

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PALERMO

Facoltà: Scienze della Formazione

Corso di laurea: Scienze della Formazione Primaria

Indirizzo Scuola Materna

Studentessa:

Francesca Sardisco

Relatori:

Prof. F. Spagnolo

Matricola n. 0443936

Prof.ssa R. M. Sperandeo

Anno Accademico 2003/2004

INDICE

Premessa	Pag. 2
Capitolo 1: Metodologie Sperimentali e ricerca educativa nella scuola di oggi	Pag. 5
Capitolo 2: Le Scienze Sperimentali nella Scuola dell'Infanzia	Pag. 12
Capitolo 3: Misurare le lunghezze dal punto di vista storico epistemologico	Pag. 19
3.1: Misure ed errori	Pag. 24
Capitolo 4: Misurare dal punto di vista epistemologico	Pag. 26
Capitolo 5: Misurare per conoscere. La premisura della lunghezza nella scuola dell'infanzia	Pag. 32
5.1: La premisura nella Scuola dell'Infanzia .	Pag. 36
Capitolo 6: Presentazione del lavoro sperimentale ...	Pag. 40
6.1: Strumenti per la sperimentazione	Pag. 44
6.2: Analisi a priori dei comportamenti attesi .	Pag. 51
Capitolo 7: Analisi qualitativa e quantitativa della sperimentazione	Pag. 55
Capitolo 8: Analisi dei dati sperimentali	Pag. 66
8.1: Analisi Implicativa delle variabili.	Pag. 66
Capitolo 9: Unità d'apprendimento	Pag. 72
Conclusioni	Pag. 92
Bibliografia	Pag. 93

Premessa

Il bambino sin da quando nasce è inserito in un ambiente fatto di suoni e rumori, di realtà differenti tra loro, tanti i fenomeni fisici fanno parte della nostra quotidianità: l'aria che si respira, l'acqua che si beve, i cibi che mangiamo, tutto ciò che è in casa, in giardino e persino noi stessi.

Non ci si sofferma a riflettere sui “normali” eventi della nostra quotidianità. Si sta per esempio attenti alla linea e al peso, ma non ci si chiede mai cosa si intende per peso e quali congetture entrano in gioco quando ci si pesa, raramente ci si sofferma a conoscere i vari fenomeni naturali e scoprire le leggi che li governano, quali grandezze entrano in gioco o a definire e capire le varie teorie.

È pur vero che non è sempre facile capire tutto ciò che si sta osservando, infatti prima di poter dare una descrizione quantitativa e razionale dei fenomeni è opportuno procedere per gradi, iniziando a comprendere le varie teorie in modo graduale e naturale. Studiare un fenomeno fisico, infatti, significa soprattutto capire quali grandezze fisiche sono in gioco, trovare quali relazioni ci sono fra queste grandezze e cercare di spiegare il perché di tali relazioni. (leggi fisiche).

Per tale motivo è importante che i bambini fin dalla tenera età siano spronati verso la comprensione di tutti quei fenomeni fisici di cui siamo abituali spettatori e imparino a capire il valore della “conoscenza come risorsa e infrastruttura sociale”¹

Il lavoro di sperimentazione che si vuole affrontare in questa tesi è la diretta conseguenza delle lezioni di Didattica della Matematica svolte dal professore Filippo Spagnolo nei precedenti anni accademici, di Didattica della Fisica svolte dalla professoressa Rosa Maria Sperandeo e di Laboratorio

In particolare con questa attività s'intende capire qual è l'idea di misura che hanno i bambini della Scuola dell'Infanzia. utilizzando come strumento di rilevazione una serie di esperienze dirette.

¹ COMMISSIONE EUROPEA, Libro Bianco, *Insegnare e apprendere: verso la società conoscitiva*, Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle Comunità europee, Lussemburgo 1996

A tal fine si analizzerà inizialmente l'importanza delle scienze sperimentali all'interno del contesto scolastico, successivamente si analizzerà il concetto di misura sia sotto il profilo prettamente epistemologico che sotto l'aspetto storico - epistemologico; sarà infine presentato il lavoro sperimentale messo in atto dal quale si trarranno e analizzeranno i dati rilevati che saranno punto di partenza per la ricerca.

Capitolo 1

Metodologie Sperimentali e ricerca educativa nella scuola di oggi.

La scuola italiana sta attraversando un'importante fase storica caratterizzata da profonde trasformazioni sia nel modo di essere che di pensare, di agire. Questi repentini cambiamenti provocano negli operatori difficoltà a ritrovarsi.

Capita, così, che almeno inizialmente non ci si riconosca più nel proprio agire relazionale e professionale e perdere, per così dire, l'orientamento.

Aspetti organizzativi, decisionali e d'impostazione didattica che fino a qualche attimo prima sembravano coerenti ed efficaci sembrano inadeguati alle nuove richieste, destabilizzando le nostre aspettative, e il modo di essere e di fare scuola.

A questo punto inizia una storia nuova e la scuola risponde ricercando e sperimentando nuove strategie destinate col tempo a creare situazioni nuove, sempre più stabilizzanti e più rispondenti ai bisogni della nuova organizzazione e delle esigenze delle persone che vi vivono dentro.

L'articolo 21 della Legge n. 59/97 nel prevedere l'autonomia didattica e organizzativa, indica al Comma 10 che le Istituzioni scolastiche, singolarmente o tra loro associate abbiano autonomia di ricerca, e di sperimentazione e sviluppo.

La scuola diviene così protagonista delle proprie sperimentazioni didattiche e metodologiche abbandonando pertanto le sorpassate formule di lavoro rigide e pre-codificate e progettando nuovi percorsi autonomi di ricerca e sperimentazione.

È evidente che la nuova scuola non è legata all'improvvisazione, all'entusiasmo del momento ma si rinnova seguendo il passo dei cambiamenti tecnologici e delle nuove sperimentazioni. Essa si sviluppa nella ricerca di un progetto di lavoro dinamico e creativo, che consente di sganciarsi da una logica precostituita e di seguire quella della scoperta. La ricerca e la sperimentazione saranno in grado di incidere anche su coloro che sperimentano in termini di apertura di pensiero soltanto se assumendo un atteggiamento "critico", ben sapendo che le

risposte che si ottengono non possono essere definitive, stabili, ma dovrebbero poter offrire continui interrogativi.

Tale ricerca definita come ricerca intervento (action research) si esplica sia come conoscenza scientifica della realtà che come attivo contributo al cambiamento di essa.

Tale modello è basato su un processo ciclicamente ricorrente:

- formulazione delle ipotesi e degli obiettivi
- attuazione di una strategia di azione trasformativa
- verifica degli effetti dell'intervento
- aggiustamento e riformulazione di ipotesi e obiettivi.

La ricerca - azione offre la possibilità concreta di modificare la realtà nel momento stesso in cui si realizza, in particolare sembra garantire sia l'utilizzazione contestuale dei dati della ricerca emergenti, garantendo così una immediata raccolta, sia, il coinvolgimento diretto e paritario dei partecipanti alla ricerca.

Nel corso della ricerca può capitare che mutino delle situazioni, e che cambino uno o più variabili da esplorare non previste nelle ipotesi iniziali di ricerca, diventa così necessari ridefinire i fini e le strategie della ricerca e formulare nuove ipotesi, mettendo in secondo piano le variabili ritenute fondamentali all'inizio del progetto.

Questo tipo di ricerca è meno rigorosa in termini di controllo metodologico, ma più produttiva in termini di quantità d'informazione rispetto a quella sperimentale.

In campo educativo - scolastico, la sperimentazione applicativa rappresenta un processo di risoluzione di un problema (problem solving).

La situazione problematica può essere costituita da diversi fattori, legati ad aspetti organizzativi, al gruppo docente, al raggruppamento dei bambini, ad aspetti pedagogico - didattici come progettazione, curriculum ecc., ma tutti riconducibili alla necessità di provare a cercare soluzioni nuove, più rispondenti ai bisogni emergenti nelle diverse situazioni.

Non esistono regole generali per individuare un problema significativo. Questa capacità è legata alla sensibilità alla preparazione e all'esperienza di chi opera nei diversi contesti.

E' bene evidenziare, tuttavia, che il problema non sia vago poiché corre il rischio di non poter essere esplicitato - correttamente e divenire un progetto di ricerca.

Nell'enunciare un problema bisogna chiedersi quale relazione ci sia tra due e più variabili, esplicitarlo in modo chiaro, e deve essere possibile raccogliere i dati per rispondere al quesito formulato.

L'organizzazione scolastica per poter esistere e svilupparsi in modo adeguato rispetto alla richiesta formativa dei ragazzi deve potersi caratterizzare come luogo di ricerca permanente. Deve assumere l'aspetto di un sistema organizzato in cui i diversi attori lavorano e cooperano alla realizzazione di un medesimo progetto.

La ricerca produce indicazioni, modelli, prove, sussidi che la scuola, e, in particolare, i docenti possono utilizzarli per migliorare le proprie conoscenze e la propria professionalità.

I risultati delle ricerche potranno essere utilizzati come ipotesi da tener presenti per la scelta e per la costruzione degli interventi più efficaci.

La raccolta di dati quantitativi e qualitativi, riguardanti ad esempio, forme di autoanalisi d'istituto, possono sicuramente aiutare a prendere visione delle tendenze in atto tra gli insegnanti, a fare il punto sulle problematiche che coinvolgono i bambini e famiglie, a verificare lo stato effettivo dell'insegnamento e degli obiettivi raggiunti ed evidenziare problemi su cui direzionare la ricerca.

In questa prospettiva di lavoro diviene necessario che la scuola in un approccio di ricerca impari ad essere più sensibile e pronta a percepire i bisogni e le necessità legate alla crescita e alla formazione dei bambini accogliendo al suo interno i grandi progetti di riforma, con spirito critico e non passivo.

Tenendo conto che ogni innovazione ha bisogno di entrare nel vivo delle diverse realtà territoriali infatti non basta ipotizzare i problemi dall'esterno: essi vanno evidenziati e vissuti "sul campo" ovvero dove realmente esistono e si esprimono nelle loro specifiche realtà. In questo modo sarà possibile far nascere ulteriori ipotesi e nuove possibili soluzioni.

La scuola dell'infanzia ha sperimentato tale tipo di ricerca con una sperimentazione assistita detta "Ascanio" diffondendosi in modo relativamente omogeneo su tutto il territorio nazionale.

Da tale sperimentazione emerge come la capacità d'iniziativa porti ad ampi spazi di applicazione.

Concludendo possiamo dire che la scuola di oggi deve produrre nuovi modi pensare, di agire, di interagire per creare mutamenti significativi e migliorativi nei suoi contesti, integrandosi con la realtà con la quale si confronta.

Capitolo 2

Le Scienze Sperimentali nella Scuola dell'Infanzia

Per la società contemporanea “fare scienza” costituisce uno degli aspetti-chiave della cultura in senso antropologico; è diventato un modo indispensabile di confrontarsi con la realtà e come tale si riflette sui modi particolari di vivere di tutti.

Sappiamo che la curiosità è la caratteristica tipica dei bambini molto piccoli che li induce, attraverso il gioco, ad esplorare la realtà che li circonda.

L'educatore deve quindi sfruttare questa spontanea esigenza per aiutare il bambino ad entrare in contatto con la realtà, a capirla, a padroneggiarla, a manipolarla e renderla propria, assumendo atteggiamenti di tipo scientifico, introducendo elementi di riflessione al fine di indurlo a scoprire le componenti “scientifiche” della realtà, le sue costanti, le sue variabili e potenziando le capacità osservative e operative.

