

## **Valutazione di efficacia di percorsi di potenziamento del processo di costruzione e cambiamento concettuale in contesti di istruzione.**

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 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 ci 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 evidenzia 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 alii (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

## IL CURRICOLO VERTICALE DI SCIENZE

Eleonora Aquilini, Leonardo Barsantini

“...José Arcadio Buendia si azzardò a mormorare: <<E’ il diamante più grande del mondo.>>

<<No>> corresse lo zingaro. <<E’ ghiaccio.>>.....e allora mise la mano sul ghiaccio, e ve la tenne per diversi minuti, mentre il cuore gli si gonfiava di timore e di giubilo per il contatto col mistero. Senza sapere cosa dire, pagò altri cinque reales perché i suoi figli vivessero la prodigiosa esperienza...Aureliano fece un passo avanti appoggiò la mano e la ritirò subito. <<Sta bollendo>> esclamò spaventato....Pagò altri cinque reales e con la mano appoggiata al blocco di ghiaccio, come se stesse rendendo testimonianza sul testo sacro, esclamò: <<Questa è la grande invenzione del nostro tempo>>. <sup>1</sup>

Nell’insegnamento delle scienze occorre riscoprire la semplicità che fa meravigliare, che stupisce, che lascia a bocca aperta, che fa pensare, riflettere. La semplicità dei fenomeni deve essere enucleata dalla loro complessità. Nel ciclo primario, ad esempio, i fenomeni devono essere scelti e la loro semplicità va costruita. Questa è un’operazione difficile che richiede riferimenti diversi dal porre il programma in relazione con il sapere accademico, sapere che, fra l’altro, viene banalizzato in modo sempre più evidente man mano che il livello scolare si abbassa. Il libro di testo, che di solito è costruito su queste basi, usa un linguaggio specialistico, incomprensibile, che spesso omette i passaggi che portano alla comprensione dei problemi. In questo caso la semplificazione è appunto omissione. Il risultato è che una serie di definizioni senza storia si susseguono da un capitolo all’altro del libro; le concatenazioni logiche fra un’asserzione e l’altra sono solo apparenti, formali e gli alunni ricordano frammenti di frasi che sono poi parti di un puzzle concettuale non costruito nella mente. L’insegnamento delle scienze si riduce a riprodurre frasi che non hanno significato. Eccessiva quantità di materiale proposto, scelta degli argomenti senza tenere conto della effettiva capacità di apprendimento, tempi non adeguati, sottovalutazione dell’aspetto storico ed epistemologico della disciplina sono gli elementi che non permettono agli studenti di acquisire competenze. Il riferimento è sempre la scienza del Novecento, linearizzata attraverso un’esposizione che lega le varie parti con una logica deduttivistica e ne ignora la complessità.

D’altra parte se ci riferiamo ai risultati della scienza attuale e ne consideriamo la complessità, dovremmo ritenere impossibile l’insegnamento della maggior parte dei concetti scientifici. Infatti sembra inattuabile conciliare, su questi contenuti, la logica della disciplina consolidata e le istanze psicologiche dell’allievo. Pensiamo quindi, in consonanza con Dewey, che l’organizzazione della materia di studio debba essere ripensata in funzione della mente degli alunni. Essa non può quindi riferirsi ai paradigmi della scienza attuale. In *Come pensiamo*, infatti, leggiamo:

*Qualunque insegnante sensibile ai modi in cui il pensiero opera nell’esperienza naturale del ragazzo normale eviterà senza difficoltà tanto l’identificazione del logico con un’organizzazione bell’e fatta della materia di studio, quanto l’idea che per sfuggire a questo errore non occorra prestare alcuna attenzione alle considerazioni logiche [...]. Vedrà che lo psicologico e il logico, invece di essere opposti o anche indipendenti l’uno dall’altro, sono fra loro connessi come il primo e l’ultimo, o conclusivo, stadio dello stesso processo (Dewey, 1994).*

Lo psicologico e il logico ci sembra siano generalmente lontani nella pratica scolastica, nonostante l’importante riflessione psicopedagogia dell’ultimo secolo.

E’ impossibile trattare gran parte dei problemi della scienza prima che si sia realizzato un adeguato consolidamento delle strutture cognitive dello studente, finché, cioè, lo studente non abbia effettuato un lungo percorso educativo che l’abbia portato ad acquisire consapevolezza, riflessione e razionalità intorno a problematiche e fenomenologie connesse, sul piano cognitivo, all’esperienza

---

<sup>1</sup> G. G. Marquez, *Cent’anni di solitudine*, Barcellona, La Biblioteca di Repubblica, 2002, p.22.

quotidiana (Barsantini, Fiorentini, 2001). Noi pensiamo, cioè, che i fenomeni scientifici devono essere conosciuti prima di passare alla fase della spiegazione con teorie astratte, e riteniamo che sia indispensabile a questo proposito un lungo lasso di tempo, corrispondente, per i fenomeni percettivamente elementari, sostanzialmente al primo ciclo. E' ovvio che le teorie svolgono un ruolo importante nella costruzione di una disciplina scientifica ma queste non possono essere il punto di partenza per chi si accinge a entrare in contatto con le scienze. Le teorie fanno uso di un linguaggio formale lontano da quello naturale; inoltre proprio la loro importanza, e talvolta anche la loro bellezza, è nella capacità di "comprimere" le informazioni in un quadro coerente. Ma questo è quanto di più lontano possa esserci dal modo di pensare degli alunni. E' vero che le teorie sono presentate, nei libri di testo o a lezione, in modo semiformale, ma questo non risolve i problemi, in quanto spinge a interpretare la parte formale in termini di senso comune.

Siamo tuttavia perfettamente consapevoli che nei fatti scientifici vi è un intreccio costante tra aspetti fenomenici ed aspetti teorici. Occorre effettuare delle scelte molto precise all'interno della fenomenologia scientifica, individuando i fenomeni il più possibile "*privi di conoscenze teoriche specifiche*", se non quelle già costruite negli anni precedenti, e quindi sostanzialmente connessi ad attività di osservazione e sperimentazione (Fiorentini, 2000). Una riflessione per individuare i fenomeni di base è indispensabile se si pensa che molto spesso vengono posti a fondamento dei primi insegnamenti concetti fortemente vincolati a strutture teoriche, quali quello di massa quando ancora non è assolutamente chiara la fenomenologia del peso.

