

Università degli studi di Palermo
Facoltà di Scienze della Formazione
Corso di laurea in Scienze della Formazione Primaria

**Schemi di ragionamento per “approssimazione”
nell’approccio al numero naturale
nella scuola dell’infanzia**

Relatori:

Prof.ssa La Marca Alessandra

Prof.re Spagnolo Filippo

Studentessa

Magro Marica

Anno Accademico 2002/2003

Indice.

Introduzione.

Capitolo I

- 1.0. Presentazione del lavoro sperimentale.
- 1.1. Il lavoro di Stanislas Dehaene.
- 1.2. Ipotesi di ricerca.
- 1.3. Il gioco: la magia della quantità.
- 1.4. Il questionario.
- 1.5. Analisi a priori di una situazione/problema sulla quantità numerica.
- 1.6. Analisi dei dati sperimentali.
 - 1.6.1. Analisi descrittiva.
 - 1.6.2. Analisi implicativa.
- 1.7. Conclusioni.

Capitolo II

- 2.0. Una ricerca sperimentale nella scuola.
 - 2.1. Il problema.
 - 2.2. Dal problema all'ipotesi generale.
 - 2.3. Il panorama dell'esistente.
 - 2.4. L'operatività delle ipotesi.
 - 2.5. Il campione.
 - 2.6. La scelta del piano di esperimento.
 - 2.7. La rilevazione dei dati.
 - 2.8. L'elaborazione dei dati.
 - 2.9. Valutazione dei dati.
 - 2.10. La teoria delle situazioni.

Capitolo III

- 3.0. I Nuovi Orientamenti del '91.
 - 3.0.1. Premessa.
 - 3.0.2. Finalità.
 - 3.0.3. Campi di esperienza educativa.
 - 3.0.3.1. Lo spazio, l'ordine e la misura.
- 3.1. Indicazioni nazionali delle Attività educative del '99.
- 3.2. Proposte operative.

Conclusioni.

Allegati.

Bibliografia.

1.0. Presentazione del lavoro sperimentale didattico.

Il presente lavoro sperimentale, si iscrive all'interno di un filone di ricerca già avviato, tenente ad approfondire il modo in cui il bambino si costruisce schemi di ragionamento per approssimazione.

Naturalmente, tale lavoro parte da un recente contributo sperimentale (2002) condotto ed eseguito dalla studentessa Simona Miceli, laureata in Scienze della Formazione Primaria, che ha individuato il seguente problema *“è possibile che le risposte dei bambini nei test sulla conservazione della quantità, dipendano dal linguaggio utilizzato e dalla natura del materiale”* ipotizzando un miglioramento dei risultati passando da situazioni astratte a situazioni concrete di immediato interesse per i bambini; inoltre, risultati migliori utilizzando un linguaggio differente.

Coerentemente con questo lavoro, ho indagato il peso che variabili, quale la condizione socioculturale di appartenenza del bambino, hanno sulla capacità di “approssimazione”.

La ricerca è stata condotta su ottantuno bambini di scuola dell'infanzia, con un'età compresa tra i 5/6 anni, in due sezioni dell'Istituto Comprensivo di scuola materna-elementare-media “Giovanni Falcone” presso il plesso “Maria Cristina Luinetti”, e in due sezioni del Circolo Didattico “Alcide De Gasperi” presso il plesso “C. Collodi”.

In fase iniziale ho elaborato l'analisi a priori, cioè i comportamenti attesi dei bambini, per poi costruire uno strumento di verifica (scheda risposte e questionario) per potere registrare la presenza o l'assenza di tali comportamenti (vedere allegati n°1,2,3).

1.1. Il lavoro di Stanislas Dehaene.

Matematici si può nascere, ma lo si può diventare almeno in due modi. Sono infatti due, e molto diverse tra loro, le strategie che il cervello umano mette in azione ogni volta che ha a che fare con i numeri. Una è strettamente legata al pensiero verbale e simbolico, l'altra si serve di immagini.

Per la prima volta trovano base scientifica le affermazioni di alcuni matematici circa il loro modo di ragionare.

Albert Einstein, per esempio, diceva che l'idea di numero gli si presentava sotto forma di "immagini più o meno chiare" che poteva riprodurre o ricombinare come voleva.

Adesso si sa che molti imparano la matematica così e le tecniche di diagnostica per immagini hanno permesso di individuare le aree del cervello coinvolte nei problemi matematici: i calcoli esatti dipendono dal loro frontale sinistro (come il pensiero verbale), mentre una rete neurale bilaterale controlla rappresentazioni visive e movimento delle dita.

Non a caso, i bambini contano sulle dita nell'imparare la matematica.

Adesso è anche più chiaro perché i bambini al di sotto di un anno e le scimmie possono fare distinzioni numeriche tra piccoli gruppi di oggetti.

A tal proposito non possiamo non menzionare Stanislas Dehaene, studioso di matematica applicata e scienze del computer,

che attualmente si dedica in particolare allo studio della rappresentazione cerebrale dei numeri e della matematica.

S. Dehaene ha rilevato come queste conclusioni non possano essere usate per distinguere bambini naturalmente portati per la matematica da altri "negati". Al contrario, ha osservato che, "l'impatto dell'educazione è molto probabilmente più grande di qualsiasi differenza iniziale" nelle abilità innate e anche i bambini con gravi problemi linguistici possono imparare la matematica. Per scoprire le due strategie nell'apprendimento della matematica i ricercatori hanno chiesto a volontari di lingua russa e inglese di risolvere alcuni problemi in una lingua diversa: chi aveva imparato la matematica in inglese doveva eseguire la prova in russo e viceversa. Quando il problema richiedeva una soluzione precisa (53 più 68 fa 121 o 127?) la risposta richiedeva un tempo un po' più lungo. Se la risposta era approssimativa (53 più 68 è più vicino a 120 o a 150?) i volontari non tardavano nel fornire la risposta.

Nel nostro cervello esistono speciali circuiti neurali dedicati alla matematica. Questo significa che veniamo al mondo con un "modulo numerico", con informazioni codificate geneticamente che ci conferiscono un'intuizione delle quantità numeriche. In pratica, il bambino è un matematico molto migliore di quanto non potessimo immaginare.

"Fin dalla nascita, il bambino - afferma Stanislas Dehaene nel suo nuovo libro *Il pallino della matematica* - **dispone di un "accumulatore" interno in grado di valutare in modo approssimativo gli oggetti che lo circondano"**. L'autore è un matematico che, dopo essersi specializzato in psicologia

cognitiva, si è dedicato allo studio della rappresentazione dei numeri. Nuovi raffinatissimi strumenti, disponibili soltanto da una decina d'anni, come la camera a positroni, hanno finalmente consentito di visualizzare l'attività cerebrale e avviare nuovi rivoluzionari studi sul cervello, arrivando, tra l'altro, a localizzare anche i circuiti neurali della matematica. La tesi di Dehaene è che il cervello umano possieda un meccanismo di comprensione delle quantità numeriche, ereditato dal mondo animale, e che questo lo guidi nell'apprendimento della matematica.

Anche l'*Homo sapiens*, come gli altri animali, viene al mondo con un'idea di numero. I risultati sono chiari: neuroni della corteccia parietale dei due emisferi entrano in attività soltanto in presenza di numeri e restano somaticamente silenziosi davanti ad altre parole. Questi nuovi risultati sperimentali dovrebbero spazzare via certe idee dei cosiddetti costruttivisti, che hanno avuto in Piaget il loro riferimento e che hanno portato l'insegnamento della matematica a una vera catastrofe, come osserva Dehaene. L'assurdo rigore didattico dei bourbakisti e le teorie di Piaget già oggi suscitano molte perplessità tra gli insegnanti.

Il cervello del bambino è, al momento della nascita, una pagina bianca, asserivano i costruttivisti, e quindi l'insegnamento precoce del numero sarebbe pericoloso perché il bambino non ne potrebbe comprendere il significato. Sarebbe quindi necessario per i costruttivisti partire dalle basi formali della matematica (tradotte, in pratica, in una indigesta insalata russa definita "insiemistica"), senza perdere tempo in operazioni e applicazioni concrete che non verrebbero comprese.

"Il cervello del bambino non è una spugna - sostiene invece Dehaene - è un organo già strutturato che impara soltanto ciò che è in risonanza con le sue conoscenze anteriori".

Questo significa che l'evoluzione ha conferito al nostro cervello una particolare sensibilità per parametri scientifici quali i numeri, ma lo ha reso poco disponibile alla logica e ai lunghi calcoli: "L'Universo è davvero scritto in linguaggio matematico come affermava Galileo? Sono piuttosto incline a pensare conclude Dehaene - che questo sia l'unico linguaggio che noi sappiamo leggere".

"Il buon professore è un alchimista - dice Dehaene - che trasforma un cervello fondamentalmente modulare in una configurazione di rete interattiva".

L'insegnante dovrà quindi arricchire progressivamente l'intuizione del bambino, stuzzicando la sua curiosità, dapprima con giochi divertenti e proseguendo poi con l'introduzione della matematica simbolica, in modo da mettere in evidenza i vantaggi di nuovi sistemi formali o assiomatici: "Si tratta quasi di tracciare, nel cervello di ciascun allievo osserva Dehaene - la storia della matematica e delle sue motivazioni.

Secondo l'ipotesi di lavoro di Stanislas Dehaene (2001) il meccanismo di comprensione delle quantità numeriche guida il cervello nell'apprendimento della matematica. Secondo questo studioso, fin dal suo primo anno di vita, il bambino sarebbe in grado di comprendere certe sfaccettature dell'aritmetica.

Esistono numerose ricerche che hanno evidenziato come i bambini molto piccoli sappiano "contare".

Mettiamo un bambino tra sei e gli otto mesi davanti a due diapositive. Quella di sinistra mostra due oggetti familiari disposti a caso, quella di destra tre. Facciamo accompagnare la proiezione delle diapositive da colpi di tamburo trasmessi da un altoparlante collocato al centro, tra i due schermi. Qualche volta i colpi di tamburo saranno due, a volte tre. Infine per mezzo di una cinepresa nascosta, spiamo le reazioni del bambino, misurando esattamente per quanto tempo guarda la diapositiva di destra e per quanto quella di sinistra. All'inizio dell'esperimento non accade nulla di notevole: il piccolo è attento, esplora con lo sguardo le immagini. Naturalmente quelle che contengono tre oggetti sono più complesse rispetto a quelle che ne contengono solo due. Il bambino dedica a queste un po' più di tempo e di attenzione. Dopo qualche tentativo, tuttavia, questa differenza scompare per lasciare il posto ad un risultato affascinante: il bambino comincia a fissare più a lungo la diapositiva il cui numero degli oggetti corrisponde alla sequenze dei suoni ascoltati. Esamina più a lungo l'insieme di tre oggetti quando sente tre suoni, ma il suo sguardo si attarda su quello di due oggetti quando sente due suoni soltanto.

Sembra che il bambino identifichi il numero dei suoni e sia in grado di confrontarlo con il numero di oggetti che ha sotto gli occhi. Quando i numeri non coincidono, decide di non perdere tempo su quella diapositiva, ma di andare a dare un'occhiata all'altra.

Il fatto stesso che un bambino di pochi mesi sia in grado di applicare una strategia così sofisticata mostra che la sua rappresentazione numerica è astratta.

L'ipotesi più semplice è che il bambino colga veramente un numero piuttosto che una forma sonora o una disposizione geometrica degli oggetti, e che nel suo cervello, alla vista dei tre oggetti o all'ascolto di tre suoni, venga attivata una rappresentazione assolutamente identica al numero tre.

Questa rappresentazione interna gli permetterebbe di individuare la coincidenza tra il numero di oggetti che presenta la diapositiva e il numero di suoni che contemporaneamente ascolta.

Alcuni ricercatori hanno semplicemente trasposto al campo sonoro gli esperimenti di riconoscimento visuale dei numeri. Hanno fatto ascoltare fin alla sazietà ai bambini una sequenza di tre suoni e hanno constatato che, quando veniva introdotta una nuova sequenza di due suoni, i piccoli reagivano alla sequenza di suoni con rinnovato interesse.