I bambini d'altronde hanno grandi risorse sul piano della fantasia che permette loro di crearsi le spiegazioni sui fenomeni presenti nel mondo. Ciascuno di loro è portatore di una grande ricchezza, di un universo fantastico e immaginativo senza limiti, che si rileva in una situazione motivante.

L'educazione scientifica nella Scuola dell'Infanzia fornisce l'occasione per dare espressione alle più autentiche esigenze dei bambini nell'ambito della conquista dell'autonomia, della costruzione e dell'esplorazione del reale, esigenze spesso sconosciute da una cultura dell'immagine caratterizzata da un grado di formalizzazione e astrazione a cui bambini così piccoli non sono in grado di accedere se non facendo ricorso al fantastico (traducendo cioè quello che non riescono a comprendere in strutture per loro più familiari, ma improduttive, se non dannose, dal punto di vista cognitivo). L'ambiente in cui i bambini sono immersi oggi è ricchissimo di stimoli e informazioni: costringe quasi a conoscere, pensare, immaginare, ma su livelli che comportano uno sforzo cognitivo, una concentrazione e riflessione ridotti al minimo. In questo contesto il metodo scientifico funge da antidoto nei confronti di atteggiamenti superficiali e dispersivi permettendo la costruzione

di schemi interpretativi (operativi e formali) e affinando le competenze dei bambini in modo da renderle sempre più adatte per un raccordo degli schemi stessi con il mondo di oggetti e di fatti che li circonda.

Tutto ciò stimola e favorisce il processo di concettualizzazione che rappresenta la modalità attraverso la quale le interazioni del soggetto con la realtà diventano sempre più significative. Tali interazioni infatti producono concreti contenuti di conoscenza che avranno positivi effetti sugli apprendimenti futuri. Ma un reale apprendimento, per essere tale, deve risultare significativo, ovvero deve incidere su ciò che già si sa e sul modo in cui verrà appreso

È importante che le esperienze proposte e realizzate a scuola facciano incontrare il bambino con le cose in modo per lui significativo sotto ogni aspetto. Tale modalità esperienziale si realizza se le cose sono pienamente vissute, rielaborate, fatte proprie. Prima di un approccio razionale, oggettivo, che ordini, misuri, confronti, classifichi, ci dovrà quindi essere l'esperienza concreta e quanto più possibile completa con la cosa che andiamo ad esplorare. È necessario offrire ai bambini, attraverso esperienze dirette la possibilità di agire sulle cose, di provare e verificare ipotesi, di avere una base concreta da cui muovere verso l'astrazione e la simbolizzazione.

È opportuno partire dall'osservazione di cose vicine e familiari con un lavoro libero e non guidato, che dà una forte carica emotivo-affettiva che induca affrontare situazioni nuove o impreviste senza inibizioni o resistenze.

Solo successivamente, quando ormai la carica emozionale provocata da qualunque cosa nuova si sarà ridotta e sarà stata messa sotto controllo si può procedere ad un lavoro più sistematico guidato dall'insegnante.

“L'uomo, come afferma Bruner, conosce la realtà in tre modi:

- 2 per mezzo del sistema di rappresentazione attivo,
- 2 per mezzo del sistema rappresentativo iconico,
- 2 per mezzo del sistema rappresentativo simbolico.

(...) E' soltanto il terzo sistema, quello del linguaggio, che permette di sviluppare consapevolezza, riflessione e razionalità.”
(Fiorentini, 1998)

Tutto ciò che si sperimenta o si osserva viene tradotto in linguaggio (orale o scritto) esso interagisce con le strutture cognitive.

Questi sistemi di rappresentazione (attivo, iconico e simbolico) non indicano solo le tappe evolutive di un processo, ma caratterizzano le modalità attraverso le quali ciascun individuo apprende anche oltre l'età tradizionalmente legata a ciascuna di queste fasi. Ognuno di noi rimane in qualche modo legato per tutta la vita in maniera privilegiata ad uno di questi sistemi di interpretazione della realtà anche se fattori ambientali, culturali, di maturazione ci permettono di utilizzarli tutti e tre in maniera complementare.

Il linguaggio poi assume un ruolo di primo piano dal momento che le richieste sociali ci orientano in questa direzione: tuttavia per specifiche attività o in particolari momenti ognuno di noi ricorre molto più frequentemente di quanto possiamo credere agli altri due sistemi di rappresentazione. Se questo può valere per gli adulti, non è difficile immaginare quanto valga per individui più piccoli. Forse allora sarebbe il caso di utilizzare le produzioni dei bambini partendo dalla considerazione del fatto che il pensiero può manifestarsi attraverso le parole e le frasi, ma anche attraverso le azioni o le rappresentazioni grafiche.

Il processo di astrazione è già molto complesso di per sé; se obblighiamo in qualche modo i nostri alunni a perseguirlo utilizzando come unico strumento il linguaggio (di per sé altrettanto complesso) non siamo in grado di potenziare, e forse in qualche caso siamo di ostacolo, al suo pieno sviluppo.

L'importante è che ciascuna di queste attività sia finalizzata alla concettualizzazione di ciò di cui si sta facendo esperienza. In questo senso credo sia importante rivalutare il ruolo cognitivo (espressione cioè di un processo di conoscenza) di attività di manipolazione, costruzione, rappresentazione grafica attraverso l'utilizzo di molteplici tecniche grafico-pittoriche per dar modo a ciascuno di utilizzare l'approccio che gli è più congeniale in quel momento o che egli utilizza con maggior facilità.

L'utilizzo di tali strategie non è di ostacolo allo sviluppo delle capacità di astrazione e simbolizzazione, ma è utile anche per avvicinarsi ad un utilizzo più consapevole e qualificato del

linguaggio. Molto spesso infatti capita di osservare bambini bloccati di fronte a richieste di descrizione/racconto di oggetti/esperienze. Raramente succede invece che anche i più piccoli si rifiutino di parlare mentre stanno lavorando o di disegnare ciò che hanno visto se questo è abbastanza coinvolgente da interessarli.

Capitolo 3

Misurare le lunghezze

dal punto di vista storico-epistemologico.

Da sempre l'uomo si è posto il problema di misurare ciò che non si può contare. Si possono contare quantità di oggetti, di animali, di persone ecc.. ma non si può contare una distanza, o una profondità, o un'altezza.

Già vari popoli della più remota antichità, quali i Sumeri, e gli Assiro-Babilonesi, conoscevano le più semplici regole pratiche di misura e possedevano rudimentali nozioni geometriche.

Lo stesso nome "Geometria" significa misura della terra ed attesta l'origine di questa scienza.

Secondo lo storico Erodoto la geometria come scienza nacque in Egitto; lo documentano vari papiri dai quali risulta che gli egiziani possedevano un notevole complesso di regole di matematica di cui si servivano col sussidio del disegno per progettare le loro grandiose costruzioni (Piramidi, Sfingi...). Essa serviva principalmente per trovare la misura dei terreni che dovevano essere spesso ristabilite a causa delle frequenti inondazioni del Nilo.

Inoltre i popoli antichi ebbero la necessità di misurare: quando scambiavano i prodotti del loro lavoro (stoffe, grano, vino, olio...), quando costruivano abitazioni, strade ecc...

Per misurare le lunghezze, essi usavano spesso come unità di misura parti del corpo umano: il pollice, il piede, il braccio, il passo, la pertica, il palmo, il cubito ecc... questi sono esempi di misura di lunghezza che sono state utilizzate dall'uomo durante il tempo e alcune di esse permangono ancora tra alcuni popoli.



Esse variavano a secondo dell'oggetto che si intendeva misurare ad esempio per misurare una distanza utilizzavano il passo mentre quando dovevano misurare un pezzo di tela lo facevano utilizzando il braccio.

Una lenta conquista permise all'uomo di arrivare al concetto che l'altezza di una casa e la larghezza di una porta sono confrontabili perché trattasi di una stessa grandezza, appunto la lunghezza.

In seguito parve chiaro che se più persone utilizzavano le stesse unità di misura, più erano facilitate le comunicazioni tra i popoli, i commerci e la scienza.

Solo alla fine del XVIII sec., per opera di scienziati francesi, fu introdotto l'uso del metro per la misura delle lunghezze, insieme ai suoi multipli e sottomultipli. Comunque la diffusione di un unico sistema di misura faticò ad imporsi e solo verso la fine del XIX sec. Si adottò per la maggior parte degli Stati civili il Sistema Metrico Decimale (SDM).

Nel 1960 la Conferenza Generale di Pesi e Misure diede vita al Sistema Internazionale di Unità (SI) stabilendo anche alcune norme di scrittura delle misure:

- 2 le unità vanno scritte dopo i valori numerici senza punto;
- 2 le unità di misura quando non sono accompagnate da valori numerici vanno scritte per esteso;
- 2 le unità monetarie si antepongono ai numeri.

Per la lunghezza il primo vero campione internazionale scelto come unità fondamentale fu una sbarra di platino e iridio chiamato *metro campione*: esso si trova all'Ufficio Internazionale di Pesi e Misure presso Parigi. La distanza fra due sottili linee incise all'estremità della sbarra posta alla temperatura di 0°C fu definita uguale ad un metro.

Storicamente il metro era inteso essere pari ad un decimilionesimo della distanza dal polo all'equatore lungo la linea meridiana che passa per Parigi.

Poiché il metro campione non era molto accessibile, ne furono costruiti degli accurati esemplari e furono inviati nei laboratori di campionatura, in seguito furono usati a loro volta per tarare altre sbarre di misura.

La scelta però della sbarra da un metro come campione fu con il tempo obiettata in quanto in teoria esso potrebbe andare distrutto e riprodotto con una lunghezza non più accurata rispetto a quella originaria. Inoltre “la precisione con la quale possono essere eseguiti i necessari confronti di lunghezza con la tecnica di confrontare sottili incisioni mediante un microscopio non è sufficientemente alta da soddisfare le richieste della scienza e della tecnologia. La massima precisione ottenibile con il metro campione è di 1 su 10^7 ; un errore di questo ordine di grandezza nel foro di un giroscopio guida montato su un missile diretto verso la luna potrebbe far mancare il bersaglio di molte migliaia di chilometri.”²

Nel 1864 Hyppolyte Louis Fizeau propose di usare una luce di particolare lunghezza d'onda come campione di lunghezza, da questa intuizione si sviluppò l'uso dell'interferometro, uno strumento di misura che utilizza un metodo ottico di precisione nel quale le onde luminose possono essere usate come campione di confronto.

“Nel 1961 venne adottato per accordo internazionale un campione atomico di lunghezza: la lunghezza dell'onda nel vuoto di una particolare radiazione di colore arancione emessa da atomi di particolare isotopo del kripton (Kr^{86}) sottoposti a scarica elettrica. Un metro è ora definito come 1.650.763,73 volte la lunghezza d'onda di tale luce.”³

3.1 Misure ed errori

Per eseguire le misure delle grandezze ci serviamo di strumenti che possono essere semplici, come la riga metrica o molto complessi come l'interferometro ecc...

Una caratteristica dello strumento di misura è però la sensibilità, ossia la più piccola grandezza che esso può misurare. Un righello che ha la sensibilità di 1 mm rispetto ad uno che ha una sensibilità di 1 cm possiede una sensibilità di ordine di grandezza migliore del secondo.