C'è un altro aspetto che va sottolineato. I metodi della scienza non devono essere confusi con le metodologie didattiche, che possono anche in parte rifletterli, ma che devono tenere conto dei contesti di apprendimento e dell'età dei soggetti a cui si rivolgono le proposte. Ad esempio si può pensare ad un approccio prevalentemente induttivo con gli studenti del ciclo primario e ipotetico deduttivo per quelli della secondaria di secondo grado. Inoltre, in un processo di apprendimento che dà valore alla costruzione della conoscenza da parte dello studente e non alla sua riproduzione, che presenta compiti contestualizzati piuttosto che astratti, che alimenta la riflessione, che valorizza rappresentazioni multiple della realtà, che tiene conto delle dinamiche che facilitano o ostacolano la costruzione della conoscenza, l'attività dello studente è allora fondamentalmente di tipo cognitivo (Fiorentini, 2005). Gli eventi devono essere situati in un contesto per comprenderne lo svolgimento e le modificazioni apportate al contesto stesso. Il laboratorio che ha senso è, fondamentalmente, laboratorio mentale. È ovvio che nell'insegnamento delle scienze l'attività di sperimentale non può essere trascurata, ma anche in questo caso è necessario individuare quali attività operative, pratiche, favoriscono la costruzione dei concetti.

### **La narrazione dell'esperienza è la sua interpretazione**

I fenomeni studiati tramite gli esperimenti, per diventare acquisizioni concettuali significative, devono essere interpretati in modo scientifico. E nella scuola di base per *modo scientifico* intendiamo *non legato solo alla percezione individuale* ma *al significato condiviso* che nasce da un confronto di idee, di ipotesi, di ragionamenti che vengono fatti all'interno della classe sotto la regia dell'insegnante. Si usa il linguaggio quindi per costruire concetti scientifici a partire dai concetti di senso comune che derivano, a loro volta, da schemi mentali usati nella quotidianità (Vygotskij, 1969).

L'intersoggettività è una delle dimensioni caratterizzanti dell'impresa scientifica che ha nella collaborazione e nella condivisione, ma anche nel confronto costante, uno dei motori propulsivi della ricerca. Anche in classe questo aspetto deve essere valorizzato superando un approccio individualista che obbliga lo studente a una conoscenza non condivisa e acquisita soltanto per trasmissione. La funzione del linguaggio è esplicativa e interpretativa, quando la narrazione dell'esperienza ha un ruolo di primo piano nell'acquisizione dei concetti scientifici. In un sussidiario per la scuola elementare si definisce la temperatura come la misura del calore. Ciò è errato, ma in questa sede ha poca importanza. Il problema è che si mettono sullo stesso livello concetti situati su piani diversi, temperatura e calore, e, comunque, non si chiariscono certo le idee

agli alunni definendo la grandezza temperatura per mezzo di un'altra grandezza, il calore, altrettanto incompresa. E' ovvio che con definizioni puramente verbali si può parlare di tutto: "Cos'è il calore? Ciò che è misurato dalla temperatura". In un testo della scuola superiore si introducono le forze affermando che: "Le forze producono effetti statici e dinamici", senza specificare cosa si intende per "effetti statici e dinamici". Qui ci muoviamo in un ambito che ha più a che fare con le definizioni fornite dal dizionario; manca completamente il processo narrativo cui fa riferimento Bruner, nel bellissimo libro *La cultura dell'educazione*. Bruner attribuendo alla narrazione un ruolo centrale anche nel rinnovamento dell'insegnamento scientifico, scrive:

*Partirò da alcune affermazioni ovvie. Una narrazione comporta una sequenza di eventi, ed è dalla sequenza che dipende il significato<sup>2</sup>... Per arrivare direttamente al dunque, la mia idea è che noi trasferiamo sempre i nostri tentativi di comprensione scientifica in forma narrativa, o, per così dire, di "euristica narrativa. Il "noi" comprende sia gli scienziati sia gli allievi che occupano le aule nelle quali insegniamo. Trasporremo dunque in forma narrativa gli eventi che stiamo studiando, allo scopo di evidenziare meglio cosa c'è di canonico e di previsto nel nostro modo di considerarli, in modo da poter distinguere più facilmente che cosa è ambiguo e incoerente e quindi deve essere spiegato ... Sostengo invece che la nostra istruzione scientifica dovrebbe tener conto in ogni sua parte dei processi vivi del fare scienza, e non limitarsi a essere un resoconto della "scienza finita" quale viene presentata nel libro di testo, nel manuale e nel comune e spesso noioso "esperimento di dimostrazione" (Bruner, 1997).*

La narrazione è importante per impostare il confronto, la discussione collettiva, la revisione delle proprie osservazioni e convinzioni, per costruire in classe una comunità di apprendimento. La ricostruzione narrativa delle esperienze e dei fatti indagati permette la socializzazione delle conoscenze all'interno della classe in funzione dell'elaborazione di un pensiero condiviso. Se nella scuola di base la narrazione si può caratterizzare come descrizione e ricostruzione dell'indagine, nel biennio della superiore si affianca a questo aspetto una dimensione narrativa storica che guida la contestualizzazione e la comprensione dei problemi per approdare, negli ultimi anni della scuola superiore, anche alla ricostruzione di quadri teorici più astratti.

### **Alcune esemplificazioni**

Un'immagine tradizionale della scienza, spesso costruita durante gli studi universitari e rafforzata dai libri di testo sia per quanto riguarda lo sviluppo dei contenuti, sia per le riflessioni sul metodo scientifico, gioca un ruolo rilevante nell'interazione insegnamento-apprendimento. Ritenere che si possa partire dalla semplice osservazione per costruire teorie, che le scoperte scientifiche si susseguano con continuità ampliando le conoscenze precedenti, che si possa presentare il metodo scientifico nel primo capitolo, che il microscopico preceda sempre il macroscopico, che, pur in presenza di una storia della scienza, ciò che conta sia "l'ultima versione dei fatti", significa possedere una visione ingenua della scienza che non può che incidere negativamente nell'insegnamento.

Si deve fare in modo che ci sia vicinanza fra ciò che si insegna e ciò che lo studente sa, affinché lo studente possa acquisire un nuovo modo di guardare il mondo. Si tenga presente, come dice Darwin (Darwin, 1945), che è tanto difficile non farsi un'opinione qualunque, come è difficile formarsi un giusto giudizio.

### **Considerazioni sulla didattica della chimica**

Il curriculum verticale di chimica per il cittadino dovrebbe essere centrato sull'acquisizione del concetto scientifico di sostanza, semplice e composta, distinguendolo dal concetto di miscela (Fiorentini, Roletto, 2000). Si tratta in pratica di andare a definire gradualmente di che cosa sono fatti i vari materiali, classificandoli non su basi percettive ma in base ai criteri che ci vengono forniti dalle leggi della chimica classica. In particolare occorre realizzare nel biennio della scuola secondaria di secondo grado il passaggio dall'approccio fenomenologico e qualitativo delle

---

<sup>2</sup> J. Bruner, *La cultura dell'educazione*, Feltrinelli, Milano, 1997, p.135.

trasformazioni chimiche a quello teorico e quantitativo. Ma per arrivare a questo livello occorre impostare un'azione didattica che tenga conto della storia del pensiero chimico.

