

# QUALI CONDIZIONI PER IL RINNOVAMENTO DEL CURRICOLO DI SCIENZE?

Carlo Fiorentini

(II parte)

## Una proposta metodologica per la scuola di base

Abbiamo già in più occasioni indicato che cosa intendiamo per impostazione fenomenologica. In questi articoli abbiamo anche evidenziato le discrasie esistenti tra i manuali – e i sussidiari – e gli innovativi programmi di educazione scientifica della scuola elementare e media (Fiorentini, 1999). Facendo riferimento a queste riflessioni, ci proponiamo ora di approfondire alcuni aspetti.

Preliminarmente una questione terminologica, tutt'altro che marginale. Per indicare l'impostazione dell'educazione scientifica adeguata alla scuola di base ci sembra più appropriato parlare di *impostazione fenomenologico-operativa*, fenomenologica in relazione al contenuto, e operativa in riferimento alla metodologia didattica.

Abbiamo già indicato precedentemente in alcuni fenomeni scientifici l'oggetto dell'insegnamento. Il fatto di aver escluso dalla scuola di base anche i concetti più elementari della struttura delle discipline dovrebbe già rappresentare un'indicazione chiara; tuttavia, ci rendiamo conto che il campo rimane molto vasto ed ambiguo in quanto i fenomeni che potrebbero essere proposti potrebbero essere i più disparati in relazione alla loro accessibilità cognitiva ed allo loro significatività. La riflessione epistemologica ha anche da molto tempo sottolineato la teoreticità dei fatti sperimentali, l'intreccio costante, cioè, che si realizza nello sviluppo scientifico tra teorie ed osservazioni sperimentali.

Si apre qui un ambito fondamentale di ricerca e sperimentazione didattica, dove è necessario che si confrontino diverse ipotesi curriculari in relazione alla individuazione delle fenomenologie più significative che siano indipendenti dalla struttura specialistica delle discipline, ed alla loro

collocazione più adeguata nel curriculum della scuola dai 6 ai 14 anni, tenendo conto sia della loro elementarità psicologica che di eventuali relazioni di propedeuticità.

Questa ricerca, come abbiamo già altrove argomentato, è contemporaneamente ardua e fondamentale. E' ardua perché si situa sul terreno della complessità: l'individuazione della problematiche più adeguate alle varie età presuppone un'attività di ricerca e sperimentazione sui saperi disciplinari – o pluridisciplinari – di tipo interdisciplinare con l'utilizzo delle competenze scientifiche, di quelle storico-epistemologiche e di quelle delle scienze dell'educazione. Questa ricerca è fondamentale, perché sono essenzialmente le scelte curriculari che possono realizzare e verificare l'adeguatezza educativa di finalità e principi pedagogico-metodologici generali, che possono, in altre parole, permettere l'incontro sinergico tra due mondi tradizionalmente disgiunti, quello delle conoscenze disciplinari e quello della pedagogia.

Nel caso dell'insegnamento scientifico, vi è stato spesso, in relazione al metodo, sovrapposizione e confusione tra il significato didattico e quello scientifico specialistico. Abbiamo scelto non casualmente il termine fenomenologico piuttosto che sperimentale. Nei decenni passati, infatti, proprio le proposte innovative hanno prospettato metodologie sperimentali in contrapposizione all'insegnamento tradizionale, identificando la portata innovativa delle scienze nel così detto *metodo sperimentale*. In questo modo, queste proposte sono generalmente rimaste nello stesso orizzonte epistemologico dell'insegnamento libresco che criticavano, arrivando conseguentemente a fare proposte didattiche improntate spesso al totale pressapochismo, purché fossero sperimentali. Inoltre, anche ammettendo che il metodo sperimentale abbia il ruolo che loro gli attribuiscono, gli attivisti e gli sperimentalisti ingenui compiono un errore categoriale, in quanto traducono senza mediazioni in metodologia pedagogico-didattica una metodologia della disciplina specialistica, ricadendo così nello stesso errore, seppure sul lato opposto, dell'insegnamento enciclopedico tradizionale, in un atteggiamento adultistico.

Le metodologie didattiche trovano, invece, la loro fondazione innanzitutto all'interno della riflessione pedagogica, e più in generale delle scienze dell'educazione. Nel nostro caso, quello delle

scienze sperimentali nella scuola di base, il riferimento pedagogico-metodologico fondamentale è costituito dal costruttivismo (Boscolo, 1986), movimento che, da una parte è il prodotto della ricerca psicopedagogica più recente, e dall'altra, rappresenta anche la sintesi delle riflessioni dei psicopedagogisti più significativi di questo secolo, quali Dewey, Piaget, Vygotskij e Bruner (Calvani, 1998).

