal proposito Arrigo Pedon, noto psicologo, sostiene che: “Non c’è conoscenza senza percezione: l’attività con cui percepiamo il mondo esterno e in parte quello interno è preliminare a tutti i processi psichici”.

Tuttavia non mancarono i disaccordi fra i vari studiosi nel tentativo di spiegare le discordanze tra “percerto” e “realtà”; discrepanze che portarono a formulazioni diverse fra due correnti filosofiche: quella atomistica-associazionistica e strutturalistica da un lato e quella gestaltistica dall’altro.

La *psicologia associazionistica* e quella *degli elementi* del sec. XIX, legate all’empirismo inglese (Galileo, Keplero, Locke, Herbat, Weber, Fechener, Wundth e altri ancora), “avevano assegnato alla percezione il compito di coordinare le sensazioni in immagini e rappresentazioni elementari; queste, poi, per associazione (di solito come “appercezioni” 18), venivano composte in sistemi superiori.

Tale *teoria* detta *ipotesi-mosaico*, supponeva che, a livello dei centri corticali, ci fosse una corrispondenza “punto a punto” tra stimoli prossimali e sensazioni (ipotesi della costanza).

Su questo primo strato psichico delle “sensazioni elementari” interveniva poi uno “strato superiore”, quello dei cosiddetti processi “superiori” (il giudizio, il ragionamento, la memoria), i quali mediante “giudizi inconsapevoli” provvedevano ad associare le sensazioni elementari in “una individualità figurale”.

I gestaltisti (Wertheimer, Koffka, Kohler, Lewin), contrastarono la tesi associazionistica, poiché essa non spiegava quali fossero i principi che permettono “l’organizzazione del campo percettivo” e le “modalità di strutturazione”.

Di conseguenza, per i gestaltisti “ogni autentica conoscenza implica una percezione che possiamo definire “gestaltica”, ossia strutturata, autonomamente configurata, non atomistica” (Pedon, 1993, 44).

L’esperienza, secondo Wertheimer non deriva da “sensazioni particellari”, ma da un insieme di “percettivi precostituiti e organizzati significativamente”.

La psicologia della Gestalt (il termine in tedesco significa “forma” o “configurazione”), si sviluppò agli inizi del Novecento, in Germania, presso la scuola di Berlino con M. Wertheimer (1888-1943), K. Koffka (1886-1947), W. Kohler (1887-1967), K. Lewin (1889-1947).

Le ricerche condotte prima da Wertheimer e poi da Koffka e Lewin portarono al superamento definitivo dell’idea che la “sensazione” sia separata dalla “percezione”.

Secondo la teoria della Gestalt le esperienze deriverebbero dalle “configurazioni”, ossia “dall’organizzazione mentale del dato sensoriale”.

Quello che noi “vediamo” non è “la semplice somma delle parti”, ma “l’insieme consistente di parti in relazione”. “Vedere” significa “impadronirsi dei tratti salienti di una figura”.

L’idea di percepire una figura è determinata dai suoi “contorni” o “bordi” che risaltano rispetto allo sfondo. Da qui il *rapporto figura-sfondo*.

La *figura* è la parte che attrae subito. Essa occupa uno spazio “unito” e “compatto” rispetto allo sfondo. Grazie ai “contorni” o “margini” la forma è visibile ai nostri occhi, distaccandosi dallo sfondo.

Lo *sfondo*, invece, rappresenta uno “spazio illimitato” per questo motivo non attira la nostra attenzione immediatamente.

Le due parti sono l’una di fronte all’altra: figura e sfondo. Secondo i gestaltisti “il *rapporto figura-sfondo* rappresenta l’inizio dell’organizzazione del campo percettivo”.

Su questa base, questi studiosi, individuarono alcune *leggi della forma o dell’organizzazione percettiva*, ossia:

La Vicinanza: “le parti che sono tra di loro vicine nel tempo e nello spazio tendono ad essere percepite insieme”.

La Somiglianza: “le parti fra loro simili sono viste collegate insieme come formanti un gruppo”.

La Continuità: “le parti che sono poste su una linea continua tendono ad essere unificate (“principio della buona continuità”)”.

La Pregnanza: “le parti che si distinguono per semplicità, ordine, simmetria e regolarità prevalgono su quelle più complesse”.

La Chiusura: “la nostra percezione tende a completare le figure incomplete, a colmare le lacune” (Peton, 1993, 57).

Rudolf Arnheim (1984), critico d’arte oltre che un illuminato psicologo, afferma, sulle basi della sua trattazione fondata sui principi della Gestalt, che: “la forma di un oggetto non è, solo determinata dai suoi contorni, ma le forze visive create dai contorni possono, a loro volta, influenzare il modo di vedere i contorni stessi. La *forma percettiva* è il risultato dell’interazione tra l’oggetto fisico e le condizioni prevalenti nel sistema nervoso dell’osservatore”.

Inoltre, Arnheim, definisce la forma “come la configurazione visibile del contenuto. La configurazione serve ad informarci sulla natura delle cose tramite il loro aspetto interiore”.

La forma dell’oggetto quindi, non dipende soltanto dalla sua “proiezione retinica”, ma è, anche, influenzata dalle esperienze visive passate che caratterizzano la nostra vita.

3.1 L'apprendimento percettivo secondo Bruner

Il più stimolante scrittore americano, Jerome Bruner, in materia di educazione, indaga su un duplice problema: in che “modo” i bambini apprendono e “quale” sia il modo migliore per “aiutarli ad apprendere”, cioè, in che modo le loro capacità possono essere realizzate al massimo.

Ormai noto fra i più sorprendenti psicologi, l'autore, tenta di individuare le metodologie e le tecniche dell'istruzione, i temi della psicologia evolutiva, per fondare una nuova impostazione interpretativa dei processi di apprendimento.

Bruner, “intende lo sviluppo psichico come sequenza delle modalità attraverso le quali il bambino *rappresenta* la sua esperienza e costruisce il suo mondo. Le modalità *esecutive, iconiche e simboliche* di rappresentazione incidono potentemente sulla vita mentale del bambino e costituiscono importanti strutture per il funzionamento intellettuale anche dell'adulto” (Campioni, 1993, 74).

Che cosa si intende per rappresentazione?

L'autore sostiene che queste tre modalità sono indispensabili, per gli esseri umani, attraverso i quali, essi, “compiono l'operazione di rappresentazione” (Camaioni, 1993,72).

Un primo sistema di rappresentazione è l'*esecuzione* (o azione), “essa consiste nello stabilire relazioni fra oggetti in funzione delle azioni da essi evocati”. L'esempio offerto da Piaget, dimostra come il bambino piccolo cerca di esplorare il mondo degli oggetti, che lo circondano, attraverso la suzione, la manipolazione, ecc. Via via, tali oggetti acquisiscono un'autonomia che non dipendono più dall'azione, poiché essi sono immaginabili, indipendentemente dall'azione stessa. Conseguentemente, la seconda forma di rappresentazione, secondo Bruner, è quella *iconica*, governata dai *principi di organizzazione percettiva* (estrapolare, riempire, completare).

Durante questa fase, il bambino di tre anni, è in grado di riprodurre oggetti, copiando l'ordine del modo in cui l'ha visto, concentrando la sua attenzione solo su una caratteristica della situazione.

Tuttavia, la sua memoria visiva risulta essere, a questa età, “estremamente concreta e specifica”, infatti, il bambino, adopera delle *strategie* che gli permettono di regolare “l'accessibilità” alle informazioni sensoriali (Bruner, 1967).

