

SERVIZIO NAZIONALE DI VALUTAZIONE

L'annuncio dell'istituzione da parte del Ministero della Pubblica Istruzione del Servizio Nazionale di Valutazione ha suscitato, suscita e con buona probabilità continuerà a suscitare nel mondo della scuola italiana (ma anche al di fuori di essa) aspettative, timori e speranze non sempre espressi chiaramente o in modo condivisibile. Con questo intervento vorremmo tentare di fornire spunti di riflessione che possano contribuire al dibattito che si va sviluppando, guardando la questione da un punto di vista strettamente pedagogico.

In questo senso l'azione del *valutare* va connotata semanticamente in modo preciso. Essa rappresenta un atto di conoscenza volto ad attribuire valore, basato sulla ricerca di criteri che stabiliscano ciò che è importante. Per questo non si può parlare di valutazione (e in modo particolare di valutazione nella scuola) senza coinvolgere argomentazioni più generali sull'idea, sui fini e gli scopi dell'educazione. La valutazione, o meglio l'idea che se ne ha, pervade l'intera esperienza educativa; da essa non si può prescindere, non solo nel momento finale, ma durante l'intero percorso nel quale si delinea il processo di apprendimento.

Alla luce di tali considerazioni diventa determinante la definizione delle conoscenze che saranno oggetto delle procedure valutative. La ricerca psicologica e pedagogica degli ultimi anni ha posto l'attenzione sui *processi* e sugli aspetti formativi più che sui *prodotti* con un implicito invito alla rinuncia all'eccessiva quantità di nozioni. Superata l'idea dell'apprendimento come *accumulazione* di contenuti o abilità, si è andato delineando uno scenario nel quale quegli stessi contenuti e abilità *si integrano* in quadri complessi ricchi di interconnessioni reciproche. Tale complessità risulta evidentemente non riconducibile in maniera esaustiva al (se pur importante) ambito cognitivo. Determinanti appaiono i linguaggi e i codici in grado di veicolare le conoscenze proprie dei diversi ambiti disciplinari, le abilità comunicative-espressive-relazionali, le modalità attraverso le quali si perviene alla costruzione di quadri coerenti di realtà connotati da significati e frutto dell'interazione dell'individuo con l'ambiente (nell'accezione più ampia di ambiente naturale-sociale-culturale-ecc...). La conoscenza inoltre si configura ormai come costruzione (individuale e/o sociale) più che come il risultato di un atto di trasmissione da un soggetto che sa di più ad altri che sanno di meno.

Quale approccio privilegiare allora nella scelta delle prove volte a valutare una scuola teoricamente connotata in questo senso?

Bisogna innanzi tutto cercare di non far riferimento a strumenti unilaterali per evitare il rischio di *standardizzare la scuola* più che i suoi risultati. Esiste cioè il pericolo che l'uso (o l'abuso) dei test oggettivi annulli gli effetti attesi dalla legislazione sull'autonomia scolastica. Il ricorso a prove standardizzate non rappresenta un momento isolato o *neutrale* rispetto alla progettazione educativa che ne verrà inevitabilmente influenzata. Per far sì che gli studenti ottengano risultati soddisfacenti in tali prove, infatti, gli insegnanti dovranno uniformare la loro azione didattica ai parametri e ai

criteri su cui tali prove sono costruite. Ma questo finirà per provocare una progressiva omologazione dei curricoli e delle metodologie, in netto contrasto con gli sforzi appena iniziati di qualificazione delle singole istituzioni scolastiche anche sulla base delle richieste e delle esigenze che emergono all'interno del contesto in cui l'azione educativa della scuola stessa va configurandosi.

Ciò impedisce inoltre la verifica di itinerari di sviluppo multilineare non strettamente connessi all'età anagrafica degli alunni o alla loro appartenenza ad una classe o ad un ciclo scolastico. In questo caso il pericolo che gli insegnanti dovrebbero evitare consiste nel confondere la valutazione *della scuola*, con quella che si fa *a scuola*, ovvero quella dei propri allievi, tralasciando aspetti fondamentali quali i progressi ottenuti (le prove valutano in valori assoluti), la motivazione all'apprendimento, i risvolti affettivo-emotivi, le caratteristiche della personalità e delle dinamiche interne al gruppo classe. Una cosa è valutare la qualità dell'insegnamento che in un'istituzione scolastica viene impartito, anche attraverso strumenti che forniscano dati puramente quantitativi; altra cosa è uniformare il gruppo classe sulla base di standard di livello sui quali disporre gerarchicamente gli alunni.

Infine esiste il rischio di incentivare e, in qualche modo, legittimare quelle procedure (già troppo presenti nella scuola italiana) di tipo routinario e decontestualizzato che contrastano fortemente con lo sviluppo di abilità trasversali fortemente integrate e legate ad esperienze.

La messa in evidenza dei rischi non deve tuttavia essere interpretata come un rifiuto aprioristico e pregiudiziale all'approccio docimologico in valutazione. L'esigenza di confrontare/valutare performances, processi, metodi, risulta essere non solo legittima ma più che mai sentita e attuale proprio al fine di migliorare la qualità della scuola italiana in un momento nel quale appare imminente il confronto con gli altri sistemi formativi europei.

Crediamo sia utile a questo punto presentare i risultati di una ricerca effettuata nell'a.s. 1995/96 nelle scuole elementari (classi III e IV) di Piancastagnaio e Abbadia San Salvatore (in provincia di Siena). Le prove utilizzate durante la sperimentazione possono rappresentare un esempio di ciò che intendiamo parlando di valutazione oggettiva centrata sui processi di apprendimento più che sui prodotti (senza che questi vengano trascurati).

L'interesse specifico della ricerca era volto ad individuare gli effetti di un training mirato di educazione scientifica sull'acquisizione di concetti e sullo sviluppo di abilità in alunni della Scuola Elementare. Ritenevamo infatti, che la proposta di un progetto educativo che tenesse in considerazione l'attività e l'operatività dei bambini cercando di sviluppare in loro le capacità di osservazione, analisi e riflessione, gli aspetti relativi alla socializzazione delle conoscenze e al lavoro di gruppo senza per questo sottovalutare l'importanza degli apprendimenti individuali, il ruolo del linguaggio inteso come catalizzatore dei processi cognitivi che intendevamo promuovere, potesse produrre un'effettiva conoscenza dei fenomeni studiati. La prima ipotesi da verificare era

che i bambini sottoposti al trattamento avrebbero ottenuto risultati migliori di quelli ottenuti dai loro compagni trattati con metodologie tradizionali nelle capacità di: ragionamento logico, argomentazione, descrizione, estensione concettuale per l'analisi di fenomenologie nuove, uso di un linguaggio specifico. Si è poi cercato di verificare se un insegnamento di questo tipo avrebbe potuto avere effetti positivi anche in ambiti diversi da quello per il quale era stato predisposto, ovvero se era possibile ipotizzare e verificare un effetto di transfert dei risultati ottenuti nell'ambito scientifico su abilità considerate cognitivamente *distanti* da questo. L'ipotesi era che gli alunni sottoposti a trattamento avrebbero ottenuto risultati migliori di quelli ottenuti dal gruppo di controllo anche nelle capacità di : strutturare narrazioni, comprensione e analisi di testi.

Tutti i soggetti, sia quelli del gruppo sperimentale che quelli del gruppo di controllo sono stati sottoposti, all'inizio e alla fine dell'anno scolastico, a prove diverse, sia per contenuto informativo che per modalità di somministrazione.

Per verificare la comprensione di testi sono state utilizzate le SVM per l'analisi delle competenze linguistiche di base relative al linguaggio parafrastico, inferenziale, logico, critico-valutativo, estetico-poetico (Boschi-Aprile-Scibetta, 1986). Queste sono costituite da 10 moduli con relativa scheda per i risultati (5 per le prove iniziali e 5 per quelle finali), ognuno dei quali presenta un brano seguito da 10 domande a scelta multipla (quattro possibilità di risposta); la presentazione del brano è preceduta da un brano di esercizio con relative domande.