Uno di questi esperimenti si è riservato particolarmente istruttivo perché suggerisce che, fin dal quarto giorno di vita, il neonato scompone i suoni che sente in unità elementari che è capace di numerare.

1.2. Ipotesi di ricerca.

Il mio lavoro sperimentale si propone di verificare se i bambini della scuola dell'infanzia siano in grado di valutare quantità numeriche disuguali.

Il mio interesse nasce dal lavoro svolto da Stanislas Dehaene ¹ e in particolare da una sua proposizione largamente dimostrata e documentata:

(*P*) “ La valutazione di differenze di quantità numeriche molto disuguali viene percepita automaticamente dal bambino (ma anche dall’adulto).

Questa proposizione mi porta a formulare la seguente ipotesi di ricerca:

H: se è vera la *P* allora i bambini, posti di fronte ad una situazione/problema, dovrebbero mettere in atto, in prima battuta, schemi di ragionamento “approssimato” per la soluzione della situazione problema

E dunque:

H¹: Ma questi schemi di ragionamento “approssimato” dipendono dal contesto socio culturale di appartenenza dei bambini?

¹ Stanislas Dehaene (2001), “Il pallino della matematica”, Oscar saggi Mondadori, Milano.

In base a tali ipotesi ho messo a punto una ricerca sperimentale relativa all'approssimazione numerica.

1.3. Il gioco: La magia della quantità.

Obiettivi:

- ✓ Quantificare un gruppo di oggetti;
- ✓ Quantificare, numerare in situazioni diverse;
- ✓ Confrontare gruppi di oggetti.

Inizialmente il mio compito è stato quello di esporre al bambino in modo chiaro e semplice le regole del gioco.

A questo proposito ho spiegato ad ogni bambino che io porrò su un tavolo due insiemi di oggetti, ripetendo lo stesso esercizio, prima con le matite, e, poi con le caramelle; il loro compito sarà quello di dirmi verbalmente, quale dei due gruppi è formato da più elementi.

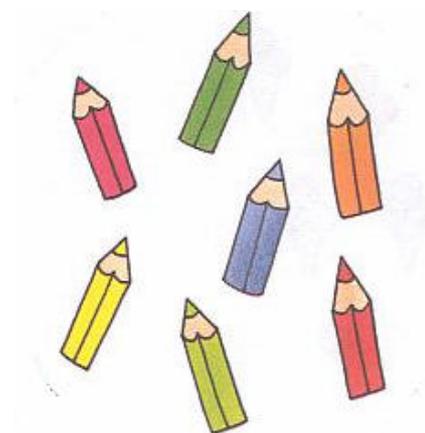
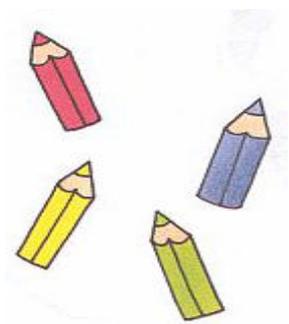
Utilizzerò, a parità di situazione, prima il gruppo di matite facendo ricorso alla domanda “*quale è più grande?*” e, poi utilizzerò il secondo gruppo delle caramelle facendo ricorso alla domanda “*quale sceglieresti?*”, per dare una maggiore continuità rispetto alla ricerca sperimentale, condotta da S. Miceli.

Ecco qui di seguito la suddivisione delle varie fasi del gioco, da me proposto.

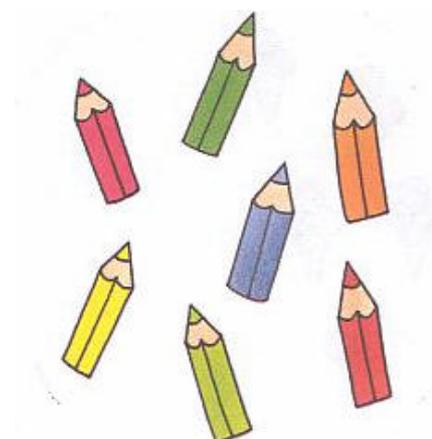
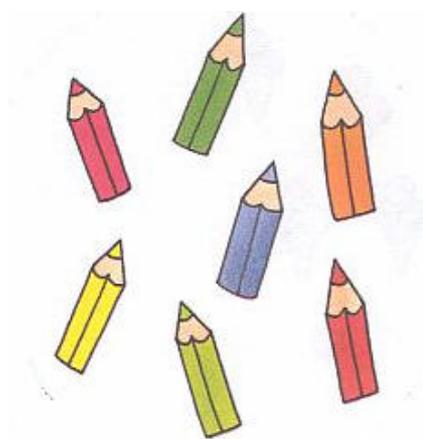
Il gioco (La magia della quantità) è suddiviso in due fasi:

I. Predispongo il gruppo delle matite formando due insiemi, secondo l'ordine:

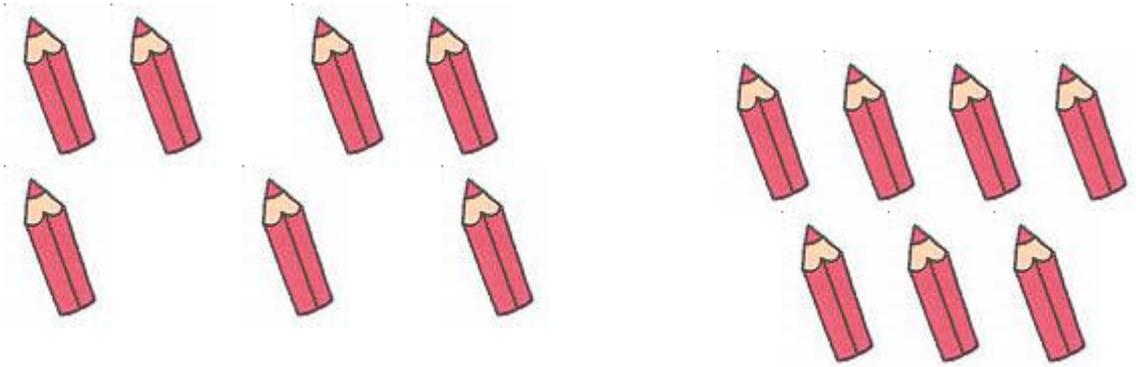
- Il primo gruppo è più piccolo del secondo in termini di numero degli oggetti e di spazio occupato;



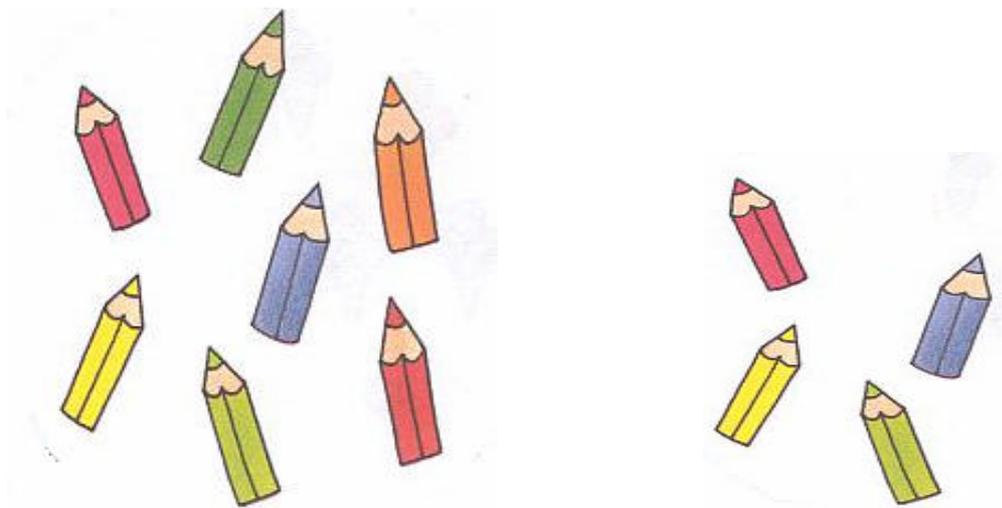
- Il primo gruppo e il secondo sono ugualmente distribuiti (numero degli oggetti e spazio occupato sono uguali in entrambi i gruppi);



- Il primo e il secondo gruppo sono uguali nel numero ma non nella loro distribuzione dello spazio occupato (il primo occupa più spazio del secondo);



- Il primo gruppo è più grande del secondo gruppo in termini di numero degli oggetti e spazio occupato.



II. Predispongo il gruppo di caramelle nella stessa sequenza precedente.

Nella situazione ludica i bambini agivano direttamente, formulando ipotesi e strategie, corrette e non. Il bambino, infatti, ha costruito un “modello implicito” cioè un insieme di relazioni o regole in base alle quali prendere decisioni senza essere in grado di avere coscienza e dunque di formularle; i bambini verbalizzavano le proprie strategie, le argomentavano e talvolta le difendevano, utilizzando, non sempre, un linguaggio comprensibile per tutti.

Il gioco è stato indispensabile per vedere i ragionamenti e la formulazione di strategie, in questa prospettiva, l'errore è una tappa inscindibile al processo di costruzione della conoscenza.

1.4. Il questionario.

Lo strumento utilizzato nella mia ricerca sperimentale è stato il questionario.

In termini generali possiamo affermare che, l'impiego corretto di tale strumento è funzione in primo luogo della presenza e della pertinenza di obiettivi e di ipotesi definiti con chiarezza, della validità delle domande poste, dall'affidabilità dei risultati ottenuti.

Se un questionario è ben costruito, esso permette di raccogliere una quantità considerevole di dati, aventi sufficienti garanzie di validità e fedeltà, con una procedura relativamente semplice, economica e rapida.

L'elaborazione di un questionario implica però lavoro e cura. Si tratta infatti di articolare competenze metodologiche e tecniche

specifiche e un'essenziale chiarezza circa gli obiettivi della ricerca, il tipo di informazione cercate, la pertinenza della scelta del questionario a questo scopo.

Va evitato l'errore, molto diffuso, di cominciare a redigere domande su domande; dapprima occorre riflettere, ponderare con attenzione tutti gli elementi della situazione, identificare con chiarezza le informazioni da cercare e formulare domande che corrispondono esattamente a queste.

Per l'elaborazione del questionario ho seguito esattamente le seguenti tappe principali : *precisare* gli obiettivi della ricerca, *definire* la questione e l'ipotesi di ricerca, generali e specifiche, *identificare* le informazioni che si intendono raccogliere, *valutare* bene i mezzi disponibili e le caratteristiche dei diversi strumenti di osservazione, *scegliere* infine quello idoneo alle esigenze della ricerca.

Le informazioni raccolte mediante un questionario consistono nelle risposte espresse dai soggetti a domande poste in forma scritta.

La testimonianza verbale dell'individuo è il solo modo di ottenere alcune *informazioni altrimenti non accessibili*.

È necessario inoltre curare la formulazione delle domande, affinché essi siano *comprese da tutti i soggetti, allo stesso modo*.

Bisogna poi accertarsi che ognuno non solo comprenda le questioni poste ma sia *in grado di rispondere*.

Per esempio, dinnanzi a domande riguardanti avvenimenti passati alcuni possono incontrare difficoltà di memoria; in altri casi, domande con cui si chiedono opinioni personali su una situazione o su un evento specifico, possono suscitare problemi, poiché non tutti sono

informati su quella situazione e non sanno formulare un pensiero personale a tale riguardo.

Molteplici sono i compiti che attendono il ricercatore. Egli deve scegliere il *modo di distribuzione* del questionario: questo può essere consegnato direttamente ai soggetti, spedito per posta, somministrato per telefono, compilato in situazione individuale o collettiva. Ciascuna di queste modalità implica vantaggi e svantaggi, che vanno soppesati in rapporto con gli obiettivi di ricerca.