Bruner sostiene che “esiste una organizzazione spazio-temporale primaria” di tali informazioni, attraverso le quali il bambino è in grado di cogliere la “formazione dei contorni” e la “definizione di unità figurali distinte”

Secondo l'autore, l'ultima modalità di rappresentazione è quella *simbolica*, costituita dai *sistemi simbolici*.

I *simboli* (le parole) sono arbitrari e non richiedono riferimenti immediati. Attraverso il sistema simbolico, l'esperienza, si “traduce” in linguaggio, assumendo senso e significato per il soggetto.

Inoltre, il bambino molto piccolo usa il linguaggio, secondo Bruner, come “l'estensione dell'atto di indicare”. Solo in un stadio più evoluto le parole diventeranno “veicolo” di ricerca nella soluzione dei problemi.

Concludendo, l'autore, ritiene che lo sviluppo intellettuale sembra seguire il corso di queste tre modalità di rappresentazione fino a quando l'uomo è in grado "di dominarli tutti e tre" (Camaioni, 1993,74).

Tuttavia, egli ritiene che le "transizioni", da un processo all'altro, siano dovute ad una sorta di "schema" che "rende simultanea una sequenza di immagini di azioni e la trasforma in immediata rappresentazione, ovvero un processo automatico in risposta agli stimoli sensoriali" (Bruner, 1967, 29-32).

3.2 La teoria della differenziazione percettiva dei coniugi Gibson

Diversamente dalle altre teorie precedentemente esposte, i coniugi James e Eleanor Gibson (1966), propongono una loro interpretazione dello sviluppo percettivo, lontana sia dalla concezione "costruttivista", sia dalla "integrazione di dati sensoriali".

Entrambi i coniugi, ritengono che "le stimolazioni sensoriali presentano un ordine intrinseco, temporale e spaziale, determinato dalle proprietà e dalle relazioni esistenti fra gli stimoli dell'ambiente".

Tale ordine consente al "soggetto percipiente" di "ricercare" e di "selezionare" le informazioni sensoriali, al fine di coglierne le relazioni.

L'*esperienza*, infatti, consente al soggetto, attraverso errori e insuccessi, di "affinare" le proprie strategie percettive.

Per i Gibson, l'*apprendimento percettivo* consiste "nel passaggio da una non-utilizzazione ad una utilizzazione delle informazioni sensoriali", poiché lo sviluppo percettivo, secondo gli autori, dipenderebbe dalla capacità, da parte dell'individuo, di "differenziare" e "discriminare" le informazioni sensoriali.

Eleanor Gibson, individua, in questo processo, "due fenomeni fondamentali": *la percezione di caratteristiche distintive e l'individuazione di relazioni invarianti*.

Una *caratteristica distintiva* è la proprietà che possiede un oggetto (grande-piccolo), che viene percepita dal bambino attraverso l'esperienza e il progredire dell'età. Infatti egli sarà in grado, via via, di cogliere "i tratti distintivi" dell'oggetto stesso (grande-piccolo, liscio-ruvido, ecc.), "trascurando quelli non pertinenti".

Conseguentemente, l'*apprendimento percettivo* va progredendo "grazie alle enucleazioni delle *relazioni invarianti*", ossia, quei rapporti stabili che non si modificano con le stimolazioni spazio-temporali con cui il soggetto viene a contatto.

Concludendo, i Gibson ritengono che l'apprendimento percettivo metta in gioco, sia "strategie progressive più economiche", nel cogliere le informazioni sensoriali, sia "l'individuazione di relazioni invarianti di livello superiore".

3.3 Il ruolo dell'apprendimento, della memoria e dell'attenzione nella percezione

In psicologia “apprendere” significa “acquisire” delle conoscenze sia a livello pratico che sia a livello teorico.

Il termine “apprendimento” indica le “modificazioni permanenti” del comportamento di una persona come risultato delle sue esperienze.

Man mano che il bambino fa nuove esperienze, acquista altrettante conoscenze e le integra a quelle precedenti, modificando, così, la sua comprensione.

Tuttavia le numerose ricerche fatte sulle diverse forme di apprendimento considerano sia la percezione che la conoscenza indispensabili per l'apprendimento stesso.

Tra queste diverse forme di apprendimento uno in particolare destò l'attenzione anche da parte dei gestaltisti: *l'apprendimento intuitivo (insight)*.

Kohler, infatti, applicò i “principi” della Gestalt all'apprendimento intuitivo, per dimostrare che questo processo non dipende da “un'associazione stimolo-risposta”(“teoria del condizionamento”), ma dalla comprensione (“strutture cognitive”).

Gli esperimenti condotti da Kohler sull'insight provarono che la “presentazione del problema rende facile la soluzione; quest'ultima viene, poi, applicata attraverso l'insight alle nuove circostanze”.

Questo tipo di apprendimento, tuttavia, è influenzato sia dalle capacità del soggetto, sia dalle esperienze passate.

Un antico problema di fondo (“natura-educazione”) era stabilire se “le capacità dell'uomo di percepire la realtà dipendesse dall'apprendimento o da fattori innati”.

Da qui il disaccordo “sull'interpretazione dei fatti” che vide schierati due correnti filosofiche: gli *innatismi* da un lato e gli *empiristi dall'altro*.

Secondo gli *innatismi* (Kant, Descartes) “l'uomo nasce con la capacità percettiva”.

Gli *empiristi* (Locke, Berkeley), affermavano, invece, che “l'uomo impara a percepire in un certo modo grazie alle esperienze dell'oggetto che lo circonda”.

Oggi gli psicologi sono concordi nel sostenere che sia la “pratica” che “l'esperienza” influenzano la percezione; e quindi nella “capacità percettiva” intervengono sia fattori innati, i quali sarebbero i “responsabili della relazione figura-sfondo, della profondità e del colore”, sia l'apprendimento (“la percezione della forma si basa sull'esperienza”).

Tuttavia se un neonato fosse in grado di fornirci delle informazioni sul “come” percepisce la realtà circostante, molti interrogativi troverebbero risposta.

Numerosi studi, infatti, tendono a stabilire che fin dall'ottava settimana i bambini “possiedono” già delle capacità nel discriminare le distanze dalla dimensione e forma (esperimento fatto da Gibson e Walk 1960).

Occorre però sottolineare che se non ci fosse la memoria non rimarrebbe nulla delle esperienze fatte.

Secondo Herneest, in ogni forma di apprendimento è coinvolta la *reintegrazione*, ossia la “capacità di rivivere le esperienze del passato in termini di contenuto, calandole nello spazio e nel tempo”.

La teoria della Gestalt asserisce, invece, che il ricordo svolge un ruolo determinante “nell’organizzazione degli elementi”, poiché su di esso agiscono le stesse “forze unificate” che si rivelano sulla percezione.

Secondo la teoria cognitivista, invece, “la memoria è un processo dinamico” (Bartlett, 1974), un complesso di funzioni, tra le quali si riscontrano le operazioni di *acquisizione, immagazzinamento e recupero delle informazioni*.

Affinché si realizzino tali operazioni occorrono tre diversi processi: la *memoria percettiva*, la *memoria a breve termine (MBT)* e la *memoria a lungo termine (MLT)*.