Prima di Lavoisier c'erano moltissime conoscenze empiriche: erano note varie tecniche di combustione per ricavare metalli, leganti, laterizi; venivano usati gli acidi minerali per sciogliere solidi insolubili in acqua, il fuoco era l'agente principale per le trasformazioni chimiche. D'altra parte, le sostanze venivano fuse ed evaporate realizzando anche quelle che noi chiamiamo trasformazioni fisiche. Nessuno però aveva compreso la differenza fra questi tipi di trasformazioni, nessuno era andato più in là dell'uso artigianale delle varie tecniche. Con Lavoisier si comincia a capire che cosa sono le trasformazioni chimiche perché si studia il ruolo dell'aria nella combustione, si misura e si "prova" la conservazione del peso, si capisce che la composizione delle sostanze che reagiscono è legata intimamente a quelle che si formano. La misura entra nella chimica, grazie alla matematizzazione la chimica nasce come scienza.

Nel primo ciclo si dovrebbe ripercorrere la fase prescientifica, artigianale, della chimica, visto che *la situazione psicologica del non esperto di fronte al mondo dei materiali, delle sostanze e delle trasformazioni non è molto diversa da quella dello scienziato o dell'artigiano di 4-5 secoli fa. Se si vogliono costruire conoscenze che siano in consonanza con le strutture cognitive dello studente e con il suo mondo percettivo, occorre dedicare gli anni della scuola di base a realizzare questo passaggio graduale dalla materia indistinta della percezione quotidiana all'individuazione di alcuni materiali, di alcune sostanze e di alcune classi di sostanze* (Fiorentini, 1990).

Ovviamente si scelgono le fenomenologie connesse a problematiche chimiche significative: la combustione, le soluzioni, gli acidi, le basi e i sali. Si studiano proprietà fisiche come la temperatura di ebollizione e di fusione, il peso specifico, la solubilità, in modo da poter caratterizzare le sostanze. Si distinguono gradualmente le trasformazioni chimiche da quelle fisiche.

Idealmente nel biennio della scuola secondaria di secondo grado si dovrebbe ripartire da qui centrando poi il lavoro sulle leggi classiche della chimica iniziando dal ruolo che il concetto di gas ha avuto nel promuovere la nascita della chimica moderna e proseguendo con l'opera di Lavoisier, Proust, Dalton, Avogadro. Per l'alto grado di astrazione e di immaginazione che comporta il pensare la materia, le sue proprietà e le sue trasformazioni in termini molecolari, riteniamo che sia fondamentale procedere alla definizione ed alla costruzione del concetto di molecola (formula) in modo molto graduale e il più elementare possibile, per approssimazioni successive, seguendo quello che è stato lo sviluppo storico della chimica daltoniana (Fiorentini, Aquilini, Colombi, Testoni, 2007).

Ci sembrano significative queste considerazioni di Paolo Mirone: *Dai tempi di Dalton, cioè da due secoli, la chimica fa uso di due livelli di descrizione della materia: il livello macroscopico, o fenomenologico, delle proprietà e delle trasformazioni delle sostanze, e il livello microscopico (o più esattamente submicroscopico) degli atomi e delle molecole. I chimici si sono da tempo adattati a questa duplicità di livelli, sviluppando una forma mentis che consente loro di passare con naturalezza da un livello all'altro pur tenendoli ben distinti. Ma ciò non è affatto ovvio per gli studenti che si avvicinano per la prima volta alla chimica, specialmente se sono molto giovani...*" soprattutto quando *"l'insegnamento è fortemente sbilanciato a favore del livello microscopico come avviene molto spesso nelle scuole italiane ..."*. Si ravvede quindi *"la necessità che, nell'insegnamento della chimica, i due livelli, con le rispettive terminologie, siano tenuti ben distinti fin dal principio. Distinti ma non separati, perché i due livelli sono strettamente connessi: è proprio il comportamento degli atomi e delle strutture che essi formano (molecole, reticoli cristallini e altri tipi di aggregati) che ci permette di spiegare le proprietà e le trasformazioni che osserviamo su scala macroscopica. Ma i concetti e le teorie che fanno da ponte tra i due livelli sono spesso all'origine di ostacoli all'apprendimento, anche nei casi più semplici* (Mirone, 1999)

### **Considerazioni sulla didattica della fisica**

Non si deve cadere nell'errore di sentirsi in dovere di "enunciare tutto" (Barsantini, 2001). Anche per la fisica si possono indicare poche, ma basilari fenomenologie da trattare nella scuola primaria quali il peso, i liquidi e i solidi, il volume e la capacità. In questo breve elenco mancano,

ad esempio, i gas, ma questi non sono sullo stesso piano concettuale dei liquidi e dei solidi per la differente astrazione richiesta a chi apprende (Aquilini, 2000). Manca anche la massa, concetto che trova un suo riferimento in ambito teorico nella meccanica newtoniana, ma lo studio del peso, al contrario della massa, permette di porre le basi per un primo affinamento della conoscenza attraverso semplici ordinamenti non metrici, la costruzione di strumenti di misura, l'uso di unità di misura condivise. Nella scuola secondaria di primo grado si potrà poi generalizzare lo studio del peso nella più ampia classe delle forze. Qui la difficoltà maggiore sta nel portare gli studenti da una concezione di senso comune che vede nella forza una sorta di sforzo fisico, a una concezione più raffinata. È indispensabile costruire una definizione operativa di forza collegata alla capacità di produrre deformazione; soltanto nella scuola secondaria di secondo grado si potrà passare dalle fenomenologie alle teorie esaminando le leggi della dinamica. Lo studio del moto rappresenta un altro importante capitolo da affrontare affinando il concetto di traiettoria e costruendo la definizione operativa di velocità. Anche in questo caso non deve prevalere la logica del catalogo, poiché lo studio dell'accelerazione, ben più complesso, può essere rimandato alla scuola secondaria di secondo grado (Piaget, 1975).

Si ritiene importante sottolineare la necessità di privilegiare il collegamento fra temi trattati, sia in orizzontale che in verticale, allo scopo di creare una rete di concetti (Barsantini, *Insegnare*, 2000, 5). Abbiamo sottolineato quello fra peso e forza, analogamente peso e volume, nel tentativo di ordinare gli oggetti in base a un criterio unitario, fanno sorgere la necessità di definire il peso specifico; o ancora, lo studio del galleggiamento si pone in verticale unificando assieme lo studio dei liquidi, dei solidi, dei volumi, della forza e del peso specifico. Il capitolo dell'energia può far parte del curriculum della scuola secondaria di primo grado con riferimento alle tematiche della temperatura e del calore trasmesso (Barsantini, *Insegnare*, 2000, 7-8). Il problema dell'energia è particolarmente presente nella didattica più tradizionale che finisce però per risolverlo elencando le varie forme di energia e corredandole delle rispettive formule. Riteniamo che la scuola secondaria di secondo grado sia il luogo ideale per affrontare lo studio della grandezza fisica energia, ma per favorirne la comprensione si dovrà far ricorso allo sviluppo storico della nascita di questa grandezza.

