

***Università degli Studi di Palermo***  
***Facoltà Scienze della Formazione***

**Corso di Laurea Scienze della Formazione Primaria**

**A.A. 2001/2002**

**Tesi di Laurea di:**

**Miceli Simona Serena**

**Relatori**

**Proff. Romano Carlo - Spagnolo Filippo**

## **PREMESSA**

Il presente lavoro di ricerca nasce da un particolare interesse del "come" viene appresa la matematica.

Tra adulti e studenti esistono, sovente, persone che hanno una sorta di pregiudizio nei confronti dei numeri, a volte sintetizzato con le parole "io di matematica non ci capisco niente" e può darsi che ciò sia collegato al "come".

In modo particolare, in questi anni di formazione, la mia attenzione è stata posta soprattutto nei confronti dei bambini più piccoli. Durante le attività in classe ho potuto osservare come in alcuni casi i bambini trovino non poche difficoltà nell'apprendimento della matematica.

Così è iniziato a farsi sempre più forte dentro di me il desiderio di indagare questo nuovo "mondo". I dubbi, le domande, i problemi hanno iniziato ad "affollarsi" dentro di me: quali sono i meccanismi che sottostanno all'apprendimento della matematica? Possediamo già fin da piccoli un "embrione" di matematica? Il numero è contenuto nei nostri geni oppure, l'apprendimento della matematica è un processo lungo e difficile, e se è così come può essere facilitato?

Dall'inizio del lavoro di ricerca sono incominciati ad arrivare contributi da differenti campi di indagine: la pedagogia, la psicologia, la neuroscienza, la didattica...

Il panorama a me dinanzi si stava facendo sempre più grande, ai dubbi e alle domande, piuttosto che trovare risposte, se ne aggiungevano altre.

Così in questo immenso "mare" di ricerca la mia attenzione si è soffermata soprattutto sul concetto della conservazione della quantità. Il termine è dovuto a Piaget, che fu precursore di tutti gli studi di psicologia dell'infanzia, riferendosi alla capacità dei bambini di stabilire relazioni di tipo quantitativo.

La scelta di restringere in questo modo il campo di indagine non è stata casuale: infatti, la conservazione della quantità sta alla base del concetto di numero, a prescindere dal come e quando i bambini sono in grado di possederla pienamente.

I bambini in età prescolare possiedono la capacità di confrontare le grandezze? E' un problema del quale si sono occupati, e continuano ad occuparsi numerosi studiosi.

Rispondere in un modo o nell'altro modifica l'approccio con l'acquisizione degli strumenti simbolici correlati alle grandezze: in altri termini la padronanza dei numeri. In questo lavoro sarà sperimentato se i bambini, in età prescolare, possiedono già (in qualsiasi modo sia acquisito) la percezione delle differenze delle quantità, nel caso in cui vengano presentati diversi insiemi costituiti dagli stessi elementi ma di natura e disposizione diversa.

Il problema è aperto ad ogni conclusione e non sarà certo l'esito del testo presentato a fornire la parola definitiva;

peraltro è sicuro che si tratta di un'informazione fondamentale per l'impostazione didattica e per la scelta dell'età per guidare i bambini alla scoperta del numero.

Se i bambini percepiscono le differenze quantitative, è senz'altro semplificato, e può essere anticipato il passaggio all'astrazione e all'utilizzo dei simboli; se invece i bambini non possiedono questa potenzialità percettiva, l'insegnamento precoce di simboli numerici, che potrebbe in apparenza ottenere dei risultati, rischia di trasformarsi in un mero esercizio meccanico, di ripetizione anche di "tabelline a memoria" dietro le quali non c'è l'associazione tra il simbolo scritto o pronunciato e la percezione mentale di una precisa quantità numerica. Questa difficoltà di simbolizzare è possibile che pregiudichi, anche in età più avanzata, la consapevolezza del numero.

Numerosi studiosi sostengono che i bambini possiedono già in età prescolare la conservazione della quantità. Dai diversi esperimenti sembra assumere importanza rilevante un linguaggio adatto e situazioni concrete di interesse immediato per i bambini.

Delineandosi sempre più nitidamente l'oggetto di indagine della ricerca ho iniziato a muovere i primi passi, passi che rappresentano solo un piccolo tratto della mia formazione e del mio lavoro d'insegnante che di per sé comporta uno studio di ricerca continuo.

Il presente lavoro si delinea nel seguente modo:

- Prima di tutto è stato indagato il significato che possiede il concetto di conservazione della quantità;
- Da questa presa di coscienza dell'importanza del concetto di conservazione della quantità si è considerata la sua implicazione con l'apprendimento della matematica;
- Sono stati analizzati differenti contributi teorici, in particolare:
  - gli studi di Piaget che hanno fatto scuola sull'argomento e al quale dobbiamo il termine di "conservazione della quantità";
  - il lavoro sperimentale di Mehler e Bever, che, ispirandosi a Piaget, apportano delle modifiche ai test sperimentali, ottenendo risultati differenti;
  - sempre sull'argomento, la prospettiva neurologica di Dehaene;
  - altri contributi, di carattere linguistico, provenienti dalla Donaldson;
- Uno dei momenti più interessanti è stato il lavoro sperimentale, esso ha comportato degli assunti teorici alla base, un'ipotesi iniziale, quindi la costruzione di un test, la sua somministrazione e l'analisi dei dati che ha comportato qualche sorpresa;
- Infine, dopo questi mesi di lavoro, è stato necessario mettere un punto, che è assolutamente mobile: infatti, alla conclusione del momento di ricerca si sono aperti nuovi problemi e nuovi dubbi che comporterebbero un ricominciare da capo.

# **Capitolo I: La conservazione della quantità nella teoria di Piaget**

## **1.1 Perché la conservazione della quantità**

Nello studiare il primo approccio che il bambino ha con il numero, si è ritenuto soffermare l'attenzione soprattutto sul concetto di conservazione della quantità. Con questo termine, da attribuire a Piaget, si intende la capacità di astrarsi da indizi superficiali, quali la forma o la densità dello spazio occupato dagli oggetti di più insiemi per stabilire relazioni di confronto di tipo quantitativo.

La conservazione costituisce una condizione necessaria per qualsiasi attività razionale e in particolare per il pensiero aritmetico. Ad esempio, nella numerazione, con particolare riferimento a quella di tipo cardinale, ossia alla capacità di contare, il numero resta invariato qualsiasi sia la disposizione, l'ordine delle unità di cui è composto un insieme (Butterworth, 1999). In altri termini, se abbiamo cinque oggetti il numero cinque non è affatto assegnato "all'oggetto

posto per ultimo”: gli oggetti sono in totale cinque anche se si effettuano spostamenti tra loro. Questo principio potrebbe essere definito come quello dell’irrilevanza dell’ordine. I bambini per contare hanno bisogno, pertanto, di capacità di astrazione e di individuare una corrispondenza biunivoca tra una sequenza non modificabile di parole (i numeri) e gli oggetti.

Nel confronto tra due insiemi, costituiti dallo stesso numero di elementi, non è possibile effettuare delle operazioni, se non a condizione che la conservazione della quantità sia percepita.

È importante stabilire se la conservazione sia “innata” o “appresa”; la risposta è affidata ad analisi di tipo psicologico e alla neurofisiologia. Può darsi che sia innata l’esistenza di un “modulo numerico” come affermano studi recenti (Butterworth, 1999), cioè la capacità di percepire insiemi dal punto di vista quantitativo, ma la capacità di contare e di sviluppare operazioni complesse è sicuramente fondato su aspetti culturali.

Stabilire se nei bambini la conservazione sia un dato acquisito è fondamentale perché da questo dipendono gli aspetti didattici per l’insegnamento della matematica. Piaget individua intorno ai sei-sette anni quello che denomina il

terzo stadio per l'acquisizione della capacità di conservazione. Gli esperimenti Piagetiani sono stati ripetutamente ripresi e talvolta hanno condotto a risultati divergenti.

Nel presente lavoro ci limitiamo a riportare i contributi teorici prima di tutto, ovviamente, di Piaget, e successivamente di altri ricercatori che hanno apportato delle varianti sia nella metodologia che nelle conclusioni.

Le differenti prospettive teoriche, seppure pervengono a risultati differenti, hanno evidenziato l'estrema importanza del concetto di conservazione della quantità nello sviluppo dei processi cognitivi del bambino. A prescindere dal come è importante, soprattutto, stabilire quando il bambino perviene al pieno possesso di tale capacità; da essa dipende l'insegnamento della matematica.

Piaget (1968, p.3) sostiene che "qualsiasi cognizione sia di ordine scientifico, sia che provenga semplicemente dal senso comune, presuppone un sistema, implicito o esplicito, di principi di conservazione". Essa è la condizione formale di qualsiasi esperienza e di qualsiasi ragionamento, viene addirittura definita come "*la condizione necessaria per qualsiasi attività razionale*", e il pensiero aritmetico non sfugge neppure esso a tale regola. Le operazioni stesse mostrano proprio la possibilità di effettuare qualsiasi permutazione sugli elementi lasciando invariata la "potenza"



totale del complesso. Quindi, che si tratti di quantità continue o discontinue, la conservazione di qualcosa è postulata dall'intelletto a titolo di condizione necessaria per ogni e qualsiasi comprensione matematica.

Da un punto di vista psicologico la conservazione costituisce una specie di funzione a priori del pensiero che nel corso del suo sviluppo si stabilisce tra i fattori interni della sua maturazione e le condizioni esterne dell'esperienza. Le nozioni aritmetiche sono in funzione di queste esigenze di conservazione o la conservazione è anteriore a qualunque organizzazione numerica? Ma la domanda principale che ci si pone è la seguente: la conservazione è una funzione e una struttura a priori, una specie di idea innata che si impone sin dalla prima presa di coscienza dell'intelletto e sin dalla prima presa di contatto con l'esperienza? (Piaget, 1968)

È stata, precedentemente, fatto cenno alla permutazione (o invariabilità dell'ordine) e al significato simbolico, astratto dal numero; ma confrontare due quantità sia esse continue che discontinue, presuppone inoltre la nozione e dell'unità, anch'essa astrazione, che consente di sviluppare i concetti di "proporzione", di corrispondenza biunivoca e di rapporti.

Ad esempio, nel caso vengono presentati due insiemi da confrontare, a prescindere dalla loro disposizione si effettua una corrispondenza biunivoca tra gli elementi.

