

Il concetto di volume in classi multiculturali

Linda Russotto¹

Piaget studiando i bambini è arrivato alla conclusione che il concetto di volume prima di essere compreso come un'operazione di moltiplicazione, rappresenta topologicamente lo spazio occupato da un solido.

L'ipotesi di partenza è la seguente: Gli studenti in situazioni di multiculturalità hanno differenti schemi di ragionamento correlate alla loro cultura di provenienza.

Strumenti metodologici: Somministrazione di un questionario prima e dopo una sperimentazione. Sono stati utilizzati l'analisi implicativa dei dati e l'analisi fattoriale. Ci si è serviti dell'introduzione di variabili supplementari.

Possiamo sintetizzare le conclusioni nel seguente modo: Dei bambini di quinta elementare ai quali non era stato ancora presentato l'argomento volume, 24 su 28 hanno risposto in modo corretto prima della sperimentazione e 28 su 28 dopo la sperimentazione. Mentre dei ragazzi di terza media ai quali era stato già presentato l'argomento volume, 4 su 17 hanno risposto in modo corretto prima della sperimentazione e 15 su 17 dopo la sperimentazione.

Inizialmente pensavo di redigere una tesi sperimentale dal possibile titolo "Matematica e handicap". Durante l'anno scolastico 2002/2003 ho dunque seguito un bambino di prima elementare con ipoacusia bilaterale. Mi recavo settimanalmente da lui a scuola per imparare a conoscerlo e nel contempo integrarmi all'interno del contesto classe. Ma solo dopo aver concluso la mia sperimentazione con la costruzione di due cilindri e la relativa conservazione del volume, mi sono resa conto che i risultati non erano significativi.

Tuttavia una cosa mi aveva colpito e riguardava l'esperienza sul volume. I processi dinamici per l'acquisizione di questo concetto risultano chiari per tutti i ragazzi? Le differenze culturali possono indurre differenti approcci all'acquisizione del concetto di volume? Ho quindi messo a punto un questionario inerente il concetto di volume da somministrare nelle classi uscenti della scuola elementare e media.

L'ipotesi di ricerca che ho seguito durante la sperimentazione è la seguente:

H1. Gli studenti in situazioni di multiculturalità hanno differenti schemi di ragionamento correlate alla loro cultura di provenienza.

Questioni legati all'ipotesi H1:

- a) Quanto incide la scolarizzazione?
- b) Quanto incide una programmazione che tenga conto delle multiculturalità?
- c) Quanto incide l'esperienza degli insegnanti?

Prima di eseguire la mia sperimentazione sul concetto di volume ho preferito documentarmi su quanto era stato sperimentato fino a quel momento sull'argomento volume indirizzandomi da un lato verso l'epistemologia genetica e dall'altro verso l'epistemologia sperimentale.

Gli obiettivi dell'epistemologia genetica e quindi dei lavori di Piaget riguardano essenzialmente lo studio degli stadi di sviluppo del bambino secondo il rapporto genetico-ontogenetico, mentre l'epistemologia sperimentale (o ricerca in didattica) analizza i processi di comunicazione disciplinari con intenzioni didattiche. E per far questo si utilizzano i risultati, i processi e i metodi di tutte le altre scienze compresa l'epistemologia genetica.

Ho suddiviso il mio lavoro in cinque capitoli.

¹ Laureata in Scienze della Formazione Primaria presso l'Università di Palermo. Il lavoro qui presentato è l'abstract della sua tesi di laurea (luglio 2004). Relatori della tesi: Proff Filippo Spagnolo e Alessandra La Marca. La tesi completa si trova al seguente indirizzo web: <http://dipmat.math.unipa.it/~grim/matdit.htm>