Il questionario sulla conservazione delle quantità, costruito sulla base dei *décalages* piagetiani sull'invarianza delle quantità nei liquidi, era composto da 6 domande: le prime 4 a scelta multipla (quattro possibilità di risposta) delle quali si doveva fornire una spiegazione relativa alla scelta effettuata; la quinta comportava l'esecuzione di un disegno; l'ultima era a risposta aperta. Ciascuna domanda era corredata da un disegno che mostrava la situazione dei contenitori e dei liquidi da analizzare. Prima di rispondere a ciascuna domanda ai bambini veniva mostrata realmente, dall'insegnante, la situazione rappresentata nel disegno. E' poi stata condotta un'analisi di tipo descrittivo volta ad individuare, all'interno di ciascuna risposta aperta, la presenza/assenza di concetti ritenuti particolarmente significativi in relazione al training sperimentato.

Alla fine dell'anno scolastico è stato presentato un questionario contenente 15 domande a scelta multipla (tre possibilità di risposta) sulla definizione di sostanze, e due domande a scelta multipla (due possibilità di risposta) sul fenomeno dell'evaporazione: anche qui i bambini dovevano fornire una spiegazione in merito all'opzione scelta.

Inoltre sono stati presentati due esperimenti di combustione ed è stato chiesto ai bambini di sceglierne uno e di stenderne la relazione scritta per valutare la capacità di gestire nello scritto un produzione di prosa scientifica.

Come prova per l'analisi della struttura narrativa sono state analizzate le storie inventate dai bambini (all'inizio e alla fine dell'anno).

L'elaborazione statistica dei dati raccolti ha evidenziato aspetti interessanti non solo in relazione all'efficacia del training proposto ma anche (ed è ciò che più ci interessa in questa sede) alla capacità delle prove utilizzate di *misurare* o meno ciò che intendevamo valutare. Le risposte alle domande a scelta multipla di entrambi i questionari non hanno evidenziato alcuna differenza tra il gruppo sperimentale e quello di controllo. Stando a questi risultati avremmo dovuto valutare il trattamento come inefficace, non in grado di sviluppare apprendimenti in misura sostanzialmente differente dalla didattica di tipo tradizionale. Abbiamo allora analizzato le spiegazioni fornite dai bambini in merito all'opzione scelta e qui si sono registrate differenze molto significative tra i due gruppi. Dunque quasi tutti i bambini esaminati conoscevano le risposte (quando si trattava di scegliere fra diverse possibilità); tuttavia gli alunni appartenenti al gruppo di controllo non hanno saputo fornire spiegazioni adeguate per giustificare la scelta effettuata. I risultati positivi del gruppo di controllo nelle risposte chiuse sembrerebbero quindi dovute non tanto al fatto che i concetti presentati sono stati realmente interiorizzati (come è invece avvenuto nel gruppo sperimentale), quanto alla presenza di quelli che Vygotski definisce pseudo-concetti. Tutto questo però non sarebbe emerso se ci fossimo limitati a presentare soltanto domande a scelta multipla.

Analizziamo allora le prove che dovevano valutare l'acquisizione di strategie per la comprensione di testi in quanto anch'esse presentavano quattro possibilità di risposta chiusa. Il gruppo sperimentale ha ottenuto miglioramenti in tutte e cinque le forme di linguaggio prese in considerazione. In particolare, si sono ottenuti risultati significativi anche da un punto di vista statistico nel linguaggio inferenziale, critico-valutativo, estetico-poetico. Perché riteniamo importante ciò che si è ottenuto con le 5VM, mentre non abbiamo ritenuto valido ciò che è emerso dalle risposte chiuse ai questionari? Perché le 5VM non cercano di indagare sulla presenza di concetti o conoscenze specifiche legate ad ambiti disciplinari più o meno definiti (tanto è vero che hanno evidenziato le differenze tra due gruppi che hanno avuto trattamenti diversi solo in ambito scientifico). Queste prove mettono piuttosto in evidenza capacità, abilità, modalità di ragionamento, processi di apprendimento che possono essere (e si è verificato che lo sono) indipendenti dal settore in cui si opera.

La conclusione che ci sentiamo di trarre a questo punto è che non esistono test giusti e sbagliati, prove valide o inconsistenti: ciò che è importante è sapere quello che si vuole valutare e riflettere attentamente su quale sia la scelta migliore da effettuare in relazione alle proprie necessità. Questo non significa rinunciare alla possibilità di confrontare i risultati, non significa rinunciare all'esigenza di *oggettività*; è possibile analizzare in maniera rigorosa la struttura narrativa di una storia, come l'adeguatezza linguistica di una descrizione, si possono ricercare gli elementi *critici* all'interno di risposte aperte, oppure utilizzare prove a scelta multipla. L'importante è che ci sia consapevolezza del perché ci si è indirizzati in una direzione piuttosto che in un'altra e dei limiti che accompagnano inevitabilmente qualunque scelta.

Per questo crediamo sia importante che di questa problematica vengano investiti innanzi tutto i Collegi dei Docenti che dovrebbero intravedere nell'istituzione del Servizio di Valutazione un'occasione per rivendicare quell'esercizio dell'autonomia che da più parti viene loro richiesto. Il passaggio da una logica applicativa, esecutiva di direttive, programmi, circolari comunque e sempre emanati da un organismo centrale, alla scuola della progettualità, della flessibilità, della responsabilizzazione, passa anche (e forse soprattutto) attraverso la messa in risalto della capacità e della volontà di compiere scelte in questo campo. Ma la preparazione e la validazione di prove standardizzate richiede non solo l'interesse degli insegnanti ad impegnarsi in attività di questo tipo, ma anche disponibilità di risorse e competenze che non possono essere reperite soltanto all'interno della scuola. Per questo è necessario che gli I.R.R.S.A.E., le università (dipartimenti di Pedagogia, Psicologia, Statistica, ecc...) si rendano disponibili a svolgere un'azione di consulenza e monitoraggio alle esperienze progettate dalla scuola, e che gli enti locali che sempre più spesso pongono richieste in ordine alla qualità dell'istruzione e dell'educazione (abbandono scolastico, orientamento, rispondenza alle esigenze ambientali) investano risorse economiche che supportino le esperienze proposte.

Paola Conti

LO SVILUPPO DELLE COMPETENZE SCIENTIFICHE:
EFFETTI DI UN TRATTAMENTO NELLE CLASSI III E IV ELEMENTARE

Lucia Bigozzi - Annibale Biggeri (Università di Firenze)

Paola Conti - Carlo Fiorentini (CIDI di Firenze)

L'ambito di ricerca all'interno del quale si colloca l'intervento didattico oggetto di questo lavoro, è quello della progettazione, sperimentazione e verifica di curricoli rivolti alla formazione di base. In particolare, verrà proposto un training di educazione scientifica intesa come educazione cognitiva integrata, capace cioè di stimolare conoscenza in tutte le dimensioni di sviluppo del bambino. "Abbiamo trovato che lo sviluppo intellettuale, ben lungi dal seguire il modello atomistico di Torndike, non ha luogo per settori in accordo con le materie di insegnamento. Il suo corso è molto più unitario, e le differenti materie scolastiche interagiscono tra loro per provocarlo. Mentre i processi dell'istruzione seguono il loro ordine logico, essi risvegliano e dirigono un sistema di processi nella mente del bambino, sistema che è nascosto all'osservazione diretta e che è soggetta a proprie leggi di sviluppo. (...) l'istruzione in una data materia influenza lo sviluppo delle più elevate funzioni molto al di là dei limiti di quella particolare materia" (Vygotskij, 1966). "L'acquisizione della conoscenza in qualsiasi campo comporta la padronanza di un gruppo interrelati di concetti, di operazioni, di particolari criteri di verità o validità, come pure di criteri di ragionamento più generali, comuni a tutte le aree della conoscenza" (Scheffer, 1981). Il concetto di integrazione suggerisce una complessa rete di fattori che agiscono in maniera complementare, la cui azione è finalizzata al raggiungimento di un obiettivo comune. Ciò che ci interessa in questa sede è sostenere la tesi che un'educazione finalizzata ad un reale sviluppo di abilità ed al potenziamento delle conoscenze può avere origine solo dall'integrazione di molteplici fattori, integrazione opportunamente dosata e basata su un'attenta programmazione. Tutto ciò, non in una visione tesa a negare la specificità delle discipline quanto piuttosto in un orizzonte che tende a riconoscerne e valorizzarne in maniera consapevole i rapporti dinamici interni e generali. Come vedremo in seguito, un'educazione scientifica sensata può fondarsi solo su impostazioni teoriche che tengano conto congiuntamente degli apporti della psicologia cognitiva, della linguistica e della psicolinguistica, della riflessione epistemologica contemporanea. A tutte queste componenti si è cercato di attribuire un ruolo nella costruzione di un quadro coerente e funzionale alle esigenze educative del sistema formativo di base.