Nel caso di variabili continue, se una stessa quantità di liquido è posta in due recipienti diversi, il bambino darà la

risposta esatta solo se avrà individuato una dimensione come unità di misura e a questa confrontare mentalmente tutte le altre, creando così delle vere e proprie "proporzioni" inverse.

Nella scelta di questa sperimentazione ci si è limitati a verificare se i bambini in età prescolare costituiscano un "insieme" omogeneo in termini di prerequisiti, e non tanto a stabilire se possiedano la conservazione della quantità. Presumo sia già interessante confermare sperimentalmente, cosa nota ai maestri, sulla scorta dell'esperienza, che nella prima classe si dovranno affrontare situazioni che differiscono da bambino a bambino; una risposta sulla conservazione arriverà, definitiva, dalle scienze neurologiche.

## 1.2 Gli studi di Piaget

Lo sviluppo psichico, che comincia con la nascita e termina con l'età adulta, è paragonabile alla crescita organica: come quest'ultima, consiste essenzialmente in un cammino verso l'equilibrio. Lo sviluppo è un progressivo equilibrarsi, un passaggio continuo da uno stato di minore equilibrio ad uno di equilibrio superiore. (Piaget, 1967).

Piaget suddivide lo sviluppo cognitivo in quattro stadi principali ognuno caratterizzato da una modalità di pensiero qualitativamente diversa, resa possibile dall'emergere di un nuovo schema che si costruisce sulla base delle esperienze del bambino durante lo stadio precedente. Il completamento di uno stadio è una condizione imprescindibile perché possa evolversi lo stadio successivo; ne discende che l'ordine dei quattro stadi è invariabile. Gli stadi possono così essere distinti:

- Stadio senso – motorio (dalla nascita ai due anni circa);
- Stadio pre – operatorio (dai due ai sette anni);
- Stadio operatorio concreto (dai sette ai dodici anni circa);
- Stadio operatorio formale (dai dodici anni a tutta l'età adulta);

Nei suoi studi approfondì la costruzione del numero in rapporto con le operazioni logiche, in modo particolare la conservazione della quantità.

Piaget indagò molto su questo fenomeno, egli sostiene che i bambini nello stadio pre - operatorio (dai due ai sette anni) non possiedono il principio di conservazione; ovvero non si rendono conto che la quantità di una certa sostanza non cambia al cambiare della sua forma (Gray, 1998)

Sono numerosi i test di Piaget relativi al concetto di conservazione della quantità; alcuni di questi sono di seguito illustrati:

- **Fig.1:** si dispongono delle monete o delle biglie su due uguali e parallele il bambino si rende conto che il numero degli elementi è lo stesso in entrambe le file; poi si distanziano gli elementi di una sola fila chiedendo al bambino se i due insiemi sono ancora uguali.



Fig.1

- **Fig.2** si dispongono l'uno accanto all'altro due bastoncini lunghi uguali: il bambino dirà che sono della stessa lunghezza. Quindi, uno dei bastoncini viene leggermente sfalsato rispetto all'altro, e di nuovo al bambino se sono entrambi di uguale lunghezza.

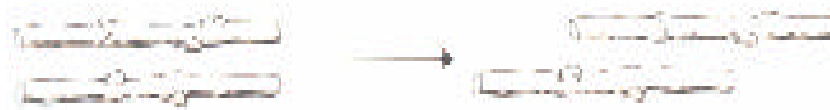


Fig.2

- **Fig.3** si mostrano al bambino due blocchi uguali di creta, che vengono arrotondati a forma di pallina: il bambino dice che la quantità di creta è la stessa in entrambe. Poi una pallina viene schiacciata in una forma lineare e di nuovo si chiede al bambino se la quantità di creta è la stessa nelle due forme.



Fig.3

Di seguito verranno analizzati gli studi di Piaget relativamente al concetto di conservazione di quantità continue e discontinue.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Gli esperimenti descritti nei paragrafi successivi sono tutti tratti da: "La genesi del numero nel bambino", pp. 4-56.

## **1.3 La conservazione delle quantità continue**

### **Test sperimentale**

Si presentano in primo luogo al soggetto due recipienti cilindrici delle stesse dimensioni ( $A_1$ ,  $A_2$ ) contenenti la medesima quantità di liquido, l'uguaglianza delle quantità si percepisce dall'uguaglianza di livello, poi si versa il contenuto di un recipiente in uno di differenti dimensioni (ad esempio più largo) sottoponendo il liquido a diverse deformazioni ponendo il problema della conservazione sotto la forma di una domanda di uguaglianza o di non uguaglianza.

### **I risultati**

I risultati ottenuti sembrano dimostrare che le quantità continue non sono considerate come costanti, ma che la loro conservazione si costruisce gradualmente. È possibile distinguere tre fasi.

#### **Primo stadio: Assenza di conservazione**

I fanciulli che si trovano in questo stadio percepiscono che la quantità di liquido travasata aumenta o diminuisce in funzione della forma del recipiente. La percezione dei mutamenti apparenti non viene in alcun modo corretta da un sistema di relazioni o di operazioni che assicurino l'esistenza di un'invariante di quantità (Piaget, 1968). Le ragioni della non conservazione cambiano da un soggetto all'altro o da un momento all'altro, ma ogni cambiamento percepito è considerato capace di portare con sé una modificazione totale del liquido. I bambini non ammettono che una stessa quantità

di liquido possa rimanere invariata attraverso cambiamenti di forma legati ai travasamenti subiti.

La principale caratteristica di questo stadio è l'incapacità del bambino di effettuare la giusta coordinazione tra due o più relazioni alla volta. Posto davanti a diversi punti di vista contemporaneamente (l'altezza, la larghezza, il numero dei recipienti) il bambino conclude sempre che la quantità aumenta perché il livello si è alzato e dimentica di considerare la larghezza del recipiente e viceversa: non arriva mai a tener conto simultaneamente delle relazioni di altezza e di larghezza. Non saprebbe giungere in questo stadio alla nozione di una quantità pluridimensionale. Secondo il bambino la quantità del liquido non è infatti il prodotto di relazioni di livello, di larghezza, di numero di recipienti, ogni volta ciascuna di queste relazioni è considerata a sé stante, la quantità è una nozione unidimensionale. Questo primo stadio può essere chiamato quello della "quantità bruta", in quanto la quantificazione non supera il rapporto percettivo più immediato.

### **Secondo stadio: Risposte intermedie**

Si tratta di uno stadio nel quale si possono realizzare dei comportamenti intermedi tra i bambini. Le risposte date dimostrano che in qualche modo riescono a percepire più variabili senza aver comunque ancora acquisito in pieno la nozione della conservazione della quantità. E' una tappa di transizione che non è detto sia attraversata da tutti i bambini. Molti, infatti, passano direttamente dal primo al terzo stadio.

In questa fase la conservazione viene percepita nel caso in cui il liquido viene travasato in due altri recipienti, ma il bambino esita se il travasamento avviene da uno a tre bicchieri; come altra possibilità la conservazione è affermata se tra i recipienti di provenienza e di destinazione sussistono deboli differenze di livello, di larghezza o di voluminosità, ma di sbagliare con frequenza maggiore se le differenze sono consistenti. Il bambino percepisce simultaneamente l'altezza e la larghezza, si pone il problema, ma non è a priori convinto della possibilità della conservazione della quantità.

I bambini di questo stadio anche se compiono un'operazione logica delle relazioni estensive e intensive, tra l'aumento di altezza e la diminuzione di larghezza, non sono sicuri dell'uguaglianza perché si limitano a una correlazione qualitativa; perché si possa essere sicuri dell'uguaglianza si deve poter stabilire una proporzione quantitativa tra ciò che si guadagna in altezza e quello che si perde in larghezza. I bambini cominciano a comprendere che un tutto rimane identico a sé stesso se lo si divide a metà, ma è una comprensione limitata perché, se da due recipienti il liquido viene versato in tre, sono convinti che il valore totale sia aumentato.

### **Terzo stadio: La conservazione necessaria**

In questo stadio la conservazione della quantità viene affermata quasi sempre a prescindere dal numero e dalla natura dei travasamenti effettuati. Dal momento in cui viene scoperta questa invariabilità il bambino l'afferma come se



fosse del tutto ovvia ed evidente, si tratta di stabilire se è indipendente da ogni moltiplicazione delle relazioni larghezza/altezza o dalle partizioni. Dalla sperimentazione condotta, tutti sono arrivati ad affermare la conservazione della quantità, nel caso di un liquido travasato da un recipiente lungo e sottile ad uno più largo. Questi risultati sono frutto della moltiplicazione delle relazioni di altezza e larghezza che risultano dal confronto dei recipienti. Non è la conservazione della quantità come dato a priori (il liquido versato nei due recipienti proveniva da un altro) a generare la moltiplicazione delle relazioni ma è proprio l'inverso. La moltiplicazione logica delle relazioni non assicura comunque la scoperta dell'invariabilità delle quantità totali.

Il bambino, dai rapporti percettivi unidimensionali, definite quantità brute, che caratterizzano il primo stadio, è ora in grado di costruire una totalità multidimensionale; si tratta di una totalità che rimane però intensiva e non è suscettibile di misure estensive fino a quando, oltre alla moltiplicazione logica il soggetto, non introduce considerazioni di ordine propriamente matematico. Si ha moltiplicazione logica delle relazioni quando il bambino confronta i recipienti fra di loro dal punto di vista della duplice relazione, contemporaneamente tra larghezza e altezza.

Queste moltiplicazioni logiche sono necessarie nelle soluzioni, è l'operazione logica che permette di concepire la relazione della quantità totale, prodotto logico dell'altezza e della larghezza. Le graduazioni derivanti sono tuttavia

soltanto intensive perché se: a) le due relazioni variano nello stesso senso, b) l'una resta uguale e varia solo l'altra, c) rimangono invariate, è immediato sapere che le quantità sono aumentate, diminuite o restate invariate. Se, invece, aumenta l'altezza e la larghezza diminuisce o avviene l'opposto, è impossibile essere sicuri se la quantità è variata, se ci si mantiene nei limiti della moltiplicazione logica delle relazioni. Il secondo processo che interviene è l'intervento della nozione di "unità", la quantificazione di tipo estensivo sotto forma di partizione aritmetica che conduce alla stessa conclusione delle proporzioni.

La scoperta della conservazione della quantità di liquido da parte dei bambini è quindi frutto della proporzione di ordine quantitativo stabilita tra le differenze di altezza e quelle di larghezza delle colonne di liquido.