Nel primo capitolo ho trattato l'etnomatematica, una disciplina che s'è inserita nel panorama della ricerca da pochi decenni e che copre un vuoto a metà strada tra la matematica e l'Antropologia culturale. Il passaggio dall'etnomatematica alla matematica può essere visto come il passaggio dalla lingua orale a quella scritta, dove la lingua scritta riposa sulla conoscenza dell'espressione orale che il bambino già possiede, e nello stesso tempo l'introduzione della lingua scritta non deve sopprimere quella orale. Capire e rispettare la pratica dell'etnomatematica apre un grande potenziale per lo spirito di osservazione, per il riconoscimento di parametri specifici e per una sensazione di equilibrio globale della natura. La storia della matematica è influenzata dai pregiudizi di storici delle scienze che per secoli hanno negato l'esistenza di sviluppi indipendenti della matematica nei paesi extraeuropei. Gheverghese decostruisce questi pregiudizi, dimostrando che in Cina, India e America meridionale si sono sviluppati nel passato sofisticati sistemi matematici. Nel corso di quest'ampia panoramica sulla storia delle matematiche non europee, George Gheverghese Joseph, oltre a illustrarci le motivazioni che hanno indotto molte civiltà ad approfondire la riflessione sui numeri, espone con grande evidenza un assunto fondamentale: *il sapere matematico è patrimonio comune di tutta l'umanità, e il suo progresso non può essere rivendicato in esclusiva da nessuna tradizione culturale.*

Nel secondo capitolo ho trattato la misura. Attività di misurazione e strumenti di misura sono estremamente importanti nella nostra vita quotidiana, nelle scienze sperimentali, nelle scienze umane, nella medicina e naturalmente anche nella matematica. Ogni popolo e, spesso, ogni regione o città, ha cercato di creare sistemi coerenti di misura per le varie grandezze e questa grande varietà rendeva arduo il passaggio da un sistema ad un altro. Esigenze commerciali e necessità scientifiche hanno portato ad una prima parziale unificazione dei sistemi di misura con la creazione, verso la fine del secolo XVIII, del Sistema Metrico Decimale. I programmi scolastici affermano che il misurare è da considerarsi come uno strumento conoscitivo che aumenta le possibilità di comprendere i fatti e i fenomeni, come, viceversa, dallo studio dei fatti e dei fenomeni, si può comprendere che la misura non è limitabile ai ristretti campi delle lunghezze, dei pesi o delle aree. L'individuazione di fenomeni didattici specifici dell'insegnamento della misura è necessaria, e non solo funzionale a realizzare un esame della situazione, come strumento per comprendere il funzionamento dei saperi corrispondenti alla misura, sia nelle istituzioni scolastiche, sia nell'ambito sociale.

Nel terzo capitolo ho presentato il concetto di volume. Esso corrisponde alla struttura fisica degli oggetti, poiché ogni oggetto macroscopico comporta necessariamente un volume determinato secondo tre dimensioni. Prima di comprendere la possibilità di calcolare le superfici e i volumi attraverso una moltiplicazione matematica o un'evoluzione di potenza delle linee perimetrali o delle superfici delimitanti, il bambino concepisce per molto tempo la superficie e il volume come ciò che è compreso topologicamente da queste delimitazioni, indipendentemente da qualsiasi calcolo. Per comprendere la conservazione e misurazione del volume Piaget suggerisce una serie di tecniche che ogni insegnante può utilizzare per la presentazione di tali concetti ai propri bambini.

Il quarto capitolo risulta il più corposo poiché è quello che comprende: la prima idea di tesi "Matematica ed handicap", la situazione a-didattica presentata al bambino portatore di handicap e al resto della classe, il perché ho cambiato direzione, la descrizione del campione, la metodologia da me usata per eseguire la sperimentazione e in fine l'analisi dei dati. Tale analisi è stata effettuata mediante: analisi qualitativa, analisi quantitativa, individuazione di indicatori semantici, introduzione di variabili supplementari, analisi delle similarità, analisi implicative e analisi fattoriale.

Infine il quinto capitolo comprende i risultati della sperimentazione.