Nella *memoria percettiva* l’informazione viene immagazzinata per breve tempo così come è stata recepita dai sensi. Essa giunge alla memoria percettiva attraverso i cosiddetti *registri* sensoriali che possono essere: *iconici*, se gli stimoli sono visivi, oppure *eroici*, quando essi sono uditivi.

Nella *memoria a breve termine* l’informazione “elaborata” dalla memoria percettiva è mantenuta per poco tempo; mentre in quella a lungo termine l’informazione viene conservata per molto tempo per mezzo di diversi meccanismi di elaborazione e di codificazione.

La capacità di riconoscimento, nonché di “codifica” e di “conservazione delle esperienze” è presente, nel neonato, fin dai primissimi mesi; infatti, a due anni i bambini sono in grado di “riconoscere” e “rievocare” fatti o cose legati alla vita quotidiana.

Mentre, i “processi di recupero” delle informazioni maturano più lentamente, dopo i cinque anni, rispetto ai compiti di rievocazione.

Inoltre, si assiste, tra i due e i sei anni, ad una “crescita del vocabolario” di conoscenze, che vengono organizzate in modo migliore.

Dai cinque anni in poi, il bambino, va acquisendo le capacità di “raggruppare” le parole e, di ricordare le informazioni derivanti dall’esperienza e dalle conoscenze acquisite. Mentre, la capacità di *associazione*, di *categorizzazione* e di *organizzazione* si presenterà tra i sei e i sette anni.

Inoltre non tutti gli stimoli esterni vengono dal nostro cervello assimilati, poiché la nostra percezione è “selettiva” e non permette che il nostro cervello venga sopraffatto da tutti gli impulsi esterni.

Il bambino piccolo reagisce a tutti gli “stimoli sensoriali”, però solo in alcuni *focalizza la sua attenzione*.

I fattori che determinano *l’attenzione* di uno stimolo, rispetto ad un altro sono influenzati dalle “proprietà fisiche” dell’impulso stesso (dimensione, movimento, intensità, contrasto), e da “variabili interne” al soggetto percepiente, come la curiosità di scoprire ed esplorare, l’interesse per un oggetto rispetto ad un altro e così via (Piaget e alt., 1967).

Ogni individuo, poi, differisce da un altro proprio per le sue capacità di rispondere agli stessi stimoli in modo diverso.

Se poi aggiungiamo il fatto che gli *stati emotivi* influenzano le nostre scelte, si comprenderà meglio del perché le reazioni si differiscono da soggetto in soggetto.

Il valore che l’individuo attribuisce ad un oggetto può influenzare, a sua volta, il suo modo di percepire forma, grandezza e colore dell’oggetto stesso.

“Come” e “cosa” una persona percepisce dipende anche dai suoi *bisogni* e dai *valori* predisponendola a fare determinate scelte rispetto ad altre .

4.0 Nucleo: argomentare, congetturare (Dal Documento Matematica 2001)

Il processo “argomentare e congetturare” *caratterizza le attività che preparano alla dimostrazione, ossia a una delle attività che contraddistinguono il pensiero matematico maturo, quale sarà acquisito negli anni successivi della scuola secondaria superiore*. Si considerano perciò quei processi eminentemente discorsivi che concernono il pensiero matematico; essi risultano da un intreccio dialettico tra “rappresentazioni simboliche” (i segni dell’aritmetica, le figure della geometria) e “le attività discorsive” su questi con cui il soggetto dà significato agli enunciati matematici, che sono sempre di tipo misto (segni specifici del linguaggio simbolico proprio della matematica e parole del linguaggio naturale; esempio: “un numero di tre cifre è certamente maggiore di un numero con due cifre”).

La matematica, è costituita da enunciati in cui sono coinvolti continuamente due aspetti: “definizioni dei concetti” e le “relazioni tra queste”. Comprendere la matematica significa possedere queste due funzioni del discorso

Le attività didattiche sono quindi finalizzate allo sviluppo di queste due funzioni, che affondano le loro radici nelle attività discorsive che il soggetto possiede in modo ‘naturale’ e che coinvolgono attività cognitive usuali.

E’ obiettivo della scuola coltivare tali funzioni e preparare gli allievi alla delicata evoluzione che li porterà appunto dall’argomentare al dimostrare.

Per questo in tutte le attività sarà essenziale la mediazione del linguaggio naturale, sia parlato che scritto: l’esperienza e la verbalizzazione col linguaggio naturale dovranno precedere la formalizzazione e la riflessione sui sistemi di notazione simbolica propri della matematica. Analogamente per le conoscenze legate allo spazio e alle figure sarà essenziale la loro esplorazione dinamica in contesti vari. L’acquisizione del linguaggio rigoroso della matematica deve essere quindi un obiettivo da raggiungere nel lungo periodo e una conquista cui gli allievi giungono, col supporto dell’insegnante, a partire dalle loro concrete produzioni verbali, quasi sempre imprecise ma ricche di significato per l’allievo: queste vanno messe a confronto e opportunamente discusse nella classe per giungere così a riconoscere, nell’uso di simboli e scritture formali, forme sintetiche di espressione del linguaggio naturale.

Le due funzioni sopra descritte si sviluppano con attività opportune in campi di esperienza, in cui l’osservazione delle cose e il cogliere relazioni tra queste costituisce il punto saliente dell’attività stessa. L’alunno metterà in moto tutte le facoltà che possiede naturalmente per tali attività e sarà cura dell’insegnante guidarlo per acquisire opportune forme di rappresentazione per esprimere i significati (delle cose e delle relazioni tra queste) così costruiti.

Molta attenzione dovrà essere dedicata alla “verbalizzazione delle attività discorsive” che gli alunni esplicano in tali occasioni: mai come in questo caso le funzioni del linguaggio sono essenziali per la costruzione dei significati matematici (nei due sensi detti sopra). In tal modo l’attività discorsiva diventa argomentazione matematica e successivamente dimostrazione.

E’ opportuno osservare che molteplici sono le funzioni cognitive coinvolte in tali attività discorsive in cui gli alunni costruiscono (scoprono) significati nelle situazioni didattiche in cui operano, ovvero producono ipotesi sul mondo.

Si noti che la costruzione di un significato nuovo può essere più o meno cosciente; si può avere ad es. una classificazione fatta concretamente dagli alunni, senza che questo comporti necessariamente la produzione di un'ipotesi (una classificazione prodotta dall'allievo è comunque un'ipotesi fattuale su come è organizzabile il mondo, magari inconscia o sulla base di stereotipi) o la genesi di una condizionalità (rilevabile dall'uso di specifici marcatori linguistici del tipo: quando, mentre, se...allora, perché). Si parla comunque di ipotesi quando il processo di produzione di un significato nuovo è cosciente per l'allievo.

Le attività argomentative in cui si producono ipotesi o si generano condizionalità sono riconducibili a due modalità principali, che opportunamente coltivate appaiono fondamentali per permettere la transizione nel lungo periodo al pensiero teorico proprio della matematica. Esse sono caratterizzate dal diverso modo con cui il soggetto si rapporta al mondo esterno rispetto al suo mondo interno.

La prima modalità è caratterizzata dalla produzione di *congetture interpretative* di ciò che si vede (percepisce), ad es. al fine di organizzarlo.

La seconda è caratterizzata dalla produzione di *congetture previsionali* (ad es. ipotesi su una situazione futura).