In sintesi, il processo della conservazione delle quantità continue da parte dei bambini è abbastanza semplice: nel primo stadio sono considerate solo rapporti percettivi di uguaglianza o di differenza qualitative non coordinate, le quantità brute; nel secondo stadio si inizia un processo di coordinazione logica che si perfeziona nel terzo stadio. Nel terzo stadio le uguaglianze e le differenze vengono percepite, e si costruiscono delle quantità intensive; esso è caratterizzato dalla costituzione delle quantità estensive, da una vera e propria aritmetizzazione dei raggruppamenti logici.



Fig.4 Test sulla "Conservazione delle quantità continue"

## 1.4 La Conservazione delle Quantità Discontinue

### Test sperimentale

La sperimentazione svolta per le quantità continue è stata ripetuta per determinare la conservazione delle quantità discontinue, sostituendo i liquidi con perline; queste hanno consentito una quantificazione globale relativa alla lunghezza di ipotetiche collane ottenute dal contenuto dei recipienti oltre che il confronto della loro capacità.

I bambini sono stati invitati a deporre le perline in un contenitore ad una ad una ogni volta che lo sperimentatore ne deponeva una in un altro recipiente, con o senza identità dei boccali. L'esperimento consentiva così non solo di verificare le ipotesi sulla conservazione ma anche di stabilire i rapporti tra queste e la corrispondenza biunivoca: tutto quanto sta alla base della comprensione del numero.

## **I Risultati**

Sulla scorta dei risultati anche in questo caso si attraversano tre stadi di sviluppo:

### **Primo Stadio: Assenza di conservazione**

Come nel caso dei liquidi, il bambino ritiene che la quantità di perle sia variata a seconda del livello raggiunto o dalla larghezza o dal numero dei recipienti; inoltre, la non conservazione è confermata dal fatto che il bambino ritiene che le collane possano/debbero essere di lunghezza diversa, nonostante comprenda bene che all'origine, se le perle provengono da recipienti uguali, le collezioni sono uguali. Nel travasamento in altri recipienti prevale l'apparenza sull'equivalenza. Ciò avviene anche nel caso in cui gli elementi siano depositi in corrispondenza in due diversi recipienti. La quantificazione è pertanto così poco progredita che la corrispondenza non entra neppure in conflitto con le apparenze collegate alla percezione spaziale.

### **Secondo Stadio: Inizio di costituzione di complessi permanenti**

Questa situazione è caratterizzata da soluzioni intermedie. Il bambino crede nella conservazione. L'uguaglianza delle due collezioni è stata doppiamente controllata, sia perché le perline sono state deposte in contenitori uguali, sia perché ha percepito la corrispondenza (sono state deposte ad una ad una). Si verifica però un conflitto successivo con l'apparenza contraria (differenze di livello, di larghezza, di numero). Come nel secondo stadio della conservazione continua il

bambino è in grado di affermare l'uguaglianza della quantità nel caso di lievi trasformazioni, ma non è più in grado di affermarla nel caso di cambiamenti consistenti. E' rilevante notare che nel primo caso i bambini rispondono positivamente non solo alle domande relative alla quantità ma anche alle domande concernenti la lunghezza delle collane risultanti. Ciò implica che la conservazione c'è se il bambino riesce ad associare la quantità all'allineamento di termini discontinui, scompare se nel suo pensiero prevale la forma. In ogni caso è evidente l'esistenza di un conflitto: il bambino che depone le perline insieme allo sperimentatore "sa" che gli insiemi sono uguali, ma osservando il risultato ottenuto le "certezze" sull'equivalenza sono sopraffatte dalla valutazione fondata sui rapporti percettivi.

### **Il terzo Stadio: Conservazione e coordinazione quantificante**

In questo caso il bambino, liberatosi dalle apparenze dà risposte sempre sicure, sembra certo della conservazione a priori. Ancora una volta la conservazione è frutto di operazioni complesse, implicite nelle risposte. Per i bambini di questo stadio l'equivalenza iniziale, la corrispondenza, prevale sui cambiamenti di forma.

Sono stati sottoposti ad una variante della tecnica di somministrazione del test per controllare "come" conservano la quantità. Ai bambini sono stati mostrati due recipienti di forma diversa, contenenti lo stesso numero di perline. Essi ovviamente non sono stati in grado di stabilire quale ne

contenesse di più. Subito dopo i recipienti sono stati svuotati e le perline rimesse ad una ad una; oppure, proposto un recipiente "largo" pieno a metà al bambino viene chiesto di metterne lo stesso numero in un altro recipiente più "lungo". I risultati, tutti positivi, sono stati giustificati dai bambini con ragionamenti che richiedono complessi procedimenti di confronto. Nelle variabili continue i bambini a questo stadio avevano correttamente stabilito la relazione inversa tra l'altezza e la larghezza di due colonne di liquido, oppure la partizione di una quantità data in due o più bicchieri-unità. Avevano dedotto che a un aumento di altezza corrisponde una diminuzione della larghezza (e viceversa): ma non solo. Infatti l'operazione è semplice se altezza e larghezza sono permutati, ma in situazioni intermedie il bambino ha necessariamente fatto ricorso alla "divisione in parti" che lo ha condotto alla scoperta dell'unità e delle proporzioni. Relativamente alle variabili discontinue è necessario inoltre una vera e propria partizione aritmetica, il bambino acquista padronanza con le operazioni inverse, esprime la reversibilità di qualsiasi operazione matematica. Egli effettua e concepisce "egualizzazioni" e decomposizioni anche in mancanza di qualsiasi enumerazione degli elementi; nell'analisi dei risultati sulle variabili continue le trasformazioni e le operazioni erano compiute solo a livello percettivo, non si "dimostrava" l'uso dei "numeri".

In riepilogo il bambino sin dal primo stadio è portato a credere all'equivalenza tra due insiemi, ma è vacillante nelle

sue certezze a causa dei cambiamenti. Ciò è evidente nel secondo stadio. Infine, nel terzo stadio, l'equivalenza prevale sulla forma, non a priori, ma perché supportata dalla corrispondenza biunivoca e dalla corretta coordinazione dei rapporti in gioco.

### **1.5 Dentro la teoria di Piaget**

La teoria Piagetiana ha portato sicuramente uno "sconvolgimento" nel modo di guardare lo sviluppo del bambino; essa ha lasciato forse il segno più grande nella psicologia dello sviluppo e di conseguenza in molti altri campi soprattutto quelli che si occupano del bambino e della sua crescita: la pedagogia, la didattica ...

Piaget è il primo che fornisce una teoria così ampia e ben articolata che ci fa entrare proprio dentro questo "mondo" dei più piccoli forse per troppo tempo inesplorato.

È da considerare, tuttavia, che lo stesso Piaget non ha probabilmente inteso fornire affermazioni conclusive su problemi cognitivi. Infatti, egli stesso, dopo aver pubblicato i primi dati rimase sbalordito scoprendo che la gente li valutasse come se fossero affermazioni conclusive (Miller, 1983). In particolare numerosi studi di Piaget sono stati dedicati al concetto di "conservazione della quantità"; proprio dentro questi suoi studi specifici ci siamo permessi di entrare con occhi nuovi e critici.

## **Punti di forza**

- Piaget ha sconvolto con i suoi studi il campo della psicologia dello sviluppo, riconoscendo, per la prima volta, il ruolo centrale svolto dalla cognizione.
- Per la prima volta uno psicologo si è soffermato a studiare questo particolare fenomeno della conservazione della quantità comprendendone l'importanza e soprattutto la sua implicazione con l'apprendimento della matematica.
- Piaget ha messo in luce nuovi fenomeni che hanno creato sorpresa: la mancanza di aspettativa nei bambini che gli oggetti siano permanenti.
- Ha studiato questi fenomeni nell'ambiente naturale dei bambini.

Nonostante il grande merito che va attribuito a Piaget nell'essere stato un precursore, altri studi si sono posti dei dubbi nell'analizzare questo fenomeno; in particolare, con la stessa procedura di Piaget si perviene sicuramente a risultati analoghi, ma, a questi possono essere date diverse interpretazioni e, modificando la procedura, si può pervenire a risultati diversi.

## **Punti di debolezza**

- Nella procedura standard, consistente nel formulare due volte la stessa domanda sulla quantità, prima e dopo la trasformazione, i bambini potrebbero essere indotti a



pensare di dover cambiare la propria risposta a causa delle azioni compiute dall'adulto sui materiali.

- Il bambino potrebbero non capire completamente le istruzioni date la natura verbale della prova; infatti, nello studio di Mehler e Bever e di Bower e Miller, gli esiti sono più elevati per risposte non verbali. In particolare Gelman dimostra che i bambini di tre anni si sorprendono se le loro aspettative di numerosità sono deluse dopo dei cambiamenti. (Miller, 1983)
- I metodi di Piaget, dal punto di vista procedurale, potrebbero essere stati troppo complessi e, di conseguenza, sottostimate le conoscenze dei bambini; è elevato il numero di risposte errate. Naturalmente, se le procedure sono eccessivamente semplici si potrebbero compiere falsi "errori negativi", cioè attribuire ai bambini qualcosa che non hanno. Piaget ha probabilmente evitato, forse consapevolmente, di attribuire ai bambini capacità che in realtà non hanno.

La teoria di Piaget sulla conservazione della quantità ha sicuramente avuto il merito di avviare una ricerca che oggi, con metodologie sempre più raffinate, coinvolge in pieno anche le neuroscienze e mostra quindi una potenzialità della quale a tutt'oggi gli sviluppi sono in fase di dibattito.