Dobbiamo fare ogni sforzo affinché l'insegnamento della fisica veda gli studenti come attori principali, ma ciò è possibile soltanto se costruiamo gli opportuni contesti di apprendimento. Afferma Arons: *Anche se le implicazioni ci possono piacere poco, la ricerca sta mostrando che l'esposizione astratta di idee e di linee di ragionamento (per quanto noi ci possiamo sforzare di renderle avvincenti e chiare) a soggetti passivi fornisce risultati pateticamente esigui nell'apprendimento e nella comprensione* (Arons, 1992).

In conclusione, la riflessione sul curriculum pone in evidenza la necessità di una elevata professionalità da parte dei docenti nel mediare fra disciplina e studenti. Si tratta di operare le scelte giuste affinché gli studenti siano portati a confrontarsi con temi che favoriscano elaborazioni autonome per lo sviluppo di un pensiero critico. Si deve anche favorire il passaggio da una visione della scienza, comune a tanti studenti e adulti, come insieme di regole da dimenticare al più presto, a quella di una grande struttura architettonica in continua evoluzione, in cui convivono il presente e il passato e che ci permette di abitare e comprendere il mondo che ci circonda.

## **Bibliografia**

- E. Aquilini, *Il ruolo del concetto di gas nella costruzione delle basi della Chimica*, CnS-La Chimica nella scuola, 2000, 5, 149.
- A. B. Arons, *Guida all'insegnamento della fisica*, Bologna, Zanichelli, 1992.
- L. Barsantini, *Sull'insegnamento della fisica*, *Insegnare*, 2000, 5, pp. 42-45.
- L. Barsantini, *I fenomeni termici*, *Insegnare*, 2000, 7/8, pp. 43-48.
- L. Barsantini, *La formazione dei concetti scientifici*, *Insegnare*, 2001, 3, pp. 43-49.
- L. Barsantini, *Didattica delle scienze: le discipline chimico fisiche*, *Insegnare*, 2001, 2, pp. 43-49.
- L. Barsantini e C. Fiorentini (a cura di), *L'insegnamento delle scienze verso un curriculum verticale. I fenomeni chimico-fisici*, I.R.R.S.A.E. Abruzzo, S. Gabriele (TE), Editoriale Eco srl, 2001.
- J. Bruner, *La cultura dell'educazione*, Feltrinelli, Milano, 1997, pp. 135, 138-140.

- C. Fiorentini, *Il ruolo del laboratorio nell'insegnamento scientifico. 2 Una proposta metodologica per il primo ciclo di istruzione*, Scuola e Didattica, 2005, n. 11, pp. 31-4
- C. Darwin, *Diario di un naturalista giramondo*, Milano, Gamma Editrice, 1945.
- J. Dewey, *Come pensiamo*, La Nuova Italia, Firenze, 1994, p.153-154.
- C. Fiorentini, *La Prima Chimica*, Milano, Angeli, 1990.
- C. Fiorentini, *Quali condizioni per il rinnovamento del curriculum di scienze?"*, in L'arcipelago dei saperi (a cura di) Franco Cambi, Firenze, Le Monnier, 2000, p. 275-290.
- C. Fiorentini, E. Roletto, *Ipotesi per il curriculum di chimica*, in La Chimica nella Scuola, 2000, n. 5, pp. 158-168
- C. Fiorentini, *Il ruolo del laboratorio nell'insegnamento scientifico. 2 Una proposta metodologica per il primo ciclo di istruzione*, Scuola e Didattica, 2005, n. 11, pp. 31-4
- C. Fiorentini, E. Aquilini, D. Colombi, *Leggere il mondo oltre le apparenze*, Roma, Armando, 2007, pp. 42-45.
- P.Mirone, *Perché la chimica è difficile*, CnS- La Chimica nella scuola, 1999, 3, pp. 67-70.
- J. Piaget in *La nozione di movimento e di velocità nel bambino*, New Compton Ed., 1975
- L. S. Vygotskij, *Pensiero e linguaggio*, Giunti - G. Barbera, 1969.

# Il curriculum verticale nel Circolo didattico di Vinci

Roberta Beneforti

## Il contesto

Il Circolo di Vinci è formato da 5 plessi, 3 di scuola dell'infanzia e 2 di scuola primaria. Le classi a Tempo Pieno sono 18, quelle funzionanti con Modulo orario di 30 ore sono 10. Gli alunni sono 906 di cui 131 stranieri, i docenti sono 86, il personale ATA 23.

La Dirigente Scolastica è nel circolo dal 1997

Il personale è rimasto abbastanza stabile fino a tre anni fa: le nuove immissioni in ruolo e/o i trasferimenti, erano in media tre-quattro l'anno. Ad essi si sono aggiunti, negli ultimi tempi i pensionamenti e i passaggi di ruolo che hanno significato la perdita degli insegnanti più esperti ed autorevoli.

## La situazione

Ogni giorno abbiamo l'impressione che le difficoltà nell'attività educativa aumentino e sentiamo che maturare una visione comune e condivisa delle soluzioni concrete da dare ai problemi è sempre più indispensabile; ecco perché diventa fondamentale sviluppare un forte senso di comunicazione e di cooperazione tra i diversi attori del lavoro scolastico:

- Riconoscere i problemi concreti e reali nel lavoro educativo è il primo passo per dare risposte credibili e condivise nella prassi quotidiana
- Il secondo passo è rendere una struttura educativa un "luogo attraente" non solo per le componenti ambientali e organizzative ma anche e soprattutto per il fatto che rappresenta il luogo dello "star bene", del ben-essere (well-being) che coinvolge le persone, le loro relazioni e soprattutto il percorso di apprendimento.

Qualsiasi tipo di apprendimento si può, infatti, realizzare in uno spazio dove le persone si sentono bene, dove adulti e bambini possono liberamente e responsabilmente percorrere il loro itinerario formativo. Ma sappiamo anche che l'obiettivo di qualificazione di un sistema formativo si definisce solo in relazione alle condizioni di preparazione e alle "prestazioni" del personale. Così come sappiamo che la competenza professionale non si può costruire in astratto ma si alimenta attraverso un continuo rimando tra l'esperienza e la sua ricostruzione cognitivo-riflessiva. E' indispensabile, dunque, favorire le condizioni di contesto ambientale affinché i diretti interessati promuovano autonomamente azioni di cambiamento e di miglioramento nell'organizzazione e nella didattica.