Per il costruttivismo l'apprendimento si può realizzare se **lo studente è posto al centro del processo di costruzione della sua conoscenza**, se lo studente è attivo sul piano cognitivo e se il processo di insegnamento-apprendimento tiene conto delle complesse dinamiche relazionali che possono facilitare o ostacolare la costruzione della conoscenza. Il costruttivismo ha rielaborato, realizzandone una sintesi felice, i punti di forza del contributo pedagogico di quei grandi pensatori, e lasciando invece cadere gli aspetti più effimeri.

Il **costruttivismo** costituisce il quadro pedagogico-metodologico generale entro cui si sviluppa la nostra proposta metodologica per l'insegnamento scientifico, di tipo fenomenologico-operativo. Alla luce delle precedenti considerazioni, *operativo* sta a significare sostanzialmente un'operatività cognitiva e non un'attività manuale (Ferreiro, Teberosky, 1979): la metodologia didattica deve sviluppare quanto è più possibile le condizioni che permettano a ciascun studente di costruire la conoscenza, e non tanto di poter effettuare in prima persona il maggior numero possibile di esperimenti. Lo sperimentalismo e l'attivismo hanno invece sempre accentuato questo secondo aspetto, ed hanno così anche per questo motivo determinato la loro marginalità educativa, non riuscendo minimamente a tradurre in proposta didattica plausibile la presunta centralità del metodo sperimentale della ricerca scientifica specialistica.

La riflessione e la sperimentazione, che stiamo conducendo da molti anni, ci hanno portato a prospettare un modello metodologico per l'educazione scientifica nella scuola di base, che non va assunto come un dogma, ma appunto come un modello che deve essere adattato costantemente sia all'oggetto della conoscenza che alle condizioni reali della costruzione della conoscenza. Questo

modello, che si articola in cinque fasi, nella sua indicatività, permette di evidenziare le condizioni complesse del processo di concettualizzazione.

1) La prima fase è generalmente quella della **sperimentazione-osservazione**. Riteniamo che nella scuola di base, come abbiamo più volte indicato, l'impostazione debba essere fenomenologica. Da ciò consegue che ogni percorso didattico significativo debba svilupparsi sulla base di fenomenologie che si sperimentino e/o osservino, e non che vengano, invece, raccontate o descritte dal libro o dall'insegnante (Dewey, 1933).

2) La seconda fase è quella della **verbalizzazione scritta individuale**. Effettuare e/o guardare delle esperienze può rappresentare, di per sé un'attività più o meno ludica, ma non realizza la costruzione della conoscenza, o usando un'altra terminologia, il processo della concettualizzazione (Dewey, 1933). Ciò che dei fenomeni deve principalmente interessare, al di là del primo momento, quello dello stupore, non è il loro aspetto estetico, magico, ma la loro logica fenomenologica, la rete di connessioni che può essere costruita. Ciò non è nella immediatezza dell'esperienza, ma nella riflessione sull'esperienza, che non può essere realizzata che per mezzo della mediazione del linguaggio. E' soltanto il linguaggio che permette l'effettuazione di quelle attività cognitive – descrivere, rappresentare, individuare differenze e somiglianze, individuare relazioni e connessioni causali, classificare e definire – che possono produrre consapevolezza delle relazioni significative che caratterizzano una determinata fenomenologia ( che permettono quindi di concettualizzarla). Ed è in particolare il linguaggio scritto che ha queste caratteristiche, ed a maggior ragione in classi che sono costituite da 20 e più bambini.

Prevediamo che questa centralità del linguaggio scritto possa suscitare molte perplessità sia di tipo teorico (prima l'oralità) che di tipo pratico (i bambini non vogliono scrivere, si annoiano). Il linguaggio scritto a cui facciamo riferimento deve essere il più libero possibile dagli impacci della forma, deve essere pensiero direttamente in azione. Ciò che deve interessare è la sua adeguatezza cognitiva. Se la consegna fosse, ad esempio, la descrizione di

un fenomeno, l'adeguatezza consisterebbe nell'evidenziazione degli aspetti significativi, collocati nella loro successione spaziale e temporale. Tuttavia, pur avendo messo da parte la correttezza linguistica, pensiamo che non sia semplice per la maggioranza degli studenti, non abituati ad osservare la realtà (non solo in ambito scolastico), fornire una descrizione adeguata di fenomeni benché elementari. E' proprio in questo caso, ancora più importante, che tutti gli studenti siano impegnati nell'iniziare, con la descrizione, a dare un ordine alla porzione di mondo che si sta indagando. Ed è fondamentale che ogni studente sia, sulla base delle proprie strutture cognitive, impegnato nel tentativo. L'obiettivo della seconda fase non è, infatti, la concettualizzazione adeguata; è, invece, quello di far sì che tutti gli studenti inizino il processo di concettualizzazione.