Il curriculum di educazione scientifica che verrà proposto rappresenta un tentativo di connettere conoscenze esperienziali e formali per mettere gli alunni in grado di rivedere le modalità attraverso le quali organizzano le informazioni. A questa opera di continua costruzione e ri-costruzione viene

dato il nome di conceptual change. Ciò che interessa agli psicologi che si sono applicati a questo campo di indagine è poter individuare “COSA, COME e QUANTO gli studenti riescono a modificare le proprie concezioni iniziali in seguito ad un intervento di istruzione” (Mason, 1995). Si tratta di un approccio alle conoscenze scientifiche di tipo fenomenologico che ha come fine educativo non l'accumulo di pre-giudizi (nel senso deweyano del termine) ma di aiutare gli alunni a raggiungere conclusioni risultanti dalle loro personali attività mentali. L'obiettivo è quello di passare da una conoscenza 'irriflessiva, inconsapevole, asistemica' (Fiorentini, 1984) dei fenomeni oggetto di studio, ad una organizzazione razionale, metodologicamente fondata attraverso l'attivazione del sistema simbolico.

La ricerca sperimentale che di seguito verrà esposta si basa sull'impostazione di un curriculum di educazione scientifica costruito secondo le indicazioni teoriche e metodologiche ricavate dalla riflessione in diversi ambiti disciplinari. Ciò che interessa in questa sede è verificare l'efficacia di tale proposta in relazione agli apprendimenti conseguiti dai bambini. “E' possibile una duplice prospettiva nello studio dei fenomeni dell'apprendimento: a) un concetto psicologico: l'apprendimento è visto nel suo interno ed essenziale strutturarsi quale proprietà di un organismo, senza riferimento a intenzionalizzazioni di tipo educativo; b) un concetto psico pedagogico: l'apprendimento appare come un processo deliberatamente guidato da agenti pedagogici verso finalità formalmente educative” (Titone, 1982). “Nel caso specifico di un apprendimento tratto da insegnamento, in cui l'insegnamento modifica e l'apprendimento è modificato, il rapporto si fa pedagogico e il discorso si restringe alla pedagogia. Poiché lo schema si attiene alla distinzione tra apprendimento *insegnato* e *non insegnato*, non solo l'apprendimento, ma anche l'insegnamento, caratterizzano la situazione pedagogica. (...) Anzi è l'insegnamento, non l'apprendimento, il *concetto forte* di situazione pedagogica” (Ballanti, 1988). La scelta della costruzione di uno specifico itinerario metodologico-didattico è da ritenersi importante per un duplice ordine di fattori: innanzi tutto perché troppo spesso nella pratica didattica il metodo viene considerato indipendente, neutro (se non indifferente) rispetto ai contenuti che intende veicolare; in secondo luogo perché a fronte di una cospicua attività volta all'innovazione curricolare che viene svolta nelle scuole, rare sono le esperienze che consentono una validazione sperimentale in riferimento a dati raccolti sistematicamente, alla loro elaborazione e discussione.

1. Scopi della ricerca.

L'interesse specifico di questa ricerca è volto ad individuare gli effetti di un training mirato di educazione scientifica sull'acquisizione di concetti e sullo sviluppo di abilità in alunni della Scuola Elementare. Riteniamo infatti, che la proposta di un progetto educativo che tenga in considerazione l'attività e l'operatività dei bambini cercando di sviluppare in loro le capacità di osservazione,

analisi e riflessione, gli aspetti relativi alla socializzazione delle conoscenze e al lavoro di gruppo senza per questo sottovalutare l'importanza degli apprendimenti individuali, il ruolo del linguaggio inteso come catalizzatore dei processi cognitivi che andiamo a promuovere (classificazione, categorizzazione, astrazione, simbolizzazione, ecc...), possa produrre un'effettiva conoscenza dei fenomeni studiati.

1) Il primo obiettivo riguarda quindi il confronto delle performances degli alunni nell'ambito disciplinare dell'educazione scientifica: la nostra ipotesi è che i bambini sottoposti al training otterranno risultati migliori di quelli ottenuti dai loro compagni trattati con metodologie tradizionali, nella:

- acquisizione del concetto di conservazione della quantità
- capacità di argomentazione;
- capacità di descrizione;
- capacità di estensione concettuale per l'analisi di fenomenologie nuove;

Abbiamo poi voluto verificare se un insegnamento di questo tipo avrebbe potuto avere effetti positivi anche in ambiti diversi da quello per il quale era stato predisposto, ovvero se era possibile ipotizzare e verificare un effetto di trasfert dei risultati ottenuti nell'ambito scientifico su abilità tradizionalmente considerate cognitivamente *distanti* da questo.

2) Il secondo obiettivo prevede l'analisi dei risultati di attività inerenti a discipline diverse da quella scientifica: l'ipotesi è che gli alunni sottoposti a trattamento otterranno risultati migliori di quelli ottenuti dal gruppo di controllo anche nella:

- capacità di strutturare narrazioni;
- comprensione e analisi di testi.

Questo aspetto ci sembra fondamentale per giudicare la reale efficacia del trattamento nella prospettiva in cui ci siamo mossi, cioè quella dell'educazione integrata.

2. Disegno sperimentale.

Il campione interessato alla ricerca era composto da un totale di 79 alunni. Il gruppo sperimentale comprendeva le classi III (25 alunni di cui 13 maschi e 12 femmine) e IV (15 alunni di cui 5 maschi e 10 femmine) della Scuola Elementare di Piancastagnaio, mentre del gruppo di controllo facevano parte le classi III (20 alunni di cui 10 maschi e 10 femmine) e IV (19 alunni di cui 9 maschi e 10 femmine) della Scuola Elementare di Abbadia San Salvatore. Tutte le classi coinvolte nel progetto funzionavano a Tempo Pieno così che è stato possibile escludere la variabile 'organizzazione delle attività scolastiche', che sarebbe potuta intervenire qualora una o più classi avessero adottato il sistema modulare. Riteniamo inoltre di poter escludere un effetto sui risultati della ricerca dovuto alla diversa dislocazione delle due scuole sia per l'esigua distanza che separa i

due comuni (5 km circa) entrambi collocati sulle pendici del Monte Amiata (provincia di Siena), sia per l'ambito disciplinare della ricerca in cui poco dovrebbero influire fattori socio-economici e ambientali, per altro abbastanza simili.

Tutti i soggetti sono stati sottoposti all'inizio e alla fine dell'anno scolastico alle seguenti prove:

- 5VM per l'analisi delle competenze linguistiche di base relative al linguaggio parafrastico, inferenziale, logico, critico-valutativo, estetico-poetico (Boschi-Aprile-Scibetta, 1986);
- questionario sulla conservazione delle quantità nei liquidi;
- analisi della struttura narrativa (Brown Rego, 1986).