Nel Circolo di Vinci le scelte fondamentali sono state due:

1. utilizzare gli spazi garantiti dall'autonomia scolastica ed in particolare quanto previsto dall'art. 6 (autonomia di ricerca, sperimentazione e sviluppo)
2. l'adozione dell'impianto curricolare art. 8 (definizione dei curricoli nel quadro di un sistema nazionale)

Ciò ha consentito di realizzare un'offerta formativa capace di rispondere con più efficacia ai bisogni formativi dell'utenza e del territorio e di impegnarci a garantire il successo formativo degli alunni e il miglioramento dell'efficacia del processo di apprendimento-insegnamento.

## Le scelte del collegio dei docenti

Nel POF del Circolo di Vinci si afferma: *fattore determinante della qualità del servizio scolastico è la previsione di un percorso di formazione permanente degli insegnanti, una formazione caratterizzata da "continuità e collegialità" e da una stretta corrispondenza fra ciò che si fa e le competenze necessarie per farlo...*

*Continuità significa anche scegliere formatori non occasionali, ma interlocutori stabili che consentano di realizzare compiutamente un progetto. Le competenze professionali non si costruiscono con iniziative frammentarie, slegate dal contesto operativo, ma attraverso riflessioni*

*che si inseriscono nel complesso del servizio e che aiutano a rivedere e a migliorare l'organizzazione.*

*In questo senso si parla di collegialità, poiché la formazione professionale deve trovare, a seconda dei casi, nel Collegio, in ambiti disciplinari, nel gruppo di lavoro, il momento più significativo. Inoltre non bisogna dimenticare che le competenze, anche quelle degli adulti, non sono una prerogativa esclusivamente individuale: le competenze sono riconoscibili come tali all'interno della comunità in cui sono culturalmente e socialmente riconosciute, perché lì si sono formate e si esprimono come competenza istituzionale.*

*Se l'innovazione si concretizza in comportamenti nuovi occorre rimettere in discussione e ristrutturare norme e valori preesistenti e organizzare momenti di formazione basati sulla ricerca, scegliendo formatori esterni o interni al circolo per le loro competenze, negoziando le modalità della loro presenza nel servizio scolastico purché queste presenze corrispondano alle esigenze del servizio stesso.*

*Compito del dirigente scolastico sarà quello di sostenere e aiutare le insegnanti a tradurre nella pratica quotidiana le indicazioni che vengono dai corsi di formazione, integrando teoria e pratica e traducendo in progettualità le indicazioni che sono venute dal formatore.*

*Il Collegio dei docenti del Circolo di Vinci dichiara di condividere alcuni principi di fondo, di cui la metodologia e la didattica devono tener conto:*

- *La centralità dell'alunno, e non della disciplina, nel rapporto insegnamento/apprendimento.*
- *La partenza dalla realtà degli alunni, dalle loro esperienze, dalle conoscenze che già possiedono, dai problemi che direttamente o indirettamente manifestano, per progettare itinerari didattici che rispondano ad esigenze di concretezza e di coinvolgimento emotivo.*
- *La scelta di contenuti significativi rispetto ai vari ambiti disciplinari e multidisciplinari. Il riferimento, in questo senso, è il documento sui Contenuti essenziali della formazione di base, del marzo '98.*

*In particolare il Collegio concorda sulla necessità di superare una scuola di tipo trasmissivo, privilegiando l'aspetto della costruzione di conoscenze e competenze, mediante la problematizzazione e la discussione in un rapporto di confronto e cooperazione.*

*I vari percorsi didattici saranno sviluppati secondo molteplici modalità organizzative, che prevedranno flessibilità oraria: classi/gruppi, laboratori, gruppi di livello, attività individualizzate.*

### **La scelta del curricolo e i dipartimenti disciplinari**

*Come afferma Franco Cambi il curricolo impone scelte, scelte funzionali a obiettivi, selezioni di e intrecci tra saperi...è un modo di "trattare" i saperi che ne pone al centro le epistemologie, i nodi portanti le strutture e reclama una didattica costruttivista e "decisionista" anche. (Curricoli europei a confronto – ed. Plus – Università di Pisa)*

*A partire dal 2000 si sono formati gruppi di lavoro disciplinari che, stabilmente, hanno proseguito i loro lavori anche negli anni scolastici successivi, nell'ottica della costruzione di un curricolo verticale (scuola dell'infanzia/scuola elementare). Ogni gruppo si è avvalso di esperti esterni che, negli incontri programmati all'inizio dell'anno scolastico, hanno concordato con gli insegnanti percorsi didattici da sperimentare nelle classi, verificandoli negli incontri successivi.*

*Vengono retribuite le ore necessarie per gli incontri con gli esperti, quelle per incontri fra soli insegnanti, e le ore per la documentazione dei percorsi.*

*Ogni gruppo ha un referente che di solito è una Funzione Strumentale.*

*Nel giugno del 2003, il gruppo di lingua, vista la partecipazione di tutti gli insegnanti del Circolo, e a seguito di una valutazione estremamente positiva del lavoro svolto, ha proposto l'istituzione di un dipartimento disciplinare permanente. A partire da quella data la partecipazione delle insegnanti della scuola dell'infanzia è andata via via crescendo. Dall'a.s. 2005/2006 tutti i docenti di lingua della scuola primaria e tutti i docenti della scuola dell'infanzia partecipano alla costruzione di un curricolo verticale di lingua italiana.*

Parallelamente si sono costituiti anche gruppi di lavoro di scienze e di matematica, ai quali si aggiunto, negli ultimi due anni un gruppo che si occupa dell'ambito geo-storico in chiave interculturale. Come esempio, viene riportata soltanto la tabella che riguarda il dipartimento di lingua italiana.

#### **DIPARTIMENTO LINGUA ITALIANA .**

Anno scolastico	Gruppo di lingua	Docenti coinvolti	Ore incentivate
2000/2001	Corso IRSSAE nell'am. Progetto ....	14 insegnanti scuola elementare	25 ore ciascuna
2001/2002	Gruppi di lavoro nel Circolo	18 insegnanti scuola elementare	10 ore ciascuna
2002/2003	Dipartimento lingua italiana	24 ins. scuola elementare 9 ins. scuola dell'infanzia.	25 ore ciascuna 10 ore ciascuna
2003/2004	Dipartimento lingua italiana	22 ins. scuola elementare 9 ins. scuola dell'infanzia.	25 ore ciascuna 15 ore ciascuna
2004/2005	Dipartimento lingua italiana e lingua inglese	19 ins. scuola elementare 14 ins. scuola dell'infanzia.	20 ore ciascuna 25 ore ciascuna
2005/2006	Dipartimento lingua italiana e lingua inglese	23 ins. scuola elementare 25 ins. scuola dell'infanzia.	50 ore ciascuna 50 ore ciascuna
2006/2007	Dipartimento lingua italiana	23 ins. scuola elementare 24 ins. scuola dell'infanzia.	40 ore ciascuna 50 ore ciascuna
2007/2008	Dipartimento lingua italiana	22 ins. scuola elementare 21 ins. scuola dell'infanzia.	26 ore ciascuna 26 ore ciascuna

