

## **Valutazione di efficacia di percorsi di potenziamento del processo di costruzione e cambiamento concettuale in contesti di istruzione<sup>1</sup>**

Lucia Bigozzi

In questo lavoro intendiamo mettere in evidenza ed esemplificare come nella pratica didattica sia necessario muoversi con maggior rigore utilizzando i dati di ricerca presenti nella letteratura scientifica, senza fidarsi delle “mode didattiche”, di quelle pratiche didattiche che diventano diffuse e che vengono attuate e sostenute senza che se ne sia sperimentalmente verificata l’efficacia (Bigozzi 2000). Prestare attenzione alla ricerca e alla traduzione operativa dei risultati di ricerca, assumere un metodo sperimentale come procedura, rappresenta una solida base comune a qualsiasi impostazione teorica e garantisce la condivisione di ciò che è già acquisito, lasciando aperta la possibilità di ricontrollare il risultato, senza accettare verità assolute e definitive, avvicinandosi gradualmente, con successive approssimazioni al vero (Perini 1998).

Il mondo della scuola è incalzato da un numero vertiginoso di pubblicazioni ed articoli ed il ritmo con cui le conoscenze oggi si rinnovano richiede un atteggiamento consapevole di ‘gestione delle conoscenze’. La letteratura scientifica rappresenta un insieme di ricerche empiriche volte alla verifica d’ipotesi teoriche. L’insegnante ha da acquisire come proprio bagaglio metodologico quelle conoscenze di disegno e conduzione della ricerca necessarie per valutare criticamente la letteratura scientifica; deve saper riconoscere uno studio sperimentale e deve saper tener debitamente in conto i suoi risultati, eventualmente deve poterli applicare nel suo specifico contesto. L’insegnante può inoltre utilizzare l’aspetto pubblico della ricerca: i ricercatori si confrontano gli uni con gli altri pubblicando i propri lavori, essi si espongono al dibattito e sono abituati a riportare le proprie esperienze agli altri. Rendere pubbliche le proprie esperienze è un’operazione che richiede l’uso di metodi appropriati per quantificare i risultati ottenuti, quantificare per poter confrontare. Pubblicare una propria esperienza in una rivista scientifica è (dovrebbe essere) un’ottima scuola di esercizio critico e di confronto razionale, tuttavia la comunità scientifica tende a rimanere imprigionata entro gli angusti confini che si crea: uno dei limiti più importanti della ricerca è la sua autoreferenzialità. Troppe volte ci è dato di notare come i ricercatori costituiscono una comunità a sé stante con pochi agganci o riferimenti pratici. Molti risultati teorici non trovano, se non dopo molto tempo, un’applicazione pratica di qualche utilità. Tuttavia vi sono anche molti lavori che avrebbero immediata utilità applicativa ma che non vengono recepiti o semplicemente sono ignorati. La letteratura è molto più ricca di indicazioni pratiche di quel che appare: il problema fondamentale è come riuscire ad utilizzarla.

In Italia manca ancora la figura del mediatore tra ciò che si verifica nei laboratori di ricerca e ciò che si verifica all’interno della scuola: mediatore non nel senso di suggeritore di ricette didattiche, ma di segnalatore agli insegnanti di ciò che può loro interessare di ciò che succede nel mondo della scienza. Un simile mediatore non dovrebbe dire agli insegnanti come devono utilizzare gli stimoli provenienti dal mondo della ricerca; semmai potrebbe aiutarli a sceglierli e a controllare se li stanno utilizzando in modo corretto (Luccio 1992); proprio in questa direzione si muove il lavoro di ricerca che presento e che svolgiamo in collaborazione con il CIDI di Firenze.

Il presente contributo si propone di mettere in rilievo la necessità di costruire un ponte tra la ricerca sulla concettualizzazione scientifica, in particolare sulla costruzione di rappresentazioni di fenomeni scientifici (Mason 1995) e l’attività didattica. Oggetto di questo lavoro è la valutazione di efficacia di un percorso di potenziamento del processo di costruzione e cambiamento concettuale in contesti d’istruzione. In particolare, è stato messo a punto e sperimentalmente validato un metodo di insegnamento-apprendimento dei concetti scientifici che si fonda su una concezione di apprendimento come educazione cognitiva integrata, capace di stimolare conoscenza in molteplici dimensioni di sviluppo del bambino (Bigozzi et alii 2002). Tale percorso di potenziamento ha come

---

<sup>1</sup> in *Rassegna, Il curricolo verticale*, 2008, n. 36.

fulcro il ruolo del conflitto tra concezioni nello stimolare la ristrutturazione di conoscenze in classe (Heywood 2007).