Alla fine dell'esperimento sono state presentate inoltre:

- questionario sulla definizione delle sostanze e sul fenomeno dell'evaporazione;
- relazione scritta su esperimenti di combustione;

Nelle due classi sperimentali le attività relative all'educazione scientifica sono state condotte da un insegnante esterno alla presenza delle insegnanti titolari della classe. Le lezioni, della durata di due ore ciascuna, avevano cadenza settimanale. Il progetto è stato portato avanti per l'intero anno scolastico 1995-96, anche se questo periodo è comprensivo delle ore dedicate alla somministrazione delle prove iniziali e finali (le lezioni vere e proprie sono iniziate a fine ottobre '95 e si sono concluse a metà maggio '96).

Il gruppo di controllo ha seguito un percorso didattico indicato dalla programmazione delle insegnanti delle classi, conformemente a quanto stabilito dai Programmi Ministeriali:

3.Materiali

3.1.Le prove.

Tutti i soggetti, sia quelli del gruppo sperimentale che quelli del gruppo di controllo sono stati sottoposti, all'inizio e alla fine dell'anno scolastico, a prove diverse, sia per contenuto informativo che per modalità di somministrazione.

Per verificare la comprensione di testi sono state utilizzate le 5VM per l'analisi delle competenze linguistiche di base relative al linguaggio parafrastico, inferenziale, logico, critico-valutativo, estetico-poetico (Boschi-Aprile-Scibetta, 1986). Queste sono costituite da 10 moduli con relativa scheda per i risultati (5 per le prove iniziali e 5 per quelle finali), ognuno dei quali presenta un brano seguito da 10 domande a scelta multipla (quattro possibilità di risposta); la presentazione del brano è preceduta da un brano di esercizio con relative domande.

Al fine di verificare l'acquisizione del concetto di conservazione della quantità è stato proposto un questionario sulla conservazione delle quantità, costruito sulla base dei décalages piagetiani sull'invarianza delle quantità nei liquidi composto da 6 domande: le prime 4 a scelta multipla (quattro possibilità di risposta) delle quali si doveva fornire una spiegazione relativa alla scelta

effettuata; la quinta comportava l'esecuzione di un disegno; l'ultima a risposta aperta. Ciascuna domanda era corredata da un disegno che mostrava la situazione dei contenitori e dei liquidi da analizzare. Prima di rispondere a ciascuna domanda ai bambini veniva mostrata realmente, dall'insegnante, la situazione rappresentata nel disegno. Per queste ultime si è proceduto al confronto tra risposte chiuse e relative spiegazioni al fine di valutare la reale comprensione del fenomeno e lo sviluppo della capacità di argomentazione in relazione a fenomenologie osservate. A questo scopo sono stati individuati sette livelli (da -3 a +3): il punteggio per ciascun soggetto è stato determinato assegnando un punto per ciascuna risposta esatta seguita da adeguata spiegazione e confrontando i risultati iniziali con quelli finali. E' poi stata condotta un'analisi di tipo descrittivo (resasi necessaria in quanto il questionario non è stato precedentemente validato) volta ad individuare, all'interno di ciascuna risposta aperta, la presenza/assenza di concetti ritenuti particolarmente significativi in relazione al training sperimentato (domanda 1: *livello maggiore-più alto*; domanda 2: *congiunzioni di discordanza*; domanda 4: *passaggio* del liquido da un contenitore all'altro; domanda 6: *forma-quantità*).

Alla fine dell'anno scolastico è stato presentato un questionario contenente 15 domande a scelta multipla (tre possibilità di risposta) sulla definizione di sostanze, e due domande a scelta multipla (due possibilità di risposta) sul fenomeno dell'evaporazione: anche qui i bambini dovevano fornire una spiegazione in merito all'opzione scelta. Per l'analisi di questi dati si è proceduto come per il questionario precedente. I concetti individuati tramite analisi descrittiva sono: *evaporazione, calore, relazione interno/esterno*.

Inoltre sono stati presentati due esperimenti di combustione ed è stato chiesto ai bambini di sceglierne uno e di stenderne la relazione scritta per valutare la 'capacità di gestire nello scritto una produzione di prosa scientifica (...) I prerequisiti richiesti per la produzione di un testo denotativo, com'è quello della relazione, riguardano l'acquisizione di una competenza ideativa-semantica specifica: quella ideativa implica la capacità di mettere a fuoco l'elemento centrale della comunicazione, individuare le informazioni di supporto, raccogliere le informazioni intorno alle persone, le cose, gli eventi che compaiono come argomenti; la competenza semantica permette di richiamare alla mente, all'interno dell'intero repertorio lessicale dello scrivente, l'area dei lessemi specifici, di modificare eventualmente la scelta, tenendo conto del rapporto tra i diversi lessemi e della loro adeguatezza rispetto alla situazione comunicativa e rispetto all'oggetto della comunicazione.' (Tempesta, 1988). Sono da tenere in considerazione 'l'uso di connettivi pragmatico-temporali (*dopo, infine, prima, alla fine, dapprima*) che scandiscono la sequenza temporale dell'elaborato e creano una rete di contiguità logico-situazionali; l'uso di verbi performativi; la progressione semantica lineare' (Tempesta, 1988). Anche sulla base di queste indicazioni la classificazione dei testi è stata effettuata attraverso un'analisi descrittiva volta ad individuare la presenza/assenza di elementi quali: collocamento (1); innesco (1 se aspecifico - 2

descrizione dettagliata dell'innesco); svolgimento del fenomeno (1 almeno due caratteristiche, 2 fino a quattro caratteristiche, 3 più di quattro caratteristiche); descrizione spazio-temporale (1 adeguata, 2 completa); conclusione (1 constatazione della fine dell'esperimento, 2 adeguate considerazioni). Il punteggio di ciascun soggetto è il risultato della somma dei punti ottenuti per ciascun elemento.

Come prova per l'analisi della struttura narrativa sono state analizzate le storie inventate dai bambini (all'inizio e alla fine dell'anno). Si è proceduto alla loro classificazione considerando cinque livelli individuati sulla base della presenza/assenza di otto elementi strutturali (Brown Rego, 1986) escludendo volutamente qualsiasi valutazione circa gli aspetti contenutistici. Gli elementi strutturali individuati sono: titolo, apertura, personaggi, ambientazione, problema, svolgimento, soluzione del problema, conclusione. A seconda della presenza/assenza di questi elementi è possibile individuare l'appartenenza ad uno dei livelli ordinati per ordine crescente: non storia (liv.1), abbozzo di storia (liv.2), storia incompleta (liv.3), storia essenziale (liv.4), storia completa (liv.5). Il punteggio assegnato a ciascuna narrazione corrisponde al livello di strutturazione raggiunto.

3.2. Il trattamento

Il gruppo sperimentale è stato coinvolto in un progetto di educazione scientifica che aveva come obiettivi:

1) Interiorizzazione e capacità di utilizzazione del metodo scientifico (individuazione del problema, formulazione di ipotesi, realizzazione dell'esperienza, verifica delle ipotesi formulate).

2) Sviluppo delle capacità di: manipolazione, osservazione, analisi e misurazione, raccolta sistematica di dati, loro codifica e tabulazione, utilizzazione di strumenti (termometro, lente di ingrandimento, microscopio, ecc...).

3) Introduzione di un linguaggio scientifico che permetta di descrivere le esperienze osservate seguendo un metodo sistematico e utilizzando termini specifici che vadano ad allargare il patrimonio lessicale.

4) Avvio alla cooperazione finalizzata alla realizzazione di esperienze scientifiche; avvio alla progettazione di gruppo.