La scelta di valorizzare la ricerca didattica quale strumento privilegiato per migliorare la qualità dell'insegnamento è stata forte e motivata. Si è rivelata uno strumento importante per la gestione della fase delle riforme ricorrenti dell'ultimo periodo. Infatti se le riforme previste dalla legge vanno applicate, è anche vero che sul piano pedagogico le riforme vanno interpretate, e l'insegnante che deve scegliere deve avere dei luoghi privilegiati per farlo e per dare corpo, spazio e riconoscimento a quello che viene fatto. I dipartimenti disciplinari, in questi anni, sono stati molto utili sia a questo scopo sia alla crescita professionale dei docenti

Decisivo è stato anche il coinvolgimento degli organi collegiali e dall'Ente locale e della RSU, perché l'impegno che grava sul fondo di istituto è di una certa importanza, ma i risultati ottenuti hanno convinto sempre più tutte le componenti ad andare avanti.

#### **Il ruolo della dirigente scolastica**

Si sono incontrate delle sensibilità convergenti, questa è la sintesi che mi sentirei di fare. Fin da subito ho accolto e sostenuto la proposta di percorrere la strada della ricerca-azione che giungeva da un gruppo di insegnanti. Ogni anno il gruppo si arricchiva di nuovi partecipanti e gli obiettivi si facevano via più ambiziosi. In breve tempo sono stati individuati gli esperti tutore che con la loro autorevolezza hanno "attratto" un numero sempre maggiore di insegnanti. Il metodo seguito, come direbbe Egle Becchi, è quello del "contagio". Non ci sono state, da parte mia, imposizioni o forzature ma ho cercato di sostenere e incoraggiare gli atteggiamenti più innovativi.

I fondi utilizzati per la formazione (contratti esperti esterni) derivano dalla L. 440/97 e dal finanziamento per l'arricchimento dell'offerta formativa dell'Ente Locale che contribuisce in modo sostanzioso anche all'incentivazione dei docenti che viene effettuata con le risorse del fondo d'istituto.

Il contratto di lavoro del comparto scuola siglato il 29.11.2007, finalmente, riconosce la necessità di destinare "eventuali" fondi aggiuntivi destinati al sostegno della ricerca educativo didattica e valutativa funzionali allo sviluppo dei processi di innovazione ... e al miglioramento dei livelli di apprendimento (art. 31). Ancora nell'art. 88 si afferma che si può retribuire *il particolare impegno in aula connesso alle innovazioni e alla ricerca didattica...*

Le cifre a disposizione non sono molte ma si tratta, a mio avviso, di un segnale importante.

### **Gli strumenti per la valutazione**

La documentazione dei percorsi costituisce per gli insegnanti uno strumento di autoformazione e di sviluppo della capacità di metacognizione, indispensabile in quanto richiede forme di auto-osservazione e momenti di riflessione e discussione sull'impianto teorico di riferimento e sulle scelte e sulle strategie messe in atto (documentazione dei percorsi e diari di bordo).

Gli altri strumenti utilizzati sono le schede di autovalutazione degli alunni (ti è piaciuto il lavoro effettuato, difficoltà incontrate, come sei riuscito a superarle, come ti sei sentito durante il lavoro, e al termine dell'attività, quali emozioni ti ha suscitato il lavoro, ti sei sentito coinvolto, hai preferito lavorare da solo, in coppia o in gruppo, cosa pensi di aver imparato a fare che prima non sapevi fare ecc.) e i "focus group" con i genitori per le classi IV e V relativamente al senso di appartenenza, alla condivisione, alla valorizzazione-riconoscimento, alla vitalità dell'esperienza.

Le prospettive di lavoro futuro riguardano il processo di valutazione e l'individuazione di azioni/interventi specifici per l'accoglienza dei docenti, anche se i dipartimenti disciplinari, i gruppi di lavoro e la disponibilità di percorsi didattici sperimentati e documentati ha costituito, finora, un punto di riferimento importante per i nuovi insegnanti del circolo.

## Insegnare scienze nella Scuola dell'Infanzia

Paola Conti

“L'ambiente scolastico non accoglie un bambino per confinarlo in una situazione di generica socializzazione; non è semplicemente un vivaio di relazioni umane, ma un contesto in cui è promosso l'incontro con i saperi, con i sistemi simbolico-culturali, con i primi alfabeti”. Così scriveva Giancarlo Cerini nell'introduzione ad un volume che illustrava i contenuti degli Orientamenti del '91 per la Scuola dell'Infanzia. Da allora sono passati molti anni, ma quella frase continua, anche a distanza, a descrivere efficacemente questo segmento scolastico, a delineare la vera identità di questa scuola.

Quali saperi incontrano i bambini? Quali sono pronti, disposti ad incontrare? Attraverso quali modalità, quali strategie? E perché proprio la scienza?

L'educazione alle scienze fornisce l'occasione per dare espressione alle più autentiche esigenze degli individui 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 troppo spesso i bambini 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 nella graduale strutturazione del senso di realtà). L'ambiente in cui siamo 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 l'approccio scientifico funge da *antidoto* nei confronti di atteggiamenti superficiali e dispersivi permettendo la costruzione di schemi interpretativi (operativi e formali, spaziali e temporali) e affinando le competenze in modo da renderle sempre più adatte per un raccordo degli schemi stessi con il mondo di oggetti e di fatti che ci circonda. “L'obiettivo è pervenire ad un approccio scientifico costruito sull'alfabeto dell'osservazione-scoperta, sulla grammatica dell'accorgersi: i bambini vanno messi nelle condizioni di accorgersi, di adattare ciò che sanno pensare (ricordare, spiegare, progettare) a ciò che sanno vedere, a ciò che succede intorno a loro” (Frabboni, 1992).

### **I bambini come scienziati?**

Dal momento in cui iniziano a muoversi, i bambini sono assillati dal comando: “Non toccare!”. Loro, naturalmente, cercano di eludere il divieto e adoperano le mani per esplorare. Perché i bambini (tutti i bambini) sono “progettati” per conoscere attraverso i recettori sensoriali, che rappresentano i canali attraverso cui entrano in contatto con l'ambiente. Ma, mentre alcuni tipi di conoscenza sono presenti fin dall'inizio, altri emergono solo gradualmente e altri ancora hanno bisogno di essere apprese dagli adulti.