In merito alla redazione del questionario, indichiamo con Anderson le tappe seguenti:

- a) *Formulare la questione generale di ricerca.*
- b) *Elaborare un elenco particolareggiato di tutte le sotto-questioni possibili.*
- c) *Elaborare gli item.*

Tramite il mio questionario, che si compone di quattro item, coerenti con il livello scolastico e il livello d'età di ogni singolo bambino e formulati mediante un linguaggio semplice, ho potuto registrare le riflessioni parlate dei bambini, al fine di individuare i meccanismi di base e permettere quindi di rilevare quali operazioni intellettuali è in grado di comprendere il soggetto.

1.5. Analisi a-priori di una situazione/problema sulla quantità numerica.

Le condizioni presenti in una situazione/problema sono le seguenti:

1. la soluzione del problema deve richiedere da parte dell'allievo una conoscenza ben determinata senza che intervengano altre conoscenze;
2. le variabili relative alla situazione/problema debbono essere esplicitate e il loro cambiamento debba provocare delle modificazioni qualitative e delle strategie ottimali;
3. bisogna assicurarsi che la situazione ottenuta permetta di generare tutti i problemi culturalmente noti dove interviene la conoscenza in questione.

Partendo dal gioco, *La magia della quantità*, possiamo effettuare una valida analisi a priori.

I comportamenti attesi da parte degli allievi consistono nell'uso di strategie necessarie per giungere alla soluzione.

Servendoci dei diversi materiali, matite e caramelle, chiediamo al bambino di riconoscere e indicarci l'insieme composto da più elementi.

Le situazioni che si possono presentare sono diverse:

- il bambino conta il numero degli oggetti ad alta voce;
- il bambino conta il numero degli oggetti in silenzio;
- il bambino conta il numero degli oggetti con le dita;
- il bambino unisce gli oggetti di un insieme con gli oggetti dell'altro;
- il bambino guarda la lontananza/vicinanza degli oggetti;
- il bambino guarda la forma dell'insieme;
- il bambino conta gli oggetti e guarda lo spazio.

Il bambino può utilizzare anche strategie che non portano alla soluzione.

La possibile **strategia errata** adottata dal bambino potrebbe essere la seguente:

- il bambino indica come insieme più grande, l'insieme che occupa più spazio rispetto all'altro insieme, non considerando il numero degli elementi che lo compongono.

1.5.1. Metodo.

Attraverso l'utilizzo di interviste singole fatte ai bambini, verificherò le strategie corrette ed errate adottate dal bambino per la risoluzione del gioco.

L'intervista conterà di tre quesiti, che esporrò al bambino oralmente e trascriverò simultaneamente le esatte parole pronunciate dal bambino.

I quesiti sono:

- Perché questo insieme ti sembra più grande dell'altro?
- Come hai fatto a riconoscere la quantità degli oggetti?
- Perché sono uguali questi due insiemi?
- Quali sono state le cose a cui hai fatto più attenzione?

1.6. Analisi dei dati sperimentali.

L'analisi dei dati sperimentali comprende l'analisi descrittiva e l'analisi implicativa delle variabili che sono state effettuate successivamente alla ricerca sperimentale riguardante l'approssimazione numerica nelle sezioni di scuola dell'infanzia. Per l'analisi descrittiva ho utilizzato la tabulazione dei dati (vedere allegati n°4 e 5) tramite il programma EXCEL e per l'analisi implicativa ho utilizzato il programma CHIC.

1.6.1. Analisi descrittiva.

La **statistica descrittiva** è quella scienza rivolta all'analisi delle caratteristiche di un collettivo osservato nella sua totalità (scienza che studia i metodi e le tecniche per descrivere un collettivo, ma senza generalizzare i risultati ottenuti).

Per descrivere l'insieme delle informazioni in un collettivo possiamo impiegare la distribuzione di frequenze o un grafico appropriato. In alcuni casi è 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, ossia ciascuno dei modi in cui il carattere può esprimersi, che delle frequenze, ossia quante volte quel carattere si è presentato. Esistono diversi modi per cogliere la variabilità, tra i più importanti, troviamo le **misure di dispersione** e le **misure di disuguaglianza**.

Il **primo** modo associa il concetto di variabilità allo scarto $x_i - M$, cioè le misure di dispersione che si basano sullo scostamento dalla media del valore della modalità; mentre il **secondo** modo si basa

sullo scarto di $x_i - x_j$, cioè le misure di disuguaglianza che si basano sullo scostamento delle unità tra di loro.

La misura di Dispersione, detta anche indice di Varianza, è la media dei quadrati degli scarti dalla Media Aritmetica (la somma di tutte le modalità di un fenomeno e la divisione del risultato per il numero totale delle osservazioni).

Nella Varianza la diversità, tra una variabile (x_i) e la Media Aritmetica (M), viene misurata elevando al quadrato la differenza tra i due valori. Questo trasforma le differenze in quantità positive. La Varianza assume valore minimo (zero) solo quando tutte le modalità sono uguali fra di loro. In termini matematici la Varianza o

Deviazione Standard, si calcola: $s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - M)^2}{n}}$.

Qui di seguito ho riportato i dati statistici.

Dati relativi alla variabile matite:

	Occurrence	Moyenne	Ecart type	
A1	: 8.00	0.10	0.30	
A2	: 5.00	0.06	0.24	
A3	: 7.00	0.09	0.28	
A4	: 4.00	0.05	0.22	
A5	: 14.00	0.17	0.38	
A6	: 11.00	0.14	0.34	
A7	: 4.00	0.05	0.22	
A8	: 11.00	0.14	0.34	
A9	: 17.00	0.21	0.41	

Dati relativi alla variabile caramelle:

	Occurrence	Moyenne	Ecart type	
A1	: 8.00	0.10	0.30	
A2	: 4.00	0.05	0.22	
A3	: 8.00	0.10	0.30	
A4	: 3.00	0.04	0.19	
A5	: 21.00	0.26	0.44	
A6	: 8.00	0.10	0.30	
A7	: 0.00	0.00	0.00	
A8	: 6.00	0.07	0.26	
A9	: 23.00	0.28	0.45	

Dalla visione dei dati si può notare come la Varianza abbia un valore piccolo, infatti, si colloca tra lo zero e l'uno, dunque, i dati, ricavati tramite l'uso dello CHIC, evidenziano una situazione omogenea.

Nelle tabelle in EXCEL ho rilevato la presenza e l'assenza delle strategie adottate dai vari bambini, mediante gli strumenti sperimentali (il questionario, l'intervista) da me impiegati nella ricerca.

Ecco per ogni tabella la seguente legenda:

- la lettera indica la classe d'appartenenza;
- il numero indica il singolo bambino;
- il numero 1 indica la presenza della strategia utilizzata;
- il numero 0 indica l'assenza della strategia;
- la lettera F. indica l'Istituto comprensivo Scuola materna-elementare-media G.Falcone;
- la lettera D. indica il Circolo Didattico A. De Gasperi;
- A1 indica la strategia: il bambino conta gli oggetti ad alta voce;
- A2 indica la strategia: il bambino conta gli oggetti in silenzio;
- A3 indica la strategia: il bambino conta gli oggetti con le dita;
- A4 indica la strategia: il bambino unisce gli oggetti di un insieme con gli oggetti dell'altro;
- A5 indica la strategia: il bambino guarda la lontananza/vicinanza degli oggetti;
- A6 indica la strategia: il bambino guarda la forma dell'insieme;
- A7 indica la strategia: il bambino conta e guarda lo spazio;
- A8 indica la strategia: il bambino indica come insieme più grande, l'insieme che occupa più spazio rispetto all'altro

insieme, non considerando il numero degli elementi che lo compongono;

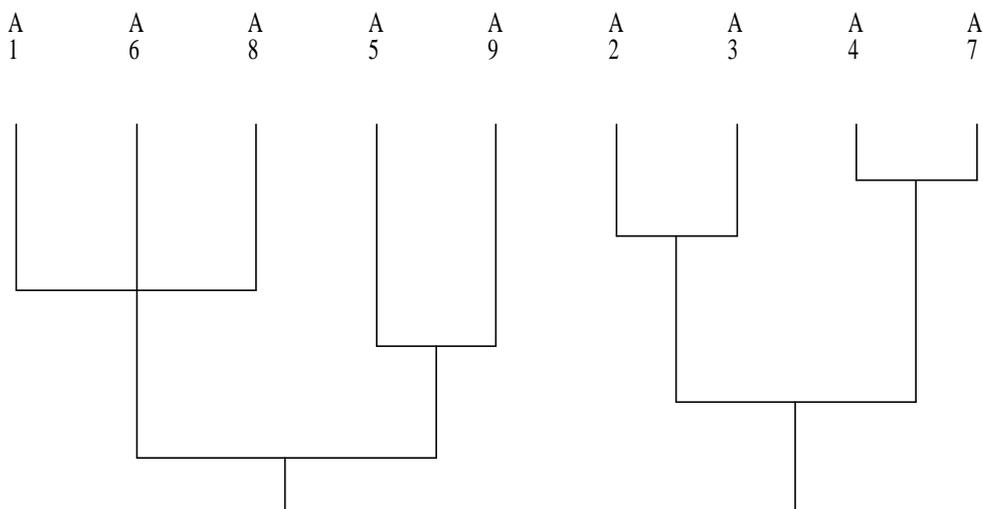
- A9 indica la strategia: il bambino associa e somma gli oggetti di un insieme e li confronta con gli oggetti dell'altro.

1.6.2 Analisi implicativa.

Per l'analisi implicativa, ho utilizzato il programma dello CHIC, che mi ha permesso di controllare e scegliere il livello di accettabilità delle implicazioni, le quali sono state stabilite in accordo con le leggi probabilistiche della statistica inferenziale, inoltre, ho pensato a dei profili ideali di bambini portatori di misconcetti ipotizzati (**Variabili supplementari**):

- Approssimato (il bambino, che, in prima battuta, sa distinguere, senza contare, l'insieme costituito da più oggetti);
- Culturale (il bambino che conta, in silenzio, con le dita, ad alta voce, gli oggetti contenuti negli insiemi);
- Misto (il bambino che utilizza entrambe le strategie: approssimato/culturale);
- Calcolatore (il bambino, che, per distinguere la grandezza di due insiemi, effettua un calcolo);
- Associativo (il bambino, che, per distinguere la grandezza di due insiemi, effettua delle associazioni).

Grafico delle similarità relativo alla variabile matite.



Arbre de similarité : A:\Cartel1marica matite.csv

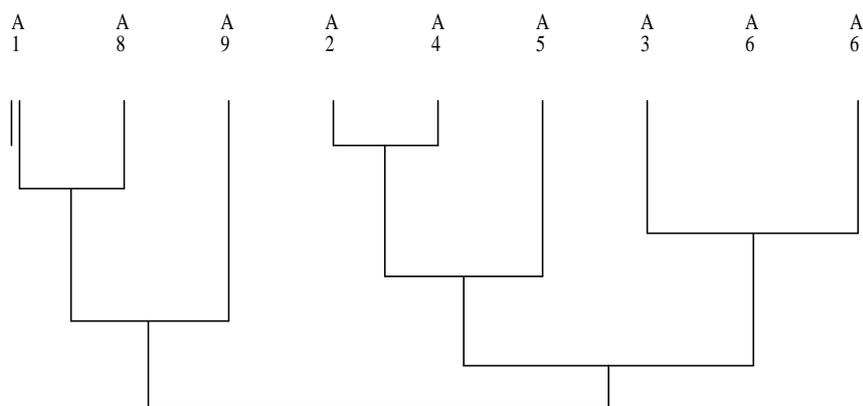
I raggruppamenti di variabili che sono evidenti sono quattro: R1 = (A1-A6-A8), R2 = (A5-A9), R3 = (A2-A3), R4 = (A4-A7).

I quesiti relativi a R1 riguardano il contare gli oggetti ad alta voce, il guardare la forma dell'insieme, l'indicare come insieme più grande, l'insieme che occupa più spazio rispetto all'altro non considerando il numero degli elementi che lo compongono. I quesiti relativi a R2 concernono il guardare la lontananza/vicinanza degli oggetti, l'associare e il sommare gli oggetti di un insieme e il confronto con gli oggetti dell'altro.