E' stato seguito un procedimento *a spirale* (richiamo continuo agli stessi obiettivi pur nella diversità dei contenuti). Per ciascun argomento sono stati previsti: la realizzazione e l'osservazione diretta dell'esperienza; il lavoro di piccolo gruppo/coppia; la riflessione scritta individuale; il confronto attraverso la discussione collettiva. In particolare, per ciò che attiene alla produzione degli elaborati scritti si è proceduto all'analisi del solo contenuto nella formulazione di ipotesi in relazione ai fenomeni da studiare. Quando invece si è trattato di stendere relazioni su esperienze o osservazioni effettuate, è stato seguito il seguente itinerario didattico: ai bambini veniva chiesto di prestare attenzione a quanto si stava svolgendo in quanto successivamente sarebbero stati invitati a

stenderne una relazione; gli elaborati venivano poi discussi collettivamente per valutarne l'adeguatezza comunicativa e informativa; il testo veniva riformulato tenendo conto delle indicazioni dei lavori individuali; l'elaborato finale veniva discusso collettivamente. 'La discussione ha lo scopo di far riflettere sulla struttura dell'elaborato, di discutere le modifiche apportate in modo da arrivare ad una stesura unica e completa. In questo modo si forniscono alcune indicazioni per una corretta produzione dei testi. (...) La riflessione sul testo porta ad individuare i punti ambigui e a riformularli correttamente. In questo senso la correzione diventa uno strumento didattico attivo'. (Coveri, 1984)

4. Metodi statistici.

In relazione alla tipologia delle prove e dei dati da analizzare sono stati utilizzati test statistici diversi.

L'elaborazione è stata effettuata utilizzando il t di Student per campioni indipendenti applicato alle medie e relative deviazioni standard ($\alpha = 0.05$). L'effetto del training didattico è stato valutato confrontando le differenze relative ai punteggi iniziali e finali di ciascun soggetto in ciascun gruppo.

Inoltre si è proceduto all'elaborazione dei dati con il test per ranghi di Wilcoxon (Mann-Whitney). Questo è un test non parametrico (indipendente dal tipo di distribuzione) e prende in considerazione le differenze fra coppie di misure. Se la differenza tra la somma dei ranghi delle differenze con segno negativo e quella dei ranghi con segno positivo è molto significativa, l'ipotesi nulla potrà essere respinta. La distribuzione in campioni abbastanza numerosi, si approssima ad una curva normale e quindi è possibile calcolare il valore di z.

Per descrivere l'evolversi dei dati in relazioni a variabili diverse (gruppo di appartenenza, età, classe) è stato applicato il modello di regressione lineare multipla: questo consente di esplorare la relazione tra una variabile dipendente e una o più variabili indipendenti. Può essere definita perciò come misura della dipendenza di un certo risultato da una o più variabili.

Per misurare il grado di associazione tra variabili classificate per mezzo di categorie ordinate ci si è serviti dell'analisi delle contingenze, ovvero delle frequenze distribuite in tabelle a doppia entrata. Il chi² e il test F di Fisher, consentono di verificare un'ipotesi in relazione alla distribuzione di densità di frequenza relativa di un carattere continuo X in un campione. L'intervallo di valori che può assumere viene diviso in classi e ad esse vengono associate le probabilità considerate nell'ipotesi nulla. Fra le frequenze relative osservate e le probabilità corrispondenti esistono differenze più o meno rilevanti. Se la frequenza proposta dall'ipotesi nulla fosse l'effettiva distribuzione di X nella popolazione da cui è estratto il campione, tali differenze verrebbero interpretate come dovute al campionamento. Ma poiché le frequenze sono espressione di un'ipotesi,

le differenze riscontrate tra frequenze relative osservate e probabilità, possono essere utilizzate per respingere l'ipotesi nulla.

Infine è stata utilizzata l'analisi logistica per meglio evidenziare i rapporti tra le variabili di fronte a casi ambigui. Questo metodo, applicabile ogni volta che la variabile dipendente è articolata in classi, consiste nel formare delle dicotomie, confrontando ogni volta una delle classi con tutte le altre.

5. Risultati.

I risultati ottenuti dalla raccolta dei dati effettuata attraverso la somministrazione delle prove sono stati codificati cercando di evidenziare gli aspetti salienti relativi alle due ipotesi formulate:

- 1) se i soggetti sottoposti a trattamento avrebbero ottenuto miglioramenti significativi nelle performances reattive all'ambito disciplinare preso in considerazione (educazione scientifica);
- 2) se era possibile verificare un effetto di transfert delle abilità acquisite in un ambito specifico (oggetto del trattamento) ad altri ritenuti cognitivamente distanti.

Il t di Student mette in evidenza come esista una differenza molto significativa tra gruppo sperimentale e gruppo di controllo nei risultati delle relazioni sugli esperimenti di combustione (tab.1).

Tab.1 Relazioni degli esperimenti di combustione. Media dei singoli cambiamenti e deviazione standard (ds) per il gruppo sperimentale 2 (N 39) ed il gruppo di controllo 1 (N 40). Test t di Student e significatività delle differenze dei cambiamenti.

Variabile	Media	ds
1	3.63	.245
2	6.39	.312

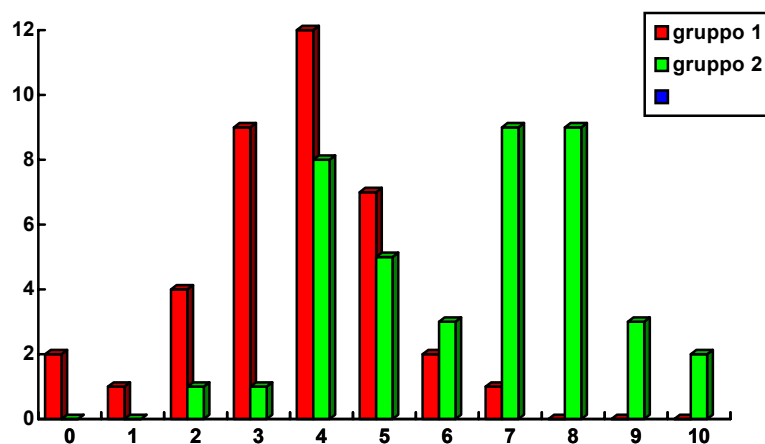
$$t = -6.87$$

$$p > |t| = 0.00$$

Sia con il test della varianza che con quello dei ranghi di Wilcoxon (Mann-Whitney) la significatività resta $P > |t| = 0.00$ e $\text{Prob} > |z| = 0.00$. Anche l'analisi condotta con il modello di regressione indica come variabile significativa solo l'appartenenza al gruppo.

In particolare risulta interessante la distribuzione dei punteggi all'interno dei due gruppi.

Graf.1- Relazione degli esperimenti di combustione. Confronto dei punteggi ottenuti dal gruppo sperimentale 2 e dal gruppo di controllo 1.



Capacità di argomentazione.

I punteggi ottenuti dal confronto tra le risposte chiuse e quelle aperte del questionario sulla conservazione delle quantità nei liquidi (décalages piagetiani) sono stati elaborati con il t di Student che ha mostrato una forte significatività delle differenze tra i gruppi.

Tab.2 Punteggi del confronto tra le risposte chiuse e le relative spiegazioni. Confronto tra gruppo sperimentale (N 40) e gruppo di controllo (N 39). Test t di student e significatività delle differenze.

variabile	media	std.err.
1	.2564	.1546
2	1.6	.1783

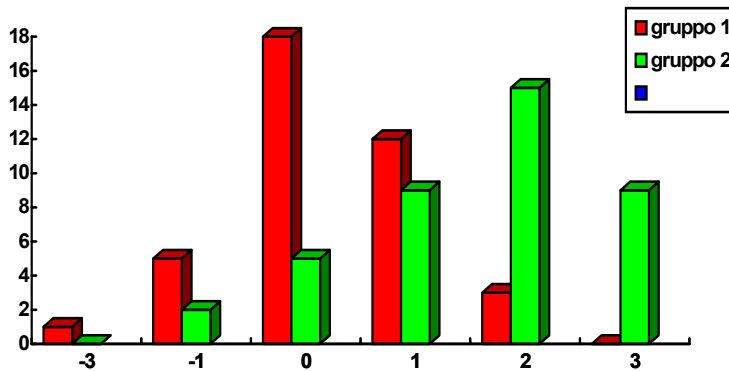
t = -5.68

p > |t| = 0.00

Anche il test della varianza e quello della somma dei ranghi Wilcoxon (Mann-Whitney) hanno confermato i risultati del t di Student.