“Lo sviluppo cognitivo può essere spiegato in termini di progressivo aumento di contesti di cui il bambino fa esperienza e che formano la base per la rappresentazione della conoscenza, per gli schemi relativi alle proprietà degli oggetti e degli eventi che gli sono noti” (Rogoff, 1990). Attraverso questo processo, quello che sperimentiamo interagisce con quello che sappiamo già del mondo, producendo nuova conoscenza.

Così i bambini accedono a nuove conoscenze, strutturano strategie, ampliano il loro sguardo sul mondo. Si tratta di un processo evolutivo lungo e complesso, che gli psicologi che si occupano delle neuroscienze cercano di indagare e comprendere. Quel che sappiamo è che “quando un bambino di tre mesi, di un anno e di quattro anni guardano lo stesso evento, hanno pensieri diversi al riguardo. Trasformano le onde luminose e sonore in rappresentazioni diverse e usano regole diverse per manipolare quelle rappresentazioni” (Gopnik, Meltzoff, Kuhl, 2001). Inoltre, “si può dire che i bambini più piccoli non hanno teorie. È stato ampiamente dimostrato che la loro conoscenza è ricca, coerente e stabile.... All'inizio gli infanti usano informazioni coerentemente organizzate sugli oggetti per rispondere in modo appropriato agli stimoli esterni, ma, nonostante tale coerenza, non si

può ancora parlare di una teoria. Per acquisire un vero e proprio status teorico bisogna che la conoscenza sia codificata in un formato utilizzabile al di fuori delle relazioni input/output, e sono tali ridescrizioni a essere usate per costruire teorie esplicite” (Karmidoff-Smith, 1999).

Queste considerazioni ci portano a concludere che i bambini, anche molto piccoli, sono in possesso di grandi potenzialità. Proprio per questo, l’intervento della scuola deve essere altamente qualificato per non ostacolarne il pieno sviluppo e per interpretare al meglio i bisogni e le esigenze cognitive di ciascuno.

### **Il ruolo dell’esperienza**

Quando i bambini si avvicinano per la prima volta a un fenomeno nuovo, le percezioni sensoriali rappresentano il principale accesso alla sua comprensione: in questo momento i dati sono tutto ciò che conta. Solo in seguito i bambini sfruttano l’informazione che hanno già immagazzinato nelle loro rappresentazioni interne e un ruolo importante è svolto dal linguaggio che, mai come in questo caso, contribuisce ad organizzare il mondo. In principio era l’esperienza, potremmo dire: un’esperienza quanto più possibile diretta e vissuta. In questo particolare momento storico se ne sente fortemente il bisogno; la sensazione di una deprivazione in questo senso, è avvertita in maniera generalizzata tra gli operatori del settore. L’osservazione dei bambini nei diversi momenti della giornata ci mostra in tutta evidenza le conseguenze derivanti da questa nuova realtà, in termini di atteggiamenti e di approccio alle esperienze. Innanzi tutto l’estrema difficoltà a soffermarsi sulle cose. I bambini sono abituati (a volte forzati) a passare da una cosa all’altra in maniera sempre più veloce e frenetica (a casa, ma, talvolta, anche a scuola). Così non sono più capaci di organizzare il loro tempo e vengono presi dall’ansia del “Cosa facciamo dopo?”. Questo li porta ad affrontare i compiti che li attendono con grande superficialità, sempre proiettati verso la prossima novità che li aspetta. Collegato a questo aspetto c’è quello della facilità nel fare le cose. Siccome bisogna andare di fretta tutto deve essere facile, sbrigativo. Non si può perdere tempo ad allacciarsi le scarpe e così si fabbricano e si acquistano scarpe senza lacci. Ma in questa rincorsa alla facilitazione della vita, i bambini hanno solo da perdere. Perché, come ci insegnano i grandi psicologi del novecento (da Piaget in poi), i bambini di questa età imparano solo facendo (Pensiero operatorio). È legandosi i lacci delle scarpe o abbottonandosi la giacca che ciascuno di noi ha interiorizzato giorno dopo giorno, in maniera del tutto inconsapevole, ma non per questo meno efficace, i concetti di dentro/fuori, sopra/sotto. È così che abbiamo imparato a confrontare quantità e qualità, a contare, a costruire quelle competenze che poi la scuola ha affinato e convogliato nei linguaggi specifici legati alle diverse discipline. Per questo è importante rivalutare il ruolo cognitivo del fare: di un fare concreto, legato a materiali, strumenti, gesti veri, non simulati, non virtuali.

### **Il fare non basta**

L’attività concreta deve essere interpretata, però, come contesto in cui l’azione stimola il pensiero, come strumento per la riflessione, come terreno di esercizio per porsi problemi e cercare soluzioni. E a loro volta, i problemi e le soluzioni, pur nascendo dall’operatività, devono indurre alla generalizzazione e all’astrazione, devono travalicare “il qui e ora” per andare a costituire quel bagaglio di competenze che può consentire nuove acquisizioni.

Il piegare le mani in gesti e movimenti inusuali, il progettare e costruire direttamente uno strumento che serve ad uno scopo ben preciso, “costringe” la mente a pensare a ciò che sta facendo e questo consente di acquisire consapevolezza del proprio operare e a cercare soluzioni sempre più funzionali, a riconoscere strategie che testimoniano (che sono espressione e al contempo costruiscono e consolidano) il proprio modo di imparare, il proprio stile cognitivo, il proprio approccio alla conoscenza.

La conoscenza non si attiva semplicemente “per contatto” con esperienze, materiali, oggetti. I bambini toccano, manipolano, entrano in contatto diretto con le cose in maniera del tutto spontanea e nel consentire loro di esercitare questa prerogativa la scuola non può vantare nessun merito.

“In tutte le scuole si fanno esperienze. Non basta insistere sulla necessità dell’esperienza, e neppure sull’attività nell’esperienza. Tutto dipende dalla qualità dell’esperienza che si ha. Ne consegue che il problema centrale di un’educazione basata sull’esperienza è quello di scegliere il tipo di esperienze presenti che vivranno fecondamente e creativamente nelle esperienze che seguiranno” (Dewey, 1967).

Il nostro lavoro consiste, dunque, nel creare ambienti che sostengano l’apprendimento, nello scegliere contenuti concettualmente dominabili in relazione alla fascia di età cui si rivolgono, nell’approntare e proporre strumenti (anche questi sia di tipo operativo, sia concettuale) che stimolino nei bambini quella riflessività che rappresenta la condizione per passare dal fare al saper fare, da una generica attività ad un’attività intelligente. La qualità dei processi non può essere separata dai contenuti: dipende in larga misura dalla loro scelta.

### **Le domande e le risposte**

Ma come si fa a scegliere? Quali sono i criteri che possono guidarci in questa scelta?