Si può intendere in generale l'attività argomentativa come un discorso:

- che permette al soggetto di tornare su ciò che si è fatto, visto (ecc.), producendo interpretazioni, spiegazioni, risposte a domande del tipo "perché è così?"
- che permette al soggetto di anticipare fatti, situazioni, ecc., producendo previsioni, discorsi ipotetici su mondi possibili, risposte a domande "come sarà?", "come potrebbe essere?"

Concludendo, le varie tipologie di argomentazione sono in vario modo riconducibili alle modalità: *classificare* (le attività classificatorie possono essere interpretate come *congetture interpretative in atto* di cui il soggetto si serve per operare); *generalizzare*; *gerarchizzare*; *progettare*; *correlare* (trovare connessioni, analogie, utilizzare metafore); confutare sulla base del principio di autorità su un base empirica (controesempio ostensivo) su una base argomentativa; *definire*; *utilizzare principi*, convinzioni, assiomi non dimostrabili.... (es. il sole a mezzogiorno è forte e quindi produce ombre lunghe); *falsificare ipotesi*: può trattarsi di una verifica sperimentale o argomentativa. Esempio: quando si verificano le previsioni sul risultato dell'esperimento "va a fondo - sta a galla", oppure quando si verificano previsioni sul calendario, quando l'allievo comincia a fare esperimenti mentali.

Occorre distinguere tra le modalità argomentative e le operazioni mentali che costituiscono il tessuto argomentativo: *confutare* è una modalità argomentativa, *generalizzare* è una operazione mentale; nel confutare ci possono essere una modalità oppositiva oppure cooperativa.

Il passaggio tra uso di un esempio e generalizzazione fanno tipicamente parte della tessitura dell'argomentazione: l'esempio è molto utilizzato dagli allievi nelle loro spiegazioni e può favorire generalizzazioni (quando da esempio specifico diventa esempio generico). Inoltre, in classe, deve crearsi un clima favorevole all'argomentazione (tutto dal Documento Matematica 2001)¹¹.

¹¹ Consultabile one-line nel sito <http://math.unipa.it/grim>

CONCLUSIONI

L'argomento trattato ha suscitato in me molta curiosità ed interesse e, alla fine, mi ha anche dato la possibilità di esprimere le mie capacità di relazionarmi con i bambini e di immedesimarmi nel loro modo di percepire le ombre e quindi, una parte della realtà.

Questo "lavoro di immedesimazione" è fondamentale nel processo di insegnamento/apprendimento, poiché non è facile "guardare" la realtà con gli occhi di un bambino.

Crescendo, tutti noi dimentichiamo come un bambino osserva la realtà che lo circonda, cioè usando oltre ai sensi, la fantasia, l'immaginazione, la creatività: capacità che consentono al bambino di vedere (percepire) la realtà che lo circonda in modo più "acuto" e "diretto" di noi adulti.

Questa è una delle riflessioni che mi hanno portato a scegliere le ombre e a studiare tale fenomeno prima di poterlo sperimentare in una sezione. Quindi, a fare una distinzione fra le ombre derivate dalla luce del Sole (ossia, ora solare) e quelle dalla luce artificiale (ossia, dalla posizione/inclinazione di un faretto, di una lampada rispetto ad un oggetto, una persona), distinzione che mi ha permesso di ritornare su i miei passi, poiché la *mia prima sperimentazione* si era rivelata un insuccesso.

Avevo sottovalutato molti aspetti importanti al fine della ricerca, tra questi:

l'ora solare, un concetto troppo complesso per il bambino di 5 anni, poiché in questa età non è ancora ben definita la concezione di "quantità" numerica;

il luogo della sperimentazione (un luogo all'aperto racchiude sempre il suo fascino giocoso e distrae facilmente il bambino);

un clima poco favorevole alle argomentazioni, poiché le domande poste ai bambini erano più delle affermazioni che degli interrogativi volti a far ragionare e riflettere i bambini.

Dopo aver fatto questa esperienza "negativa", ma al tempo stesso positiva oltre che formativa per me, ho rivalutato gli errori commessi, le difficoltà e i problemi incontrati con spirito critico, rivolgendo la mia attenzione sugli obiettivi che intendevo raggiungere, sul metodo da adottare, sugli strumenti da utilizzare e in particolar modo sugli "attori" ai quali era rivolta la mia ricerca, ovvero, sui bambini e i loro tempi di apprendimento.

Nel progettare e condurre la "nuova sperimentazione" mi sono avvalsa non più della luce del sole ma di quella artificiale e di un luogo ampio e chiuso (la palestra della scuola). Alcuni strumenti di base per la verifica dei comportamenti attesi da parte degli allievi sono stati da me utilizzati per meglio comprendere il lavoro sperimentale.

Attraverso l'intervista singola ho registrato, con l'apposito apparecchio, tutte le risposte dei bambini, ho fotografato le varie fasi della sperimentazione ed infine, ho annotato direttamente su dei protocolli particolari significati tenendo conto, anche, degli aspetti gestuali ed emozionali dei bambini, non ricostruibili dalla sola voce.

Successivamente, ho affrontato il lavoro della sbobinatura poiché, solo sul protocollo trascritto è possibile compiere gli andirivieni che consentono l'analisi accurata della discussione.

Riporto alcune tra le risposte dei bambini più significative rispetto alle ipotesi del mio lavoro:

“La mia ombra è corta rispetto a quella di prima, perché mi sono spostato all’indietro”

“La mia ombra è piccola, perché sono vicino alla luce”

“La mia ombra è media, perché mi sono allontanato dal foglio”

“La mia ombra è corta, perché mi sono spostato e la luce si trova sopra la mia testa”

“La mia ombra è ancora più piccola, perché sono vicino, vicino alla luce”

“La mia ombra è più corta, perché ero all’indietro”

“La mia ombra è piccolissima, perché si trova sotto i piedi”

“La mia ombra è più piccola, perché mi vado spostando verso la luce”

Dalle loro risposte, ho dedotto che i bambini possedevano “concezioni spontanee” sull’ombra, ossia, intuivano che l’ombra derivata dalla luce, dipendeva dalla proiezione del loro corpo, dallo spostamento dello stesso e dalla vicinanza alla fonte luminosa.

Ritengo che questa esperienza sia stata alquanto positiva sia per i bambini, sia per il mio approccio all’insegnamento.

Naturalmente, ho provato una certa soddisfazione rispetto alle mie aspettative poiché, valutando le loro risposte, ho potuto analizzare meglio i loro comportamenti impliciti ed espliciti.

Impliciti, perché il preconetto di ombra era già definito in loro, ma attraverso il contesto “sperimentale” hanno potuto “riflettere”, in modo intuitivo, facendo propria questa esperienza. Esplicite, perché hanno avuto la possibilità di esprimersi in modo più dettagliato, argomentando e descrivendo tale esperienza.

In conclusione, la sperimentazione sulle ombre si è rivelata molto interessante, poiché è servita a condurre gli alunni a “ragionare” e a “riflettere” sulla situazione/problema, secondo le loro capacità.

Inoltre, essa ha permesso di evidenziare la presenza, sia di processi cognitivi e percettivi nei bambini, sia delle loro capacità di argomentare sugli eventi naturali, come le ombre e, quindi il raggiungimento degli obiettivi prefissati, ossia: utilizzare i linguaggi iconici; scoprire la discriminazione percettiva della propria ombra; scoprire le relazioni fra il corporeo e l’ombra; percepire le differenze nella realtà; saper verbalizzare, descrivere e raccontare, eventi, situazioni; sviluppare le capacità percettive e cognitive; saper esprimersi con naturalezza e sviluppare la creatività.