Il grafico mostra l'andamento dei gruppi in relazione ai punteggi.

Graf.2 Punteggi del confronto tra risposte chiuse e relative spiegazioni. Confronto tra gruppo sperimentale 2 (N 40) e gruppo di controllo 1 (N 39).



Risultati analoghi sono stati ottenuti confrontando le risposte chiuse e le relative spiegazioni fornite dai soggetti per quanto attiene alle due domande sul fenomeno dell'evaporazione.

Tab.3 Punteggi del confronto tra risposte chiuse e relative spiegazioni. Confronto tra gruppo sperimentale 2 (N 40) e gruppo di controllo (N 39). Test chi2 e significatività delle differenze.

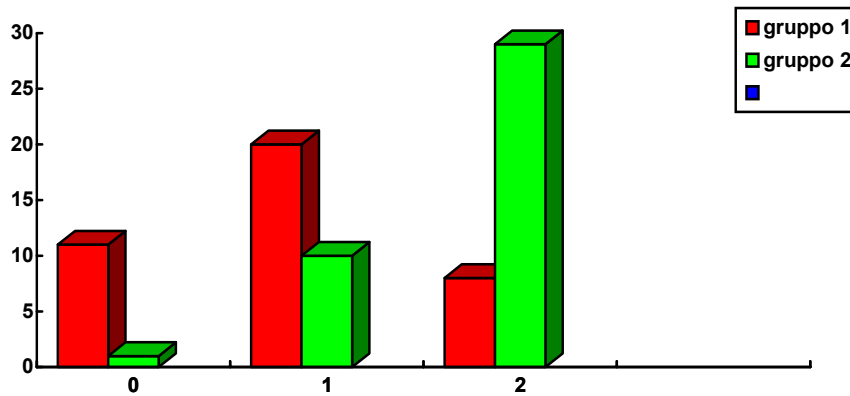
risposte c/a	gruppo 1	gruppo 2	totale
0	11 (28.21)	1 (2.50)	12 (15.19)
1	20 (51.28)	10 (25.00)	30 (37.97)
2	8 (20.51)	29 (72.50)	37 (46.84)
totale	39 (100.00)	40 (100.00)	79 (100.00)

Pearson chi2 = 23.5767 Pr = 0.000

Anche il test della somma dei rangi conferma il risultato ($Prob > |z| = 0.000$) e l'analisi condotta con il modello di regressione indica che la variabile influente è rappresentata dall'appartenenza al gruppo ($p > |t| = 0.000$).

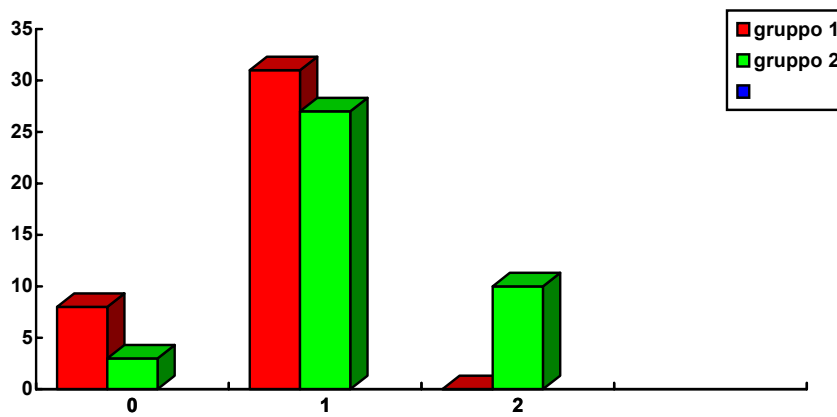
Il grafico mostra l'andamento dei gruppi in relazione ai punteggi.

Graf.3 Punteggi del confronto tra risposte chiuse e relative spiegazioni. Confronto tra gruppo sperimentale 2 (N 40) e gruppo di controllo 1 (N 39).



I punteggi della prova piagetiana sono stati elaborati con il chi2 che ha mostrato una forte significatività delle differenze tra i due gruppi, confermata anche dal test della somma dei ranghi e dall'analisi condotta con il modello di regressione che ha indicato come variabile determinante l'appartenenza al gruppo ($p > |t| = 0.002$).

Graf. 4. Prova piagetiana. Confronto tra gruppo sperimentale 2 (N 40) e gruppo di controllo 1 (N39).



Capacità di estensione concettuale a fenomeni nuovi.

Il test del chi² è stato utilizzato per verificare l'esistenza di differenze significative tra i soggetti appartenenti ai due gruppi in relazione alla presenza/assenza di concetti nelle domande sul fenomeno dell'evaporazione. I risultati sono significativi per ciò che riguarda la presenza del concetto di *evaporazione*, mentre non si evidenziano differenze rilevanti per i concetti di *calore* e di relazione *interno/esterno*. L'analisi logistica applicata ai dati relativi al concetto di *evaporazione* mostra come influente soltanto la variabile appartenenza al gruppo.

Tab.4. Presenza del concetto di evaporazione. Modello di regressione logistica.

variabile	odds ratio	z	p > t	95% Conf. Interval	
gruppo	101.6881	5.152	0.000	17.52	589.96
sexso	.7502053	-0.392	0.695	.1783	3.1561
classe	2.493237	0.789	0.430	.2580	24.086
età	1.148283	0.405	0.686	.5870	2.2426

N = 79

2 Log. Lik = 53.23

df = 74

Anche le risposte aperte del questionario sulla conservazione delle quantità dei liquidi (*décalages piagetiani*) sono state analizzate dal punto di vista della presenza/assenza di concetti. I risultati ottenuti attraverso l'elaborazione con il chi² mostrano una significativa differenza solo nell'uso (*padronanza*) del concetto di *livello*, mentre i due gruppi risultano omogenei per quanto attiene all'utilizzazione delle congiunzioni di discordanza e dei concetti di forma, quantità, passaggio.

II Ipotesi.

Capacità di strutturare testi.

I punteggi ottenuti tramite l'analisi delle narrazioni sono stati elaborati con il test t di Student. La differenza tra i due gruppi è risultata fortemente significativa, e tale risultato è stato confermato anche dal test della somma dei ranghi ($\text{Prob} > | z | = 0.0004$). L'analisi condotta con il modello di regressione mostra come variabile significativa l'appartenenza al gruppo.

Tab 5 Punteggi delle narrazioni. Confronto gruppo sperimentale 2 (N 40) e gruppo controllo 1 (N 39). Test t di Student e significatività del cambiamento.

variabile	media	std.err.
1	-3421053	.2481118
2	.8536585	.2168538

$$t = -3.64 \quad p > |t| = 0.00$$

Capacità di comprensione di testi.

I dati relativi al confronto tra i punteggi iniziali e quelli finali delle prove di comprensione in lettura (5VM), sono stati elaborati con il t di Student. I risultati delle prove sul linguaggio parafrastico e logico non hanno evidenziato una significatività nel confronto tra i due gruppi.

L'elaborazione inerente ai punteggi ottenuti nelle prove sul linguaggio inferenziale, critico-valutativo, estetico-poetico, ha mostrato una forte significatività nel confronto tra i gruppi.