Nella Scuola dell’Infanzia “c’è solo una maestra che deve capire quali delle curiosità dei suoi piccoli allievi meritano di essere coltivate e socializzate nelle classi”. E ancora: “La loro funzione principale (degli insegnanti) è quella, difficilissima, di alimentare la curiosità nel modo più efficiente possibile, di riconoscerla, di valorizzarla e di trasmetterla nell’ambiente” (Bernardini, 2008).

Le considerazioni del prof. Bernardini ci indicano una direzione ben precisa che è quella della curiosità dei bambini. I bambini sono curiosi (quasi per definizione), pongono domande, talvolta divertenti, imbarazzanti, difficili. Basta dunque seguirli in questa scia di richieste e curiosità? L’esperienza quotidiana ci dice che non è così semplice. Molti bambini (non tutti per la verità) fanno domande agli adulti. Tuttavia pochissimi mostrano di avere l’interesse, la voglia, il tempo di ascoltare le risposte. La maggior parte di quelle domande rappresentano una pressante richiesta di attenzione ad adulti che troppo spesso non la concedono loro in altri modi. I bambini che abbiamo a scuola non sono capaci di ascoltare: all’inizio non capiscono nemmeno come si fa, che vuol dire. Eppure chiedono come si sono estinti i dinosauri, se nelle arance ci sono le vitamine, di cosa è fatto l’arcobaleno... C’è chi ritiene che si debba dare soddisfazione a questi quesiti, che proprio in questo consista l’educazione alle scienze dai tre ai sei anni. Alla base di questa proposta c’è la convinzione che i bambini di oggi siano più pronti, più preparati, più competenti e quindi in grado di affrontare qualunque tipo di argomento (o quasi), purché gli insegnanti abbiano l’accortezza di utilizzare strategie e linguaggi adatti alla circostanza.

In un film degli anni ’80 (mi sembra si intitolasse “Senti chi parla”), un bambino molto piccolo sfugge al controllo dei genitori e, per una serie di circostanze, finisce dentro ad una macchina trainata da un carrozzone. Guardando dalla strada solo la macchina, sembrava che fosse il bambino a guidare e anche lui aveva l’illusione di farlo (la voce fuori campo che esprime i suoi pensieri dice: “Però! Questa cosa del guidare non è poi così difficile!”). Però quel bambino non guidava, muoveva soltanto il volante dell’auto.

Qualcuno potrebbe obiettare che intanto, anche se non guida veramente, familiarizza con il mezzo. Ma non è un po’ poco rispetto all’abilità di guidare? Vale la pena spendere del tempo? Non sarebbe più utile e adeguato insegnare ad andare in bicicletta o sui pattini?

### **Una proposta**

Io credo che sia inutile spiegare ad un bambino di tre anni come funziona un’automobile. Anche se è lui che me lo ha chiesto. Questo non significa non rispondere alle domande dei bambini. Ma non può significare neppure costruire percorsi didattici sulle loro “curiosità” momentanee. Formulare ipotesi per un bambino, non deve voler dire tirare a indovinare, fornire risposte fantasiose più o meno sensate. Significa invece, assumere i dati sensoriali ed informativi dell’esperienza e maneggiarli, manipolarli, assumerli in maniera creativa affinché rispondano alla necessità della scoperta. I dati forniti dall’osservazione diventano i riferimenti per capire, documentare,

concettualizzare le esperienze. Ad una condizione: che i contenuti sui quali viene richiesto di esercitare queste competenze siano accessibili ai bambini, dominabili dalle strutture cognitive che hanno a disposizione in quel momento (Conti, 2005).

Perché i bambini sono “immersi” nel loro ambiente di vita. Vedono e sentono succedere tante cose intorno, ma non sanno distinguere proprietà e caratteristiche (l’acqua è acqua). La scuola aiuta il processo di progressiva differenziazione; le attività di manipolazione e le conversazioni che le accompagnano consentono di rilevare la sensibilità di ciascuno nel guardare le cose (si sofferma sugli aspetti più evidenti o va a ricercare anche particolari), la capacità di riconoscere e collegare situazioni analoghe ad altre, la volontà di fornire il proprio contributo nel lavoro di gruppo.

Le attività di tipo operativo arricchiscono la curiosità, la voglia di sperimentare il mondo che caratterizzano i bambini di questa età, per introdurre pian piano nuovi strumenti metodologici e nuove conoscenze, rispettando da un lato il modo di procedere nell’indagine che è tipico dell’età (fare pensando), ma stimolando momenti di mediazione dell’esperienza in modo che il fare sia sempre più accompagnato e sostenuto dal pensare. In questo modo i bambini imparano a darsi ragione dei cambiamenti e dei non/cambiamenti della realtà, a provare a cercarne le cause, ad accorgersi della coerenza e della non/coerenza tra ciò che si pensa e ciò che accade

Infine, lo scambio con gli altri nella pratica sociale del discorso diventa strumento per imparare a pensare. Così come nella fase del pasticciamento le mani tradiscono e indirizzano il vagare del pensiero che è alla ricerca di una strategia per agire, nella discussione nel piccolo gruppo, le parole, le frasi, svolgono la funzione di orientare i ragionamenti, di dare senso e significato alle azioni di cui si è fatto esperienza. Si tratta di un pasticciamento del pensiero che però lascia tracce di sé. “Il metodo dell’intelligenza esige che si conservino tracce delle idee, delle attività, delle conseguenze osservate. Conservare tracce significa che la riflessione consideri e compendi operazioni che comprendono tanto il discernimento quanto il ricordo dei tratti significativi di un’esperienza. Riconsiderare significa riesaminare retrospettivamente quel che è stato fatto in modo da estrarre i significati netti, che sono il capitale di cui si vale l’intelligenza nelle esperienze future” (J. Dewey, 1967).

## **Bibliografia**

C. Bernardini. *Coltivare la curiosità*, Scuola dell’Infanzia n. 8, 1 Aprile 2008 Giunti.

G. Cerini, *Cinque punti forti degli Orientamenti '91*, in Giovanna Zunino, *I nuovi Orientamenti verso il 2000*, Casa Editrice Valore Scuola, 1999.

P. Conti, C. Fiorentini, G. Zunino, *Conoscere il mondo. Esplorare, e scoprire le cose, il tempo e la natura*, Azzano S. Paolo, edizioni Junior, 2005.

J. Dewey, *Esperienza e educazione*, Firenze, La Nuova Italia, 1967.

F. Frabboni, *Quando l’educazione scientifica prende il nome di “Le cose, il tempo e la natura”*, *Infanzia*, Settembre 1992.

Gopnik, Meltzoff, Kuhl, *Mio figlio è un genio*, Baldini e Castoldi, 2001.

A. Karmidoff-Smith, *Oltre la mente modulare*, Bologna, Il Mulino, 1999.

B. Rogoff, *Apprenticeship in thinking*, Oxford, University Press, 1990.