Fig.5 Jean Piaget

## Capitolo II: La conservazione della quantità e le nuove prospettive

### 2.1 "Le capacità cognitive dei bambini molto piccoli"

Jacques Melher e Thomas Bever, nel 1967, pubblicarono nel n° 158 della rivista "Science" un breve articolo concernente una loro sperimentazione sulla conservazione della quantità. Il pregio dei loro risultati è l'aver coinvolto anche bambini ben al di sotto dei quattro anni; inoltre, in una parte del test venivano chieste risposte non verbali. Abbiamo trovato copia della rivista in lingua originale, e, poiché l'articolo è abbastanza breve, ne proponiamo, di seguito, una nostra traduzione integrale:

*"Piaget ha effettuato delle ricerche sugli errori che i bambini compiono nel risolvere semplici problemi. Nel più frequentemente citato degli esperimenti di Piaget, un bambino guarda due identiche disposizioni di elementi e gli viene chiesto se pensa che siano "uguali". Per esempio un bambino di quattro anni tipicamente risponde che due identiche file di quattro biglie (figura 1a) sono, infatti "lo stesso". Lo sperimentatore poi aggiunge o sottrae alcuni elementi di una delle file e cambia nello stesso tempo la sua forma. Chiede di nuovo al bambino se entrambe le*

*disposizioni hanno lo stesso numero di elementi o se una ne ha di "più". Se la fila è come quella della figura 1b, lo stesso bambino risponde scorrettamente che ce ne sono di "più" in quella inferiore. Comunque, un bambino di cinque anni è capace di indicare correttamente che la disposizione alla quale sono aggiunti elementi è quella che ne ha "di più."*

*Diversi esperimenti sono stati condotti per comprendere l'età nella quale i bambini sviluppano la capacità di ignorare particolari cambiamenti e riconoscere che il materiale è "conservato" (il che significa non percepire come modificata la quantità), nonostante i cambiamenti apparenti.*

*Lo sviluppo di diversi generi di conservazione della quantità è interpretato da Piaget come un riflesso dello sviluppo delle capacità cognitive generali.*

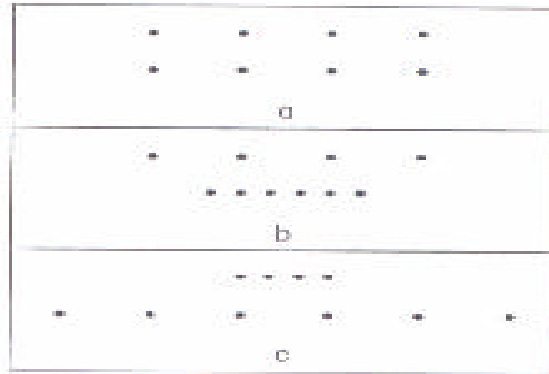
*Per esempio se i bambini di quattro anni non sono capaci di conservare la quantità nell'esperimento delle biglie ciò dimostra che i bambini non hanno la capacità cognitiva delle situazioni di reversibilità; quindi non sono in grado di trasformare la figura 1b nella figura 1a e poi di chiedersi a quale delle due file sono state aggiunte 2 biglie. Essi invece rispondono, alla momentanea apparenza delle due file, che la più lunga ne ha "di più". Tutti i più noti esperimenti sulla conservazione della quantità hanno ignorato i bambini al di sotto dei 4 anni. L'esclusione dei bambini più*

*piccoli è apparsa razionale, perché i bambini sopra i 4 anni non possiedono la conservazione della quantità. Se un bambino di 4 anni non ha la conservazione della quantità, perché dobbiamo aspettarci che uno più piccolo la esibisca? Sebbene quest'argomentazione sembra ragionevole è anche scorretta. Il presente studio su oltre 200 bambini dimostra che i fanciulli al di sotto di tre anni e due mesi manifestano una forma di conservazione della quantità; essi la perdono appena diventano più grandi e non la mostrano fino a quanto non hanno circa quattro anni e sei mesi.*

*Sette gruppi di bambini dai 2 anni e 4 mesi ai 4 anni e 7 mesi sono stati testati in sessioni individuali con due esperimenti che coinvolgevano giudizi di quantità.*

*In ogni esperimento sono state usate due coppie di file (figura 1a-1b). In una delle sequenze di sperimentazione per ciascun bambino sono state usate biglie, mentre nell'altra M&Ms (cioccolatini). In ogni sequenza dell'esperimento erano dapprima presentate due file adiacenti di 4 elementi (figura 1a) e veniva chiesto se fossero uguali. Lo sperimentatore poi successivamente modificava la disposizione come nella figura 1b, nella quale una fila corta composta da sei elementi è affiancata a una più lunga di quattro elementi. Nell'esperimento con le biglie veniva chiesto quale ne avesse di più, nell'esperimento con le M&Ms*

*(figura 1b) la risposta richiesta era di tipo non verbale, invece di chiedere un giudizio di quantità lo sperimentatore chiedeva “prendi la fila che vuoi mangiare e mangia tutte le M&Ms di quella fila”.*



**Figura 1**

*L'ordine nel quale gli esperimenti erano presentati era uguale per ciascun gruppo d'età come l'orientamento della disposizione sul tavolo di fronte al bambino. Ogni sessione durava intorno ai 10 minuti, lo sperimentatore scriveva le risposte del soggetto che venivano registrate su d'un nastro per le successive analisi.*

*Le risposte valide sono sintetizzate per età nella figura 2; l'ordinata indica la percentuale di successo nella scelta della fila che ha più elementi (è la percentuale delle risposte di conservazione), l'ascissa rappresenta l'incremento dell'età.*

*Sono presentati due grafici a barre: uno per la scelta delle biglie che sono più numerose, l'altra per prendere una fila di M&Ms.*

*Entrambi gli esperimenti mostrano un decremento delle risposte sulla conservazione della quantità per età, esso è al minimo nel gruppo compreso tra bambini di tre anni e otto mesi e tre anni e undici mesi; dunque, non appena i bambini diventano più grandi dei due anni e i sei mesi rispondono “peggio” piuttosto che meglio alla conservazione della quantità. È un fatto certo che i 23 bambini più piccoli (sotto i due anni e otto mesi) mostrano un altissimo numero di risposte conservative: il 100% delle risposte verbali sulla quantità delle biglie e l’81% per prendere le M&Ms. Il decremento con l’età è fortemente significativo per i giudizi verbali, e non significativo per le risposte delle M&Ms.*

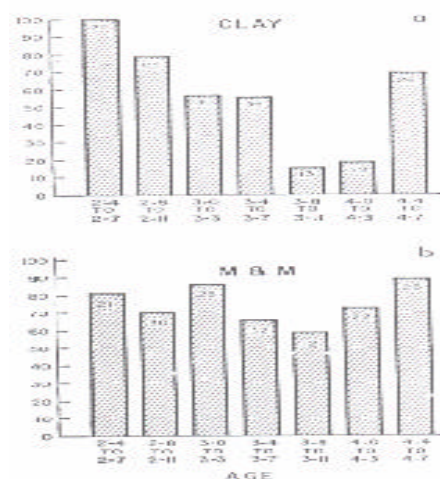
*A 4 anni e 6 mesi il bambino mostra di nuovo per entrambi i tipi di giudizi sulla quantità la conservazione (significativo l’incremento della conservazione tra i quattro anni /quattro anni e tre mesi e i quattro anni e quattro mesi/quattro anni e sette mesi.)*

*Talvolta i bambini rispondono in un modo nei giudizi verbali su quale sia la fila delle biglie più numerose, invece nel caso delle M&Ms prendono l’altra fila da mangiare. Questo potrebbe dimostrare alcune incertezze sulla capacità dei bambini di giudicare la quantità.*

*La nostra ricerca dimostra che i bambini di 2 anni e sei mesi e 4 anni e sei mesi manifestano più conservazione che i bambini di quattro anni e due*

*mesi; abbiamo separato questi bambini che mostrano responsi consistenti sia con M&Ms che con le biglie, dai bambini con risposte inconsistenti.*

*Tra i bambini che hanno dato risposte positive, verbali e non verbali c'erano più risposte sulla non conservazione all'età di quattro anni e due mesi che all'età di due anni e sei mesi; inoltre, se un bambino dava risposte inconsistenti è più facile che le singole risposte sulla conservazione fossero relative alle M&Ms che alle biglie.*



**Fig. 2**

*Il nostro risultato indica che l'incapacità di conservazione di quantità è una fase temporanea nello sviluppo infantile. Il bambino non acquista gradualmente la conservazione della quantità durante il suo quarto anno, piuttosto la riacquista. Il fatto che i bambini molto piccoli risolvono con successo il problema della conservazione dimostra che essi hanno la capacità dalle quali dipendono le strutture logiche delle operazioni cognitive.*



***Può darsi che sviluppino un'esplicita comprensione di queste operazioni: all'età di cinque anni risolvono lo stesso problema contando le palline di ciascuna fila.***

***Noi pensiamo che la temporanea incapacità di risolvere il problema della conservazione dipenda da un periodo di superdipendenza delle strategie percettive. Queste strategie si sviluppano sulla base delle esperienze con correlazioni tra la forma apparente e la quantità. Sicuramente è un luogo comune che le file più lunghe siano composte da "più" elementi, e una ragionevole aspettativa percettiva dovrebbe riflettere questo. Proprio dopo che il bambino incorpora questa aspettativa nel suo schema percettivo, è disorientato dalla lunghezza apparente di una fila ed è indotto a pensare che essa abbia più elementi. Il fatto che i bambini di tutte le età tendono a prendere la fila delle M&Ms più numerose indica che questa strategia può essere superata dando sufficienti motivazioni a farlo.***

***Il bambino può darsi che sviluppi una più sofisticata integrazione delle operazioni logiche con la sua strategia percettiva, che lo spinge a contare i singoli elementi d'ogni disposizione. Successivamente egli ha la capacità di ignorare le sue aspettative nei momenti critici nei quali non sono confermate. Nell'età intermedia "nonconservativa" i bambini non sono capaci di allontanarsi dalle loro strategie percettive. Dunque, la non conservazione è un'eccezione***

***temporanea al sapere degli uomini, non una caratteristica che gli uomini possiedono dalla nascita.***

## **2.2 L'esperimento di Mehler e Bever**

L'esperimento di Mehler e Bever apre una nuova strada agli studi riguardanti il concetto di conservazione della quantità.

Uno dei primi dati sorprendenti riguarda l'aver coinvolto nella sperimentazione bambini molto piccoli di età inferiore rispetto agli studi di Piaget.

In prima istanza essi ripropongono test simili a quelli di Piaget ottenendo risultati più o meno somiglianti rispetto a quelli dello psicologo svizzero. I risultati cambiano però a seconda del contesto e della motivazione.

L'astuzia di Mehler e Bever fu di sostituire le biglie con le caramelle e di non utilizzare un linguaggio che potesse creare difficoltà. Infatti, essi sostengono che ripetendo due volte la stessa domanda "qual è di più?" il bambino è indotto la seconda volta a cambiare la propria risposta, pensando, ad esempio, che lo sperimentatore si riferisca a "qual è la fila più lunga?"