Tab. 6. 5VM. Confronto tra le medie dei singoli cambiamenti per il gruppo sperimentale 2 (N=40) e il gruppo di controllo 1 (N=39). Test t di Student e significatività dei cambiamenti.

gruppo	Ling. parafrastico		Ling. inferenziale		Ling. logico		Ling. critico-valutativ		Ling. estetico-poetico	
	media	ds	media	ds	media	ds	media	ds	media	ds
1	1.1026	2.864	0.872	2.028	-0.0769	1.826	0.667	1.782	0.051	2.910
2		0.9250								
	2.410		2.225	2.557	0.6000	2.098	1.800	2.989	2.425	3.169
t	0.156		6.207		1.608		5.936		10.285	
p	0.876		0.001		0.1121		0.001		0.001	

3.6. Discussione dei risultati.

I risultati presentati ci consentono di discutere le ipotesi formulate all'inizio della ricerca sulla base di dati sperimentali. Dall'analisi delle elaborazioni effettuate su questi ultimi il training è risultato uno strumento efficace nel potenziamento di molte delle abilità per le quali era stato ideato. In particolare, le prestazioni sulla capacità di descrizione (stesura di una relazione scritta di tipo scientifico) sono risultate significativamente migliori nel gruppo sottoposto al trattamento rispetto a quello di controllo. Riteniamo di poter mettere in relazione tale positivo risultato con quello analogo ottenuto nella prova relativa alla strutturazione di testi narrativi. Infatti, nell'esame dei due diversi tipi di elaborati non è stato preso in considerazione l'aspetto contenutistico, ma solo quello strutturale. In questa ottica sono state considerate *buone* storie, quelle la cui struttura è risultata completa, ovvero quelle dalle quali è possibile inferire che il bambino possiede una rappresentazione mentale che include tutti gli elementi strutturali specifici della narrazione. Lo stesso approccio è stato applicato alle relazioni sugli esperimenti: l'indice di adeguatezza degli elaborati è stato misurato attraverso la presenza/assenza di elementi strutturali che potesse evidenziare le competenze del bambino in relazione alla coerenza logica, all'individuazione delle informazioni rilevanti, alla coesione dei significati che intendeva esprimere. La metodologia, messa in atto per sviluppare negli alunni la capacità di stendere relazioni su fenomenologie di tipo scientifico, è risultata efficace in questo settore ed ha prodotto effetti positivi sulla strutturazione di testi in generale: crediamo dunque, di poter affermare che l'introduzione di una particolare *tecnica* o strumento metodologico, anche se applicato ad un ben definito ambito disciplinare, possa avere i suoi effetti anche in altri settori fino a diventare una vera e propria strategia di apprendimento.

Sull'analisi delle risposte aperte a tali questionari e sulla relazione esistente tra il tipo di risposta chiusa e la spiegazione fornita per giustificarla, crediamo sia opportuno soffermarsi, non solo per registrare i risultati positivi ottenuti nel confronto tra i due gruppi, ma anche per stabilire collegamenti tra i diversi ambiti di apprendimento di cui si è occupata al ricerca. Entrambi i gruppi hanno fornito risposte adeguate alle domande che prevedevano una scelta tra le opzioni proposte. Dunque, quasi tutti i bambini conoscevano le risposte. Tuttavia gli alunni appartenenti al gruppo di controllo non hanno saputo fornire spiegazioni in relazione alla scelta effettuata e i risultati dell'elaborazione dei dati inerenti il legame tra risposta e spiegazione mostrano un significativo miglioramento nel gruppo sperimentale. Ciò risulta importante in quanto 'le risposte ai perché comportano l'individuazione di particolari connessioni logiche che vanno trovate con l'aiuto delle conoscenze che si posseggono su come si svolgono nella realtà gli eventi. I legami che si tendono a creare fra le conoscenze sono in larga misura legami esplicativi, cioè rapporti di spiegazione fra di esse. (...) La ricerca dei *perché* delle cose sembra far parte di una più generale esigenza della mente umana di ricerca delle connessioni esistenti tra i diversi aspetti della realtà, un'esigenza in definitiva di *integrazione* reciproca delle conoscenze della mente. Sapersi porre i perché e sapervi trovare risposta, è anche però un'attività che richiede capacità particolarmente complesse di tipo cognitivo,

di una serie di conoscenze sul mondo e la capacità di utilizzarle. Certamente trovare i rapporti di spiegazione esistenti tra le cose significa aver capito le cose ad un livello *profondo*. Difficilmente infatti la risposta è chiaramente evidente; spesso essa va prodotta ex novo facendo interagire una o più delle conoscenze già presenti nella mente del soggetto con i dati a disposizione (in quest'ultimo caso la spiegazione viene prodotta per inferenza)'. (Burani, Devescovi, 1984). Non solo; la nostra proposta metodologica fa perno sul concetto di integrazione e di trasversalità, puntando allo sviluppo dei processi di apprendimento più che alla quantità dei contenuti appresi. Esisteva quindi il rischio che il gruppo sperimentale ottenesse risultati migliori solo nelle prove che valutavano le capacità di operare a livello cognitivo a discapito della quantità e della qualità di informazioni acquisite. Invece le risposte alle domande a scelta multipla di entrambi i questionari non hanno evidenziato alcuna differenza tra il gruppo sperimentale e quello di controllo, ma gli alunni appartenenti a quest'ultimo non hanno saputo fornire spiegazioni adeguate in merito all'opzione effettuata.. Il risultato parzialmente positivo ottenuto in relazione alle informazioni sui fenomeni presi in esame sembrerebbe quindi dovuto non tanto al fatto che i concetti presentati sono stati realmente interiorizzati (come si è potuto verificare nelle risposte aperte del gruppo sperimentale), quanto alla presenza di quelli che Vygotski definisce pseudo-concetti.

Per quanto attiene alla capacità di estensione concettuale, questa è stata valutata ricercando la presenza di concetti che erano stati oggetto di attività in classe, in risposte relative a domande su fenomenologie nuove per i bambini. I risultati sono stati contraddittori e solo alcuni concetti sono comparsi in maniera significativamente differente nei due gruppi. Pensiamo che la spiegazione sia da ricercarsi nel modo in cui sono stati definiti i concetti stessi. Infatti, i bambini del gruppo sperimentale hanno espresso i concetti indicati con la terminologia scientifica che avevano appreso durante il trattamento. Ma nella definizione di alcuni concetti sono state utilizzate anche espressioni del linguaggio comune (per esempio sono stati considerati indicatori della presenza del concetto di *calore* anche espressioni quali caldo, afa,) e soprattutto non è stata considerata la presenza del concetto in relazione all'adeguatezza della risposta (risposte come - in estate il lenzuolo asciuga prima perché fa più caldo; in estate il lenzuolo asciuga prima perché il calore fa evaporare l'acqua più velocemente - sono state considerate egualmente adeguate). 'La linguistica moderna distingue tra il significato di una parola o di una espressione e il suo referente, cioè l'oggetto che essa designa. (...) Usando questa terminologia, potremmo dire che le parole del bambino e dell'adulto coincidono nei loro referenti ma non nei loro significati. (...) Il significato della parola non è costante: in un'operazione mentale la parola assume un determinato significato che poi muta in un'operazione mentale diversa. (...) La parola assume un senso solo nell'ambito della frase' (Vygotski, 1969). Utilizzando questo metodo pensavamo di evitare il rischio che il gruppo sperimentale ottenesse risultati migliori solo in funzione di una maggiore familiarità con i termini scientifici che erano stati utilizzati durante il trattamento. Ma per far questo, forse ci si è preclusa la possibilità di stabilire

una distinzione netta tra la padronanza del concetto e constatazioni generiche di tipo percettivo o frutto di consuetudini linguistiche. Così il gruppo sperimentale ha ottenuto risultati migliori per quei concetti che potevano essere espressi utilizzando unicamente termini scientifici (evaporazione, livello maggiore/minore dei liquidi) ma non per gli altri.