I quesiti relativi a R3 si riferiscono al contare gli oggetti in silenzio e il contare gli oggetti con le dita. Infine i quesiti relativi a R4 riguardano l'unire gli oggetti di un insieme con gli oggetti dell'altro e il contare e guardare lo spazio.

Complessivamente la similarità tra il gruppo R3 e R4 può essere considerata ancora degna di attenzione.

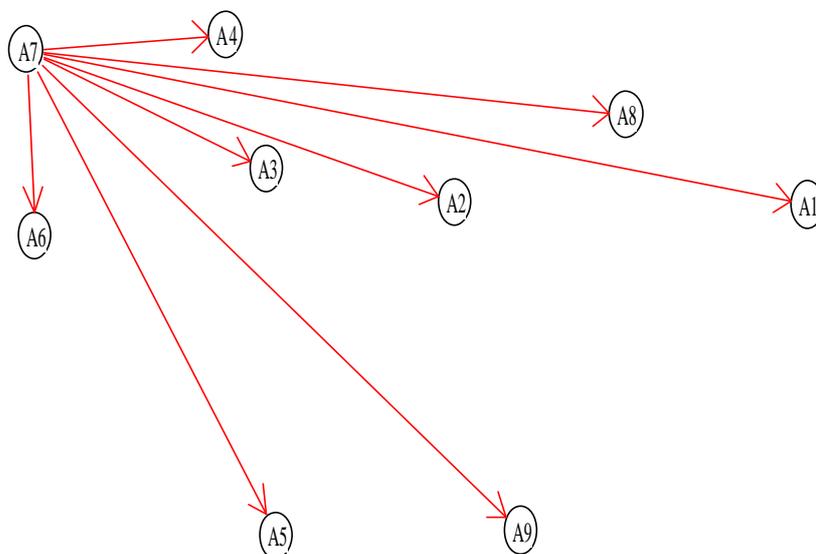
Grafico delle similarità relativo alla variabile caramelle.



Arbre de similarité : A:\Cartel2 Marica caramelle.csv

Dalla sua lettura si evince come la variabile n.7 (strategia: il bambino conta e guarda lo spazio) sia un elemento a sé stante, rispetto a tutte le altre variabili.

Grafico delle implicazioni relativo alla variabile caramelle.



Graphe implicatif : A:\Cartel2 Marica caramelle.csv

99 95 90 85

Il grafo delle implicazioni dimostra come c'è una forte implicazione 99 (intensità dell'implicazione 99%) rispetto al quesito A7. infatti si può leggere tale variabile implica direttamente tutte le altre. In altri termini è “necessario saper utilizzare tutte le altre strategie per poter utilizzare la strategia A7”.

1.7. Conclusioni.

Il lavoro sperimentale, da me applicato, ha avuto come principio guida il modo in cui il bambino si costruisce schemi di ragionamento per approssimazione.

Grazie alla tabulazione dei dati e alle diverse analisi (descrittiva e implicativa) ho potuto maturare riflessioni non solo sulle informazioni che posso ricavare da tali analisi ma anche sulla validità dello strumento da me adottato.

Dalla visione dei dati posso facilmente ricavare come sia fortemente importante il contesto socio-culturale di appartenenza dei bambini; infatti, si evidenzia come nelle due sezioni dell'Istituto comprensivo di scuola materna-elementare-media "G. Falcone" i bambini, non soffocati dalle pressioni dei genitori sull'aspetto scolastico e culturale (in senso più ampio) abbiano risposto nella risoluzione dei quesiti da me posti in modo istintivo, senza calcolare, mettendo, dunque, in atto in prima battuta schemi di ragionamento per approssimazione.

Infatti, le strategie più frequentemente utilizzate sono state il guardare le forme dell'insieme, il guardare la lontananza/vicinanza degli oggetti.

Risultato del tutto capovolto nelle due sezioni del Circolo Didattico "A. De Gasperi", dove i bambini nella risoluzione dei quesiti erano molto più attenti e molto riflessivi nel riferirmi la risposta.

In questo contesto, i bambini hanno utilizzato più frequentemente la strategia del contare ad alta voce, o in silenzio, o con le dita, ma una strategia inattesa è stata quella di associare e sommare gli oggetti di un insieme e confrontarli con gli oggetti dell'altro insieme.

Strategia del tutto ignorata o raramente adottata nelle due sezioni dell'Istituto "G. Falcone" e ampiamente utilizzata dai bambini del C.Didattico "A. De Gasperi".

Infine, posso affermare che rimangono molti **problemi aperti**, uno tra questi nasce dalla riflessione sullo strumento da me adottato.

Il questionario, pur essendo un valido strumento per comprendere i ragionamenti e le strategie utilizzate da ogni singolo bambino, si è rivelato inadeguato per **comprendere se questi schemi di ragionamento "approssimato" si ripercuotono nella fase metacognitiva**. Questo problema aperto potrebbe un utile spunto per un'ulteriore ricerca sperimentale.

Premessa.

Alla luce della ricerca sperimentale da me condotta, ritengo opportuno in questo capitolo fornire un approfondimento teorico su come condurre una ricerca sperimentale, con una schematica esposizione delle principali tappe.

Per la stesura di questa seconda parte mi sono costantemente riferita al libro *La prepedagogicità della sperimentazione* a cura di Giuseppe Zanniello, e in particolare al suo capitolo *Come condurre una ricerca sperimentale*.

A mio parere, ritengo, che il libro, rappresenti un importante contributo, in quanto dalla sua lettura si evince che spetta alla sperimentazione il compito di preparare l'elaborazione del discorso teorico sull'educazione.

Inoltre, quanto più le tecniche e gli strumenti della sperimentazione saranno aderenti alla complessa articolazione dei processi educativi tanto più i risultati delle ricerche potranno essere utilizzati per l'elaborazione di specifiche metodologie educative, coerenti con la natura e il fine dell'educazione. In questo senso la sperimentazione in campo educativo può qualificarsi come <<**prepedagogica**>>.

Infine, nell'ultima parte del capitolo affronterò in maniera approfondita la teoria delle situazioni.

2.0. Una ricerca sperimentale.

Prima di esaminare il modo in cui condurre una ricerca, ci sembra opportuno fare alcune considerazioni di carattere epistemologico sulla natura del sapere pedagogico.

Il fatto educativo è oggetto di studio della pedagogia attraverso varie forme e fasi di riflessione:

- a) Giustificazione filosofica dei fini dell'educazione;
- b) Indagine sullo sviluppo nel tempo del fenomeno educativo;
- c) Ricerca sperimentale sistematica relativa agli stessi fatti educativi (ricorso alle scienze positive dell'uomo e approfondimento scientifico dei metodi).

In questo mio capitolo mi occuperò soltanto di questo ultimo punto.

Per una corretta formulazione del concetto di educazione è indispensabile riferirsi alla filosofia dell'educazione, attraverso cui si può ricondurre la molteplicità e l'eterogeneità dei fatti e delle conclusioni scientifiche ai principi primi.

L'indagine sulla natura e il fine dell'educazione è filosofica; l'indagine sperimentale parte da dove finisce l'indagine filosofica e nello stesso tempo dà nuove materie di riflessione al filosofo dell'educazione. La ricerca sperimentale fornisce infatti alla filosofia dell'educazione preziose informazioni sui fattori che intervengono nel processo formativo.

Siccome la sperimentazione pedagogica assume dalla Pedagogia Generale il concetto di educazione, da cui parte nella formulazione delle ipotesi di ricerca sul campo, appare chiaro come lo sperimentatore ha l'obbligo di esplicitare il proprio punto di partenza. L'educazione mira a conferire all'uomo la capacità, specificamente umana, di agire rettamente con libertà per un motivo interiore. È,

quindi, **un processo di miglioramento personale che tende a formare e regolare l'atto di libertà dell'uomo.** Fatti e procedimenti educativi saranno solo quelli posti in funzione dell'acquisizione da parte dell'uomo di questa capacità.

Una volta chiarito che cosa è l'educazione sorge immediatamente il problema di individuare il principio su cui fondare una metodologia educativa coerente con il proprio concetto di educazione.

L'indagine sul come si fa l'educazione ha bisogno di informazioni (ricevute tramite l'osservazione e l'esperimento) sui fattori che favoriscono o ritardano lo sviluppo della libertà morale dell'uomo.

Dalla lettura del libro, si evince come la natura del sapere pedagogico richiede una verifica continua dei risultati conseguiti con l'azione educativa; questa verifica a cui la ricerca pedagogica mira è modellata sulle scienze positive-sperimentali, ma deve sempre tener presenti le caratteristiche proprie dell'oggetto che studia (azione per la crescita dell'uomo in quanto libero realizzatore dei suoi valori) e non potrà non fare riferimento costantemente ai fini dell'educazione, pena la riduzione a pura tecnica.

La ricerca pedagogica di tipo positivo-sperimentale **si occupa pertanto di tradurre in obiettivi**, almeno in parte verificabili, **i fini dell'educazione** individuati dall'indagine filosofica, di mettere a punto i metodi per il loro conseguimento e gli opportuni strumenti di verifica.

I metodi della ricerca sperimentale, che sono stati conosciuti dalle scienze positive, quando vengono impiegati nello studio del fatto

educativo vanno modificati per rispettare la natura stessa dell'oggetto studiato.

Questi metodi, se si conserva una vigile consapevolezza dei loro limiti e se, conseguentemente, si rinuncia alla pretesa di considerarli come il solo modo di fare ricerca pedagogica, arrecano un contributo considerevole alla conoscenza delle condizioni ottimali per favorire la nascita, lo sviluppo e il consolidamento della libertà morale nell'uomo.

Poiché la scienza positiva non mira alla conoscenza dell'essenza dei fenomeni, ma semplicemente a stabilire i nessi, le connessioni esprimibili attraverso le leggi, sarà indispensabile che una verifica di tipo sperimentale vada avanti parallelamente con tutta l'azione educativa, concentrando i suoi sforzi sui punti più importanti per l'educazione dell'uomo. Tali punti richiedono un approfondimento scientifico.

Il sapere scientifico, distinto da quello volgare e comune, presenta questo triplice aspetto.

- a) È un sapere fondato;
- b) Ha per oggetto la realtà conoscitiva mediante concetti universali e necessari;
- c) È critico, metodico, sistematico.

A differenza della conoscenza abituale, in cui non vi è sistematicità, nella conoscenza scientifica l'osservazione viene condotta secondo norme rigorose che garantiscono il massimo rispetto e la massima penetrazione della realtà.

Nell'ambito della conoscenza scientifica si esige che l'ipotesi sia formulata in modo tale da mettere in evidenza conseguenze specifiche, verificabili sperimentalmente.

Nella conoscenza scientifica, la verifica deve consentire la conferma della conoscenza dei rapporti, mentre nella conoscenza volgare può essere sommaria e affidata a stime intuitive. La valutazione dei risultati assume quindi, nella conoscenza scientifica, un valore di generalizzabilità che la conoscenza abituale non potrebbe mai dare.

2.1. Il problema.

Il primo passo che ho compiuto per effettuare la mia ricerca è stato quello di delimitare l'ambito in cui essa si svilupperà, cioè quella in cui si individua il problema. È il problema che determina l'attivazione di un processo di ricerca.

Esso può nascere da letture, incontri, riflessioni personali, difficoltà incontrate durante l'attività educativa.

Per potere giungere alla formulazione delle ipotesi, non basta avvertire indistintamente il problema, è necessario giungere alla formulazione di esso in termini qualitativi e quantitativi.

2.2. Dal problema all'ipotesi generali.

Dalla fase preparatoria della ricerca del problema il successivo momento è quello in cui si passa dalla teoria e dall'insieme delle conoscenze generiche su un dato problema, alla ricerca vera e propria. L'ipotesi emerge da un attento esame della situazione concreta ed

abituamente dopo essere stati a contatto con il problema così come si presenta nella realtà.

L'ipotesi generale tende ad isolare una prima serie di elementi significativi, che saranno utili per successivi approfondimenti del tema e per la trasformazione delle teorie più generali in meccanismi operativi.