	Prima della sperimentazione	Dopo la sperimentazione
5 ° elementare	<p>Concezioni spontanee. Non avevano mai trattato l'argomento. Risposte corrette: 24 bambini su 28 ovvero l' 85,71 %</p>	<p>Risposte corrette: 28 bambini su 28 ovvero il 100 %</p>
3° media	<p>Ragazzi scolarizzati. Avevano Affrontato l'argomento. Risposte corrette: 4 ragazzi su 17 ovvero il 23,52 % Conoscono le formule ma non il concetto.</p>	<p>Risposte corrette: 15 ragazzi su 17 ovvero l' 88,23 %</p>

Osservando la tabella precedentemente riportata si può osservare che:

1. Prima della sperimentazione i bambini italiani (ita) hanno dato risposte diverse rispetto ai bambini extra comunitari (extra). Infatti, mentre i bambini italiani hanno risposto alla prima domanda dicendo che il volume del cilindro A era più grande di quello del cilindro B dando come motivazione il fatto che il cilindro A era più ampio, i bambini extra comunitari hanno risposto dicendo che i due cilindri avevano lo stesso volume dando come motivazione il fatto che i due cilindri erano stati costruiti con fogli delle stesse dimensioni.
2. Dopo la sperimentazione le risposte date dai bambini extra comunitari risultano uguali a quelle date dai bambini italiani.

Sulla base dell'analisi dei questionari compilati dai bambini di quinta elementare e terza media e rifacendomi alla classificazione data da Piaget ho identificato quattro categorie:

A) Bambini che affermano chiaramente che il volume del cilindro A è maggiore del volume del cilindro B dando come motivazione il fatto che il cilindro A ha un volume maggiore poiché anche se più basso rispetto al cilindro B presenta una circonferenza maggiore. Tale concetto è espresso dai bambini tramite gli indicatori semantici: tozzo, pacchione, più largo, più ampio ecc. Chi dà la seguente risposta ha ben compreso che nel calcolo del volume di un cilindro il raggio del cerchio influisce più dell'altezza del cilindro stesso. I bambini che danno queste risposte si trovano in un livello multistrutturale² per cui si sono già resi conto dell'organizzazione strutturale dell'oggetto.

B) Questi bambini affermano che il volume del cilindro A è maggiore al volume del cilindro B ma non sono in grado di offrire un chiarimento adeguato per giustificare la loro risposta forse perché capiscono intuitivamente ma non sono in grado di riformulare il loro pensiero in termini matematici e formali.

C) Questi bambini affermano che il volume del cilindro A è uguale al volume del cilindro B e danno come motivazione il fatto che entrambi i cilindri sono stati costruiti con fogli delle stesse dimensioni. Le risposte e le motivazioni date da questi bambini sono errate e ancora legate all'aspetto visibile³ dell'oggetto.

D) Questi bambini affermano che il volume del cilindro B è maggiore al volume del cilindro A. Chiaramente danno una risposta e una motivazione errata, infatti, la motivazione alla loro risposta è che il volume del cilindro B è maggiore a quello del volume A perché il

² L'uso della parola "multistrutturale" è mutuata da Piaget ed indica l'uso di abilità individuali in sequenza per la risoluzione di compiti complessi.

³ L'uso della parola "visibile" è mutuata da Piaget ed indica ciò che un bambino è in grado di vedere e di comprendere attraverso il semplice uso della vista. Oggi altri psicologi userebbero il termine percettivo.

cilindro B è più alto e secondo loro più capiente. Questi bambini sono legati agli aspetti visibili dell'oggetto, alle sue caratteristiche esterne e li percepiscono come un set senza coordinazione di facce e senza organizzazione strutturale. Questo corrisponderebbe ad un livello di risposte unistruttural⁴ che prende in considerazione soltanto un aspetto dell'oggetto "il visibile". In questo modo l'oggetto viene percepito come bi-dimensionale e non tridimensionale.