Molti bambini, hanno saputo cogliere il rapporto tra le costanti (fonte di luce, e altezza del bambino in modo implicito/esplicito) e le variabili (spostamento all’indietro, vicinanza alla luce).

Tutti gli altri, hanno cercato di dare una definizione di ombra, incontrando qualche difficoltà sulla base delle loro conoscenze e capacità. I risultati ottenuti, comunque, non possono definirsi definitivi.

Infatti, non posso certo affermare che tutti i bambini indistintamente hanno messo in atto gli stessi processi cognitivi, né che tutti hanno dato delle risposte esaurienti che potessero spiegare quello che accadeva durante la sperimentazione.

La difficoltà principale di alcuni bambini era quella di mettere in relazione lo spostamento del corpo rispetto alla fonte luminosa. Questo, quindi, rimane un problema aperto che sarebbe molto interessante affrontare nuovamente,

formulando una nuova ipotesi di ricerca in ambito scolastico: applicare la sperimentazione su due bambini contemporaneamente e far “rimarcare” a ciascuno di essi l’ombra dell’altro.

Mi ha colpito molto la frase di un bambino: “*La mia ombra è più piccola, perché sono vicino alla luce*”, perché forse è quella che spiega il concetto di ombra in un modo così chiaro e semplice, come solo un bambino poteva fare.

Vorrei, inoltre, ribadire che tale ricerca non ha la pretesa di aver fornito risposte definitive sull’argomento trattato, ma costituisce uno spunto di riflessione per tutti coloro (insegnanti/ricercatori/educatori) che operano in un contesto scolastico.

APPENDICE 1

Tutte le possibili risposte date da parte dei bambini

Che cosa è?

- A.1 Sono io disegnato per terra
- A.2 Io disegnato sul foglio
- A.3 Io disegnato sul foglio con il colore rosso
- A.4 Il mio disegno sul foglio
- A.5 Questo sono io
- A.6 Un bambino grande e sono io
- A.7 Un bambino addormentato
- A.8 Una bambina e sono io
- A.9 Un bambino disegnato sul foglio e sono io
- A.10 Io che dormo sul foglio
- A.11 Una bambola che dorme
- A.12 Sono io
- A.13 Sono io disegnato per terra
- A.14 Io disegnato sul foglio
- A.15 Sono io disegnato per terra
- A.16 Io disegnato per terra
- A.17 Io disegnato per terra con il colore rosso
- A.18 Io disegnato sul foglio
- A.19 Io disegnato sul foglio con il colore rosso
- A.20 Una bambola che dorme
- A.21 Sono io
- A.22 Io disegnato sul foglio
- A.23 Sono io
- A.24 Io disegnato sul foglio
- A.25 Una bambina che dorme
- A.26 Sono io
- A.27 Io disegnato sul foglio
- A.28 Sono io
- A.29 Io disegnato sul foglio
- A.30 Il mio disegno sul foglio
- A.31 Questo sono io
- A.32 Un bambino grande e sono io
- A.33 Io disegnato sul foglio
- A.34 Io disegnato sul foglio
- A.35 Il mio disegno sul foglio
- A.36 Questo sono io
- A.37 Un bambino grande e sono io
- A.38 Io disegnato sul foglio
- A.39 Io disegnato sul foglio con il colore rosso
- A.40 Questa sono io
- A.41 Sono io

- A.42 Il mio disegno sul foglio
- A.43 Questa sono io
- A.44 Un bambina piccola e sono io
- A.45 Sono io
- A.46 Sono io
- A.47 Sono io disegnata per terra
- A.48 Il mio disegno sul foglio
- A.49 Questo sono io
- A.50 Una bambina piccola e sono io
- A.51 Io che dormo sul foglio
- A.52 Il mio disegno sul foglio
- A.53 Questo sono io
- A.54 Una bambina grande e sono io
- A.55 Una bambina che dorme.
- A.55 Sono io
- A.56 Questo sono io
- A.57 Un bambino grande e sono io
- A.58 Io disegnato sul foglio
- A.59 Io disegnato sul foglio con il colore rosso
- A.60 Questa sono io
- A.61 Sono io
- A.62 Il mio disegno sul foglio
- A.63 Questa sono io
- A.64 Un bambina piccola e sono io
- A.65 Sono io
- A.66 Sono io
- A.67 Sono io disegnato per terra
- A.68 Io disegnato sul foglio
- A.69 Io disegnato sul foglio con il colore rosso
- A.70 Il mio disegno sul foglio
- A.71 Questo sono io
- A.72 Un bambino grande e sono io
- A.73 Un bambino addormentato
- A.74 Una bambina e sono io
- A.75 Un bambino disegnato sul foglio e sono io
- A.76 Io che dormo sul foglio

Che cosa è? Perché?

- B.1 Il mio disegno nero. Perché c'è la luce.
- B.2 La macchia nera. Perché hai acceso la luce.
- B.3 L'ombra del mio disegno. Perché è colorata nera.
- B.4 Una macchia scura. Perché c'è la luce.
- B.5 Il mio disegno nero. Perché hai acceso la luce.
- B.6 La mia ombra sul mio disegno. Perché c'è la luce.
- B.7 Una macchia nera sul mio disegno. Non lo so!
- B.8 Il disegno nero. Perché il foglio è bianco.

- B9 Il mio disegno colorato nero sul mio disegno colorato rosso. Perché la luce è bianca.
- B.10 Il disegno nero. Perché c'è una macchia sul foglio.
- B.11 La macchia nera. Perché il foglio è bianco.
- B.12 L'ombra nera sul foglio. Perché hai acceso la luce.
- B.13 Questa è l'ombra di Peter Pan. Perché lui vola di notte ed è piccolo come me.
- B.14 Non lo so. Perché no!
- B.15 La luce. Perché hai acceso la lampada.
- B.16 La macchia nera disegnata con il colore nero. Perché c'è la luce
- B.17 L'ombra del mio disegno. Perché è colorata nera.
- B.18 Una macchia scura. Perché c'è la luce.
- B.19 Il mio disegno nero. Perché hai acceso la luce.
- B.20 La macchia nera. Perché il foglio è bianco.
- B.21 L'ombra nera sul foglio. Perché hai acceso la luce.
- B.22 Il mio disegno nero. Perché c'è la luce.
- B.23 La macchia nera. Perché hai acceso la luce.
- B.24 L'ombra del mio disegno. Perché è colorata nera.
- B.25 Una macchia scura. Perché c'è la luce.
- B.26 Il mio disegno nero. Perché hai acceso la luce.
- B.27 La mia ombra sul mio disegno. Perché c'è la luce.
- B.28 Una macchia nera sul mio disegno. Non lo so!
- B.30 Non lo so. Perché...!
- B.31 La luce. Perché hai acceso la lampada.
- B.32 La macchia nera disegnata con il colore nero. Perché c'è la luce
- B.33 L'ombra del mio disegno. Perché è colorata nera.
- B.34 Una macchia scura. Perché c'è la luce.
- B.35 Il mio disegno nero. Perché hai acceso la luce.
- B.36 La macchia nera. Perché il foglio è bianco.
- B.37 L'ombra nera sul foglio. Perché hai acceso la luce.
- B.38 Il mio disegno nero. Perché c'è la luce.
- B.39 La macchia nera. Perché hai acceso la luce.
- B.40 L'ombra del mio disegno. Perché è colorata nera.
- B.41 Il mio disegno nero. Perché c'è la luce.
- B.42 La macchia nera. Perché hai acceso la luce.
- B.43 Il mio disegno colorato nero sul mio disegno colorato rosso. Perché la luce è bianca.
- B.44 Il disegno nero. Perché c'è una macchia sul foglio.
- B.45 La macchia nera. Perché il foglio è bianco.
- B.46 L'ombra nera sul foglio. Perché hai acceso la luce.
- B.47 Il mio disegno nero. Perché c'è la luce.
- B.48 La macchia nera. Perché hai acceso la luce.
- B.49 L'ombra del mio disegno. Perché è colorata nera.
- B.50 Una macchia scura. Perché c'è la luce.
- B.51 Il mio disegno nero. Perché hai acceso la luce.
- B.52 La mia ombra sul mio disegno. Perché c'è la luce.
- B.53 Una macchia nera sul mio disegno. Non lo so!
- B.54 Non lo so. Perché...!