² D. Halliday, R Resnick, *Fisica generale per studenti di Scienze Fisiche e Ingegneria*, pag. 5 Vol. I, Milano, 1967

³ D. Halliday, R Resnick op. citata. pag. 5

Ne consegue che a causa della sensibilità dello strumento la misura esatta di una grandezza non è sempre rilevabile ma si ha quasi sempre una misura più o meno approssimata. Tuttavia il margine d'incertezza può essere ridotto migliorando sia gli strumenti che i procedimenti di misura.

Oltre al tipo di strumento utilizzato, una tra le cause d'incertezza della misura deve essere imputato ai sensi umani. Quando, infatti, si misura una grandezza, pur utilizzando uno strumento di grande sensibilità, lo stesso operatore eseguendo più volte la misurazione, non otterrà mai gli stessi valori. La misura è quindi soggetta ad un errore accidentale, che dipende dal caso; per ridurre tale errore ed ottenere un valore quasi esatto occorre ripetere più volte l'operazione di misurazione e successivamente calcolare la media aritmetica dei risultati utili.

Per valutare i limiti di una misura è necessario indicare oltre al valore medio anche le quote di incertezza della misura, il cosiddetto errore assoluto, ossia quanto di discosta il valore medio dai risultati ottenuti.

Per ridurre al minimo l'approssimazione della misura di una lunghezza nel 1952 fu inventato il nonio ossia una frazione dell'unità di misura della scala principale in grado di ridurre al minimo l'errore accidentale, in un calibro a nonio, per esempio, il livello di approssimazione di una misura si riduce fino a $1/50$ di millimetro.

Capitolo 4

Misurare dal punto di vista epistemologico

Dal punto di vista epistemologico possiamo legare al concetto di misura i seguenti nodi:

1. il passaggio da una percezione soggettiva della grandezza in esame a una sua valutazione oggettiva (si pensi per esempio alla sensazione di caldo o freddo, alle percezioni di lungo o corto, di pesante o leggero, in contrapposizione alla misura di temperature, lunghezze, masse);
2. il discreto e il continuo: per esempio, se si individuano tra un gruppo di palline, tutte quelle rosse, si tratta di effettuare un conteggio delle palline rosse, che costituisce una misura di una grandezza discreta. Invece, se si contano le piastrelle del pavimento che coprono una distanza, si effettua un'operazione di misura di una grandezza continua: la lunghezza, tramite un'unità di misura ad essa omogenea, la lunghezza di una piastrella;
3. l'assegnazione di un numero a una grandezza come risultato di un'operazione di misura comporta sia la scelta di una unità di misura convenzionale (metro, centimetro cubo, ...) o non convenzionale (passi, tazze, ...), sia l'espressione della grandezza con un numero seguito dall'unità di misura utilizzata (bisognerebbe evitare, a qualunque età scolare, di proporre agli allievi frasi come: "il peso specifico dell'acqua è 1", che non hanno alcun significato, se non è specificata l'unità di misura);
4. il passaggio da un'unità di misura non convenzionale a una convenzionale. Per esempio si consideri l'utilizzo di parti del corpo o gesti tipo: mani, piedi, altezza, passi, spanne, ...) per esprimere lunghezze, per poi passare a unità di misura ancora non convenzionali come per esempio il lato della piastrella, ma condivisibili e oggettive all'interno di un gruppo classe, per giungere infine alle unità di misura condivisibili all'esterno del gruppo-classe, come il metro o il grado. Non è indispensabile, nei primi anni di scuola elementare, utilizzare solo unità di misura convenzionali, ma è molto più importante curare i passaggi descritti, nel

senso di far sorgere l'esigenza, negli allievi, di poter comunicare all'esterno della classe i risultati delle loro misure.

Se si affiancano unità di misura non convenzionali ad altre convenzionali, è utile sempre che gli allievi abbiano coscienza della loro differenza. Un altro problema che potrebbe sorgere nel trattare un contesto, è quello di esprimere grandezze con unità di misura di altri tipi di grandezze, come per esempio esprimere uno spazio in termini di tempo: "Un percorso in montagna è di due ore di cammino.", oppure "La distanza da casa a scuola è di 10 minuti in automobile e di 30 minuti a piedi.";

5. la distinzione tra intervallo di misura e misura è un nodo epistemologico di fondamentale importanza, che va fondato nei primi anni della scuola elementare e sviluppato, nel tempo e ancora nella scuola media, fino alla scuola superiore, attraverso una didattica lunga, che vi ritorna più volte, a livelli di approfondimento diverso. Questo nodo è fondamentale perché porta gli allievi, per esempio, a distinguere tra un intervallo di tempo e un istante, oppure tra una distanza e una posizione spaziale rispetto a un punto di riferimento, o ancora tra una temperatura e una variazione di temperatura. Coinvolge la comprensione del ruolo dello zero in una scala graduata, il fatto che, per esempio, contando 5 tacche gli intervalli contati sono 4, e mette in gioco le varie distinzioni tra il discreto (tacche, punti) e il continuo (intervalli, distanze tra tacche sullo strumento di misura). E' il nodo che, se sciolto, insegna ai bambini a passare dalla misura per conteggio alla misura nel continuo, con tutte le implicazioni, da affrontare nel tempo, come per esempio il passaggio a sottomultipli dell'unità di misura, l'utilizzo di numeri decimali, l'espressione della misura accompagnata da un'incertezza, ecc. Uno strumento che offre grandi opportunità di mediazione per affrontare questo nodo è il termometro, perché i bambini possono sperimentare essi stessi tenendolo in mano le variazioni che subisce la temperatura, determinare temperature e calcolare intervalli.

Tale strumento risulta essere più semplice del metro nell'affrontare per la prima volta questa problematica;

6. individuare le grandezze che godono della proprietà di additività, ossia del fatto che la grandezza che rappresenta entrambe ha come misura la somma delle misure delle due grandezze di partenza. Se per molte grandezze con cui il bambino ha a che fare fin dai primi anni della scuola per l'infanzia tale proprietà viene soddisfatta (pensiamo per esempio alla lunghezza, all'area o al volume, alla massa o al tempo), non è così per la temperatura, che non gode della proprietà di additività. Infatti, due corpi messi insieme non hanno una temperatura totale che è la somma delle temperature dei due corpi. In questo fenomeno fisico, due corpi messi a contatto e che hanno inizialmente due temperature diverse, si stabilizzano dopo un certo intervallo di tempo a una temperatura che è compresa fra le due temperature iniziali.

Costituiscono nodi epistemologici di fondamentale importanza, da svilupparsi con continuità anche tra la fine della scuola media e la scuola superiore, i seguenti, che sono tipici della misura nelle scienze sperimentali:

1. la scrittura della misura di una grandezza come numero, seguito da un'unità di misura e da un intervallo di incertezza, che ci dà indicazione su quando affidabile sia la misura;
2. l'identificazione dell'intervallo di incertezza, che potrebbe basarsi semplicemente sulla sensibilità dello strumento di misura, oppure su calcoli; e i seguenti, che sono tipici della matematica:
3. le proprietà della misura (positività, additività, ...).

Capitolo 5

Misurare per conoscere.

La premisura della lunghezza nella scuola dell'infanzia

La misurazione è alla base dei più importanti procedimenti di un'indagine scientifica: ha profonde connessioni sia con la geometria, la matematica e la statistica sia con la fisica, le scienze, le scienze sociali, l'arte e la lingua.

Il misurare è uno strumento conoscitivo che attraverso l'osservazione di fatti e dei fenomeni della realtà ci permette, di cogliere grandezze e analizzarle e studiarle attraverso un approccio quantitativo basato sul confronto.

Thomson infatti sosteneva: “Quando voi potete misurare ed esprimere in numeri ciò di cui state parlando, voi sapete effettivamente qualcosa; ma quando non vi è possibile esprimere in numeri l'oggetto della vostra indagine, insoddisfacente ne è la vostra conoscenza e scarso il vostro progresso dal punto di vista scientifico.”⁴

“Misurare” significa trovare quante volte una grandezza campione, presa come riferimento, è contenuta in un'altra dello stesso tipo, significa quindi sottoporla a criteri di confronto tra grandezze omogenee il cui risultato è un numero che indica quante volte l'unità di misura è contenuta nella grandezza da misurare.

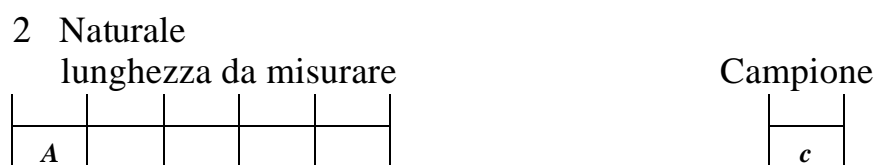
La scelta dell'unità di misura è del tutto arbitraria. Per misurare, infatti, la lunghezza di un'aula scolastica potremo servirci dei banchi o dei quaderni e dire l'aula è lunga 7 banchi o 35 quaderni. In pratica conviene però che l'unità di misura delle varie grandezze non siano tutte indipendenti l'una dall'altra, abbiano una dimensione adeguata e risultino riproducibili mediante campioni immutabili di facile confrontabilità. Per soddisfare questa necessità si è stabilito e diffuso un sistema internazionale delle unità di misura che indica le unità campione, con i suoi multipli e sottomultipli, delle grandezze fisiche misurabili.

⁴ D. Halliday, R Resnick, op. citata, pag. 1

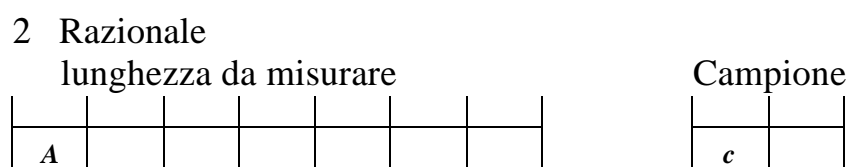
I bambini, quindi si impadroniscono delle operazioni di misura seguendo le seguenti tappe:

- 2 *confrontare* direttamente grandezze omogenee;
- 2 *scegliere* un campione di riferimento o unità di misura adatto alla grandezza presa in considerazione;
- 2 *contare* quante volte il campione o unità di misura è contenuto nella grandezza da misurare;
- 2 *conoscere* le principali misure convenzionali e saperle usare.

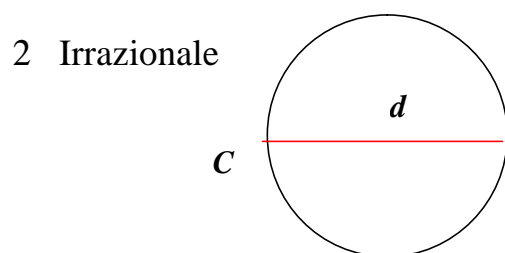
Poiché la misura è un rapporto, si esprime con un numero che può essere:



La misura del segmento a rispetto a c è $a/c= 5$



La misura del segmento a rispetto a c è $a/c= 7/2$



La misura della circonferenza C rispetto alla lunghezza del suo diametro d è $C/d= 3,14$ o π

È possibile esprimere certi attributi della realtà sensibile per mezzo di simboli matematici (le misure), perché esiste una corrispondenza tra le operazioni tra grandezze e quelle dei numeri. Ciò offre un enorme vantaggio: operando sui numeri si può prevedere il risultato delle operazioni concrete tra grandezze.

5.1. La premisura nella Scuola dell'Infanzia.

La capacità dei bambini di cogliere le differenze quantitative nelle dimensioni è molto importante per i futuri apprendimenti della matematica che li conducano ai concetti di quantità e di numero. È importante che venga sviluppata con numerose esperienze-gioco che possono essere di verifica e di rinforzo.