Nella scuola italiana la metodologia prevalente attraverso la quale vengono appresi i concetti scientifici è quella di tipo "enciclopedico-trasmissivo". Molto spesso i concetti vengono spiegati dall'insegnante, gli alunni studiano sul libro di testo nel quale talvolta vengono descritti alcuni esperimenti, le nozioni apprese vengono poi esposte all'insegnante oralmente o attraverso compiti scritti come verifica dell'avvenuto apprendimento ed ogni tanto vengono svolti sporadici esperimenti esemplificativi. Da tempo e anche recentemente autorevoli lavori sperimentali (Lerner,- Neal 2007; Syh-Jong 2007) indicano che la migliore metodologia per la costruzione dei concetti scientifici è quella che prevede l'osservazione di esperimenti con o senza manipolazione diretta di sostanze e materiali e discussione in gruppo; in quest'ottica è necessario che l'attività scientifica sia autentica, realmente e concretamente realizzata e non relegata nell'ambito delle conoscenze "come se". Un punto assai poco indagato sperimentalmente in letteratura riguarda la tipologia di esperimenti da effettuare; le posizioni differiscono, alcuni autori sostengono la necessità di proporre ai ragazzi esperimenti dall'osservazione dei quali sia direttamente esperibile il nucleo concettuale che l'insegnante intende far costruire (Fiorentini et alii 2007). In tale ottica si sceglierà un esperimento anziché un altro con un criterio di accessibilità concettuale da parte del discente piuttosto che con altri criteri, come ad esempio quello della spettacolarità dell'esperimento stesso. La spettacolarità in assenza di costruzione concettuale, anziché avvicinare i ragazzi al metodo scientifico e aiutarli nel processo di costruzione concettuale li avvicina alla scienza dell'occulto e alla magia. Altri autori (Deuschl, Schweingruber & Shouse 2008) sostengono che i ragazzi riescono a comprendere anche concetti molto complessi e non deducibili dall'osservazione dell'esperimento, tuttavia non ci sono verifiche sperimentali riguardo a tale possibilità.

E' indispensabile che gli esperimenti oltre ad essere effettivamente svolti siano anche progettati realizzati e discussi dal gruppo, poiché solo così si possono facilitare i processi di riflessione, consapevolezza ed organizzazione razionale delle conoscenze che conducono alla costruzione di concetti scientifici (Mason e Santi 1998); la discussione tra coetanei è un importante metodo di analisi, chiarificazione e distribuzione della conoscenza nel gruppo (Pontecorvo, Ajello, Zucchermaglio 1991) e attiva dinamiche essenziali nel processo di costruzione dei concetti (Takagaki e Tahara 2006). Oltre alla discussione gioca un ruolo determinante anche la scrittura di relazioni descrittive dell'esperimento osservato. La scrittura è determinante per la componente di riflessione e sistematizzazione delle nuove idee relative ai concetti scientifici osservati nei fenomeni riprodotti per consolidare i nuovi concetti integrandoli con i precedenti (Jaubert e Remiere 2006).

In un nostro lavoro del 2002 svolto con Conti e Fiorentini (Bigozzi et alii 2002), abbiamo verificato se lo sviluppo del ragionamento scientifico come argomentazione (sapersi spiegare il perché di un fenomeno), come estensione di un concetto a situazioni nuove e previsione circa l'andamento di un fenomeno e come descrizione di un fenomeno osservato, dipendesse dalla modalità attraverso la quale si è formata la conoscenza dei fenomeni stessi. Hanno partecipato alla ricerca circa 80 studenti di Scuola Elementare di classe III, divisi in gruppi sperimentali e gruppi di controllo. Dal punto di vista dei contenuti i gruppi hanno svolto il medesimo programma, mentre il gruppo di controllo ha utilizzato prevalentemente il libro di testo e lo studio individuale con interrogazioni o compiti per valutare l'avvenuto apprendimento, il gruppo sperimentale ha partecipato al percorso sperimentale.