L'ipotesi di ricerca va formulata in modo che siano evidenti le implicazioni concrete e in modo che sia coerente con gli obiettivi della ricerca; per questo essa va successivamente dettagliata, indicando persone e situazione che si desidera studiare.

Ma prima di formulare con precisione, operativamente, le ipotesi, è necessario fare un esame del materiale a disposizione al termine delle ricerche già condotte sul problema.

2.3. Il panorama dell'esistente.

L'esigenza di sostenere, motivare, giustificare con riferimenti e supporti teorici le scelte che man mano si fanno, nasce già al momento della definizione del problema.

Inquadrare teoricamente il problema non vuol dire soltanto menzionare quelle teorie che si ritiene contribuiscano a chiarire i presupposti, ma anche quelle che servono a definire l'ambito e il campo della ricerca.

È utile chiedersi quali sono le ricerche e quali i risultati già ottenuti nel campo di cui si vuole occupare.

Valutando i risultati delle ricerche precedenti, esaminando metodologicamente come sono state condotte e come sono stati

commentati e proposti i risultati finali, si può condurre la nuova ricerca con un maggiore rigore scientifico.

2.4. L'operatività delle ipotesi.

Prima di iniziare una sperimentazione, una volta esaurito lo studio dei risultati delle ricerche precedenti sul problema, va premessa un'accurata preparazione delle ipotesi da sperimentare.

L'ipotesi va formulata con precisione sul piano teorico e pratico, enucleando le conseguenze e i corollari che ci si aspetta di vedere realizzarsi nel campo in cui l'ipotesi o le ipotesi siano vere.

Nell'ambito di una determinata ricerca, l'ipotesi assume tanta più importanza quanto più le proposizioni generali che la caratterizzano a livello teorico tendono a strutturarsi in semplici relazioni, chiaramente verificabili e riferite ad un numero limitato di variabili.

L'ipotesi è la bussola della ricerca: indicherà ad ogni istante la via da seguire e permetterà di selezionare meglio i fatti significativi da quelli superflui; per questo è importante che sia confutabile o verificabile mediante l'esperimento, direttamente o indirettamente.

Possiamo così sintetizzare il ruolo dell'ipotesi operativa:

a) Trasformazione dei concetti generali in una serie di proposizioni semplici, che tendono a proporre specifici tipi di connessioni tra fenomeni dei quali è possibile la rilevazione e, se necessario, la misurazione;

b) Indirizzare, nelle fasi successive della ricerca, la raccolta dei dati e contribuire alla definizione delle elaborazioni più pertinenti;

c) In fase di formulazione delle generalizzazioni empiriche, le ipotesi operative costituiranno, infine, un saldo punto di riferimento perché permetteranno di isolare tra i risultati significativi, quelli essenziali per una più o meno globale verifica delle singole parti che compongono l'ipotesi generale.

2.5. Il campione.

L'applicazione di un piano di ricerca esige la scelta dei soggetti sui quali verterà l'azione educativa: il primo atto da compiere è la determinazione della popolazione a cui si vogliono estendere i risultati della ricerca.

Una volta definita la popolazione statistica e il tipo di descrizione, si preleverà un campione che la rappresenti: possiamo definire il campione come la parte della popolazione in base alla quale si possono trarre inferenze intorno all'intera popolazione.

In questa fase della ricerca si pongono due problemi, la grandezza del campione e la scelta del campione: tanto più grande è il mio campione tanto maggiore è la probabilità che esso si avvicini alle caratteristiche significative dell'universo da studiare.

Le conclusioni a cui si giunge sulla base di un campione, sono corrette solo quando il campione riproduce al meglio le caratteristiche significative della popolazione: un campione che riproduca al meglio le caratteristiche significative della popolazione è detto **rappresentativo**.

La mia ricerca è stata condotta su ottantuno bambini di scuola dell'infanzia, con un'età compresa tra i 5/6 anni, in due sezioni

dell'Istituto Comprensivo di scuola materna-elementare-media "Giovanni Falcone" presso il plesso "Maria Cristina Luinetti", e in due sezioni del Circolo Didattico "Alcide De Gasperi" presso il plesso "C. Collodi".

2.6. La scelta del piano di esperimento.

La verifica delle ipotesi può avvenire attraverso un'osservazione sistematica o un esperimento.

In quest'ultimo caso, si creano le situazioni per farvi operare su fattori che interessano e per potere annotare il comportamento conseguente, nel modo, nei tempi, e nelle circostanze più comode.

Le verifiche sperimentali mirano a indurre delle costanti, a isolare l'azione di uno o più fattori. Lo schema della sperimentazione consiste nel tenere ferme e costanti tutte le variabili che compongono un determinato fenomeno, tranne la variabile indipendente: questa si va variando per osservare gli effetti che ne derivano da un fenomeno.

Il fattore sperimentale che si introduce, si presuppone efficace in rapporto al fine che ci si propone di raggiungere con la sperimentazione che si vuole attuare. Questo fattore può essere un particolare metodo, un espediente didattico, uno strumento ritenuto capace di stimolare un particolare apprendimento o di fare conseguire i risultati educativi attesi, o altro. Una delle condizioni per cui un esperimento è valido, è il grado in cui le variabili sono operativamente definite.

2.7. La rilevazione dei dati.

La raccolta dei dati deve essere obiettiva e adeguata, funzionale e svincolata dalle opinioni personali del ricercatore. Per questo è molto importante mettere a punto criteri e strumenti che consentano l'osservazione oggettiva dei fenomeni e la loro misurazione adeguata.

Nello scegliere uno strumento è indispensabile valutare non solo la sua intrinseca efficacia ma anche la possibilità e l'opportunità del suo impiego rispetto ai vari fattori che si vogliono osservare.

Gli strumenti di rilevazione più frequentemente utilizzati nella ricerca sperimentale a scuola sono: le osservazioni sistematiche, le composizioni scritte, i test psicologici, le prove oggettive di profitto, i questionari, i colloqui e le riflessioni parlate.

Innanzitutto è importante determinare cosa si vuole conoscere attraverso lo strumento che si vuole costruire o utilizzare, perché i problemi connessi con la ricerca possano essere sempre approfonditi e misurati.

Per verificare la validità e la fedeltà di uno strumento, la struttura delle singole parti deve essere attentamente esaminata, perché si possano scegliere gli stimoli che per chiarezza, fedeltà e capacità discriminatoria risultano più adatti per effettuare la rilevazione. L'insieme dello strumento deve essere ripetutamente controllato: è necessario, prima di impiegare uno strumento di rilevazione, sottoporlo a una verifica su scala ridotta.

2.8. L'elaborazione dei dati.

Una volta raccolti i dati, per vedere fino a che punto i risultati ottenuti sul campione hanno validità generale, si ricorre alla statistica.

Una ricerca senza dati statistici è inconcepibile.

La statistica come 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 poter risalire al significato di questo o quel valore rapportandolo sia alle caratteristiche del gruppo di riferimento.

I dati devono essere tabulati ed interpretati, procedendo con una tabulazione o con una espressione grafica per vedere le misure di tendenza centrale e di variabilità, perché se ne possa apprezzare la significatività.

La tabulazione è soltanto una prima sistematizzazione dei dati. I procedimenti di tabulazione sono diversi, consistono nel trasferire i dati dagli strumenti con cui sono stati raccolti a tabelle, al fine di poterli avere agevolmente a disposizione e di poterli analizzare, elaborare ed interpretare.

La tabulazione dei dati è il passo previo per procedere all'effettuazione dei vari calcoli statistici (misure di tendenza centrale, variabilità, deviazione standard, correlazioni, ecc..) e alla rappresentazione grafica delle frequenze. Non dobbiamo comunque dimenticare che i risultati numerici acquistano significato esclusivamente grazie all'interpretazione che ne fa chi li studia.

L'iter di una ricerca si conclude con la pubblicazione dei risultati. Non è una vera ricerca quella in cui i risultati non sono degni di essere resi noti e discussi pubblicamente.

2.9. Valutazione dei dati

Le conclusioni di una ricerca sono valide se è valido il piano di ricerca utilizzato; per questo, nel condurre una ricerca, è necessario fissare una successione razionale di fasi spiegando i concetti e le operazioni relative a ciascuna fase.

Una corretta metodologia permetterà di estendere i risultati ottenuti a situazioni educative analoghe.

Il modello che abbiamo appena descritto è il modello classico della ricerca sperimentale che si basa sull'uso dei metodi quantitativi.

I metodi quantitativi riescono a stabilire la grandezza delle relazioni offrendo così maggiore possibilità di generalizzazione, ma riferendosi esclusivamente agli aspetti numerici e di grandezza, non riescono ad esprimere su scala quantitativa delle dimensioni del fenomeno educativi di natura qualitativa.

Recentemente si è sviluppata una corrente di ricerca che privilegia e mette in risalto i metodi di tipo qualitativo, mutuati per lo più dall'antropologia culturale, dalla psicologia sociale o dalla fenomenologia.

Nell'attuale dibattito sulla ricerca sperimentale in pedagogia, si va sempre più evidenziando l'esigenza di superare il riduzionismo dell'uso esclusivo di un metodo o di un altro, con l'intento di far sì che la ricerca possa giungere a cogliere sempre meglio gli aspetti della realtà educativa.

Inoltre, quando uno studio qualitativo e uno studio quantitativo conducono alle stesse conclusioni, si può avere maggiore certezza che i risultati ottenuti non siano influenzati dal metodo di ricerca usato.

Esiste quindi una connessione tra metodi qualitativi e quantitativi, che pur rappresentando un diverso modo di affrontare lo studio del fatto educativo, non sono antitetici e possono completarsi a vicenda.

2.10. La teoria delle situazioni.

La nozione di situazione a-didattica è centrale nella teoria delle situazioni. Una situazione designa l'insieme delle circostanze nelle quali si trova una persona (un gruppo, una collettività, ecc.), le relazioni che l'uniscono al suo ambiente, e l'insieme dei dati che caratterizzano una azione o una evoluzione (un'azione in un certo momento).

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.

Si chiama **situazione a-didattica** la parte della situazione didattica nella quale l'intenzione dell'insegnante non è esplicita nei confronti dell'allievo.

L'allievo sa che il problema propostogli è stato scelto per fargli acquisire nuova conoscenza e, nello stesso tempo, deve sapere che questa conoscenza è giustificata dalla logica interna della situazione.

E per costruire questo sapere non deve fare appello a delle ragioni didattiche.

In una situazione a-didattica l'insegnante, attraverso un insieme di condizioni che permettono all'allievo di appropriarsi della situazione, permette una **devoluzione** della situazione.

La devoluzione consiste non soltanto nel presentare all'allievo il gioco al quale l'insegnante vuole che partecipi, ma anche nel fare in modo che l'allievo si senta responsabile, nel senso della conoscenza e non della colpevolezza, del risultato che egli deve cercare. La devoluzione fa appello alle motivazioni dell'allievo, il quale non deve soltanto accettare il gioco proposto, ma deve ricercare le strategie migliori che gli permetteranno di vincere.

Quindi la devoluzione è l'atto attraverso il quale l'insegnante fa accettare all'allievo la responsabilità di una situazione di apprendimento (a-didattica) o di un problema e accetta lui stesso le conseguenze di questo transfert. Nella situazione a-didattica, da me proposta, ho cercato di mettere in evidenza oltre al ruolo dell'insegnante, i seguenti punti:

- Descrizione delle consegne per gli allievi;
- Analisi delle fasi d'azione;
- Analisi di formulazione;
- Analisi di validazione.

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 preconstituito, attraverso un percorso univoco

che va dall'insegnante all'allievo. La teoria delle situazioni propone di attivare un processo di ricostruzione condivisa del 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.