I due studiosi per evitare incomprensioni sostituirono semplicemente la domanda "qual è di più" con "mangia la fila di caramelle che vuoi". Infatti, presentavano due file: una più lunga con il minor numero di elementi e una più corta con il

maggior numero di elementi. I bambini sceglievano, senza esitare, la fila più corta con il maggior numero di caramelle.

Questo, secondo i due studiosi, sta a significare che i bambini percepiscono le differenze fra due insiemi a prescindere dalla loro disposizione nello spazio, e che l'immediato interesse nei confronti del materiale loro presentato (le M&Ms) aumenterebbe la loro attenzione e quindi li induce a fornire risposte corrette.

### **2.3 L'ipotesi di Dehaene**

Secondo Dehaene (2000, p.45) "il cervello umano possiede un meccanismo di comprensione delle quantità numeriche che lo guida nell'apprendimento della matematica. Il bambino sarebbe in grado di comprendere certi aspetti dell'aritmetica sin dal primo anno di vita."

Dehaene, richiamando esplicitamente gli studi di Piaget sulla conservazione della quantità, si pone in posizione di aperto contrasto con le conclusioni dello studioso svizzero. Secondo Piaget le conoscenze logiche e matematiche si costruiscono progressivamente mediante l'osservazione e l'interiorizzazione delle regolarità del mondo (cosiddetta teoria

costruttivista); in effetti dalle sperimentazioni di Piaget il bambino prima di arrivare al "terzo stadio" non sarebbe pronto per l'apprendimento delle matematica.

Sempre secondo Dehaene, il fatto che i bambini abbiano da imparare non significa che siano privi di capacità. Per suffragare la propria tesi cita l'articolo di Mehler e Bever (vedi paragrafo precedente) nel quale sono esposti i risultati di una sperimentazione relativamente alla "Conservazione della quantità", in cui i risultati variano a seconda del contesto e della motivazione dei bambini. Non essendo plausibile che i bambini di tre-quattro anni abbiano capacità inferiori a quelli di due, Dehaene giustifica questo apparente paradosso formulando ipotesi che i bambini di quell'età interpretano le domande dello sperimentatore in modo diverso da quello che costui si aspetta. Posto davanti a due domande identiche consecutive ("E' la stessa cosa, oppure ce n'è di più?) può darsi che il bambino, accettando l'ipotesi che l'eguaglianza numerica gli sembri evidente, dopo aver risposto correttamente alla prima domanda ("E' lo stesso"), si trovi in conflitto interno davanti alla reiterazione della domanda;

forse immagina che sia diversa dalla prima e che lo sperimentatore, anziché chiedergli di nuovo la stessa cosa, gli abbia chiesto "Qual è la più lunga?".

Il bambino, pertanto, reinterpreterebbe le frasi, chiedendosi quali siano le intenzioni dell'interlocutore. I dialoghi degli adulti sono, del resto, pieni di retorica e sottintesi. A sostegno di questa lettura Dehaene cita la "teoria dello spirito", cioè la capacità di ragionare sulle intenzioni, le convinzioni e le conoscenze degli altri, che si forma intorno ai tre-quattro anni.

Dehaene, inoltre, cita l'esperimento di due psicologi, J. McGarrigle e M. Donaldson, che hanno ripetuto gli esperimenti di Piaget con una interessante variante. I bambini venivano posti, in modo classico, dinanzi a due file composte dallo stesso numero di elementi. Successivamente, veniva spostata una fila, una volta ad opera dello sperimentatore ed un'altra da un orsetto di peluche, opportunamente manovrato mentre lo sperimentatore fingeva di essere distratto. In quest'ultimo caso, quando lo sperimentatore si girava a guardare le file esclamava: "Oh

*no! quell'orsetto cattivo ha mescolato tutto!*" prima di porre la classica domanda "Dove ce n'è di più?" in questa situazione la grande maggioranza dei bambini rispondeva correttamente senza lasciarsi influenzare dalla lunghezza delle file; gli stessi bambini rispondevano sistematicamente in maniera errata se la trasformazione era stata effettuata dallo sperimentatore.

Pertanto, la stessa domanda può essere interpretata in modo diverso a seconda del contesto e se la domanda è ben posta il bambino mantiene ben fisso il numero.

Resta il fatto che le prove Piagetiane non siano normalmente superate dai bambini. È possibile che ciò sia causato da una mancanza di maturazione della corteccia cerebrale prefrontale, come dimostrato da studi scientifici, cioè della regione del cervello che ci permette di scegliere una strategia senza lasciarci distrarre da qualsiasi cosa avvenga. Se ciò fosse vero le prove di Piaget più che fornire le prove dell'assenza di conservazione assumerebbero il significato di indicatore della capacità dei bambini di resistere o meno alle distrazioni (Dehaene, 2000).

## **2.4 “Dire e Intendere”: il ruolo del linguaggio**

Un interessante lavoro di Margaret Donaldson analizza nello specifico il linguaggio utilizzato negli esperimenti di Piaget relativi alla conservazione della quantità. Il test, ricordiamo, viene distinto in tre fasi:

- ◆ All'inizio si mostrano due insiemi identici disposti allo stesso modo e si chiede al bambino di riconoscere l'uguaglianza tra i due insiemi.
- ◆ In seguito si modifica la disposizione di uno dei due insiemi.
- ◆ La terza fase, infine, consiste nel ripetere la domanda iniziale.

**A livello linguistico la Donaldson (1978, 67) distingue i principi essenziali di tutti i test relativi alla conservazione della quantità:**

- a) L'uguaglianza iniziale dell'attributo iniziale (lunghezza, altezza...) è combinata con una somiglianza percettiva.
- b) Il bambino viene interrogato sull'uguaglianza iniziale dell'attributo principale e lo accetta.
- c) Avviene una trasformazione che modifica la somiglianza percettiva, ma non intacca l'attributo principale (l'uguaglianza)
- d) Il bambino viene nuovamente interrogato sull'attributo principale; a questa seconda domanda i bambini sino al terzo stadio (6-7 anni) cambiano opinione.

Piaget affermava, pertanto, che i bambini non sono in grado di “conservare” la quantità, cioè di concentrarsi sul momento presente e di non capire che l’azione è reversibile. In un breve intervallo di tempo il bambino, in effetti dà due risposte contrastanti a quella che per un adulto è la stessa domanda con lo stesso significato. Può essere però ipotizzato che il bambino, anziché preoccuparsi di valutare ciò che le parole della domanda significhino isolatamente, cerchi di interpretare l’intera situazione, concentrandosi sulle azioni compiute dallo sperimentatore e reputando la seconda domanda connessa con l’azione. In altri termini se i bambini fossero sottoposti a una “versione con un solo giudizio” della prova di conservazione, non interpreterebbero la ripetizione della domanda come un suggerimento che li invita a cambiare giudizio.

A questo proposito è da citare una sperimentazione di Susan Rose e Marion Blank che considerarono questa possibilità. Essi scoprirono che già a sei anni con questa procedura ottennero risultati superiori a quelli della sperimentazione classica e, inoltre, sottoponendo alla sperimentazione classica gli stessi bambini a distanza di una settimana questi continuarono a fare pochi errori. Potrebbe quindi darsi che i suggerimenti contestuali anche non verbali, insignificanti per gli adulti, non lo siano per i bambini: la modifica crea aspettative che l’adulto trascura mentre il bambino alla ripetizione della domanda crede che sia stata determinante e che da lui ci si aspetti una conclusione



collegata allo spostamento. La differenza tra adulto e il bambino potrebbe essere collegata alla pura forma linguistica, la lingua potrebbe scavalcare aspettative ragionevoli (Donaldson, 1978). Anche McGarrigle con il suo "orsacchiotto birichino" ottenne risultati superiori a quelli di Piaget; in questo caso, si era evitata l'influenza dell'adulto.

Quando un bambino interpreta ciò che gli diciamo è influenzato da almeno tre cose: la sua conoscenza della lingua, la sua valutazione di quello che intendiamo (che esprimiamo con il comportamento non linguistico) e il modo in cui rappresenta a se stesso la realtà, le proprie aspettative del mondo (Donaldson, 1978). In effetti la conoscenza della lingua da parte del bambino è minore rispetto a quella di un adulto ed è inoltre inferiore la conoscenza dei contesti ai quali fanno riferimento le frasi degli adulti. Nella frase "alla partita nessuno è entrato senza biglietto" un adulto comprende senz'altro che le squadre e i dirigenti non hanno pagato, un bambino potrebbe dare un'interpretazione letterale non perché non conosce le parole ma perché non conosce il contesto. È possibile, quindi che non essendo padrone della lingua dia più importanza a comportamenti non linguistici, non riuscendo a distinguere quando deve dare priorità alla lingua o a diverse esigenze; infine gli riesce senz'altro difficile prestare una rigorosa attenzione alla lingua stessa. I bambini cioè anche nel caso usino correttamente la lingua non vuol dire che la comprendano in pieno. Anche la corretta

interpretazione di una parola in un caso può darsi che in un altro contesto assuma un significato che sfugge al bambino.

Tutte queste osservazioni della Donaldson aggiungono sicuramente ulteriori elementi di riflessione finalizzati alla piena comprensione da parte degli adulti di quello che passa per la mente ai bambini sia in termini della conservazione della quantità sia in termini più generali. Non sempre coincidono ciò che lo sperimentatore (o forse più in generale l'educatore) dice e ciò che i bambini intendono.

## **Capitolo III: La Sperimentazione**

### **3.1 SPERIMENTAZIONE**

#### **3.1.1 Individuazione del problema**

La sperimentazione nasce dalla domanda se i bambini in età prescolare possiedono già il concetto di conservazione della quantità.

Piaget, studiando a lungo questo fenomeno, arriva a determinati risultati; ma altri recenti studi, con metodi differenti, apportano nuove prospettive.

In base ai contributi provenienti da Mehler e Bever e dalla Donaldson ci chiediamo: "È possibile che le risposte dei

bambini, nei test sulla conservazione della quantità, dipendono dal linguaggio utilizzato e dalla natura del materiale? “

### **3.1.2 Ipotesi**

Si ipotizza un miglioramento dei risultati passando da situazioni astratte a situazioni concrete di immediato interesse per i bambini; inoltre, risultati migliori utilizzando un linguaggio differente. Piuttosto che chiedere ai bambini “qual è di più” viene chiesto “quale vuoi”.