- B.55 La luce. Perché hai acceso la lampada.
- B.56 La macchia nera disegnata con il colore nero. Perché c'è la luce
- B.57 L'ombra del mio disegno. Perché è colorata nera.
- B.58 Una macchia scura. Perché c'è la luce.
- B.59 Il mio disegno nero. Perché hai acceso la luce.
- B.60 La macchia nera. Perché il foglio è bianco.
- B.61 L'ombra nera sul foglio. Perché hai acceso la luce.
- B.62 Il mio disegno nero. Perché c'è la luce.
- B.63 La macchia nera. Perché hai acceso la luce.
- B.64 L'ombra del mio disegno. Perché è colorata nera.
- B.65 Una macchia scura. Perché c'è la luce.
- B.66 Il mio disegno colorato nero sul mio disegno colorato rosso. Perché la luce è bianca.
- B.67 Il disegno nero. Perché c'è una macchia sul foglio.
- B.68 La macchia nera. Perché il foglio è bianco.
- B.69 L'ombra nera sul foglio. Perché hai acceso la luce.
- B.70 Questa è l'ombra di Peter Pan. Perché lui vola di notte ed è piccolo come me.
- B.71 Non lo so. Perché..!
- B.72 La luce. Perché hai acceso la lampada.
- B.73 La macchia nera disegnata con il colore nero. Perché c'è la luce
- B.74 L'ombra del mio disegno. Perché è colorata nera.
- B.75 Una macchia scura. Perché c'è la luce.
- B.76 Il mio disegno nero. Perché hai acceso la luce.

Che cosa è successo all'ombra del tuo corpo? Perché?

- C.1 La mia ombra si è accorciata. Perché c'è la luce dietro di me.
- C.2 La mia ombra è più corta rispetto a quella di prima. Perché mi sono spostato all'indietro.
- C.3 L'ombra del mio corpo è corta. Perché c'è la luce dietro le mie spalle.
- C.4 L'ombra del mio corpo è meno lunga. Perché ho la lampada dietro
- C.5 La mia ombra è media. Perché è più lontana dal foglio.
- C.6 L'ombra del mio corpo è corta. Perché mi sono spostato.
- C.7 L'ombra del mio corpo è piccola. Perché ero all'indietro.
- C.8 L'ombra è corta. Perché mi sono spostato e la luce si trova sopra la testa.
- C.9 L'ombra del mio corpo si è ristretta. Perché la luce è alta.
- C.10 L'ombra è diventata piccola. Perché io mi sposto all'indietro.
- C.11 La mia ombra è corta. Perché io mi sposto e la luce mi segue.
- C.12 La mia ombra è piccola. Perché io sono piccolo.
- C.13 L'ombra del mio corpo è alta. Perché io sono alto.
- C.14 L'ombra del mio corpo diventa grande. Perché cresce.
- C.15 La mia ombra è piccola. Perché sono vicino alla luce.
- C.16 La mia ombra diventa piccola. Perché ho la luce dietro la testa.
- C.17 L'ombra del mio corpo è corta. Perché mi sono spostato all'indietro.
- C.18 L'ombra è corta. Perché mi sono spostato e la luce si trova dietro la testa.
- C.19 L'ombra del mio corpo è diventata corta. Perché la luce è corta.

- C.20 L'ombra diventa piccola. Perché io mi sposto all'indietro.
- C.21 La mia ombra è piccola. Perché io mi sposto e la luce pure.
- C.22 La mia ombra è corta. Perché io sono piccolo.
- C.23 L'ombra del mio corpo è piccola. Perché io sono piccola.
- C.24 L'ombra del mio corpo diventa grande. Perché cresce.
- C.25 La mia ombra è lunga. Perché la luce è lunga.
- C.26 L'ombra del mio corpo è corta. Perché mi sono spostato.
- C.27 L'ombra del mio corpo è piccola. Perché mi sono spostato all'indietro.
- C.28 L'ombra è corta. Perché mi sono spostato e la luce si trova dietro la testa.
- C.29 L'ombra del mio corpo è piccola. Perché la luce è corta.
- C.30 L'ombra è diventata corta. Perché sono lontano dal foglio.
- C.31 La mia ombra è corta. Perché io mi sposto e la luce mi segue.
- C.32 La mia ombra è piccola. Perché io sono piccolo.
- C.33 L'ombra del mio corpo è corta. Perché io sono basso.
- C.34 L'ombra del mio corpo è corta. Perché mi sono spostato all'indietro.
- C.35 La mia ombra si è accorciata. Perché sono vicino alla luce.
- C.36 La mia ombra è diventata corta. Perché ho la luce dietro le spalle.
- C.37 La mia ombra è diventata piccola. Perché c'è la luce dietro di me.
- C.38 La mia ombra è più corta rispetto a quella di prima. Perché mi sono spostato all'indietro.
- C.39 L'ombra del mio corpo è corta. Perché c'è la luce dietro le mie spalle.
- C.40 L'ombra del mio corpo si è ristretta. Perché ho la lampada dietro.
- C.41 La mia ombra è corta. Perché la luce è corta.
- C.42 L'ombra del mio corpo si è ristretta. Perché mi sono spostato.
- C.43 L'ombra del mio corpo è corta. Perché mi sono spostato all'indietro.
- C.44 L'ombra è corta. Perché la luce si trova dietro.
- C.45 L'ombra del mio corpo è diventata corta. Perché ho la luce dietro.
- C.46 L'ombra è diventata corta. Perché io mi sposto all'indietro.
- C.47 La mia ombra si è ristretta. Perché io mi sposto e la luce è dietro.
- C.48 La mia ombra è piccola. Perché io sono piccolo.
- C.49 L'ombra del mio corpo si è ristretta . Perché mi sono spostato.
- C.50 L'ombra del mio corpo è corta . Perché io non sono alto.
- C.51 La mia ombra è corta. Perché sono vicino alla luce.
- C.52 La mia ombra si è ristretta. Perché ho la luce dietro le spalle.
- C.53 L'ombra del mio corpo è corta. Perché mi sono spostato all'indietro.
- C.54 L'ombra è corta. Perché mi sono spostato e la luce si trova dietro la testa.
- C.55 L'ombra del mio corpo è diventata piccola. Perché la luce è piccola.
- C.56 L'ombra si è ristretta. Perché io mi sono sposto all'indietro.
- C.57 La mia ombra è corta . Perché io mi sposto e la luce pure.
- C.58 La mia ombra è piccola. Perché io sono piccolo.
- C.59 L'ombra del mio corpo si è ristretta. Perché io sono magra.
- C.60 L'ombra del mio corpo è diventata piccola Perché sono vicino alla luce.
- C.61 La mia ombra è corta. Perché sono lontano dal foglio.
- C.62 L'ombra del mio corpo è piccola. Perché mi sono spostato.
- C.63 La mia ombra si è ristretta. Perché c'è la luce dietro di me.
- C.64 La mia ombra è corta rispetto a quella di prima. Perché mi sono spostato all'indietro.
- C.65 L'ombra del mio corpo è corta. Perché ho la luce dietro le mie spalle.