Nella scuola dell'infanzia le capacità di valutare le dimensioni di persone, animali, piante, oggetti è affidata all'intuizione, ad operazioni concrete di accostamento e confronto, alla misurazione con unità di misura non convenzionali per poi procedere alle prime conoscenze delle unità di misura convenzionali. Si sviluppa quando i termini posti a confronto sono percettivamente presenti sia con oggetti sia con immagini che non alterino i rapporti reali.

I bambini, infatti, rispondono in base alle loro conoscenze: sanno che si misura il loro peso, l'altezza, la febbre, il peso delle cose sulla bilancia. Sulla base di queste conoscenze è bene guidarli a ricercare, attraverso prove, tentativi ed errori, sistemi di misurazione condivisi da tutti, di sperimentarli e confrontarli.

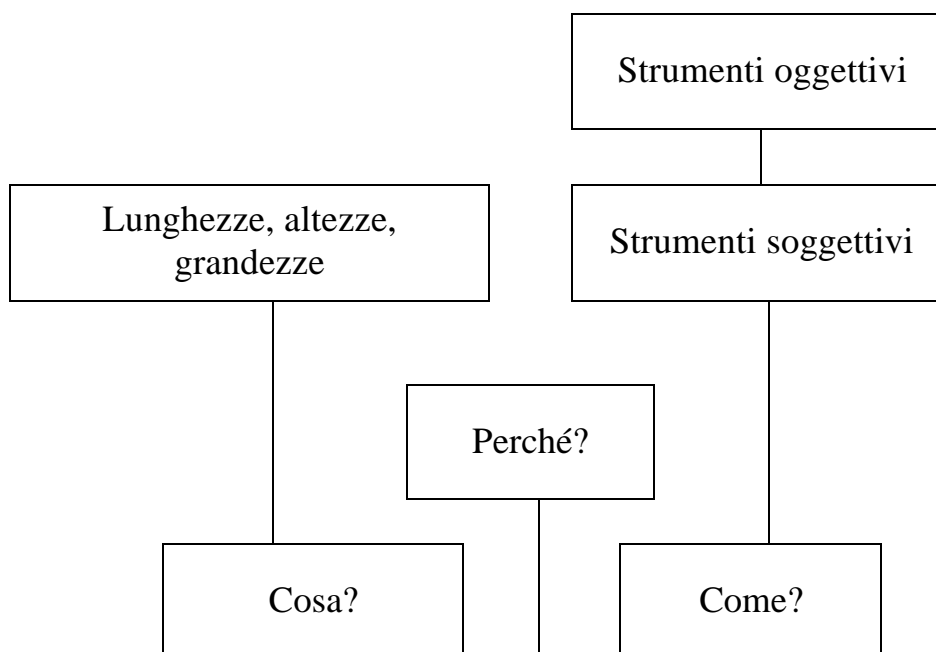
Le prime misurazioni delle dimensioni avvengono molto semplicemente ed in maniera diretta, attraverso la comparazione fra due elementi per individuare il PIÙ LUNGO, e il PIÙ CORTO, il PIÙ ALTO e il PIÙ BASSO, il PIÙ GRANDE e il PIÙ PICCOLO ecc... È un'operazione relativamente semplice che i bambini imparano a fare con facilità.

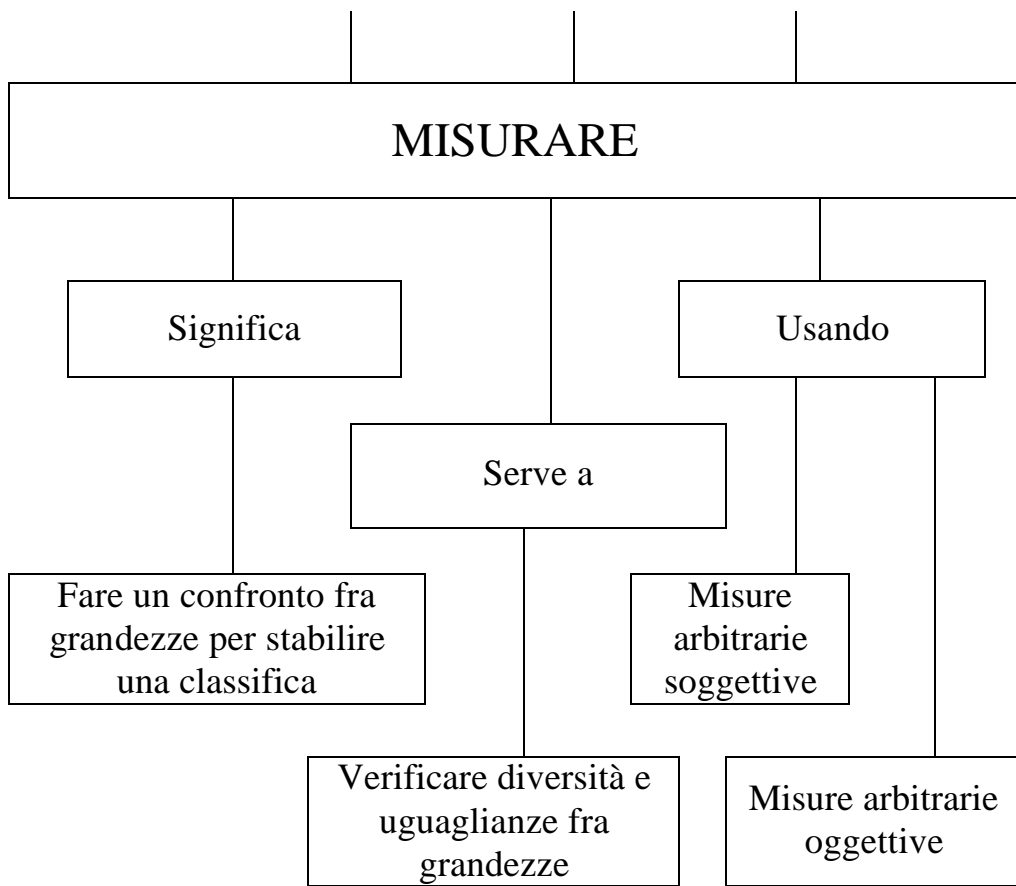
Ben più complessa è la misurazione di due elementi in base ad un'unità di misura che può essere superiore o inferiore agli elementi da misurare. Nel caso delle lunghezze, per esempio, l'unità di misura può essere più lunga di entrambi o, come avviene più comunemente, più corta. Si tratta allora di un'operazione che richiede previsioni, formulazione di ipotesi, operazione di misurazione, calcolo del numero delle unità utilizzate con un lavoro in sequenza che richiede moto impegno da parte dei bambini e degli insegnanti.

Occorre pertanto favorire tutti gli esperimenti, assecondando l'operatività dei bambini procedendo per tentativi ed errori per arrivare alla soluzione e scoprire che qualsiasi modalità di misurazione si utilizzi: conta dei passi, conta delle spanne ..., si giunge alla stessa lunghezza, ma si scopre anche che il risultato potrebbe essere diverso in termini numerici (in quanto utilizzando ad esempio il piede non tutti i bambini hanno la stessa lunghezza di piede). Occorre pertanto giungere a stabilire un'unità di misura convenzionale condivisa da tutti e di conseguenza introdurre il metro.

Nelle nuove "Indicazioni Nazionali" il concetto di misura è esplicitato nel campo d'esperienza: *Esplorare, conoscere e progettare* e gli OSA (Obiettivo Specifico d'Apprendimento) stabiliti sono:

- 1) Osservare chi fa qualcosa con perizia per imparare; aiutare a fare e realizzare lavori e compiti a più mani e con competenze diverse.
- 2) Contare oggetti, immagini, persone; aggiungere, togliere e valutare la quantità; ordinare e raggruppare per colore, forma, grandezza ecc.
- 3) Negoziare con gli altri spiegazioni di problemi e individuare i modi per verificare quali risultino, alla fine, le più persuasive e pertinenti.





Capitolo 6

Presentazione del lavoro sperimentale

Il lavoro sperimentale da me affrontato ha lo scopo capire se il concetto di misura è presente nei bambini della Scuola dell'infanzia (2 ½ – 5 anni) e come questo .

La sperimentazione è stata svolta nell'anno scolastico 2003/04 in due scuole di Palermo: la D.D. Statale “Capitano E. Basile” e la D.D. Statale “Ragusa Moletti”. Nell'indagine sono stati coinvolti un numero complessivo di 99 alunni, di cui 30 della prima Scuola e 69 della seconda.

Il gruppo di alunni esaminato è formato da alunni che hanno già frequentato almeno un anno di Scuola dell'Infanzia e per la maggior parte da alunni che frequentano per la prima volta la scuola, in entrambi i casi comunque le conoscenze sono quelle acquisite con l'esperienza del vivere quotidiano e non hanno mai intrapreso uno studio specifico sul concetto di misura.

L'area di ricerca è quella delle concezioni che hanno i bambini sull'idea di misurazione di un dato oggetto, le stesse “Indicazioni Nazionali per i Piani Personalizzati delle Attività Educative nelle Scuole dell'Infanzia” stabilite con il Decreto Legislativo n. 59 del 19/02/2004, raccomandano di sviluppare all'interno del Campo d'esperienza “Esplorare, conoscere e progettare” le seguenti Conoscenze e Abilità:

“Partendo dalle prime intuizioni del numero elaborate dai bambini e dalle approssimative operazioni di quantificazione, mediante operazioni concrete si propone, nell'ambito delle competenze logico-matematiche, di condurre i bambini a :

- 2 ordinare più oggetti per grandezza, lunghezza, altezza, proprietà,
- 2 classificarli per forma, colore e altri attributi;
- 2 contarli, valutarne la quantità;
- 2 eseguire operazioni concrete e simboliche;
- 2 attribuire lo stesso valore numerico a rappresentazioni simboliche;
- 2 utilizzare oggetti, sequenze o simboli per la registrazione;

2 utilizzare semplici strumenti di misura (convenzionali e non convenzionali);

in sintesi, raggruppare e ordinare, contare, misurare, ricorrendo a più modi o meno sistematici di confrontare grandezze ed eventi.

.....

Le attività di raggruppamento, calcolo, misura, collocazione topologica aiuteranno i bambini a sviluppare le capacità di porre in relazione quali:

2 formulare previsioni e prime ipotesi;

2 individuare, costruire e utilizzare relazioni e classificazioni;

2 riconoscere invarianti;

2 utilizzare diversi strumenti di rappresentazione (figurale, iconica, simbolica);

2 operare riflessioni e spiegazioni su numeri, schemi di riferimento, modalità rappresentative;

2”⁵

La motivazione che mi ha spinto a fare questa sperimentazione è stata quella di verificare quale concetto di misura gli alunni posseggono e come lo mettono in atto posti davanti ad una situazione-problema. Se ci si sofferma a osservare dei bambini, infatti, si può notare come frequentemente questi si avvicinano ad un compagno e con la mano confrontano la propria altezza con quella altrui per vedere chi “è il più grande”, quindi ogni bambino tende a confrontare inconsapevolmente due lunghezze cioè a misurare due grandezze omogenee.

Ciò che mi interessa capire è come questa operazione inconsapevole dei bambini può essere utilizzata nell’esperienza didattica quando gli alunni si trovano a dover misurare due grandezze.