Il percorso sperimentale è volto allo sviluppo della capacità di utilizzazione del metodo scientifico (individuazione del problema, formulazione di ipotesi, realizzazione dell'esperienza, verifica delle ipotesi formulate), della capacità di manipolazione, osservazione, analisi e misurazione, raccolta sistematica di dati, loro codifica e tabulazione, utilizzazione di strumenti (termometro, lente di ingrandimento, microscopio, ecc...), del linguaggio scientifico che permetta di descrivere le esperienze osservate seguendo un metodo sistematico e utilizzando termini specifici che vadano ad allargare il patrimonio lessicale.

Tali obiettivi sono stati perseguiti attraverso la cooperazione finalizzata alla realizzazione di

esperienze scientifiche e la progettazione di gruppo, durante la realizzazione e l'osservazione diretta dell'esperimento, attraverso il lavoro di piccolo gruppo/coppia, attraverso la riflessione scritta individuale ed il confronto nella discussione collettiva seguita da una riformulazione del testo da parte di tutta la classe.

I due gruppi, sperimentale e controllo, sono stati sottoposti alle medesime prove oggettive all'inizio e alla fine dell'anno scolastico. I due gruppi hanno mostrato differenze statisticamente significative a favore del gruppo sperimentale nella capacità di descrizione (stesura di una relazione scritta di tipo scientifico).

Non ci è possibile, in questa sede, esporre tutti i particolari risultati di questa ricerca per la qual cosa rimandiamo all'articolo pubblicato (Bigozzi et alii 2002), tuttavia vogliamo porre all'attenzione del lettore alcuni dati particolarmente interessanti. Tutti i bambini, indipendentemente dalla metodologia, hanno risposto correttamente alle domande sulla conservazione del liquido, tuttavia solamente i bambini del gruppo sperimentale erano in grado di spiegare il perché della loro risposta. Sempre nella stessa direzione i dati relativi alla capacità presente solo nei bambini del gruppo sperimentale di riconoscere un fenomeno scientifico (evaporazione) in contesti di vita quotidiana (asciugatura di un lenzuolo) e di saper utilizzare il termine scientifico in tale contesto. I dati appena riportati ed anche altri risultanti dalla nostra ricerca evidenziano che la metodologia didattica da noi proposta porta ad un apprendimento qualitativamente superiore rispetto a quello tradizionale, un apprendimento costruito e quindi profondo, duraturo e trasferibile a domini di realtà più ampi.

Abbiamo anche indagato se la modalità utilizzata influisse sulla composizione di narrazioni scritte strutturalmente adeguate e su competenze cognitive – linguistiche di base: capacità di attivare ragionamenti di tipo parafrastico, inferenziale, logico, critico e valutativo, ed estetico-poetico durante la lettura di un brano. Abbiamo potuto registrare a favore dei bambini “scienziati” del gruppo sperimentale, un incremento della sensibilità estetico-poetica durante la lettura di un brano. Abbiamo interpretato tale incremento come conseguenza di una maggior acutezza percettiva sviluppatasi nei bambini esposti ripetutamente all'osservazione di fenomeni scientifici. Del resto la parentela tra scienza ed arte non deve sorprendere, basti pensare ad illustri personaggi come Galileo o Leonardo.

In un secondo studio (Bigozzi, Fiorentini, Vezzani, Tarchi, in pubblicazione) abbiamo voluto provare l'efficacia di una metodologia che preveda, dopo l'osservazione dell'esperimento, due momenti di scrittura individuale prima e dopo la discussione collettiva. Normalmente, nella pratica didattica degli insegnanti che effettuano esperimenti scientifici in classe, l'osservazione dell'esperimento è seguita dalla discussione e poi dalla stesura della relazione. Noi abbiamo ipotizzato che fosse utile far precedere la discussione da un momento di scrittura individuale durante la quale i bambini fermassero le loro idee per meglio confrontarle e modificarle durante la discussione collettiva.

Anche in questa ricerca abbiamo formato gruppi sperimentali e di controllo, somministrato test e re-test, con analisi statistica della significatività delle differenze tra i gruppi. Hanno partecipato alunni di terza, quarta e quinta classe elementare. I risultati sono molto interessanti: solo i bambini del gruppo che ha scritto prima di discutere esplicitano un cambiamento di idea nella seconda stesura della relazione dopo la discussione, questi bambini fanno maggior uso di termini epistemici (lessico indicante stati mentali, come “credere”, “capire”, “sembrare” ecc.) e scrivono relazioni maggiormente differenziate l'una dall'altra ed originali.