- C.66 L'ombra del mio corpo è secca. Perché la luce è vicina.
- C.67 La mia ombra è piccola. Perché io sono piccola.
- C.68 L'ombra del mio corpo è piccola. Perché mi sono spostato.
- C.69 L'ombra del mio corpo è corta. Perché la luce è dietro di me.
- C.70 L'ombra è lunga. Perché mi sono spostato e la luce si trova dietro la testa.
- C.71 L'ombra del mio corpo è diventata lunghissima. Perché la luce è lunghissima.
- C.72 L'ombra si è ristretta . Perché io mi sposto all'indietro.
- C.73 La mia ombra è piccola. Perché io mi sposto e la luce pure.
- C.74 La mia ombra è piccola. Perché io sono piccolo.
- C.75 L'ombra del mio corpo è corta. Perché io sono
- C.76 La mia ombra è diventa piccola. Perché ho la luce dietro di me.

Che cosa è successo all'ombra del tuo corpo rispetto a prima? Perché?

- D.1 La mia ombra è diventata più piccola. Perché la luce è coperta dalle mie spalle.
- D.2 L'ombra è corta. Perché la luce è corta.
- D.3 L'ombra è più piccola. Perché io sono vicino alla luce.
- D.4 L'ombra è più piccola. Perché mi sono spostato all'indietro.
- D.5 L'ombra è più piccola. Perché io sono piccolo.
- D.6 L'ombra del mio corpo è più corta. Perché mi sono spostata all'indietro.
- D.7 L'ombra è grande. Perché la luce è dietro la testa.
- D.8 L'ombra è più corta. Perché esce fuori dal foglio.
- D.9 L'ombra è più piccola. Perché le altre sono più lunghe.
- D.10 L'ombra è più corta. Perché esce dal foglio.
- D.11 L'ombra è corta. Perché la lampada si trova dietro di me.
- D.12 L'ombra è piccola. Perché mi sono spostato.
- D.13 L'ombra prima era lunga, ora è corta. Perché mi sono spostato all'indietro.
- D.14 La mia ombra è diventata più piccola. Perché la luce è diventata piccola.
- D.15 L'ombra è più corta. Perché esce dal foglio.
- D.17 L'ombra è più piccola. Perché si trova sotto i piedi.
- D.18 L'ombra rispetto a prima è piccolissima. Perché sono vicino, vicino alla luce.
- D.20 L'ombra è diventata più corta. Perché la luce è sopra la mia testa.
- D.21 La mia ombra prima era piccola adesso si è accorciata. Perché sono vicinissimo alla lampada.
- D.22 Rispetto a prima l'ombra è piccolissima. Perché la luce è piccolissima
- D.23 La mia ombra è più corta. Perché la luce si è spostata.
- D.24 L'ombra è più piccola. Perché mi sono spostato ancora di più.
- D.25 La mia ombra è piccolissima. Perché si trova sotto i miei piedi e la luce sopra la mia testa.
- D.26 L'ombra rispetto a prima è più corta. Perché la luce è più calda.
- D.27 L'ombra è piccolissima. Perché la luce è più forte.
- D.28 La mia ombra rispetto a prima è più corta. Perché la luce è alta.
- D.29 L'ombra è più piccola. Perché sono sotto la lampada.

- D.30 La mia ombra è diventata più piccola. Perché la luce è coperta dalle mie spalle.
- D.31 L'ombra è corta. Perché la luce è corta.
- D.32 L'ombra è più piccola. Perché io sono vicino alla luce.
- D.33 L'ombra è più piccola. Perché mi sono spostato all'indietro.
- D.34 L'ombra è più piccola. Perché io sono piccolo.
- D.35 L'ombra del mio corpo è più corta. Perché mi sono spostata all'indietro.
- D.36 L'ombra è grande. Perché la luce è dietro la testa.
- D.37 L'ombra è più corta. Perché esce fuori dal foglio.
- D.38 L'ombra è più piccola. Perché le altre sono più lunghe
- D.39 L'ombra è più corta. Perché esce dal foglio.
- D.40 L'ombra è corta. Perché la lampada si trova dietro di me.
- D.41 L'ombra è piccola. Perché mi sono spostato.
- D.42 L'ombra prima era lunga, ora è corta. Perché mi sono spostato all'indietro.
- D.43 La mia ombra è diventata più piccola. Perché la luce è diventata piccola.
- D.44 L'ombra è più corta. Perché esce dal foglio.
- D.45 L'ombra è più piccola. Perché si trova sotto i piedi.
- D.46 L'ombra rispetto a prima è piccolissima. Perché sono vicino, vicino alla luce.
- D.47 L'ombra è diventata più corta. Perché la luce è sopra la mia testa.
- D.48 La mia ombra prima era piccola adesso si è accorciata. Perché sono vicinissimo alla lampada.
- D.49 Rispetto a prima l'ombra è piccolissima. Perché la luce è piccolissima
- D.50 L'ombra è più corta. Perché esce dal foglio.
- D.51 L'ombra è più piccola. Perché si trova sotto i piedi.
- D.52 L'ombra rispetto a prima è piccolissima. Perché sono vicino, vicino alla luce.
- D.53 L'ombra è diventata più corta. Perché la luce è sopra la mia testa.
- D.54 La mia ombra prima era piccola adesso si è accorciata. Perché sono vicinissimo alla lampada.
- D.55 Rispetto a prima l'ombra è piccolissima. Perché la luce è piccolissima
- D.56 La mia ombra è più corta. Perché la luce si è spostata.
- D.57 L'ombra prima era lunga, ora è corta. Perché mi sono spostato all'indietro.
- D.58 La mia ombra è diventata più piccola. Perché la luce è diventata piccola.
- D.59 L'ombra è più corta. Perché esce dal foglio.
- D.60 L'ombra è più piccola. Perché si trova sotto i piedi.
- D.61 L'ombra rispetto a prima è piccolissima. Perché sono vicino, vicino alla luce.
- D.62 L'ombra è diventata più corta. Perché la luce è sopra la mia testa.
- D.63 La mia ombra prima era piccola adesso si è accorciata. Perché sono vicinissimo alla lampada.
- D.64 Rispetto a prima l'ombra è piccolissima. Perché la luce è piccolissima
- D.65 La mia ombra è più corta. Perché la luce si è spostata.
- D.66 L'ombra è più piccola. Perché mi sono spostato ancora di più.
- D.67 La mia ombra è piccolissima. Perché si trova sotto i miei piedi e la luce sopra la mia testa.
- D.68 L'ombra rispetto a prima è più corta. Perché la luce è più calda.
- D.69 L'ombra è piccolissima. Perché la luce è più forte.