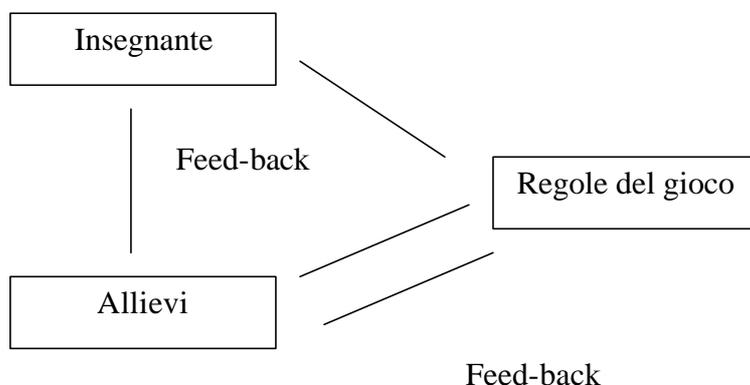
Il lavoro intellettuale compiuto in questo caso dall'allievo è confrontabile con quello del ricercatore: egli deve porsi problemi, definirsi attraverso buone domande, provare a costruire modelli, teorie, per trovare buone risposte ad una situazione problematica specifica.

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.

Schema di una situazione a-didattica

Nella situazione a-didattica l'allievo costruisce la sua conoscenza non per ragioni didattiche, ma perché motivato dalla logica interna alla situazione. L'obiettivo didattico perseguito dall'insegnante non è dichiarato.

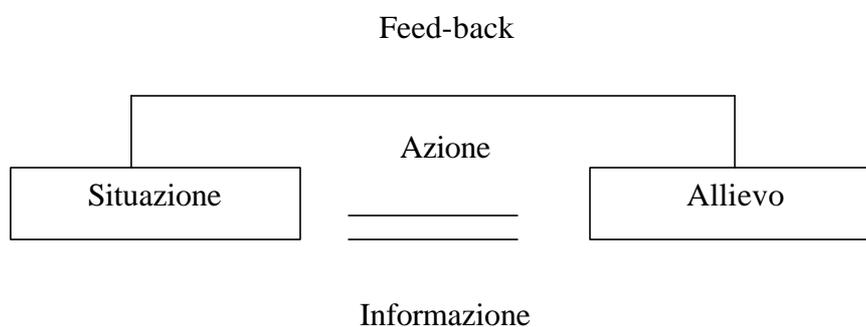
Prima fase: La consegna.



L'insegnante espone all'allievo le regole del gioco, il problema, l'argomento della situazione a-didattica, servendosi anche di una dimostrazione pratica con un allievo.

L'azione, infatti, riduce l'ambiguità del linguaggio verbale. Attraverso l'azione, inoltre, l'insegnante può cogliere il processo di retroazione attivato dall'allievo il quale può ripercorrere la situazione per effettuare un controllo e modificare l'azione.

Seconda fase: La situazione di azione.



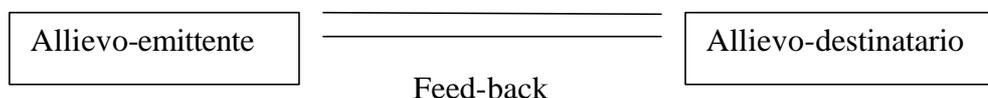
Gli allievi agiscono sulla situazione problema, iniziando a formulare ipotesi e strategie che sono messe alla prova da ulteriori esperienze.

L'interazione fra l'allievo e il suo ambiente (gli altri allievi, la situazione problematica, l'insegnante), grazie alla quale sono ipotizzate le prime strategie, è definita *dialettica dell'azione*.

Siamo in una fase in cui l'allievo costruisce un modello implicito: un insieme di relazioni o regole in base alle l'allievo prende le sue decisioni senza essere capace di averne coscienza e quindi di formularle.

Terza fase: La situazione di formulazione.

Verbalizzazione e formulazione delle strategie



In questa fase l'allievo è portato dalla situazione a formulare il proprio modello implicito, verbalizzare le proprie strategie, argomentarle e difenderle, per far in modo che siano fatte proprie dagli altri allievi.

Per far ciò, ognuno dovrà elaborare progressivamente un linguaggio tale da essere compreso da tutti.

Lo scambio comunicativo tra gli allievi porta alla formulazione della strategia: siamo nella fase di *dialettica della formulazione*.

Quarta fase: La situazione di validazione.

I modelli formulati possono essere accettati o rifiutati dalla classe. All'interno del gruppo gli allievi sono in una situazione paritaria che permette loro di discutere per accettare o rifiutare le possibili strategie.

Le ipotesi accettate da tutti diventano teoremi.

Spesso gli allievi accettano teorie sbagliate, la situazione didattica deve condurli a rivedere i loro ragionamenti e riformulare le strategie in modo corretto. In questo modo l'errore diviene una tappa indispensabile nel processo di costruzione della conoscenza.

Con la fase di validazione si arriva a formalizzare il concetto matematico che nel metodo tradizionale di insegnamento non rappresenta un punto d'arrivo ma un punto di partenza.

Premessa

Nella stesura di questa ultima parte della tesi, coerente con i precedenti capitoli, mi è sembrato opportuno riferirmi all'aspetto normativo (I Nuovi Orientamenti del'91) che sono stati la guida per la mia ricerca sperimentale, prima di dedicare la mia attenzione sulle diverse attività didattiche, incentrate sullo sviluppo di abilità matematiche, che potrebbero essere svolte in un contesto di scuola dell'infanzia.

Per le proposte operative, mi sono riferita alle nuove Indicazioni nazionali per i Piani Personalizzati delle Attività Educative nelle scuole dell'infanzia, effettuando un inevitabile confronto con il vecchio quadro normativo.

3.0. I Nuovi Orientamenti del '91.

3.0.1. Premessa.

L'attuale attenzione per l'infanzia e la scuola si fonda sulla sempre più precisa consapevolezza dei diritti del bambino così come sono presenti nella nostra coscienza, riconosciuti dalla Costituzione nel quadro dei diritti della persona e più volte riaffermati nei documenti degli Organismi internazionali, e si connette alle rapide trasformazioni sociali e culturali in atto nel nostro tempo.

La scuola dell'infanzia ha assunto la forma di vera e propria istituzione educativa soltanto in periodi relativamente recenti, avendo prevalentemente svolto, in precedenza, funzioni di assistenza alle famiglie (e in particolare alle madri lavoratrici) con la custodia dei bambini in un ambiente possibilmente adattato alla loro crescita.

Anche se queste connotazioni assistenzialistiche non sono del tutto scomparse, sono andate da tempo emergendo e si sono progressivamente impostate le istanze di natura specificamente pedagogica, espresse e affermate da una grande tradizione cui non sono mancati contributi di centrale rilievo anche da parte di studiosi ed educatori italiani.

Al modello tradizionalmente prevalente della scuola materna come luogo di vita vanno subentrando più esplicite connotazioni di scuole comunque mantenute in una visione complessivamente unitaria del bambino, dell'ambiente che lo circonda e delle relazioni che lo qualificano, cui si accompagna la tendenza a delineare e attuare progetti nei quali l'educazione sia espressione della partecipazione delle famiglie e dell'animazione della comunità.

La legge 444/'68 ha favorito, sullo sfondo di un articolato pluralismo culturale e istituzionale, una più definita consapevolezza delle funzioni della scuola materna, che si configura ormai come il primo grado del sistema scolastico. Successivi provvedimenti legislativi ne hanno comunque sottolineato in maniera sempre più esplicita lo spessore sociale e pedagogico.

3.0.2. Finalità.

La scuola dell'infanzia, concorre nell'ambito del sistema scolastico, a promuovere la formazione integrale della personalità dei bambini dai tre ai sei anni di età, nella prospettiva della formazione

dei soggetti liberi, responsabili e attivamente partecipi alla vita della comunità locale, nazionale e internazionale.

Essa persegue sia l'acquisizioni di capacità e di competenze di tipo comunicativo, espressivo, logico e operativo, sia un'equilibrata maturazione e organizzazione delle componenti cognitive, affettive, sociali e morali della personalità, apportando con questo il suo specifico contributo alla realizzazione dell'uguaglianza delle opportunità educative.

La determinazione delle finalità della scuola dell'infanzia deriva dalla visione del bambino come soggetto attivo, impegnato in un processo di continua interazione con i pari, gli adulti, l'ambiente e la cultura. In questo quadro, la scuola materna deve consentire ai bambini e alle bambine che la frequentano di raggiungere avvertibili traguardi di sviluppo in ordine all'identità, all'autonomia e alla competenza.

a. Maturazione dell'identità: sotto il profilo corporeo, intellettuale e psicodinamico. Essa richiede: il radicamento della sicurezza, stima di sé, fiducia nelle proprie capacità e abito della curiosità; e richiede apprendimento a vivere positivamente l'affettività, controllare le emozioni, sentire gli altri.

b. Conquista dell'autonomia: cioè sviluppare la capacità di compiere scelte, riconoscere le dipendenze esistenti, interagire con gli altri, aprirsi alla scoperta, rispettare i

valori, pensare liberamente, prendere coscienza della realtà e operare sulla realtà per modificarla.

c. Sviluppo della competenza: riguarda nel bambino il consolidare le abilità sensoriali, motorie, linguistiche, intellettive e di riorganizzare le esperienze; stimolare la produzione e interpretazione dei messaggi; sviluppare le capacità culturali e cognitive.

3.0.3. Campi di esperienza educativa.

Con questo termine 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.

3.0.3.1. Lo spazio, l'ordine, la misura.

Questo campo di esperienza - affermano I Nuovi Orientamenti del'91- si rivolge in modo specifico alle capacità di raggruppamento, ordinamento, quantificazione e misurazione di fatti e fenomeni della realtà, e alle abilità necessarie per interpretarla e per intervenire consapevolmente su di essa. A questo scopo, le abilità matematiche

riguardano in primo luogo la soluzione dei problemi mediante l'acquisizione di strumenti che possono diventare a loro volta oggetto di riflessione e di analisi.

Intorno ai tre anni il bambino esprime le prime intuizioni numeriche, come valutazione approssimate della quantità nel contare degli oggetti e confrontare le quantità e le grandezze direttamente, mentre trova difficoltà a ordinarle serialmente. Incomincia, inoltre ad avvertire, esprimendole linguisticamente, alcune collocazioni spaziali e a riconoscere alcune proprietà comuni agli oggetti.

Verso i sei anni – operando con oggetti, disegni, persone ecc... - è in grado di contarli, di valutarne la quantità e di eseguire operazioni sul piano concreto, di ordinare più oggetti per grandezza, lunghezza ed altezza, di classificarli per forma e per colore, di localizzare le persone nello spazio, di rappresentare dei percorsi e di eseguirli anche su semplice consegna verbale. La scuola materna svolge la sua azione in due fondamentali direzioni:

- ✓ Raggruppare, ordinare, contare, misurare: ricorso a modi più o meno sistematici di confrontare e ordinare, in rapporto a diverse proprietà, grandezze ed eventi; impiego diretto di alcuni semplici strumenti di misura; quantificazioni, numerazioni, confronti.

- ✓ Localizzare: ricorso a modi, spontanei o guidati, di esplorare il proprio ambiente, viverlo, percorrerlo, occuparlo, osservarlo, rappresentarlo; ricorso a parole, costruzioni modelli, schemi, disegni; costruzione di sistemi di riferimento che

aiutano il bambino a guardare la realtà da più punti di vista, coordinandoli gradualmente fra loro.

È anche opportuno sviluppare la capacità di porre in relazione, come: formulare previsioni e prime ipotesi; individuare, costruire e utilizzare classificazioni e relazioni; costruire corrispondenze e rapporti di complementazione, unione, intersezione e inclusioni tra classi; riconoscere invarianti, utilizzare strumenti di rappresentazione; operare riflessioni e spiegazioni su numeri, sistemi di riferimento, modalità di rappresentazione e così via. A ciò si aggiunge l'opportunità di sviluppare la capacità di progettare e inventare, come: la creazione di oggetti e forme, derivati dalla realtà o del tutto nuovi, di oggetti e spazi dell'ambiente; l'ideazioni di storie; la realizzazione di giochi con regole più o meno formalizzate e condivise; le rappresentazioni spontanee o ricavate da quelle in uso e così via.