Per tale motivo ho creato delle schede e delle situazioni che tendono a porre in atto le prime anticipazioni del pensiero scientifico, proponendo attività che sollecitano la curiosità e la spinta ad esplorare e capire le situazioni-problema, il gusto della scoperta, la motivazione a mettere alla prova il proprio pensiero, ammettere di non sapere ciò che non si conosce e riconoscere

⁵ Tiziano Loschi, *Il Portfolio nella scuola dell’infanzia, un manuale operativo per tutte le insegnanti*, Del Borgo Scuola, 2004, Loreto, (An)

problemi e le possibilità di affrontarli e risolverli e rilevano se i bambini posseggono o no il concetto di misura.

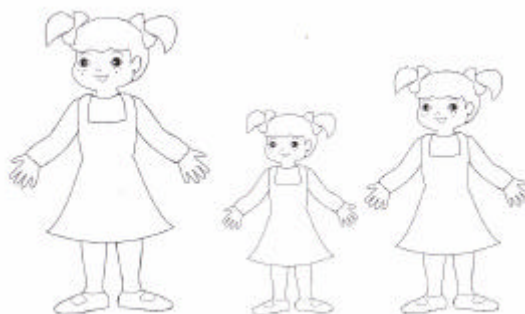
I risultati della sperimentazione sono stati successivamente tabulati su un foglio EXCEL e studiati attraverso dei grafi elaborati con il programma di statistica inferenziale CHIC.

6.1 Strumenti per la sperimentazione:

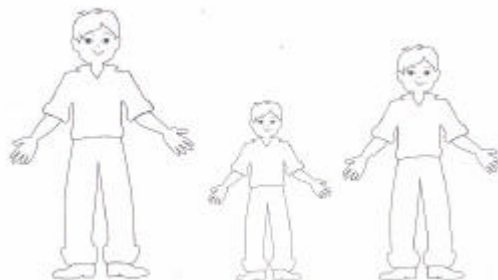
Per capire se i bambini hanno il concetto di misura di una lunghezza e che operazione fanno per misurare tale lunghezza ho elaborato tre schede operative, un cartellone e un'attività in palestra.

La prima scheda operativa è stata elaborata solamente con lo scopo di indagare sulle conoscenze dei bambini; ed in particolar modo si chiedeva ai bambini di osservare le immagini raffigurate e di colorare quella più alta e cerchiare quella più bassa.

Ho quindi elaborato una scheda raffigurante tre bambini uguali per l'aspetto ma differenti per l'altezza:



Colora la bambina più alta e cerchi la bambina più bassa.



Colora il bambino più alto e cerchi il bambino più basso.

Seconda e terza situazione:

La seconda e la terza situazione sono simili, in entrambe si chiede di confrontare due oggetti simili, due pupazzi nel primo e due treni nel secondo, e di colorare tra i due rispettivamente il più alto e il più lungo e di dirne il perché lo era.



Quale pupazzo è più alto.(coloralo). Perché?



Quale treno è più lungo.(coloralo). Perché?

L'obiettivo di tali schede è quello di capire se i bambini riconoscono nei due oggetti le caratteristiche misurabili ed le utilizzano come unità di misura ossia ogni alunno deve confrontare i due oggetti e individuare il più alto o il più lungo non solo guardando l'altezza dei pupazzi o la lunghezza dei treni ma anche individuando e quantificando la cosiddetta "unità di misura non convenzionale": gli anelli e i vagoni del treno.

Quarta situazione.

La quarta situazione come la seconda e la quarta situazione ha lo scopo di capire se gli alunni riconoscono le caratteristiche misurabili della situazione da analizzare. Questa volta però l'operazione di misurazione da analizzare non è più tra due oggetti ma tra due distanze, dove le unità di misura non convenzionali sono delle orme di piede colorato.

A tal fine ho presentato un cartellone raffigurante due bambini e una casa e per ogni bambino un percorso specifico che li porta verso la casa.

Ad ogni alunno raccontavo che i due bambini erano a giocare fuori casa con degli amici e che, essendosi fatto tardi,



dovevano tornare a casa. Lungo il tragitto i due bambini si sono divertiti a tracciare la strada lasciando per terra le orme dei piedi colorate.

Uno dei due bambini giocando giocando però si era allontanato di più da casa. Al termine del racconto ho chiesto ad ogni alunno quale bambino si è allontanato di più da casa e come fanno ad affermare che costui è più lontano.

Il cartellone è strutturato in modo tale che i bambini per confrontare i due percorsi o quantificano e confrontano il numero delle orme nel caso in cui i bambini sono in grado di contare o comparano i colori dei piedi dei due percorsi, visto che le orme per ogni percorso sono tutte di colori differenti ma seguono la stessa sequenza in ogni tragitto.

Quinta esperienza sperimentale.

La quinta esperienza è stata strutturata per capire se i bambini, dopo le altre esperienze, hanno interiorizzato il concetto di misura inteso come osservazione del fenomeno, cogliere la caratteristica misurabile, trovare un sistema e uno strumento per misurarlo quindi stabilire un'unità di misura non convenzionale e misurare il fenomeno.

Ho costruito inizialmente due percorsi liberi, i bambini dovevano “misurare” i due percorsi dire quale percorso è il più lungo e come hanno misurato il percorso.

Tale esperienza è stata leggermente modificata in quanto i bambini non riuscivano a “vedere” i due tragitti e non capivano cosa dovevano osservare e studiare, quindi dopo i primi “tentativi” di sperimentazione ho variato l'esperienza segnando i percorsi con del nastro da pacco regalo. Dopo questa modifica ho notato che la consegna era più chiara per tutti gli alunni in quanto riuscivano a cogliere il fenomeno da osservare e studiare.

6.2 Analisi a priori dei comportamenti attesi

Per ogni esperienza sono stati individuati a priori dei “comportamenti attesi” ossia le eventuali risposte che gli alunni avrebbero ipoteticamente dato in ogni attività e successivamente rivisitati alla luce delle risposte elaborate dagli alunni.

Per ogni attività ho previsto le seguenti risposte:

Prova 1 (A)	N. di risposte
1. Individua correttamente il soggetto più alto e quello più basso	

2. Non individua correttamente il soggetto più alto e quello più basso	
3. Indica il soggetto più alto o più basso con quello di altezza media (corretta parzialmente)	

Prova 2 (B)		N. di risposte
Tipo di risposta	Spiegazione	
Corretta	1. ha più/meno cerchi	
	2. per costruirlo ha usato un'asta alta e una bassa	
	3. compara l'altezza guardando le teste dei pupazzi	
	4. è più alto	
	5. Non lo so	
	6. è più grande/ l'altro è più piccolo	
	7. risposte varie	
Non corretta	8. ha più/meno cerchi	
	9. per costruirlo ha usato un'asta alta e una bassa	
	10. compara l'altezza guardando le teste dei pupazzi	
	11. è più alto	
	12. Non lo so	
	13. è più grande/ l'altro è più piccolo	
	14. risposte varie	

Prova 3 (C)		N. di risposte
Tipo di risposta	Spiegazione	
Corretta	1. è più avanti	
	2. ha più/meno vagoni	
	3. è più lungo	
	4. Non lo so	
	5. è più grande/ l'altro è più piccolo	
	6. risposte varie	
Non corretta	7. è più avanti	

	8. ha più/meno vagoni	
	9. è più lungo	
	10. Non lo so	
	11. è più grande/ l'altro è più piccolo	
	12. risposte varie	

Prova 4 (D)		N. di risposte
Tipo di risposta	Spiegazione	
Corretta	1. Mettono a confronto i piedi accostandoli (corrispondenza biunivoca)	
	2. Confrontano i piedi in base al colore	
	3. La posizione dei bambini è differente infatti uno è più in basso e non sono vicini	
	4. La strada è storta	
	5. Contano i piedi	
	6. Non lo so	
	7. È lontano	
	8. La bambina cammina di più	
	9. La strada è più lunga	
	10. Spiegazioni senza senso	
Non corretta	11. Mettono a confronto i piedi accostandoli (corrispondenza biunivoca)	
	12. Confrontano i piedi in base al colore	
	13. La posizione dei bambini è differente infatti uno è più in basso e non sono vicini	
	14. La strada è storta	
	15. Contano i piedi	
	16. Non lo so	
	17. È lontano	
	18. La bambina cammina di più	
	19. La strada è più lunga	
	20. Spiegazioni senza senso	

Prova 5 (E)		N. di risposte
Tipo di risposta	Spiegazione	
Corretta	1. Lo vedo più lontano	
	2. Confrontano il punto di arrivo	
	3. Sono arrivata/o prima	
	4. cammina lungo il percorso e conta i passi	
	5. ho camminato di più o per più tempo	
	6. non lo so	
	7. la strada è più lunga	
	8. spiegazioni senza senso	
Non corretta	9. Lo vedo più lontano	
	10. Confrontano il punto di arrivo	
	11. Sono arrivata/o prima	
	12. cammina lungo il percorso e conta i passi	
	13. ho camminato di più o per più tempo	
	14. non lo so	
	15. la strada è più lunga	
	16. spiegazioni senza senso	

Capitolo 7

Analisi qualitativa e quantitativa della sperimentazione.

La sperimentazione lo effettuata con 99 bambini di età compresa tra i 2 anni e $\frac{1}{2}$ e 5 anni. Le conoscenze possedute dagli alunni sono per la maggior parte degli alunni tratti dalle esperienze di vita quotidiana, dal bagaglio di cultura trasmesso dal nucleo familiare e dal contesto socio-culturale di cui appartengono. Alcuni hanno frequentato già la scuola e quindi oltre alle conoscenze elencate prima, hanno anche delle competenze e conoscenze acquisite durante la scolarizzazione.

I bambini appartengono a vari livelli socio-culturale in quanto la sperimentazione è stata attuata in due scuole di due quartieri differenti, queste, infatti, sono ubicate una nei pressi del Corso Calatafimi qui il livello socio-culturale è misto ma per la maggior parte è medio-alto, l'altra in una piccola borgata posta ai piedi di Monreale chiamata "Borgo Molara" dove per la maggior parte il livello socio culturale è medio-basso.

Le varie esperienze sono state somministrate singolarmente per ogni bambino, poiché le risposte date da uno potevano influenzare quelli degli altri.

La prima prova non è stata difficile da eseguire per i bambini infatti la maggior parte dei bambini posto di fronte a tre oggetti li ha saputi ordinare in base all'altezza, discriminando il



più alto

e il più bassa, solo in pochi si sono soffermati ad osservare e a classificare solo due oggetti trascurando la presenza del terzo elemento.

Pochissimi bambini non hanno acquisito il concetto di più grande e più piccolo per lo più erano alunni di 2 anni e $\frac{1}{2}$, questi o facevano coincidere il più grande e il più piccolo nello stesso oggetto o invertivano le figure.

Dalla sperimentazione ho rilevato i seguenti dati:

Prova 1 (A)	N. di risposte
Individua correttamente il soggetto più alto e quello più basso	75
Non individua correttamente il soggetto più alto e quello più basso	4
Indica il soggetto più alto o più basso con quello di altezza media (corretta parzialmente)	20

Dalla seconda esperienza ho rilevato che quasi tutti gli alunni riconoscono tra i due pupazzi quello più alto ma non tutti



riconoscono la caratteristica misurabile dell'oggetto ossia gli anelli di cui è composto. Solo 37 alunni su 99 hanno notato tale fenomeno i restanti bambini hanno puntato la loro spiegazione osservando altre particolarità quali segnando il livello massimo di altezza del cappello o la lunghezza dell'asta dei due pagliacci. Altri invece giustificano dicendo solamente "perché è più alto" o "è più alto non lo vedi ha mangiato di più ed è cresciuto ed è più alto" ecc..

altri hanno dato delle risposte di fantasia del tipo "è più alto perché papà lo ha fatto così e gli piace così e poi perché poi mi compra tanti giochi" oppure "perché mio fratello va in prima

e quindi è poi va a casa e poi il pupazzo è così”, “gioca assai e vuole ballare” ecc...