Grazie ad un'attenta analisi qualitativa, quantitativa, implicativa e fattoriale dei dati posso concludere dicendo che:

1. La scolarizzazione può incidere in maniera non sempre positiva nella soluzione di problemi pratici, che talvolta vengono compresi solo dopo la fase di sperimentazione. Infatti, i bambini di scuola elementare già prima della sperimentazione sono stati in grado di rispondere in modo corretto al questionario da me somministrato, mentre i ragazzi di scuola media per pervenire a questo risultato hanno dovuto attendere la sperimentazione.
2. Una programmazione che tenga conto della multiculturalità è senz'altro auspicabile giacché si nota che i bambini con humus culturale diverso non sempre riescono a cogliere alla stessa maniera di quelli italiani le presentazioni di concetti quali quello di volume.

Queste conclusioni sono necessariamente parziali a causa dei vari limiti della sperimentazione (numero soggetti, limitati soggetti extra, mancato raffronto con scolarizzazioni extra) e comunque penso possano essere un utile punto di partenza per sperimentazioni successive viste anche le conferme con le teorizzazioni di Piaget.

Bibliografia

Butter Worth B., 1999, *"Intelligenza Matematica, Vincere la paura dei numero scoprendo le doti innate della mente"*, Rizzoli, Milano.

Cutrerà M., Lo Verde D., 1999, *"Aritmetica, Manuale di didattica"*, Sigma, Palermo.

D'Ambrosio U., 2002, *"Etnomatematica"*, Pitagora, Bologna.

D'Amico A., 2002, *"Lettura, scrittura, calcolo"*, Carlo Amore, Modica.

Dehaene S., 2000, *"Il pallino della matematica"*, Saggi, Milano.

Fraire M., Rizzi A., 1993, *"Elementi di statistica"*, La Nuova Italia Scientifica, Roma.

George Gheverghese J., 2000, *"C'era una volta un numero"*, il Saggiatore, Milano.

G.R.I.M., 1990, *"Quaderni di ricerca in didattica"*, n.2, Palermo.

La Marca A., 1999, *"Didattica e sviluppo della competenza metacognitiva"*, Palumbo, Palermo.

1996, *"La matematica e la sua didattica"*, n.4, Pitagora, Bologna.

2002, *"International Conference. The Humanistic Renaissance in Mathematicis Education"*, Alan Rogerson, Palermo.

2001, *"La matematica e la sua didattica"*, n.4, Pitagora, Bologna.

2002, *"L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate"*, volume 25 A, n.2

Lino S., Cocuzza S., 2022, *"I pre-requisiti per l'apprendimento della matematica"*, del Cerro, Pisa.

Piaget J., Inhelder B., Szeminska A., 1976, *"La geometria spontanea del bambino"*, Ginuti Barbera, Italia.

Piaget J., 2000, *"Lo sviluppo mentale del bambino"*, Einaudi, Torino.

15-17 novembre 2001, *"Matematica 2001"* XXII Convegno UMI-CHM, Ischia .

Rigoli A. 1995, *"Le ragioni dell'Etnostoria"*, Ila Palma, Palermo

Rigoli A. 1996, *"Storia senza Potere"*, Documenta, Palermo

⁴ L'uso della parola "unistruttural" è mutuata da Piaget ed indica l'uso di abilità individuali per la risoluzione di semplici compiti.

- Rigoli A. 1999, "*Etnostoriografia. Le fonti e il metodo*", EDAS, Messina.
- Riotta F., 2001, "*La scuola, l'autonomia, la ricerca*", IRSAE Sicilia, Palermo.
- Spagnolo F., 2000, "*Insegnare le matematiche nella scuola secondaria*", La Nuova Italia, Firenze.
- Vigano R., 1999, "*Pedagogia e sperimentazione*", Vita e Pensiero, Milano.
- Zanniello G., 1997, "*La prepedagogicità della sperimentazione*", Palumbo, Palermo.