- D.70 La mia ombra rispetto a prima è più corta. Perché la luce è alta.
- D.71 L'ombra è più piccola. Perché sono sotto la lampada.
- D.72 La mia ombra è diventata più piccola. Perché la luce è coperta dalle mie spalle.
- D.73 L'ombra è corta. Perché la luce è corta.
- D.74 L'ombra è più corta. Perché esce dal foglio.
- D.75 L'ombra è più piccola. Perché si trova sotto i piedi.
- D.76 L'ombra rispetto a prima è piccolissima. Perché sono vicino, vicino alla luce

Prima Sintesi delle risposte date dai bambini di ogni sezione:

- I. Sono io disegnato sul foglio
- I. Un / a bambino/a grande e sono io
- I. Un / a bambino/a disegnato/a sul foglio
- I. Un / a bambino/a piccola e sono io
- I. Io che dormo sul foglio
-
- F. Il mio disegno nero. Perché c'è la luce.
- F. Una macchia nera sul mio disegno. Non lo so!
- F. Il disegno nero. Perché il foglio è bianco.
- F. Il mio disegno colorato nero sul mio disegno colorato rosso. Perché la luce è bianca.
- F. Il disegno nero. Perché c'è una macchia sul foglio.
- F. Questa è l'ombra di Peter Pan. Perché lui vola di notte ed è piccolo come me.
- F. non lo so. Perché
- F. La luce. Perché hai acceso la lampada.
- F. L'ombra del mio disegno. Perché è colorata nera.
- F. Una macchia scura. Perché c'è la luce
-
- L. La mia ombra si è accorciata. Perché c'è la luce dietro di me.
- L. La mia ombra è più corta rispetto alla prima. Perché mi sono spostato all'indietro.
- L. L'ombra del mio corpo è meno lunga. Perché ho la lampada dietro.
- L. La mia ombra è media. Perché è più lontana dal foglio.
- L. L'ombra è corta. Perché mi sono spostato e la luce si trova sopra la testa.
- L. L'ombra del mio corpo si è ristretta. Perché la luce è alta.
- L. La mia ombra è corta. Perché mi sono spostato e la luce mi segue.
- L. La mia ombra è piccola. Perché io sono piccolo.
- L. L'ombra del mio corpo è alta. Perché io sono alto.
- L. L'ombra del mio corpo diventa grande . perché cresce.
- L. La mia ombra è piccola. Perché sono vicino alla luce.
- L. L'ombra del mio corpo diventa corta. Perché la luce è corta.

L. La mia ombra è corta. Perché la luce è lunga.
L. La mia ombra è corta. Perché la luce è corta.

C. La mia ombra è diventata più piccola. Perché la luce è coperta dalle mie spalle.
C. L'ombra è corta. Perché la luce è corta.
C. L'ombra è più piccola. Perché io sono vicino alla luce.
C. L'ombra è più piccola. Perché io sono piccolo.
C. L'ombra è grande. Perché la luce è dietro la testa.
C. L'ombra è più corta . perché esce fuori dal foglio.
C. L'ombra è più piccola. Perché le altre sono più lunghe.
C. L'ombra è corta. Perché la lampada si trova dietro di me.
C. La mia ombra è diventata più piccola. Perché la luce è diventata piccola.
C. L'ombra è più piccola. Perché si trova sotto i piedi.
C. L'ombra è diventata più corta . perché la luce è sopra la mia testa.
C. La mia ombra è più corta perché la luce si è spostata.
C. La mia ombra è piccolissima. Perché si trova sotto i miei piedi e la luce sopra la mia testa.
C. L'ombra rispetto a pria è più corta. Perché la luce è più calda.
C. L'ombra è piccolissima. Perché la luce è più forte.
C. La mia ombra rispetto a prima è più corta. Perché la luce è alta.
C. L'ombra è più piccola. Perché sono sotto la lampada.
C. L'ombra del mio corpo è più corta. Perché mi sono spostato all'indietro.

Seconda sintesi delle risposte date dai bambini:

C.1.1. “La mia ombra è corta rispetto a quella di prima, perché mi sono spostato all'indietro”
C.1.2. “La mia ombra è piccola, perché sono vicino alla luce”
C.1.3. “La mia ombra è media, perché mi sono allontanato dal foglio”
C.1.4. “La mia ombra è corta, perché mi sono spostato e la luce si trova sopra la mia testa”
D.2.1. “La mia ombra è ancora più piccola, perché sono vicino, vicino alla luce”
D.2.2. “La mia ombra è più corta, perché ero all'indietro”
D.2.3. “La mia ombra è piccolissima, perché si trova sotto i piedi”
D.2.4. “La mia ombra è più piccola, perché mi vado spostando verso la luce”

BIBLIOGRAFIA

- Arnheim R., (2002) *Arte e percezione*. Feltrinelli, Milano.
- Anolli L. e Cigoli V., (1980) *Lo sviluppo della percezione visiva*. Organizzazioni Speciali, Firenze.
- Bruner J., (1967) *Verso una teoria dell'istruzione*. Armando, Roma.
- Bruner J., (1968) *Il linguaggio del bambino*. Armando, Roma.
- Bruner J., (1969) *Il pensiero. Strategie e categorie*. Armando, Roma
- Camaioni L., (1993) *Manuale di psicologia dello sviluppo*. Il Mulino, Bologna.
- Canestrari R., (1984) *Psicologia generale e dello sviluppo*. Editrice CLUEB, Bologna.
- Dalla Costa C., (2002) Ragazzi M., *Il linguaggio visuale, le tecniche artistiche, tempi operativi*. Il Mulino, Bergamo.
- Ernest R., Hilgard R., Atkinson C., Atkinson R. L., (1982) *Psicologia. Corso introduttivo*. La Nuova Italia, Firenze.
- Girotti G., (1988) *Sviluppo percettivo*. Piccin, Padova.
- Hochberg J. E., (1975) *Psicologia della percezione*. La Nuova Italia, Firenze.
- Moro, W., (1985) *Didattica della comunicazione visiva*. La Nuova Italia, Firenze.
- Olmerti Peja D., (1998) *Teoria e tecniche dell'osservazione in classe*. Giunti, Firenze.
- Pedon A., (1983) *Psicologia*. La Scuola, Armando, Roma.
- Piaget J., Frawley P., Vurpillot E., Francès R., (1984) *La Percezione*. Einaudi, Torino.
- Piaget J., (1975) *I meccanismi percettivi*. Giunti-Barbera, Firenze.
- Piaget J., (1976) *La geometria spontanea nel bambino*. Giunti-Barbera, Firenze.
- Piaget J., (1972) *La formazione del simbolo nel bambino*. La Nuova Italia, Firenze.
- Piaget J., (1976) *Il linguaggio e il pensiero del fanciullo*. Giunti-Barbera, Firenze.
- Rubagotti G., (1991) *I nuovi orientamenti per la scuola materna*. Fabbri Editori, Milano.
- Spagnolo F., (1998) *Insegnare le matematiche nella scuola secondaria*. La Nuova Italia, Firenze.
- Trisciuzzi L., (1991) *Psicologia, Educazione e Apprendimento*. Giunti, Firenze.
- Valerio V., (1995) *Corso di disegno2*. La Nuova Italia, Firenze.
- Viganò R., (1999) *Pedagogia e Sperimentazione, Vita e pensiero*. Milano.
- Vurpillot E., (1980) *Il mondo visivo del bambino*. Angeli, Milano.

Sitografia:

www.artesole.it/luce-ombre

www.educazioneimmagine.it

<http://macosa.dima.unige.it/pub/pme/pmeit.htm>

<http://math.unipa.it/grim>