### **3.1.3 Struttura del test**

Il test è suddiviso in tre parti, sono state scelte tre tipologie di oggetti così distinti: figure astratte (cartoncini colorati di forma irregolare), tappi di bottiglie e caramelle. (Vedi Figure nel paragrafo)

La presentazione degli insiemi non avviene disponendo gli oggetti su due file parallele (come gli esperimenti di Piaget) ma in una disposizione sparsa, quasi circolare. Ciascun test a sua volta è suddiviso in tre parti:

- Due insiemi con lo stesso numero di elementi disposti nello stesso identico modo;
- Due insiemi in cui nel primo viene effettuato uno spostamento “allargando” gli elementi;

- Due insiemi in cui nel secondo (con uno spazio più ridotto) vengono aggiunti due elementi.

La struttura di ciascun test è la seguente:

- I.** Presentazione di figure astratte in tre differenti versioni:
  - a. Due insiemi di elementi di uguale numero (5), che occupano lo stesso spazio;
  - b. Due insiemi di elementi di uguale numero (5), il primo in uno spazio più ridotto e il secondo più sparso;
  - c. Due insiemi di elementi di diverso numero (7 contro 5), ottenuti dall' insieme precedente aggiungendo davanti al bambino due elementi nel 1° insieme.
- II.** Presentazione di oggetti di scarso interesse per il bambino (es. bottoni) in tre differenti versioni:
  - a. Due insiemi di elementi di uguale numero (5), che occupano lo stesso spazio;
  - b. Due insiemi di elementi di uguale numero (5), il primo in uno spazio più ridotto e il secondo più sparso;
  - c. Due insiemi di elementi di diverso numero (7 contro 5), ottenuti dall' insieme precedente aggiungendo davanti al bambino due elementi nel 1° insieme.
- III.** Presentazione di oggetti di immediato interesse per il bambino (es. caramelle) in tre differenti versioni:
  - a. Due insiemi di elementi di uguale numero (5), che occupano lo stesso spazio;
  - b. Due insiemi di elementi di uguale numero (5), il primo in uno spazio più ridotto e il secondo più sparso;

d. Due insiemi di elementi di diverso numero (7 contro 5),  
ottenuti dall' insieme precedente aggiungendo davanti al  
bambino due elementi nel 1° insieme.

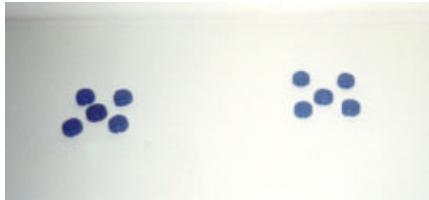


Fig.1: II Test I parte

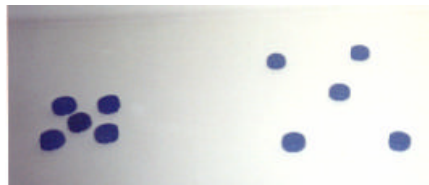


Fig.2: II Test II parte

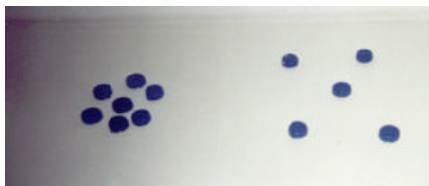


Fig.3: II Test III parte

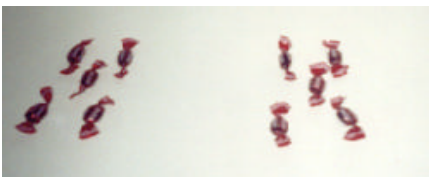


Fig.4 :III Test I parte



Fig.5 :III Test II parte



Fig.6 :III Test III parte

### 3.1.4 Presentazione del test

Il test viene proposto con interviste singole in due gruppi in cui verrà utilizzato un linguaggio differente.

#### **I gruppo**

Si presentano al bambino due insiemi con ugual numero di elementi (figure, tappi, caramelle).

Il materiale sarà disposto su un banco, i due insiemi saranno, uno a destra e uno a sinistra, in uguale posizione. Verrà chiesto al bambino "dove ce n'è di più; è la stessa cosa o in uno ce n'è di più?" (o simili).

Si annota successivamente la risposta data dal bambino. In un secondo momento si riduce lo spazio del primo insieme, avvicinando gli elementi, e si ripete al bambino " adesso dove ce n'è di più?"

Infine si aggiungono due elementi nel primo insieme più ristretto e si chiede ancora una volta al bambino "dove ce n'è di più?".

#### **II gruppo**

Si ripete la stessa identica situazione, vengono modificate soltanto le domande. Verrà detto al bambino

“quale vorresti?” (o simili) è evitata la domanda “qual è di più” che potrebbe indurre a fraintendimenti ( a Piaget viene contestato dagli studiosi esaminati in precedenza la questione di metodo relativa alla ripetizione della domanda “qual è di più”)

### **3.1.5 Campione**

Per la sperimentazione sono state scelte due classi terminali di scuola dell’infanzia, i bambini coinvolti sono di età compresa fra i cinque e i sei anni. Il primo gruppo è formato da 25 bambini, mentre il secondo da 23.

### **3.1.6 Metodo**

Il modello di partenza è il metodo Piagetiano definito “quasi sperimentale”. L’osservazione è guidata da determinate ipotesi, e le condizioni per l’osservazione sono predisposte e variate dall’osservatore stesso con lo scopo di raccogliere dati mirati alla verifica/falsificazione dell’ipotesi di partenza. L’osservatore non si limita ad osservare, ma provoca dei comportamenti, controlla e manipola alcune variabili (Olmetti Peja, 1998). L’osservazione viene effettuata sul campo, infatti, è condotta in un contesto naturale, familiare ai soggetti osservati (ambiente classe).

E’ condotta inizialmente l’analisi a priori (previsione dei comportamenti dei bambini); sulla base dei comportamenti

attesi e predefiniti si costruiranno degli strumenti di verifica per registrare la presenza/assenza dei comportamenti.

Di per sé la lista può presentare dei limiti poiché consiste in un numero limitato di eventi da tenere sotto controllo, poiché sono stati scelti a priori, così sarà lasciato lo spazio ai comportamenti non previsti.

La lista di rilevazione può essere considerata un elenco dicotomico (presenza/assenza; sì/no). I dati non forniscono informazioni sull'interazione, o sulla qualità degli eventi (Olmetti Peja, 1998), inoltre, il "campo di osservazione" è molto limitato, riguarda esclusivamente la risposta allo stimolo.

### **3.1.7 Analisi a priori**

Sono stati individuati cinque comportamenti relativamente alle risposte possibili dei bambini:

Il bambino risponde verbalmente o indicando il primo insieme.

Il bambino risponde verbalmente o indicando il secondo insieme.

Il bambino risponde che i due insieme sono equivalenti



Il bambino non risponde

**E.** Altro

Questi comportamenti, a loro volta sono individuati, in ogni parte di ciascun test, da una lettera:

**F:** prima parte (figure)

**O:** seconda parte (oggetti)

**X:** terza parte (caramelle).

### **3.1.8 Risultati attesi**

Considerando la struttura del test e l'analisi a priori la sequenza esatta per ciascun test è C<sub>1</sub> C<sub>2</sub> B<sub>3</sub>, solo questa sarebbe da ritenere indicatore positivo ai fini dell'ipotesi formulata. Tale sequenza indica i seguenti comportamenti:

- C<sub>1</sub>: nella prima parte del test il bambino risponde che i due insiemi sono uguali;
- C<sub>2</sub>: nella seconda parte del test il bambino continua a percepire l'uguaglianza dei due insiemi nonostante i cambiamenti di disposizione;
- B<sub>3</sub>: il bambino percepisce l'aumento del secondo insieme e indica questo come maggiore.

Si prevede un miglioramento dei risultati passando da situazioni astratte a situazioni concrete, inoltre, si prevede un miglioramento dei risultati nel secondo gruppo.

Nello specifico la sequenza corretta per ciascun test è la seguente:

- ◆ I test: FC1 FC2 FB3
- ◆ II test: OC1 OC2 OB3
- ◆ III test: XC1 XC2 XB3

### **3.1.9 Strumenti per l'analisi dei dati**

I dati sono raccolti in apposite tabelle (in allegato) per ciascuna delle domande e per ciascuno dei campioni, per un totale di sei tabelle, dalle quali calcolare, in %, l'incidenza delle sequenze corrette; inoltre, i dati sono analizzati con il supporto del software chic.

## **3.3 Analisi Implicativa**

L'analisi dei dati è stata svolta con il supporto del software CHIC in Windows '98.<sup>3</sup> Lo chic fornisce per ciascun test la similarità, l'implicazione e l'implicazione gerarchica e, inoltre, in tabella, presenta la frequenza, la frequenza relativa e lo scarto quadratico. Ciascuna elaborazione dello chic è presentata in apposita tabella; in questa sede saranno descritti i dati e si cercherà di interpretarli.

### **3.3.1 Test 1 Gruppo 1**

Il comportamento atteso era la sequenza C<sub>1</sub> C<sub>2</sub> B<sub>3</sub>. Si ricorda che il test somministrato prevedeva la presentazione

in sequenza di due insiemi di figure, prima con la stessa disposizione e con lo stesso numero di elementi, poi diversa disposizione e con lo stesso numero di elementi e, infine, proponendo due insiemi iniziali, ad uno di essi sono stati aggiunti due elementi. Il comportamento  $C_1$  si riferisce alla risposta "sono uguali",  $C_2$  "sono uguali" e  $B_3$  prevede l'indicazione dell'insieme con più elementi. Solo il comportamento  $B_3$  ha risposto alle attese in quanto hanno risposto positivamente l'84% dei bambini;  $C_1$  ha una frequenza relativa del 52% e  $C_2$  del 28%.

I grafici dello CHIC hanno evidenziato i seguenti nodi fondamentali dei comportamenti del campione:

- Relativamente alla similarità si presenta debole; il comportamento  $B_3$  è abbastanza isolato; i comportamenti  $C_1$  e  $C_2$  hanno una buona similarità;
- Per quanto concerne le implicazioni sono molto deboli; solo considerando l'implicazione al 65%, particolarmente bassa emerge un debole collegamento tra i comportamenti  $C_1$  e  $C_2$ ;
- Avendo riguardo alle implicazioni gerarchiche, l'analisi conferma quanto emerge dai grafici precedenti: chi ha risposto  $C_2$  ha un comportamento strettamente collegato al comportamento  $C_1$ .