Tutti gli aspetti dell'esperienza presentano, in maniera più o meno immediata e diretta, ma sempre pertinente, numerose e variate situazioni in grado di stimolare lo sviluppo di processi cognitivi di natura matematica, che offrono lo spunto, per attività basate essenzialmente sul gioco, sulla manipolazione, l'esplorazione, l'osservazione diretta, la collaborazione e il confronto con gli altri, lo scambio fra pari, le sollecitazioni occasionali dell'insegnante. Le varie forme di linguaggio naturale, a loro volta, costituiscono, per la loro ricchezza espressiva e la loro potenzialità logica, il punto di partenza di ogni attività di formalizzazione.

L'elaborazione e la conquista dei concetti matematici avviene quindi attraverso esperienze reali, potenziali e fantastiche che si

aprono a percorsi e tracciati occasionali o programmati di razionalizzazione.

L'insegnante, pertanto, potrà valersi di un ampio contesto di opportunità per proporre al bambino svolgere, in un contesto per lui significativo, operazioni di matematizzazione a vario livello e guidarlo all'uso di espressioni adeguate di quantificazione, ordinamento e comparazione, interagendo attivamente con i processi di argomentazione e sforzandosi di capire la logica che è alla base delle sue risposte. In particolare, vanno tenute presenti le attività di vita quotidiana (l'appello, il percorso casa-scuola ecc...), la conoscenza di sé e la storia personale, i ritmi e i cicli temporali, i giochi di gruppo e di squadra, l'ambientazione nello spazio (mappe, tracce, movimenti), le produzioni fantastiche (fiabe, drammatizzazioni, conte), l'esplorazione della natura, la progettazione delle costruzioni e l'inversione di storie. A questo si aggiunge la possibilità di introdurre il riferimento diretto a oggetti matematizzati, come i materiali strutturati, e la familiarizzazione con simmetrie e combinazioni di forme (ritagli, piegature, mosaici, incastri ecc...).

Ai bambini che presentano particolari problemi e incontrano specifiche difficoltà nello svolgimento delle attività programmate saranno proposti interventi educativi e didattici basati su di un più costante e intensivo riferimento e aggancio alla concretezza, sull'eventuale impiego di materiali e sussidi finalizzati e sull'invio di segnali continui di apprezzamento dei loro sforzi e delle loro strategie individuali di apprendimento.

3.1. Indicazioni nazionali per i Piani Personalizzati delle Attività Educative nelle scuole dell'infanzia.

Le nuove Indicazioni presentano una netta differenza rispetto ai Nuovi Orientamenti del'91 a proposito del campo di esperienza *Lo spazio, l'ordine, la misura*.

Tale campo di esperienza fornisce conoscenze ed esercita abilità in ordine all'interpretazione matematica di fenomeni dell'esperienza, facendone emergere gli aspetti razionali ed operando consapevolmente su di essi sia da un punto di vista concreto sia rappresentativo. In questo senso, risultano abilità significative quelle che riguardano: l'osservazione della realtà (individuare proprietà comuni a più oggetti ecc.); la sua interpretazione sia in senso quantitativo, sia in senso qualitativo (operando stime numeriche, quantificazioni e misurazioni, individuando invarianti, classificando in base ad uno o più attributi ecc.); e, infine, la possibilità di intervenire in modo razionale su di essa (sviluppando la capacità di risolvere problemi, di effettuare previsioni, di assumere comportamenti strategici ecc.).

Numerare, misurare. Intorno ai tre anni il bambino elabora proprie intuizioni sul numero. Le esprime nel valutare in modo approssimativo la numerosità di raccolte di oggetti o nel confrontare quantità diverse; in seguito – operando concretamente – è in grado di ordinare più oggetti per grandezza, lunghezza, altezza o altre proprietà; di classificarli per forma, colore o altri attributi; di contarli, di valutarne la quantità, di eseguire operazioni concrete e simboliche,

di attribuire lo stesso valore numerico a rappresentazioni simboliche diverse.

Raggruppare e ordinare, contare, misurare, dunque. Per fare ciò, il bambino ricorre a modi più o meno sistematici di confrontare e ordinare, in rapporto a diverse proprietà, grandezze ed eventi; utilizza oggetti o sequenze o simboli per la registrazione; impiega direttamente alcuni semplici strumenti di misura per elaborare quantificazioni, misurazioni, confronti.

Localizzare. Per quanto riguarda la percezione dello spazio fisico e l'acquisizione di strumenti operativi e simbolici per una sua progressiva e sempre più adeguata concettualizzazione, prima dei tre anni, il bambino incomincia ad avvertire, esprimendole linguisticamente, alcune collocazioni e relazioni spaziali; successivamente, è in grado di localizzare persone ed oggetti nello spazio, di rappresentare percorsi e di eseguirli su consegna verbale o anche attraverso l'uso di mappe e schemi iconici.

Avvertenze metodologiche. A partire dalle intuizioni ingenue relative alle caratteristiche del numero e dello spazio, intuizioni che il docente farebbe sempre bene ad esplorare e a far esplicitare sia con apposite domande di tipo "clinico", sia stimolando la libera conversazione reciproca tra bambini, la costruzione del concetto di numero potrà procedere, didatticamente, dal confronto di situazioni che fanno intervenire i numeri secondo diverse modalità e per diversi scopi, riconducendo così il concetto di numero alla molteplicità dei suoi significati e delle sue modalità rappresentative: significato cardinale, significato ordinale, come espressione di un'operazione di misurazione, come computo del tempo e, ancora, come "valore" in

relazione al denaro, come numero-grandezza, come numero-indice, ecc.

Per scoprire le caratteristiche dello spazio e i problemi della localizzazione, è opportuno stimolare il bambino a modi spontanei o guidati di esplorare il proprio ambiente, viverlo, percorrerlo, occuparlo, osservarlo, rappresentarlo. Mentre conduce queste esperienze, è buona norma aiutarlo ad esprimerle attraverso parole, costruzioni, modelli schemi, disegni. La costruzione di sistemi di riferimento aiuta, infine, il bambino a guardare la realtà da più punti di vista, coordinandoli gradualmente fra loro.

Relazionare, prevedere. Aver acquisito le prime abilità di raggruppamento, riordinamento, calcolo, misura, collocazione topologica aiuta a sviluppare le capacità di porre in relazione come: formulare previsioni e prime ipotesi; individuare, costruire ed utilizzare relazioni e classificazioni; riconoscere invarianti; utilizzare diversi strumenti di rappresentazione (figurale, iconica, simbolica); operare riflessioni e spiegazioni su numeri, sistemi di riferimento, modalità rappresentative. A ciò si aggiunge la capacità di elaborare in modo inventivo progetti e forme, derivati dalla realtà o del tutto nuovi, di oggetti e spazi dell'ambiente (può essere particolarmente stimolante far ragionare i bambini su uno spazio a loro particolarmente caro, ad esempio il giardino e chiedere, dopo aver inventariato i giochi esistenti, di proporre una loro sistemazione); l'ideazione di storie; la realizzazione di giochi con regole più o meno formalizzate e condivise; le rappresentazioni spontanee o ricavate da quelle in uso e così via.

Per contribuire a rafforzare la scoperta dei nessi tra parlare, ordinare, collocare, prevedere, ecc. è opportuno promuovere la comprensione e l'uso di connettivi logici (non, e, o), di quantificatori (tutti, almeno uno, al più uno, ogni, ciascuno, ecc.) e delle loro negazioni; la creazione di situazioni comunicative che utilizzando il gioco, richiedano l'uso di legami logici del discorso sarà l'occasione per far riflettere ciascun bambino sul significato del proprio linguaggio e sui vincoli logici cui deve attenersi.

Itinerari metodologici. L'elaborazione e la conquista dei concetti logico-matematici avviene, così, attraverso esperienze reali, potenziali e fantastiche che si aprono a percorsi e tracciati occasionali o programmati di razionalizzazione. Tutti gli aspetti dell'esperienza, del resto, possono presentare, in maniera più o meno immediata e diretta, numerose e variate situazioni in grado di stimolare lo sviluppo dei processi logico-matematici, che offrono lo spunto per attività basate essenzialmente sul gioco, sulla manipolazione, l'esplorazione, l'osservazione diretta, la collaborazione e il confronto con gli altri, lo scambio fra i pari, le sollecitazioni occasionali dell'insegnante. Le varie forme di linguaggio verbale, loro volta, costituiscono per la loro ricchezza espressiva e la loro potenzialità logica, il punto di partenza di ogni attività di formalizzazione. L'insegnante propone al bambino di svolgere, in contesti per lui significativi, operazioni di matematizzazione della realtà secondo diversi livelli di concettualizzazione ed utilizzando modalità linguistiche e rappresentative utili alla loro descrizione e argomentazione. In particolare vanno tenute presenti le attività di vita quotidiana (quanti bambini ci sono in questa sezione/gruppo?), la conoscenza di sé e la

storia personale (quante persone ci sono nella mia famiglia?), i ritmi e i cicli temporali (le stagioni, i mesi, i giorni della settimana, ...), i giochi di gruppo e di squadra, l'ambientazione nello spazio a due e tre dimensioni (quanti passi bisogna fare per andare dalla classe alla mensa? e in giardino?), le produzioni fantastiche (la fiabe, le drammatizzazioni, le conte), l'esplorazione della natura e l'invenzione di storie. A queste attività di concettualizzazione si aggiunge la possibilità di introdurre il riferimento diretto ad oggetti matematizzati, cioè a modelli concreti degli oggetti matematici, disponibili come materiali strutturati o costruiti durante l'attività, la familiarizzazione con simmetrie e accostamenti di forme (ritagli, piegature, mosaici, incastri, tasselli, ecc.). Ai bambini che presentano particolari problemi ed incontrano specifiche difficoltà nello svolgimento di attività programmate saranno proposti interventi educativi e didattici basati su un più costante ed intensivo aggancio alla concretezza, sull'eventuale impiego di materiali e sussidi finalizzati e, altro potente fattore di apprendimento, sull'invio di segnali continui di apprezzamento dei loro sforzi e delle loro strategie individuali di apprendimento.

3.2. Proposte operative.

Come ho già espresso in precedenza, la mia ricerca sperimentale si è svolta tenendo conto dei Nuovi Orientamenti del '91, più che mai ora, sento la necessità di proporre una serie di attività didattiche che tengano conto delle Indicazioni nazionali per i Piani Personalizzati delle Attività Educative nelle scuole dell'infanzia.

Ritengo che sia un compito di fondamentale importanza lo stimolare nel bambino l'attenzione e la curiosità verso tutto ciò che può

trasformarsi magicamente in numero, per far nascere ipotesi, confronti e tentativi di verifiche.

Ecco qui di seguito una serie di proposte didattiche.

“Il gioco del sondaggio”

Obiettivo generale:

favorire la capacità di valutare quantità.

Obiettivi specifici:

1. valutare quantità;
2. eseguire operazioni di classificazione, raggruppamento, seriazione.

Target:

l'attività proposta è particolarmente indicata per una sezione di età omogenea.

Età indicata:

l'attività proposta è indicata per i bambini di età compresa tra i 5/6 anni.

Durata della proposta:

un'intera giornata scolastica.

Spazio:

lo spazio ideale è la sezione.

Descrizione dell'attività:

L'insegnante dovrà spiegare ai bambini che la parola “sondaggio” vuole dire “chiedere le preferenze” alle persone e successivamente compilare una graduatoria. Come si può fare con i bambini che non sanno né scrivere né leggere?

Per prima cosa in questa attività è meglio scegliere i bambini di 5 anni, decidendo con loro su quale argomento si farà il sondaggio.

A questo punto possono iniziare le interviste... i bambini potranno intervistare i compagni della propria classe, delle sezioni vicine, decidere di intervistare solo i bambini di tre anni, oppure tutti i maschietti o tutte le femminucce.

Alla fine si valuteranno tutte le colonne colorate e si metteranno in ordine di altezza: chi avrà ottenuto la colonna più alta sarà il primo e così via...

Il gioco: "...Aggiungo...tolgo..."

Obiettivo generale:

favorire l'acquisizione della capacità di misura.