Alcuni bambini, in particolare i più piccoli indicavano il pupazzo più piccolo e giustificavano la scelta dicendo “questo è il più grande perché è alto come me e l'altro è il papà del pupazzo”.

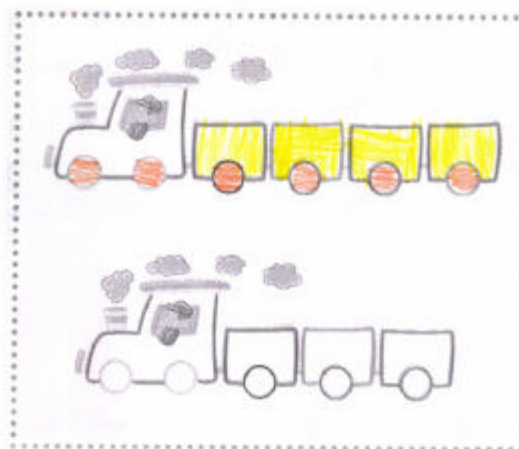


Per la seconda prova ho rilevato e classificato le risposte come segue:

Prova 2 (B)		N. di risposte
Tipo di risposta	Spiegazione	
Corretta	1. ha più/meno cerchi	37
	2. per costruirlo ha usato un'asta alta e una bassa	1
	3. compara l'altezza guardando le teste dei pupazzi	4
	4. è più alto	22
	5. Non lo so	6
	6. è più grande/ l'altro è più piccolo	12
	7. risposte varie	14
Non corretta	8. ha più/meno cerchi	1
	9. per costruirlo ha usato un'asta alta e una bassa	0
	10. compara l'altezza guardando le teste dei pupazzi	0
	11. è più alto	1
	12. Non lo so	0
	13. è più grande/ l'altro è più piccolo	0
	14. risposte varie	1

Dalla terza prova, che consisteva nel riconoscere il vagone come unità di misura non convenzionale, ho rilevato che come la seconda la maggior parte degli alunni riconoscevano il treno più

lungo ma solo 33 hanno riconosciuto la caratteristica misurabile, alcuni infatti guardavano i vagoni chiamandolo in svariati modi: casellette, vagoncini, banchi, carrelli, ... o me li indicava con il dito dicendo: “questo ne ha 4 e questo ne ha tre”; altri contavano il numero di ruote presenti. Inoltre quelli che hanno guardato e confrontato il numero di vagoni quando andavano al posto per colorare il treno da loro scelto coloravano solamente i carrelli e lasciavano in bianco il carro locomotore.



La cosa che i ha stupito è che nella seconda prova 37 bambini hanno risposto nel modo più corretto, mentre in questa solo 33 e non tutti facevano parte del gruppetto precedente. In poche parole, alcuni bambini che precedentemente avevano risposto correttamente osservando e cogliendo la caratteristica misurabile non sono stati in grado di coglierla in questa esperienza e viceversa alcuni di quelli che precedentemente non avevano risposto in modo adeguato in precedenza questa volta lo ha fatto.

Anche in questa prova non sono mancate le risposte fantasiose del tipo: “quello di sotto è più piccolo e quello di sopra è più grande perché parte e cammina”

La tabulazione delle risposte di tale esperienze è la seguente:

Prova 3 (C)		N. di risposte
Tipo di risposta	Spiegazione	
Corretta	1. ha più/meno vagoni o più/meno ruote	33
	2. è più avanti	1
	3. Non lo so	5
	4. è più lungo	22
	5. è più grande/ l'altro è più piccolo	10
	6. risposte varie	20
Non corretta	7. ha più/meno vagoni o più/meno ruote	1
	8. è più avanti	0
	9. Non lo so	0
	10. è più lungo	3
	11. è più grande/ l'altro è più piccolo	1
	12. risposte varie	3

La quarta prova per i bambini è risultata più difficoltosa rispetto alle altre in quanto la soluzione del problema non permetteva di giungere ad un'immediata risposta ma richiedeva una maggiore osservazione e riflessione. I risultati ottenuti sono stati i seguenti:

Prova 4 (D)		N. di risposte
Tipo di risposta	Spiegazione	
Corretta	1. Mettono a confronto i piedi accostandoli	11
	2. Confrontano i piedi in base al colore	3
	3. La posizione dei bambini è differente infatti uno è più in basso e non sono vicini	4
	4. La strada è storta	1
	5. Contano i piedi	11
	6. Non lo so	8
	7. È lontano	1
	8. La bambina cammina di più	6
	9. La strada è più lunga	4

	10. Spiegazioni senza senso	20
Non corretta	11. Mettono a confronto i piedi accostandoli	1
	12. Confrontano i piedi in base al colore	1
	13. La posizione dei bambini è differente infatti uno è più in basso e non sono vicini	1
	14. La strada è storta	0
	15. Contano i piedi	1
	16. Non lo so	2
	17. È lontano	2
	18. La bambina cammina di più	0
	19. La strada è più lunga	7
	20. Spiegazioni senza senso	15

La maggior parte dei bambini hanno individuato il percorso più lungo ma solo 26 bambini su 99 ha individuato il modo corretto di confrontare e misurare i due percorsi in particolare: 11 hanno messo l'insieme dei piedi del primo percorso in corrispondenza biunivoca con quelli del secondo, 4 hanno notato che i colori dei piedi avevano una stessa sequenza e che il secondo percorso presentava più colori, 11 hanno contato i piedi presenti in entrambi i percorsi.

Ho notato anche che alcuni di loro si sono soffermati ad un'osservazione marginale, scegliendo il percorso senza riflettere solo perché "piace di più".

La quinta esperienza è risultata la più difficoltosa in quanto la maggior parte dei bambini si è soffermata ad osservare e comparare ad occhio i due percorsi. Non hanno cercato una possibile unità di misura non convenzionale con la quale operare la misurazione dei due percorsi. Le risposte più frequenti infatti sono state "è più lungo perché lo vedo più lontano" oppure semplicemente "perché è più lungo e basta".



Una situazione che mi ha lasciata perplessa è stata che quasi tutti i bambini, ripensando al cartellone della quarta prova, hanno camminato sopra i due fili ma solamente 13 bambini hanno utilizzato questa “previsione” per risolvere il problema e



giungere ad una spiegazione corretta. Inoltre tra questi tre pur avendo trovato la spiegazione corretta hanno poi indicato come più lungo il percorso più corto, e solamente 2 hanno utilizzato la tecnica della “conta” dei passi e confronto del numero ottenuto; gli altri hanno utilizzato per fare il confronto il tempo che hanno impiegato a percorrere i due tragitti, la risposta più frequente è stata infatti: “ha camminato per più tempo”.

I risultati ottenuti per il resto sono stati i seguenti:

Prova 5 (E)		N. di risposte
Tipo di risposta	Spiegazione	
Corretta	1. Lo vedo più lontano	14
	2. Confrontano il punto di arrivo	3
	3. Sono arrivata/o prima	0
	4. cammina lungo il percorso e conta i passi	2
	5. ho camminato di più o per più tempo	8
	6. non lo so	15
	7. la strada è più lunga	23
	8. spiegazioni senza senso	11
Non corretta	9. Lo vedo più lontano	1
	10. Confrontano il punto di arrivo	1
	11. Sono arrivata/o prima	1
	12. cammina lungo il percorso e conta i passi	2
	13. ho camminato di più o per più tempo	0

	14.non lo so	7
	15.la strada è più lunga	5
	16.spiegazioni senza senso	6

Capitolo 8

Analisi dei dati sperimentali.

L'analisi dei dati sperimentali è stata svolta attraverso l'analisi a priori dei comportamenti ipotizzabili a priori (Capitolo 5), l'applicazione della statistica descrittiva con la costruzione di tabelle realizzate in EXCEL e attraverso l'uso di CHIC, un programma su PC che permette di studiare le implicazioni fra le risposte ottenute nel questionario eseguendo varie statistiche, tra le quali ho tratto l'analisi delle similarità di Lerman e l'analisi implicativa secondo R. Gras.

8.1 Analisi Implicativa delle variabili.

L'analisi implicativa è uno strumento che viene utilizzato per la ricerca in didattica della matematica con lo scopo di gerarchizzare problemi in funzione delle difficoltà avvertite dagli allievi. Si sviluppa sulla scia dei problemi che incontra e delle questioni che vengono poste per ottenere un'analisi di tipo implicativo nei lavori di statistica inferenziale (relativi a questionari somministrati a studenti e ad insegnanti in sistemi di monitoraggio differenti ed in contesti differenti).

L'analisi implicativa dei dati è stata eseguita utilizzando il programma di statistica CHIC (Classification hierarchique implicative et cohesive), messo a punto nel 1997 dal Prof. R. Gras e dai suoi collaboratori dell'università di Rennes, che si occupano di ricerca in didattica.

Tale software risulta uno strumento indispensabile nella fase dell'analisi a posteriori e permette di ricavare differenti statistiche:

- 2 statistiche elementari tipo media, varianza, correlazione tra variabili;
- 2 l'analisi delle similarità di Leman;
- 2 l'analisi implicativa secondo R. Gras.

Per il mio lavoro ho utilizzato questi ultimi due tipi di analisi basati sulle definizioni di implicazione secondo Gras e di similarità secondo Leman.

L'analisi implicativa viene utilizzata da Gras per rispondere alla questione: “date delle variabili a e b, in quale misura posso assicurare che in una popolazione, da ogni successione di a segue successivamente quella di b?” o più semplicemente “è vero che se a allora b?”.⁶

L'analisi implicativa di Gras, quindi, “cerca di misurare il grado di validità di una proposizione implicativa tra variabili binarie e non”⁷ con un algoritmo particolare che si basa sulla legge di Poisson. Attraverso dei processi di calcolo, infatti, si trova l'intensità d'implicazione ossia il livello di coesione tra le variabili stabilendo una gerarchia tra le classi. In generale se il livello di coesione è inferiore al 95% non si ritiene accettabile il dato né lo si considera durante lo studio del grafo delle implicazioni.

Tale grafo implicativo evidenzia l'ordine parziale indotto dall'intensità di implicazione e dà la possibilità di visualizzare una situazione didattica dove intervengono più variabili.

L'analisi delle similarità classifica le variabili secondo livelli gerarchici al fine di studiare prima e di interpretare poi, in termini di tipologia e somiglianza decrescente, dei nuclei di variabili (costituiti significativamente a certi livelli dell'albero). Il criterio che viene utilizzato è il seguente:

“Due variabili a e b, caratterizzanti rispettivamente le parti A e B di un insieme E di soggetti, si rassomigliano tanto più quanto l'effettivo dei soggetti che le verificano ($A \cap B$) è importante rispetto, da una parte, a ciò che sarebbe stato senza il legame a priori tra a e b, e dall'altra, alle cardinalità di A e B. Questa somiglianza si misura con la probabilità della sua inverosimiglianza”.⁸

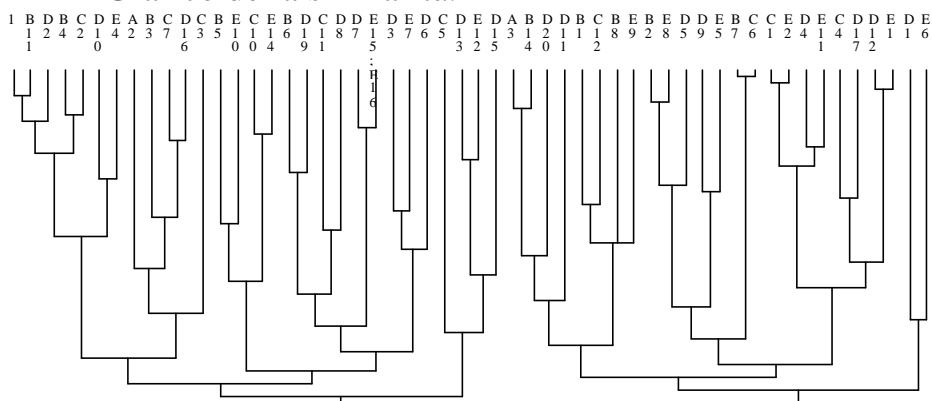
Di seguito riporto e illustro il grafo della similarità e il grafo delle implicazioni, rispetto ai dati ottenuti nella sperimentazione.