Da un'analisi d'insieme dei tre grafici il comportamento  $B_3$ , con la maggiore frequenza, non appare legato agli altri comportamenti corretti; il comportamento  $C_2$  presenta una

---

<sup>3</sup> I dati e i grafici in Chic sono rappresentati alla fine del paragrafo.

frequenza che non ha rapporto con l'implicazione ma appare collegato al comportamento  $C_1$  che ha una frequenza quasi doppia.

Come prima intuizione sembrerebbe che i bambini siano stati disorientati nel cambiamento di disposizione degli oggetti mentre hanno ben percepito l'aumento della quantità collegato alla gestualità dell'aggiunta.

### **3.3.2 Test 2 gruppo 1**

I dati sono simili al test 1.  $C_1$  ha la stessa frequenza relativa,  $C_2$  una lieve crescita e  $B_3$  una lieve diminuzione.

- La similarità è notevole tra  $C_1$  e  $C_2$
- Dal grafico dell'implicazione emerge una forte relazione al 90% tra i comportamenti  $C_2$  e  $C_1$ ; pertanto, quasi tutti i bambini che hanno risposto  $C_2$  hanno risposto  $C_1$ ;
- L'implicazione gerarchica conferma questi dati.

Nell'insieme c'è una conferma di quanto emerso nel test 1.

### **3.3.3 Test 3 gruppo 1**

Presentava la variabile caramelle. Il comportamento  $B_3$  presenta una punta del 97% (un solo elemento del campione ha tenuto un comportamento diverso); il comportamento  $C_2$  passa al 40% dai precedenti 28 e 32; in controtendenza il comportamento  $C_1$  scende al 40%. Già da questi dati emerge che la sequenza corretta pur aumentando rispetto ai test precedenti resta ampiamente al di sotto della metà del campione.

- La similarità conferma i casi precedenti;
- Le implicazioni Esiste una implicazione tra C<sub>2</sub> e C<sub>1</sub>; lo CHIC evidenzia, inoltre, l'implicazione tra A<sub>1</sub> e B<sub>2</sub>.
- L'ultima relazione è confermata dall'analisi dell'implicazione gerarchica.

### **Conclusioni relative al primo gruppo**

Sulla base dei dati emersi dalle tre elaborazione grafiche si possono trarre le seguenti conclusioni:

- I bambini sanno senz'altro attribuire un significato di aumento della quantità all'aggiunta di oggetti;
- Intorno al 50% dei bambini sa percepire l'uguaglianza di due insiemi con lo stesso numero di elementi disposti nello stesso modo;
- Tra il 28 e il 40% dei bambini sa riconoscere che due insiemi sono uguali anche se disposti in maniera diversa;
- non si rintracciano relazioni significative di alcun genere tra il comportamento B3 e gli altri. Rappresentando una anomalia non è un dato significativo, di per sé, al fine della determinazione se i bambini possiedono o meno la conservazione della quantità;
- le implicazioni tra C1 e C2 sono sempre presenti in tutte tre le sezioni del test: è un indizio che suggerisce che i bambini che hanno risposto C1 sono praticamente gli stessi che hanno dato la risposta C2;
- C2 risulta essere sempre inferiore a C1; poiché l'implicazione è alta nella risposta C1 è presumibile ci siano

state risposte anche casuali; limitandoci a considerare la risposta C2, tra il 28 e il 40 % dei bambini possiedono già la concezione della conservazione della quantità;

- Il dato non risulta elevato, ma data l'età del campione, i bambini si trovano sicuramente in una fase di acquisizione che può differire anche di pochi mesi.

Nuovi elementi o conferme provengono dall'analisi dei dati relativi alla somministrazione dei test al secondo gruppo.

### **Test 1 gruppo 2**

Le risposte C1 e C2 si presentano con una sorprendente modesta frequenza relativa: il 30 e il 17 % rispettivamente (contro il precedente 52 e 28). se confrontata con i risultati del corrispondente test relativa al gruppo 1, Relativamente alla risposta B3 ha una frequenza anch'essa in diminuzione, sempre rispetto al corrispondente test 1 gruppo 1: 61% contro 84%.

Tra C1 e C2 esiste una forte similarità, confermata dal rapporto gerarchico; non evidente l'implicazione. La risposta B3 ha una debole similarità con C1 e C2; inesistenti l'implicazione e il rapporto gerarchico con queste risposte.

Nell'insieme, sembra che il modo, diverso, di porre le domande ha disorientato i bambini di questo campione. La domanda "quale scegli?" non ha sottinteso la risposta C1 e C2 ("è lo stesso"), ma i bambini si sono sforzati di trovare, presumibilmente, differenze estetiche di colore, di composizione. Anche la risposta B<sub>3</sub>, seppure formulata aggiungendo oggetti ad un insieme di due in partenza uguali

non è stata nemmeno vicina all'unanimità: il 39% ha risposto diversamente.

### **Test 2 gruppo 2**

I dati sono di controversa interpretazione. La frequenza relativa della risposta C1 è in netta crescita, passando al 57%, ma in contraddizione la risposta C2 è data solo dal 9% dei bambini rispetto al precedente 17, quasi dimezzandosi; la risposta B3 passa dal 61 al 78%.

Si conferma comunque sia la similarità che il rapporto di gerarchia tra C2 e C1, mentre nessun elemento di riflessione utile viene fornito dal grafico implicativo. B3 è in qualche modo simile a C1 e C2, ma non viene evidenziata nessuna relazione gerarchica. E' interessante rilevare come nella seconda prova la risposta più frequente sia stata A2 (l'insieme più ristretto) con il 57% delle frequenze, seguita da B2 con il 30% (l'insieme che occupa più spazio), mentre, come già detto la risposta "giusta" C2 è data solo dal 9% del campione.

Si confermano in pieno le osservazioni già fatte a proposito del primo test gruppo due. La breve analisi dei dati rafforza l'ipotesi che se il bambino viene chiamato a scegliere tra due gruppi cerca di capire quale sia la motivazione dell'adulto e indica, tra due insiemi uguali, quello che in base a criteri meramente estetici appare più interessante.

### **Test 3 gruppo 2**

In tal caso trattandosi di caramelle ci si aspettava più attenzione per la quantità. La risposta C1 (gli insiemi erano

uguali e disposti nello stesso modo) è fornita da ben il 70% dei bambini, dai precedenti 30 e 57); quando le disposizioni divergono, il dato si ferma al 17%; pure aggiungendo due elementi, la crescita è limitata, passando all'83%. Sono confermate sia la similarità che il rapporto gerarchico tra C1 e C2.

I dati in questo caso mostrano un progresso rispetto ai precedenti, sembra esserci stata un'attenzione maggiore alla quantità. Resta però confermata l'inadeguatezza della domanda "quale scegli"?, evidenziata dalla scelta modesta della risposta C2.

### **Conclusioni relative al secondo gruppo**

Sulla base dei tre test somministrati al secondo campione si possono svolgere le seguenti considerazioni:

- I bambini che scelgono la risposta C1 nei tre test passano dal 30 al 70%; nell'equivalente test del gruppo uno c'è più uniformità e non si arriva mai a questi vertici (il valore massimo è del 52%). Abbiamo osservato che la domanda "quale scegli" ha per il bambino, probabilmente un significato diverso da quello sperato; tuttavia il risultato C2 lascia pensare che l'interesse per gli oggetti possa indurre il bambino a comprendere il linguaggio adulto;
- Il dato negativo relativo al secondo test è la conferma che la domanda non è stata posta, o interpretata per quelle che erano le finalità del test;



- Nel terzo test le risposte B<sub>3</sub> sono elevate e in crescita rispetto ai test precedenti (dal 61 al 78 all'83%), ma non arrivano mai ai livelli dei tre test corrispondenti somministrati al primo gruppo, che arriva a sfiorare la totalità.
- I grafici implicativi hanno comunque suggerito una certa relazione tra i comportamenti corretti nell'indicare insiemi uguali ( le risposte C1,C2), il che vuol dire che i bambini, per quanto pochi, che rispondono C2 hanno dato tutti la risposta C1, cogliendo così un campione rappresentativo di un fenomeno che sicuramente è destinato a crescere, rappresentando così un risultato tendenziale al quale tutti i bambini sono destinati a pervenire, non appena chiariti, quantomeno, gli equivoci linguistici adulto/bambino.

## **Capitolo IV: Osservazioni Conclusive**

### **4.1 Conclusioni generali dell'analisi implicativa**

Dall'analisi dei dati relativi alle implicazioni fornite dallo CHIC si possono trarre le seguenti conclusioni:

- La conservazione della quantità è un dato in formazione e non ancora pienamente acquisito dalla maggioranza dei bambini (componenti il campione);
- I bambini parlano e ragionano in maniera differente, diversa dagli adulti, che comunque cercano di

“comprendere”, dando risposte che “pensano” siano attese; i risultati positivi del primo gruppo, essendo superiori a quelle del secondo, in misura consistente, per quanto non riguardino la maggioranza dei bambini, lasciano pensare che c’è uniformità di linguaggio tra adulto e bambino, che conoscano il significato “di più”, “di meno”. Al contrario, nel secondo gruppo i bambini si sono trovati disorientati alla domanda “quale vuoi”. E’ possibile che in questi casi i bambini abbiano cercato di accontentare l’adulto e, pur percependo l’uguaglianza si sono chiesti: “Quali differenze dobbiamo trovare ?” Infatti hanno dato una serie di risposte particolari, seppure gli insiemi erano identici tra di loro essi ricercavano delle differenze “inverosimili” facendo delle affermazioni del tipo:

- *“questi sono più belli”;*
- *“questi sono più chiari”;*
- *“scelgo questi perché somigliano di più ad una macchina”;*
- *“scelgo questi perché sotto ci sarà sicuro un premio”;*
- *“questo perché sembra una farfalla”,*

Si sono trovati nella situazione di dover trovare assolutamente delle differenze, ed hanno iniziato ad utilizzare la loro fantasia e creatività come solo i bambini sanno fare.

- Infine i bambini nella quasi totalità del primo gruppo e con percentuali altissime nel secondo gruppo, hanno risposto positivamente alla terza domanda, questo induce a due ipotesi che non si escludono a vicenda:

- I bambini privilegiano nodi di apprendimento di carattere dinamico anziché statico (l'aggiunta);
- Oppure, ma questo non mette in discussione l'intero impianto, i bambini distinguono il "più" dal "meno" e non riescono a percepire perché alla domanda "qual è di più", "quale vuoi" dovrebbero rispondere "sono uguali" o "è lo stesso". In effetti la domanda "qual è di più" aveva l'obbligo seguito "o sono uguali" ma probabilmente i bambini si soffermano esclusivamente sulla prima parte; in questo caso, a parte che l'impianto stesso della sperimentazione viene messo in discussione, nell'apprendimento i bambini necessitano di domande estremamente sintetiche senza alternative.