Obiettivi specifici:

1. scoprire, costruire, utilizzare, confrontare strumenti di misura;
2. ordinare oggetti secondo una proprietà;
3. utilizzare per altre esperienze quanto scoperto e appreso.

Descrizione dell'attività:

Questa attività introduce i bambini al concetto di unità di misura.

L'attività consiste, innanzitutto, nel presentare ai bambini il materiale (bilancia a piatti, una certa quantità di biglie di uguale peso e dimensione, sacchetti di tela riempiti di sabbia, di uguale peso e dimensioni, un sasso di circa un chilo, una confezione di un chilo di zucchero in un sacchetto senza scritte di riconoscimento) per poi iniziare a compiere i primi tentativi di misurazione.

Su un piatto della bilancia viene posto un sasso mentre nell'altro vengono sistemate tante biglie quante ne servono per riportare la

bilancia in equilibrio. A questo punto l'insegnante pone alcune domande:

- Quanto pesa questo sasso?

Inizialmente i bambini potranno mostrare una certa difficoltà nel comprendere il senso stesso della domanda e allora l'insegnante potrà intervenire togliendo alcune biglie dal piatto provocando di nuovo il disequilibrio dei piatti.

- Avete notato come, togliendo le biglie, i piatti della bilancia siano tornati in disequilibrio? Come possiamo fare per riportare la bilancia in piano? Si dovranno aggiungere altre biglie? Quante biglie servono per pareggiare il peso del sasso?

Proseguendo nei tentativi i bambini comprenderanno come il minore o il maggiore peso di un oggetto (in questo caso il sasso) possa corrispondere ad una serie di oggetti (in questo caso biglie) assunte come unità di misura (tante... quante).

I bambini potranno "pesare con le biglie" vari oggetti della sezione per scoprire le diverse relazioni di "maggiore", "minore" o "uguale" peso, simbolizzandoli con i segni +, -, =.

La rappresentazione grafica dell'esperienza può essere eseguita su un cartellone diviso in tre parti per registrare le diverse possibilità di relazione.

Nella prima parte si incollano le figure degli oggetti per la pesatura e se ne scrive il nome. Nella seconda parte vengono disegnate tante palline quante ne sono usate per pareggiare il peso e se ne indica il numero. Nella terza parte, come vedremo in seguito, si riporterà il numero dei sacchetti, usati come unità di misura.

Su fogli individuali, invece, i bambini abbinano, disegnandoli, le coppie di oggetti che sono fra loro in relazione di “minore”, “maggiore” o “uguale peso” utilizzando i simboli +, -, =.

L'insegnante riprende il gioco precedente utilizzando, però, una nuova unità di misura, proprio per insistere sul concetto di convenzionalità della stessa e precisamente si utilizzeranno dei sacchetti di sabbia di uguale grandezza e peso (circa due etti ciascuno). Si possono pesare gli stessi oggetti già visti nell'attività precedente (sassi, zucchero, farina, giocattoli ecc.) e si verificherà il numero di sacchetti necessari per equilibrare i piatti della bilancia.

Si potrà così osservare come gli stessi oggetti, pesati precedentemente con le biglie, mostreranno, con la nuova unità di misura adottata, una differenza di numero. Per esempio il sasso che pesava 10 biglie adesso viene pareggiato con soli 5 sacchetti di sabbia; la macchinina, per la quale erano state necessarie 3 biglie, pesa un solo sacchetto di sabbia, ecc.

Si propone, perciò un altro problema:

- Quanti sacchetti di sabbia, per esempio, ci vorranno per “pareggiare” 10 biglie? O viceversa, quante biglie saranno necessarie per “pesare” 5 sacchetti di sabbia?

Sarà naturale, a questo punto, far osservare i bambini la relazione di equivalenza esistente fra le diverse unità di misura.

Se, per esempio, il sasso “pesasse” 10 biglie o 5 sacchetti di sabbia, allora dovrebbe essere evidente la scoperta dell'equivalenza esistente fra le 10 biglie e i 5 sacchetti.

Successivamente potremmo chiedere ai bambini:

- Quanto è grande la nostra classe? Come possiamo misurarla?

Le risposte saranno varie: l'insegnante propone una modalità: camminare lungo le pareti e contare quanti passi sono necessari per percorrerla interamente.

Anche in questo caso le risposte potranno essere molto diverse da bambino a bambino.

L'insegnante allora chiamerà un bambino e lo inviterà a camminare lungo una parete mettendo un piede davanti all'altro, così che la punta dell'uno tocchi il tacco dell'altro.

I compagni lo osserveranno e conteranno i suoi passi. L'insegnante avrà precedentemente preparato su un cartellone una "grande piantina" della classe. L'impronta della scarpa del bambino viene assunta come unità di misura. L'insegnante disegna sulla piantina tante impronte quanti sono i passi compiuti dal bambino. Vengono poi tagliate dai bambini diverse impronte con cui essi stessi possono misurare diversi arredi presenti in classe.

Alunno: _____

Scuola: _____

Situazione	Variabile			
	Matite		Caramelle	
	Risposta corretta	Risposta errata	Risposta corretta	Risposta errata
A				
B				
C				
D				

Allegato n.1

QUESTIONARIO
Variabile matite.

Alunno: _____
Scuola: _____

Domande aperte:

- Perché questo insieme ti sembra più grande dell'altro?-----

- Come hai fatto a riconoscere la quantità degli oggetti?-----

- Perché sono uguali questi oggetti?-----

- Quali sono state le cose a cui hai fatto più attenzione?-----

Note:-----

QUESTIONARIO
Variabile caramelle.

Alunno: _____
Scuola: _____

Domande aperte:

- Perché hai scelto questo insieme?-----

- Come hai fatto a riconoscere la quantità degli oggetti?-----

- Perché gli insiemi di caramelle sono uguali?-----

- Quali sono state le cose a cui hai fatto più attenzione?-----

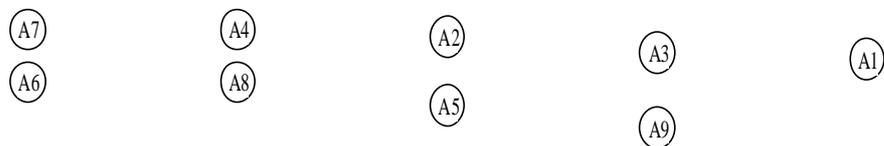
Note:-----

F.A1.17	0	0	0	0	0	1	0	0	0
F.A1.18	0	0	0	0	0	0	0	1	0
F.A1.19	0	0	0	0	1	0	0	0	0
F.A1.20	0	0	0	0	1	0	0	0	0
F.A1.21	0	1	0	0	0	0	0	0	0
F.A1.22	0	0	0	0	1	0	0	0	0
D.A1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
D.A2	0	0	0	0	0	0	0	0	1
D.A3	0	0	0	0	0	0	0	1	0
D.A4	0	0	0	0	0	0	0	0	1
D.A5	0	0	0	0	0	0	0	0	1
D.A6	0	0	0	0	0	0	0	0	1
D.A7	0	0	0	0	0	0	0	0	1
D.A8	0	0	0	0	0	0	0	0	1
D.A9	0	0	0	0	0	0	0	0	1
D.A10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
D.A11	0	0	0	0	1	0	0	0	0
D.A12	0	0	0	0	1	0	0	0	0
D.A13	0	0	0	0	1	0	0	0	0
D.A14	0	0	0	0	0	1	0	0	0
D.A15	0	0	0	0	0	0	0	1	0
D.A16	0	0	0	0	1	0	0	0	0
D.A17	0	0	0	0	1	0	0	0	0
D.A1.1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
D.A1.2	0	0	0	0	1	0	0	0	0
D.A1.3	0	0	0	0	0	1	0	0	0
D.A1.4	0	0	0	0	0	1	0	0	0
D.A1.5	0	0	0	0	1	0	0	0	0
D.A1.6	0	0	0	0	0	0	0	1	0
D.A1.7	0	0	0	0	1	0	0	0	0
D.A1.8	1	0	0	0	0	0	0	0	0
D.A1.9	0	0	1	0	0	0	0	0	0
D.A1.10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
D.A1.11	1	0	0	0	0	0	0	0	0
D.A1.12	0	0	1	0	0	0	0	0	0
D.A1.13	0	0	1	0	0	0	0	0	0
D.A1.14	0	1	0	0	0	0	0	0	0

D.A1.15	0	1	0	0	0	0	0	0	0
D.A1.16	0	0	0	1	0	0	0	0	0
D.A1.17	0	0	0	0	0	0	0	0	1
D.A1.18	0	0	0	0	0	0	0	0	1
D.A1.19	0	0	0	0	0	0	0	0	1
D.A1.20	0	0	0	0	0	0	0	1	0
D.A1.21	0	0	0	0	0	0	0	0	1
D.A1.22	0	0	0	0	0	0	0	0	1
D.A1.23	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Variabili supplementari									
Appross.	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Culturale	1	1	1	1	0	0	0	0	1
Misto	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Calcolat.	1	1	1	0	0	0	0	0	1
Associat.	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Allegato n°5

Grafico delle implicazioni relativo alla variabile matite.



Graphe implicatif : A:\Cartellmarica matite.csv

99 95 90 85

Allegato n.6

Rispetto al grafico delle implicazioni, che è stato stampato con parametro 95 (intensità delle implicazioni 95%) nella sua lettura appare evidente come non ci siano implicazioni tra le variabili considerate.

In altre parole, il bambino può rispondere ai quesiti posti, in modo indipendente da qualsiasi strategia.

D.A1.21).10).9).18).1.7).D.A1.15).14).13).12).11).A).A3).A).A11).A10).A9).A8).A).D.A1.20).19).18).1).Associat.).A1.23).22

Appross.)

Calcolat.)

Culturale)

Graphe implicatif : A:\trasp_matite.csv

99 95 90 85

Allegato n.7

In questo grafico delle implicazioni, riferito alla variabile **matite** riportato in appendice, si evince come non esiste alcuna implicazione tra i bambini e le variabili supplementari, da me ipotizzate.

D.A1.21) 10) 9) 1.8) 1.7) (D.A1.15) 1.14) 1.13) 1.12) 1.11) 1.10) 1.9) 1.8) 1.7) 1.6) 1.5) 1.4) 1.3) 1.2) 1.1) A4) A3) (D.A1.1) A10) A9) A8) (D.A1.20) 19) 18) 17) 16) 15) 14) 13) 12) 11) 10) 9) 8) 7) 6) 5) 4) 3) 2) 1) (Associat.) A1.23) 22)

Appross.

Calcolat.

Culturale

Graphe implicatif : A:\trasp_caramelle1.csv

99 95 90 85

Allegato n.8

In questo grafico delle implicazioni, riportato in appendice, riferita alla variabile **caramelle**, mostra come non esiste nessuna implicazione tra i bambini e le variabili supplementari.

Riferimenti bibliografici

- Spagnolo Filippo (1998), *Insegnare le matematiche nella scuola secondaria*, La Nuova Italia, Firenze.
- Speranza Francesco et al. (1990), *Insegnare la matematica nella scuola elementare*, Zanichelli, Bologna.
- Zanniello Giuseppe (1997), *La prepedagogicità della sperimentazione*, Palumbo, Palermo.
- Viganò Renata (1999), *Pedagogia e Sperimentazione*, Vita e Pensiero, Milano.
- Rubagotti Giuseppina (1991), *I nuovi orientamenti per la scuola materna*, Fabbri Editori, Milano.
- La Marca Alessandra (2001), *Io studio per...imparare a pensare*, Città Aperta, Troina (En).
- Trisciuzzi Leonardo (1991), *Psicologia Educazione Apprendimento*, Giunti, Firenze.
- Dehaene Stanislas (2001), *“Il pallino della matematica”*, Oscar saggi Mondadori, Milano.
- Brousseau G. (1998), *Thèorie des Situations Didactiqus*, La Pensèe Sauvage, Grenoble.
- Indicazioni nazionali del '99 per i Piani Personalizzati delle Attività Educative nelle scuole dell'infanzia .