Questi dati c'informano sul valore costruttivo della scrittura come momento di riflessione del proprio pensiero, infatti è vero che confrontando la propria idea con quella degli altri s'impara purché un'idea si possieda, altrimenti si rischia di assorbire ed accettare ciò che dicono gli altri. Tuttavia i dati di questa ricerca ci dicono che non sempre è necessario mettere in atto una procedura così dispendiosa in termini di tempo. Nel caso di concetti che si riferiscono a fenomeni già osservati in precedenza (ad esempio la combustione dell'alcool avendo già lavorato sulla combustione della carta) risulta ridondante la pratica della scrittura prima della discussione e alcune volte anche della

discussione stessa: infatti i bambini, già alla prima stesura della relazione, dopo l'osservazione dell'esperimento producono relazioni soddisfacenti, dimostrando che uno strumento pur utile come quello della discussione, non vada assunto come fosse una panacea, bensì ne vada valutata l'efficacia rispettando il principio di parsimonia quanto ad energie didattiche e a tempi di apprendimento.

Nei prossimi lavori abbiamo in programma di verificare quali siano gli esperimenti che sono forieri di costruzione concettuale nei vari ordini e gradi di istruzione, vogliamo anche analizzare le discussioni con particolare attenzione al ruolo dell'insegnante ed infine valutare a lungo termine l'efficacia della metodologia da noi proposta, attraverso un follow up, che evidenzi la durata e la solidità dei concetti costruiti rispetto ai concetti studiati sul libro di testo.

### **Riferimenti bibliografici:**

- Bigozzi L. (2000), *Apprendimento e riabilitazione a scuola. Aspetti psicologici*, Roma, Carocci.
- Bigozzi L., Biggeri A., Boschi F., Fiorentini C., Conti P., (2002), Children "scientists" know the reason why and they are "poets" too. Non-randomized controlled trial to evaluate the effectiveness of a strategy aimed at improving the learning of scientific concepts, *European Journal of Psychology of Education*, n.4, 343-362.
- Deuschl R.A., Schweingruber H.A., Shouse A.W.(2008), *Taking science to school. Learning and teaching science in grades K-8*, National Academic Press online.
- Fiorentini C., Aquilini E., Colombi D., Testoni A. (2007), *Leggere il mondo oltre le apparenze*, Roma: Armando.
- Heywood D. (2007), Problematizing science subject matter knowledge as a legitimate enterprise in primary teacher education, *Cambridge-Journal-of-Education*, Vol 37(4), 519-542.
- Jaubert M., Rebiere M.(2006), *Learning About Science Through Writing*, Educational-Studies-in-Language-and-Literature. Vol 5(3), 315-333.
- Lerner N. (2007), Laboratory lessons for writing and science, *Written-Communication*, Vol 24(3), 191-222.
- Luccio R. (1992), *La scienza cognitiva: storia e sviluppi*, in Alfieri et al (a cura di), *Scienza cognitiva ed educazione*, Bollati Boringhieri, Torino.
- Mason L. & Santi, M. (1998). Discussing the greenhouse effect. Collaborative reasoning and conceptual change. *Environmental Education Research*, 4 (1), 67-85.
- Mason, L. (1995). Il cambiamento concettuale nella costruzione delle conoscenze scientifiche in classe. Rassegna di recenti acquisizioni, *Rassegna di psicologia*, 1, 31-65.
- Perini S. (1998), *Fare ricerca in psicologia dell'educazione*, in "Rassegna di Psicologia", 1, pp.25-32.
- Pontecorvo, C., Ajello, A.M. & Zucchermaglio C. (1991). *Discutendo si impara. Interazione sociale e conoscenza a scuola*, Roma: Carocci.
- Syh-Jong J. (2007) A study of students' construction of science knowledge: Talk and writing in a collaborative group, *Educational-Research*, Vol 49(1), 65-83.
- Takagaki M; Tahara H (2006); Using a Modified Reciprocal Teaching Strategy to Induce Conceptual Change: Elementary School Science Lessons, *Japanese-Journal-of-Educational-Psychology*, Vol 53(4), 551-564