#### **4.1 Conclusioni generali dell'analisi implicativa**

Dall'analisi dei dati relativi alle implicazioni fornite dallo CHIC si possono trarre le seguenti conclusioni:

- La conservazione della quantità è un dato in formazione e non ancora pienamente acquisito dalla maggioranza dei bambini (componenti il campione);
- I bambini parlano e ragionano in maniera differente, diversa dagli adulti, che comunque cercano di "comprendere", dando risposte che "pensano" siano attese; i risultati positivi del primo gruppo, essendo superiori a quelle del secondo, in misura consistente, per quanto non riguardino la maggioranza dei bambini,

lasciano pensare che c'è uniformità di linguaggio tra adulto e bambino, che conoscano il significato "di più", "di meno". Al contrario, nel secondo gruppo i bambini si sono trovati disorientati alla domanda "quale vuoi". E' possibile che in questi casi i bambini abbiano cercato di accontentare l'adulto e, pur percependo l'uguaglianza si sono chiesti: "Quali differenze dobbiamo trovare ?" Infatti hanno dato una serie di risposte particolari, seppure gli insiemi erano identici tra di loro essi ricercavano delle differenze "inverosimili" facendo delle affermazioni del tipo:

- *"questi sono più belli";*
- *"questi sono più chiari";*
- *"scelgo questi perché somigliano di più ad una macchina";*
- *"scelgo questi perché sotto ci sarà sicuro un premio";*
- *"questo perché sembra una farfalla",*

Si sono trovati nella situazione di dover trovare assolutamente delle differenze, ed hanno iniziato ad utilizzare la loro fantasia e creatività come solo i bambini sanno fare.

- Infine i bambini nella quasi totalità del primo gruppo e con percentuali altissime nel secondo gruppo, hanno risposto positivamente alla terza domanda, questo induce a due ipotesi che non si escludono a vicenda:

- I bambini privilegiano nodi di apprendimento di carattere dinamico anziché statico (l'aggiunta);
- Oppure, ma questo non mette in discussione l'intero impianto, i bambini distinguono il "più" dal "meno" e non riescono a percepire perché alla domanda "qual è di più",

“quale vuoi” dovrebbero rispondere “sono uguali” o “è lo stesso”. In effetti la domanda “qual è di più” aveva l’obbligo seguito “o sono uguali” ma probabilmente i bambini si soffermano esclusivamente sulla prima parte; in questo caso, a parte che l’impianto stesso della sperimentazione viene messo in discussione, nell’apprendimento i bambini necessitano di domande estremamente sintetiche senza alternative.

## **4.2 Conclusioni**

Il presente lavoro sperimentale non ha la pretesa di aver fornito contributi significativi allo sviluppo degli studi sulla “Conservazione della quantità”; è stata comunque l’occasione per riflettere e approfondire gli aspetti teorici più rilevanti sull’argomento, nonché provare ad “impostare” un metodo di ricerca; entrambi gli aspetti sono indispensabili nell’insegnamento.

Con la sperimentazione si sono ottenuti dei risultati che portano alle seguenti conclusioni:

- ✓ Probabilmente utilizzare nel secondo gruppo la domanda “quale vuoi?” ha comportato ulteriori problemi relativi alla comprensione del linguaggio da parte dei bambini. Infatti, da parte dello sperimentatore s’intendeva una risposta relativa ad una scelta a livello quantitativo tra i due

insiemi; i bambini invece, anche se avessero percepito i due insiemi uguali, hanno inteso la domanda come il dover cogliere delle differenze, o hanno fornito una risposta casuale. Analizzando i dati complessivamente, essendo migliori i risultati relativi al primo gruppo, probabilmente la domanda "quale vuoi?" può portare a maggiori fraintendimenti rispetto alla domanda "qual è di più?"

- ✓ Un dato assolutamente inaspettato consiste nelle numerose risposte (soprattutto nel primo gruppo) che considerano come insieme maggiore l'insieme "più ristretto". A differenza dei test di Piaget e di Mehler e Bever sono state utilizzate due dimensioni spaziali; nel nostro caso quando lo sperimentatore "allargava" tra loro gli elementi di un insieme disponendoli in uno spazio più ampio, i bambini perdevano la percezione di insieme considerando l'insieme più ristretto come maggiore.
- ✓ Infine i dati assolutamente positivi in entrambi i gruppi si hanno nella terza parte di ciascun test nel quale quasi la totalità del campione ha percepito l'aggiunta di elementi come aumento dell'insieme.

Con la presente sperimentazione si è fornito un contributo assolutamente minimo alla ricerca; si è cercato in ogni modo anche di raccogliere le differenti prospettive che forniscono un'ampia visione del fenomeno.

Con estrema semplificazione possiamo ritenere che gli studi di Piaget abbiano aperto un'ampia strada d'indagine sullo sviluppo della mente. Relativamente agli studi sulla

conservazione della quantità, egli ha fornito delle interpretazioni sulla scorta degli esiti delle sue sperimentazioni; altri studiosi sono tutti concordi nel ritenere che gli esiti dello stesso tipo della sperimentazione e con le stesse modalità non possono che portare agli stessi risultati ottenuti da Piaget.

La variazione è proprio di natura interpretativa: Piaget ha interpretato gli esiti come "assenza di conservazione", altri, invece, hanno interpretato gli esiti in maniera diversificata, anziché sostenere una "mancanza di conservazione", hanno formulato diverse ipotesi che giustificerebbero le risposte date dai bambini.

Per sostenere le loro differenti tesi hanno fatto ricorso a "variazioni" nella struttura della sperimentazione: utilizzando forti motivazioni o differenti modalità del porre le domande, ottenendo, quindi, risultati differenti.

La presente sperimentazione ha avuto uno scopo ben più modesto e immediato: porsi il problema della conservazione, stabilendo in qualche modo, il nesso con l'apprendimento della matematica.

A tutt'oggi non si ritiene che ci siano delle risposte definitive, saranno forse i futuri studi di psicologia, di linguistica, di neuroscienza, di matematica e quant'altro a fornire nuove risposte.

Come in tutte le ricerche, anche quando la risposta ultima tarda ad arrivare, il mirare ad un obiettivo e il porsi delle domande non può che migliorare gli aspetti didattici

connessi all'insegnamento della matematica e aumentare la consapevolezza, da parte dei docenti, che proprio in questo caso non danno conoscenze ma attivano competenze nel bambino.

Con la presente sperimentazione si è conseguito un minimo risultato: non si è certo data una risposta alla domanda, se i bambini possiedono il concetto di conservazione della quantità, ma si è sicuramente rilevato che in età immediatamente prescolare non arriveranno bambini ai quali sarà possibile parlare un linguaggio univoco, e pertanto dovranno attivarsi a rendere omogenei i prerequisiti per l'apprendimento della matematica.

Si abbiano o non si abbiano processi mentali innati che ci predispongono al compimento di operazione logiche e che queste si sviluppino autonomamente o per "stimolazioni" da parte dell'ambiente non può non esistere la consapevolezza da parte degli insegnanti, soprattutto del primo ciclo di scuola elementare, di attenzionare in modo particolare la "pre-matematica" e questa segnerà il successivo apprendimento della matematica. Come sostiene infatti Z.Dienes la pre-matematica ha una parte molto importante nella futura comprensione della matematica vera e propria, può darsi che il fatto che poche persone capiscano la matematica si debba alla circostanza che a scuola non era stata dedicata un'attenzione sufficiente alla "pre-matematica".



## **BIBLIOGRAFIA**

- Ajello M. – Trizzino G.,(2000), *Due esperienze di autoanalisi in ambiente scolastico attraverso l'analisi implicativa delle variabili*, in “Quaderni di ricerca in didattica”, n° 9 pp.165-176.
- Bartolini Bussi M. (a cura di),(2000), *Numeri: Conoscenze e Competenze*. Azzano San Paolo, Edizioni Junior.
- Bever T. – Mehler J., *Cognitive Capacity of very young children*, in “Science”, 158,1967, pp.141 – 142.
- Bodin A. – Gras R., (2000) *Analisi di un pre-questionario insegnanti prima del'Evapm-Finale*, in “Quaderni di ricerca in didattica” n° 9, pp. 135-149.
- Butterworth B., (1999), *Intelligenza matematica*. Milano Rizzoli. Tit. orig. *The mathematical brain*.
- Cocuzza S.- Lino S.,(2002), *I pre-requisiti per l'apprendimento della matematica*. Tirrenia, Del Cerro.
- Cutrera M. – Lo Verde D., (1999), *Aritmetica Manuale di didattica*. Palermo, Sigma Edizioni.
- Dehaene S., (2000), *Il pallino della matematica*. Milano, Mondadori. Tit. orig. *La bosse des maths*.
- Donaldson M., (1979), *Come ragionano i bambini*. Milano, Emme. Tit. orig. *Children's Mind's*. 1978.
- Fraire M. – Rizzi A.,(1993), *Elementi di Statistica*. Roma, La Nuova Italia.
- Franchi G.,(1987), *La Matematica nella scuola elementare*. Brescia, La Scuola.
- Gray P., (1998), *Psicologia*. Bologna, Zanichelli.
- Miller P., (1993), *Teorie dello sviluppo psicologico*. Bologna, Il Mulino. Tit. orig. *Theories of Developmental Psychology*. New York Freeman and Company, 1983.
- Olmetti Peja D., (1998), *Teorie e tecniche dell'osservazione in classe*. Firenze, Giunti.
- Piaget J. – Szeminska A., (1968), *La genesi del numero nel bambino*. Firenze, La Nuova Italia. Tit. orig. *La genèse du nombre chez l'enfant*. Neuchâtel, Delachaux et Niestlé, 1941.
- Piaget J., (1967), *Lo sviluppo mentale del bambino*. Torino, Einaudi Editore. Tit. orig. *Six études de Psychologie*. Editions Gonthier, 1964.
- Scurati C., (1985), *Nuovi programmi per una scuola nuova*. Brescia, La Scuola.
- Zaniello G. (a cura di), (1997) *La prepedagogicità della sperimentazione*, Palermo, Palumbo.