⁶ Quaderni di Ricerca in Didattica, GRIM, n. 9, Palermo

⁷ Quaderni di Ricerca in Didattica, GRIM, n. 9, Palermo

⁸ L'analisi implicativa, Quaderni di Ricerca in Didattica, GRIM, n.7, Palermo

Grafico della similarità.

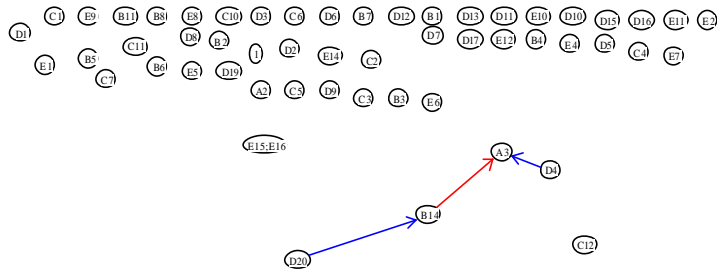


Arbre de similarité : E:\francesca\tesi s. mat\chic excel\dati chic.csv

Dal grafo della similarità le risposte più simili date dai bambini si possono classificare secondo la seguente tabella:

Ordine in base alla similarità	Risposte simili
1	B7-C6
2	C1-E2
3	D12.E1
4	A1-B11
5	B2-E8
6	A3-B14
7	B4-C2
.....

Grafico delle implicazioni



Grphe implicatif : E:\francesca\tesi s. mat\chic excel\dati chic.csv

99 95 90 85

Dal grafico delle implicazioni si può notare che le uniche risposte che hanno una forte implicazione sono la risposta B14 con la risposta A3, un'implicazione di intensità 95 tra le risposte D20 con B14 e D4 con A3.

Capitolo 9

Unità d'apprendimento

Le nostre Unità d'Apprendimento sono indirizzate ai bambini della scuola materna, fascia d'età in cui è importante progettare esperienze significative atte a sviluppare la creatività e il pensiero critico e divergente di ogni alunno.

Le attività non vogliono essere esaustive ma fungono da anticipatore di tutte quelle conoscenze che apprenderanno nella futura scolarizzazione. Le unità d'apprendimento, infatti, sviluppano argomenti molto complessi per l'età dei bambini ma, sviluppati sottoforma di gioco, riescono a rispondere ai loro "perché".

L'obiettivo principale non è quindi fornire informazioni, dare nozioni, affrontare specifici temi scientifici, bensì far comprendere ai bambini che l'osservazione e la ricerca di nuove conoscenze sono la molla indispensabile per tendere verso le nuove scoperte.

Lo studio di tali fenomeni deve quindi porsi in termini comportamentali, cioè creare attraverso esperienze significative quegli atteggiamenti positivi nei confronti della ricerca e far acquisire un buon metodo d'indagine.

Il bambino infatti impara sin da quando nasce; i suoi strumenti sono i sensi e la mente. Con i sensi il bambino raccoglie i dati della realtà: le voci, i rumori, i suoni, i colori, gli odori, il tepore ecc...

Con la mente confronta i dati raccolti e riflette su di essi per poi depositare le sensazioni ricevute nei ripostigli della memoria.

Il suo metodo di apprendimento è scientificamente corretto: egli raccoglie dati, li confronta, formula ipotesi, le verifica, trae delle conclusioni ed è pronto a rimettere in discussione le sue conoscenze.

Oggi però i bambini non sono abituati ad osservare ma a vedere: vedono la televisione, i giochi al computer ecc..., compito della scuola è quindi quello di ridare ai bambini i suoi strumenti d'indagine e a scoprire e a ritrovare il modo attorno a lui.

Attraverso piccole ma significative esperienze proviamo a programmare delle attività che sviluppino tali obiettivi fin dalla tenera età (quella dei bambini frequentanti la scuola materna).

Campo d'esperienza: *Esplorare, conoscere e progettare.*

O.S.A.:

- Contare oggetti, immagini, persone; aggiungere, togliere e valutare la quantità; ordinare e raggruppare per forma, colore grandezza ecc.....

Obiettivi Formativi:

1. Sperimentare modi più o meno sistematici di confrontare e ordinare, in rapporto a diverse proprietà, grandezze ed eventi.
2. Misurare lunghezze con il confronto;
3. Individuare uguaglianze e differenze di lunghezza;
4. Misurare con un'unità di misura arbitraria;
5. Comprendere le unità di misura convenzionali;
- 6.Cogliere l'incertezza e l'approssimazione delle misure;
7. Individuare uguaglianze e differenze nelle lunghezze;
8. Sperimentare misurazioni diverse;
9. utilizzare oggetti o sequenze o simboli per la registrazione;
10. Confrontare le misure con campioni diversi;
11. Inventare unità di misura;
12. Verificare misure con tecniche diverse;
13. Risolvere problemi di misurazione;
14. Sistematizzare le conoscenze;
15. impiegare direttamente alcuni semplici strumenti di misura per elaborare quantificazioni, misurazioni e confronti.

Competenze Finali

- Individuare gli strumenti necessari per misurare;
- Misurare alcune grandezze con l'ausilio di adeguati strumenti;
- Sperimentare, raccogliere dati e rappresentarli;

Raccordo con altri campi d'esperienza:

Fruizione e produzione di messaggi:

- uso di un repertorio linguistico appropriato per farsi capire;
- ascolto e comprensione dei discorsi degli altri;
- capacità di descrivere e raccontare eventi personali, storie, racconti, situazioni ed esperienze;
- abitudine a farsi un'idea personale e a manifestarla;
- disponibilità ad ascoltare i discorsi degli altri, a comprenderli, a risolvere i conflitti con la discussione e con le parole.

Il sé e l'altro:

- rafforzare la propria identità con un solido senso di appartenenza al gruppo-sezione;
- condividere con gli altri modalità reciproche di collaborazione e di aiuto, significati e valori comuni ecc...

Le strategie metodologiche:

Per l'elaborazione e la conquista del concetto di misura si devono predisporre esperienze reali, basate sul gioco, sulla manipolazione, sull'esplorazione, sull'osservazione diretta, sulla collaborazione e sul confronto con gli altri, attraverso l'impiego di tutti i sensi, l'esercizio di semplici attività manuali e costruttive, la costruzione e l'uso di simboli e di elementari strumenti di registrazione, l'uso di un lessico specifico come strumento per la descrizione, l'uso di misure non convenzionali, di corrispondenze, l'elaborazione e la verifica di previsioni, anticipazioni e ipotesi, la formulazione di piani di azione, l'utilizzo della conversazione e del ragionamento per argomentare e spiegare fenomeni e eventi.

Osservazione, verifica, valutazione:

Nel corso delle diverse esperienze devono essere verificati i livelli e i ritmi di apprendimento con osservazioni sistematiche e l'uso di indicatori per individuare lo sviluppo di competenze stabiliti in base agli obiettivi formativi programmati.

Portfolio:

Per la costruzione del portfolio si devono raccogliere, con annotazione sia del docente che dei genitori i seguenti documenti:

- 2 materiali prodotti dal bambino individualmente o in gruppo;
- 2 le competenze e le capacità raggiunte dall'alunno;
- 2 le osservazioni dei docenti e della famiglia sui metodi di apprendimento del bambino;
- 2 i commenti sui lavori più significativi;
- 2 le indicazioni che emergono dall'osservazione sistematica e dai colloqui insenanti-genitori.

Attività:

1. Confrontare oggetti

Insieme ai bambini possiamo mettere a confronto due gessetti da lavagna uno nuovo e uno usato poche volte. La vista ci dice che hanno la stessa lunghezza, ma la logica ci aiuta a capire che quello usato deve essere più corto. Solo un confronto molto accurato può convalidare la seconda tesi.

Parallelamente possiamo fare un confronto fra un oggetto vicino e uno lontano: il secondo ci sembra spesso più piccolo del primo, ma un confronto accurato a volte dimostra il contrario. I bambini, mediante la sperimentazione diretta di questi fenomeni, giungono a scoprire una prima legge:



1ª LEGGE: Per sapere quale tra due oggetti é più lungo occorre fare confronto accurato, mettendoli uno vicino all'altro.

2. Confrontare due Lunghezze, altezze...

Il confronto diretto fra due oggetti mediante abbinamento é il primo e più semplice procedimento di misurazione.

Si stabilisce una relazione di uguaglianza o disuguaglianza fra una qualità di due oggetti. L'operazione si svolge comunemente



e quotidianamente nella scuola dell'Infanzia. Per esempio, si confrontano spesso le altezze

di due bambini, mettendoli accanto all'altro, di due bastoni sistemandoli uno sopra l'altro, ecc. Il confronto diretto a due a due fra più oggetti richiede una successione di operazioni di misura e produce una seriazione, un ordinamento degli oggetti in base alla qualità esaminata: per esempio nella lunghezza, dal più lungo al più corto; come nelle grandezze dai più grande al più piccolo, ecc.

3. Misurare più oggetti

Quando i bambini riescono a fare il confronto fra due lunghezze, possiamo procedere al confronto fra la lunghezza degli elementi di un insieme di oggetti. Ponendo ogni elemento a confronto con gli altri, si scopre che in ogni insieme di più elementi ve n'è uno la cui lunghezza é minore ed un altro la cui lunghezza é maggiore (ESTREMI). Tutti gli altri (gli INTERMEDI) hanno una lunghezza che é compresa fra questi due. I bambini giungono così a scoprire e sperimentare un'altra legge importante.

2ª LEGGE: In ogni confronto fra più oggetti, ne troviamo sempre due, il più piccolo e il più grande, il più corto e il più lungo in caso di lunghezze, che delimitano tutti gli altri.

Quando i bambini sperimentano questa legge sono in grado di procedere alla seriazioni degli oggetti ordinandoli dal PIÙ PICCOLO al PIÙ GRANDE, dal PIÙ CORTO al PIÙ LUNGO e viceversa.

4. Discutere Le operazioni svolte

Nel corso delle varie sperimentazioni molti bambini possono incontrare difficoltà a risolvere le diverse situazioni problematiche. Noi dobbiamo evitare ogni intervento diretto per aiutarli a superarle. Anzi i nostri interventi non saranno mai un aiuto diretto a risolvere i problemi, ma tenderanno a promuovere una discussione e una ricerca che offra la possibilità di un'effettiva e personale conquista personale delle modalità operative di misurazione.