Quanto all'acquisizione di strategie per la comprensione di testi, i dati relativi alle 5VM hanno riproposto e, in qualche misura, confermato i risultati ottenuti nelle prove esaminate in precedenza. Il gruppo sperimentale ha ottenuto miglioramenti significativi nelle prove relative al linguaggio inferenziale, critico-valutativo, estetico-poetico. Il legame esistente tra il trattamento e lo sviluppo delle capacità inferenziali è già stato accennato nella discussione dei risultati delle risposte ai *perché* nei questionari. 'I ragazzi imparano ad ordinare, a collegare, ad estrarre le conoscenze, abituandosi a chiedersi i perché di esse. (...) Per il ragazzo trovare la risposta a quelle domande significa compiere percorsi mentali che gli fanno rielaborare le conoscenze a livelli più profondi ricostruendone i nessi esplicativi. (...) In sintesi, diverse sembrano essere le capacità nella produzione dei rapporti di spiegazione:

- a) sapersi chiedere il *perché* delle cose
- b) avere capacità di *inferenza*

(...). Inoltre, e soprattutto per poter produrre inferenze, è necessario possedere *conoscenze* sugli argomenti di cui si tratta' (Burani, Devescovo, 1984). Crediamo che un trattamento incentrato sull'osservazione diretta delle fenomenologie scientifiche e sulla continua messa in discussione delle ipotesi avanzate e dei risultati ottenuti, risponda alle esigenze sopra indicate e possa essere un valido strumento nel potenziamento delle capacità di trarre inferenze.

Stabilire un legame tra il training e le prove sul linguaggio critico-valutativo ed estetico-poetico può sembrare più arduo, considerata la *tradizionale* distanza tra gli ambiti da connettere. Ma le difficoltà insorgono soltanto se si considerano i contenuti di tali ambiti. Riteniamo invece che il miglioramento fortemente significativo dei bambini del gruppo sperimentale nelle prove relative ai linguaggi sopra citati sia da imputarsi al metodo adottato. 'L'acquisizione della conoscenza in qualsiasi campo comporta la padronanza di un gruppo correlato di concetti, di operazioni, di particolari criteri di verità o validità, come pure di criteri di ragionamento più generali, comuni a tutte le aree della conoscenza (Scheffer, 1981)'. Così, l'osservazione diretta di fenomeni quali l'evaporazione, l'ebollizione dell'acqua, la formazione di cristalli, ecc...finalizzata alla raccolta di informazioni utili alla verifica delle ipotesi formulate è stata guidata alla riflessione su aspetti spesso dati per scontati o ritenuti marginali in quanto inseriti in attività quotidiane. Ad esempio, il fatto che l'ebollizione dell'acqua sia raggiunta soltanto quando si verificano certe condizioni (bollicine di aria che salgono alla superficie, movimento della superficie, formazione del vapore che si sprigiona dall'acqua, rumore prodotto dal movimento dell'acqua nel contenitore), è stata vissuta dai bambini come una vera e propria scoperta, mentre nei sussidiari per la scuola elementare viene

presentata come una semplice constatazione. Durante la fase dell'osservazione gli alunni hanno commentato ciò che stava accadendo e nella descrizione scritta dell'esperienza sono emersi aspetti e commenti che denotano il coinvolgimento di aspetti diversi da quello puramente cognitivo-scientifico ('sul bordo si sta formando una striscia di nebbia'; 'le bollicine salgono piano piano, come le bolle di sapone nell'aria'; 'la superficie dell'acqua si muove tutta, schizza, sembra che balli...'). D'altra parte, e allo stesso modo, anche lo sviluppo del senso critico è da ritenersi fortemente legato ad una metodologia che non accetta soluzioni pre-confezionate, che stimola continuamente alla messa in discussione dei risultati ottenuti, che procede cercando di risolvere i problemi emersi durante la realizzazione dell'esperienza precedente. Così come la capacità di valutazione non può non aver risentito positivamente del lavoro svolto sugli elaborati scritti dei bambini, dal lavoro di gruppo, dalle discussioni collettive. 'La correzione risulta così un processo che comporta: la comprensione del testo, l'individuazione dei punti ambigui, e la proposta di una forma alternativa' (Coveri, 1984). 'Nel gruppo di apprendimento ognuno mette in comune le sue competenze per contribuire al progetto collettivo e riceve, per il fatto stesso che vi partecipa, nuove conoscenze. Inoltre quello che perde in libertà di iniziativa lo guadagna in autentica autonomia (...) il gruppo è portato a prendere decisioni che non si riducono mai alla sola messa in atto di semplici informazioni' (Merieu, 1987). 'La discussione è un processo grazie al quale le persone realizzano con il ragionamento il passaggio da un'idea all'altra. Le discussioni sono riconoscibili in base a cinque caratteristiche generiche: (1) un salto inferenziale dalle credenze esistenti all'adozione di una nuova credenza o al rinforzo di una antica; (2) una ragione percepita che giustifichi tale salto; (3) una scelta tra due o più affermazioni in competizione tra loro; (4) un modo per regolare l'incertezza relativa all'affermazione scelta; (5) la disponibilità a rischiare un confronto con i propri pari su quella affermazione' (Brockriede, 1974). La valutazione dei propri e degli altrui lavori, la collaborazione, la possibilità di operare scelte autonome e di confrontarsi su di esse, possono rappresentare gli aspetti del metodo che forniscono la chiave di spiegazione del miglioramento delle performances del gruppo sperimentale nella prova del linguaggio critico-valutativo.

Nelle prove sul linguaggio parafrastico e logico il gruppo sperimentale non ha ottenuto miglioramenti statisticamente rilevanti. Per quanto riguarda il primo, ciò è da ricondursi, in parte, al fatto che attività volte allo sviluppo e al potenziamento del linguaggio parafrastico sono presenti in qualsiasi curriculum scolastico. Così il miglioramento, che pure c'è stato nel gruppo sperimentale, non è stato sufficiente per raggiungere la significatività statistica nel confronto con il gruppo di controllo.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Ballanti G. (1988), *Modelli di apprendimento e schemi di insegnamento*, Giunti Lisciani, Teramo

- Boschi F. - L. Aprile - I. Scibetta (1986), *Prove di comprensione dei linguaggi nella lettura. 5VM*. Edizioni O.S., Firenze.
- Brockriede W. (1974), *Rhetorical criticism argument*, Quarterly Juornal Speech, 60, in Weick K.E. (1997), *Senso e significato nell'organizzazione*, Cortina, milano.
- Brown L. - Rego L. (1986), *A escrita de estorias por crianças. As implicaques pedagogicas danso de un registro linguistico*, Revista Documentacao de Estudos en Linguistica Teorica Aplicada, 2.
- Burani C. - Devescovi A. (1984), *Strumenti per una didattica della comprensione dei testi: la costruzione della rete esplicativa*, in Coveri L. (a cura di), *Linguistica testuale*, Bulzoni, Roma.
- Coveri L. (1984), *Linguistica testuale*, Bulzoni, Roma.
- Fiorentini C. (1993) *Riflessioni epistemologiche e psicopedagogiche e proposte sull'insegnamento scientifico*, Tesi non pubblicata, Facoltà di Magistero, Corso di Laurea in Pedagogia, Firenze.
- Mason L. (1995), *Il cambiamento concettuale nella costruzione delle conoscenze scientifiche in classe. Rassegna di recenti acquisizioni*, Rassegna di psicologia, 1, vol XII.
- Merieu P (1987), *Lavoro di gruppo e apprendimenti individuali*, La Nuova Italia Firenze.
- Scheffer I. (1981), *Perché una riflessiobne filosofica sulle discipline per tutti gli insegnanti*, in Pontecorvo C. - Fusé L., *Il curricolo: prospettive teoriche e problemi operativi*, Loescher, Torino.
- Tempesta I. (1987), *La "relazione" nella scuola media*, in Guerriero A. R., *L'educazione linguistica e i linguaggi delle scienze*, La Nuova Italia, Firenze.
- Titone R. (1982), *Modelli psicopedagogici dell'apprendimento*, Armando, Roma.
- Vygotskij L.S. (1966), *Pensiero e linguaggio*, Giunti Barbera, Firenze.