5. Misurare con un campione

Il confronto diretto, come abbiamo visto, é realizzabile ogni volta che gli oggetti da misurare possono essere posti uno vicino all'altro. Questo non è sempre possibile, per cui occorre “inventare” insieme ai bambini un terzo oggetto, che possa essere confrontato separatamente con ciascuno degli altri per stabilire una relazione fra questi. Questo oggetto può essere confrontato con un numero qualsiasi di altri: diviene così uno strumento campione che fornisce l'unità di misura. Una striscia di carta, un righello, un pezzo di corda possono essere i campioni o le unità di misura per le lunghezze. Per di più il solo confronto non accontenta più i bambini che sentono la necessità di capire meglio e cominciano a chiedersi di quanto un oggetto sia “MAGGIORE” o “MINORE” rispetto ad un altro Allora scoprono una terza legge.

3^a LEGGE: Per poter affermare quanto é lungo un oggetto occorre misurarlo con un altro.

6. Le operazioni per misurare con un campione

Esistono due passaggi operativi fondamentali per procedere alle operazioni di misurazione, due operazioni concrete e indispensabili;

- adottare un "campione" di riferimento o una "unità di misura" per l'oggetto che si vuole misurare;
- contare il numero dei campioni o delle unità di misura necessari a ricoprire l'oggetto da misurare

Il risultato della misurazione è così espresso da un numero e dalla specificazione del campione usato.

7. Misurare e utile

Per condurre i bambini a scoprire l'utilità e l'opportunità di uno strumento campione di misura, occorre creare situazioni problematiche che scaturiscono dalla vita quotidiana. Si pone ai bambini la soluzione di un problema concreto chiedendo loro di stabilire, senza spostarlo, se uno scatolone, alto circa come un tavolo, un angolo lontano da questo, possa essere messo sotto di risposta. Per trovare una soluzione occorre necessariamente misurare lo scatolone e lo spazio sotto il tavolo. Tante altre situazioni analoghe si presentano



spontaneamente in molte occasioni e i bambini, con la nostra guida, saranno in grado di inventare sicuramente più di un modo per risolvere il problema, utilizzando come unità di misura oggetti qualsiasi a loro disposizione per giungere anche al metro graduato. La possibilità di verificare alla fine mediante il confronto diretto, sarà molto utile per discutere il significato e la funzione delle misurazioni eseguite. Sembra opportuno cominciare così: si prospetta un problema di misura e si scelgono i campioni più vari, a seconda dei gusti e dell'inventiva dei bambini. Si scopre così che tanti oggetti possono essere usati per uno scopo diverso da quello consueto e che un campione è

spostarlo,
alto circa
posto in
da questo,
sotto di
risposta

misurare
spazio
altre
si

migliore di un altro, poiché permette una misurazione più rapida o più precisa. Dal confronto fra le misure di uno stesso oggetto con campioni diversi, possono scaturire alcuni problemi: - Come passare da un unità di misura ad un'altra? - Chi ha ragione nel caso di un disaccordo sui risultati di una stessa misura? Emerge cioè il problema dell'incertezza della misura. Si scopre così un'altra legge:

4^a LEGGE: Quando misuriamo un oggetto si possono verificare incertezze nei dati, ma più la lunghezza dell'oggetto è piccola più la misurazione è esatta.

8. Usare unità di misura

Per aiutare i bambini ad apprendere queste leggi della misurazione, inizialmente è consigliabile usare campioni arbitrari soggettivi, legati alla persona del misuratore (un piede, un dito, il palmo della mano, due o tre dita affiancate...) che servono anche per comunicare ad altri le nostre misure, se di esse richiediamo un ordine di grandezza: il palmo della mano di un bambino di 4 anni è circa uguale a quello di un altro. Le attività di misura con unità soggettive permettono così un confronto delle misure soggettive e aiutano a riflettere sul significato di "circa". Ad essi possiamo accompagnare valori oggettivi (righello, bastone...) che non variano a distanza di tempo e di spazio permettendo una comunicazione più precisa. Solo quando nasce il problema di comunicare su scala più ampia, al di fuori del gruppo sezione, emerge la necessità di un campione convenzionale. Allora è bene conoscerne e sperimentarne diversi, in uso anche in altri tempi e in altri paesi, per non restare vincolati al "metro", al "chilo", al "litro" così frequenti nella vita di tutti. Quando viene scelto ed utilizzato il campione, possiamo subito dire se un oggetto è "di più" o "di meno" del campione stesso. Se è "di meno", per dar vita ad una misurazione più precisa possiamo utilizzare un campione

inferiore. Qualora sia "di più", possiamo domandarci: -
Quante volte di più? Se
disponiamo di numerosi campioni
uguali, l'operazione è facile:



basta usare ne tanti da coprire l'oggetto da misurare nel modo giusto fino a “un po' meno” o “un po' di più” dell'oggetto. Per esempio, se vogliamo misurare la lunghezza di un tavolo usando le matite come campione, metteremo tante matite in fila in linea retta sul bordo, badando a non lasciare spazi fra una e l'altra, fino ad arrivare a “4 matite e un pezzo di matita” oppure “5 matite meno un pezzo di matita”. Occorre cioè eseguire un conteggio per individuare quanti campioni servono per ottenere la misura.

9 Misurare più volte

È consigliabile procedere a molte operazioni di misurazione con campioni diversi, facendo in modo che non ne servano più di tanti, soprattutto

Con i bambini di 3-4 anni: infatti essi devono avere la possibilità di contare e di individuare la quantità dei campioni e non sarebbero in grado di farlo se occorressero più di 5 campioni. Non sempre è necessario contare o attribuire un numero alla misura, a volte un'informazione qualitativa è più significativa. Ad esempio la temperatura dell'acqua giusta per il bagno può essere più efficacemente misurata con il gomito e indicata come “tiepida”. Sapere che è di 39° può essere utile solo se sto sperimentando il riscaldamento dell'acqua e non se devo fare il bagno. Occorre pertanto tener conto che la ricerca di una “buona misura” è sempre finalizzata ad uno scopo e mai fine a se stessa.

10. Unità diverse per Lunghezze diverse

La lunghezza più facile da misurare è la distanza fra due punti lungo una linea. Per misurarla occorre un campione “lungo”: uno spago, un righello, una matita, un bastone. Ovviamente il campione deve essere più corto della lunghezza da misurare. Se l'oggetto da misurare è rettilineo, possiamo utilizzare un campione rigido. Diversamente per misurare la lunghezza di un oggetto non dritto, occorre scegliere un campione flessibile perché possa seguire le curve. In ogni caso tale campione dovrà essere inestendibile, cioè non cambiare la sua lunghezza nel tempo o a causa di elementi esterni. La misura

consiste ora nel contare quante volte il campione é contenuto nella lunghezza riportandolo consecutivamente secondo le linee curve dell'oggetto e stabilendo un criterio di approssimazione. I bambini scoprono così un'altra legge:

5^a LEGGE; La lunghezza di un oggetto é data sempre dalla lunghezza dell'unità di misura (più corta dell'oggetto stesso) e dalla sua quantità. richiede sempre un'operazione di calcolo.

11. Tentare di superare l'incertezza



La lunghezza in esame é sempre conosciuta con una certa approssimazione qualunque sia l'unità o il procedimento di misura da noi scelto con i bambini. Come abbiamo visto, il valore della lunghezza avrà sempre un margine di incertezza. Misurando un tavolo con le matite e ricoprendolo senza intervalli ne conosceremo la lunghezza con un numero di matite e una mezza, se il pezzo di matita che sporge o che manca é circa una metà. Dovremo poi accertarci procedendo ad un'altra misurazione e saremo soddisfatti se troveremo lo stesso risultato. Se trovassimo risultati diversi, dobbiamo cercare di capirne le ragioni, migliorando le tecniche di misurazione, eliminando le cause di variazione o accettando un intervallo di incertezza, stabilito fra il valore inferiore e il valore maggiore.

Concludendo: se dobbiamo effettuare una misurazione diretta, una volta scelto il campione, il risultato della misura é espresso dal numero intero di volte che il campione é contenuto

nella grandezza stessa, cercando di individuare il metodo di misura più preciso e più facilmente riproducibile.

A conclusione del lavoro sperimentale svolto nella mia tesi di laurea ritengo doveroso esporre alcune considerazioni. Innanzitutto mi ha permesso di riflettere, durante tutto il percorso, sull'acquisizione dei concetti matematici ed in particolar modo sul concetto di misura della lunghezza nei bambini della scuola dell'infanzia, inoltre mi ha permesso di capire quanto è importante, specialmente con i bambini piccoli, utilizzare nella didattica la metodologia sperimentale e la ricerca educativa, come si è solito fare nelle scienze sperimentali.

I bambini infatti imparano attraverso il gioco, la manipolazione, la simbolizzazione, la ricerca-azione.

Dalla sperimentazione ho rilevato che i bambini della Scuola dell'Infanzia possiedono il concetto di misura di una lunghezza, ma tale operazione si limita nella maggior parte dei casi al confronto diretto di lunghezze, pochi bambini posti di fronte ad un oggetto da misurare ma non tutti riescono a cogliere la sua caratteristica misurabile, anche se questa è ben visibile, come nel caso dei treni formati da tanti vagoni o dei pupazzi costruiti con degli anelli.

Mi chiedo: perché quando i bambini dovevano misurare e confrontare i due percorsi camminavano lungo le due traiettorie come se avessero trovato una unità di misura (il passo o il piede) da utilizzare nell'attività e poi, terminato il percorso, davano semplicemente una risposta basata su "ciò che vedevamo"?

E ancora esiste uno strumento in grado di rilevare ed indagare in maniera più approfondita ed esaustiva gli schemi di ragionamento che si attivano negli alunni quando riflettono sul concetto di misura?

Bibliografia

1. AA.VV, Sfogliaidee. Guida pratica con progetti e laboratori, 2004, Città di Castello di Castello (Pg).
2. Allasia D., Montel V., Rinaudo G., *La fisica per maestri*, 2004 Torino.
3. Cateni L, Fortini R., Bernardi C., *Le figure geometriche*, 1988, Firenze.
4. Cornoldi C., *Matematica e metacognizione*, 1995, Trento.
5. Cornoldi C., *Metacognizione e apprendimento*, 1995, Bologna.
6. COMMISSIONE EUROPEA, Libro Bianco, *Insegnare e apprendere: verso la società conoscitiva*, Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle Comunità europee, 1996, Lussemburgo.
7. D'Amore B., *Didattica della matematica*, 2001, Bologna.
8. Halliday D., Resnick R., *Fisica generale per studenti di Scienze Fisiche e Ingegneria*, Vol. I, 1967, Milano.
9. Lombardi S., Ferretti L., Torricelli, *Fondamenti di fisica*, 1990, Torino.
10. Loschi T., *Progetto integrato guide. Spazio scuola. Il portfolio*, 2004, Zola Predona (Bo)
11. Lucangeli D. et al., *Atteggiamento metacognitivo e problem solving*, 1996, Torino.
12. Lucangeli D., Passolunghi M. C., *Psicologia dell'apprendimento matematico*, 1995, Torino.
13. *Quaderni di Ricerca in Didattica*, GRIM, n. 7 n. 9, Palermo
14. Reinhardt F., Soeder H., *Atlante di matematica*, 1997, Milano.
15. Rivetti A., Fusco R., *Boomerang. Guida didattica per la scuola dell'infanzia*, 2001 Napoli
16. Samek Lodovici P., Giordano E., *Laboratori in rete. Una comunità di pratiche per rinnovare il curriculum di scienze*, 2003, Milano.
17. Spagnolo F., *Insegnare le matematiche nella scuola secondaria*, 1998, Firenze.