Rispetto alle perplessità del secondo tipo, e cioè che agli studenti non piacerebbe scrivere, la sperimentazione effettuata nel corso di molti anni ci ha fatto cogliere una realtà più complessa. In molti casi abbiamo constatato il coinvolgimento degli studenti anche nelle attività di scrittura perché ne hanno interiorizzato, nel corso del tempo, la motivazione cognitiva (avevano compreso che gli era essenziale per capire). In alcuni casi, è stata evidenziata, insieme all'utilità cognitiva, anche la fatica; ad esempio i ragazzi di una terza media, alla fine dell'anno scolastico, commentarono nei seguenti termini l'attività effettuata per la prima volta con la nuova metodologia: lavorare in questo modo a scuola è molto più faticoso, ma ci piace molto di più perché ci sentiamo coinvolti e ci permette di capire effettivamente i vari argomenti.

L'insegnante deve gestire la seconda fase con molta competenza ed intelligenza. In realtà ciò vale per tutte le fasi, per la conduzione di tutta l'attività. Con metodologie costruttiviste il ruolo dell'insegnante cambia radicalmente: non trasmette più conoscenze, ma è il regista del processo di costruzione della conoscenza. E questo è un ruolo molto più complesso perché presuppone grandi competenze epistemologiche sui materiali con cui deve essere costruita la

conoscenza e grande competenza psicologica-pedagogica-relazionale per coinvolgere consapevolmente tutti gli studenti nel processo.

Le consegne devono infatti essere non ambigue ed essenziali rispetto agli obiettivi che si vuole perseguire. Ad esempio, siamo stati per molto tempo in un atteggiamento di rifiuto aprioristico nei confronti dell'utilizzo di griglie di osservazione e tabelle di registrazione, in quanto pensiamo che l'utilizzo non meditato di questi strumenti non permetta agli studenti di sviluppare, con i tempi necessari, le proprie capacità osservative e di costruire consapevolmente le proprie conoscenze; ciò che deve essere osservato è già nello strumento proposto dall'insegnante, mentre l'attività dello studente consiste nel mettere passivamente crocette. Successivamente, la riflessione intorno a problemi emersi durante la sperimentazione ci ha portati a modificare la nostra posizione quando è necessario confrontare contemporaneamente più di 2-3 esperimenti. E' in questi casi un compito troppo impegnativo per lo studente riuscire ad individuare, confrontando la descrizione degli esperimenti, le somiglianze che permettono di classificare e definire. Prendiamo come esempio il percorso delle soluzioni, da noi proposto all'inizio del secondo ciclo della scuola elementare: occorre effettuare un certo numero (6-7) di esperimenti di mescolamento di materiali (quali sale, zucchero, solfato di rame, polvere di marmo, ecc.) con acqua. Effettuati i primi esperimenti (2-3) con le relative descrizioni di come appare l'insieme dopo mescolamento, prima di procedere con gli altri, riteniamo indispensabile l'introduzione di una tabella a doppia entrata, che riporti in verticale l'elenco dei materiali ed in orizzontale le varie caratteristiche che si osservano dopo il mescolamento. Successivamente, quando si fanno gli altri esperimenti, si chiede ai bambini di non effettuare più le descrizioni, ma di segnare con crocette le proprietà osservate. Con questo strumento, che viene introdotto dopo una fase di osservazione libera, il confronto tra gli esperimenti diventa molto più semplice. Inoltre, la tabella va fornita ai bambini già "belle e pronta" o deve essere da loro costruita? La sperimentazione che abbiamo effettuato ci ha mostrato che per la maggioranza dei

bambini è una impresa troppo ardua la costruzione della tabella, nonostante che tabelle a doppia entrata siano spesso utilizzate dai bambini fin dal primo ciclo. Ma una cosa è limitarsi ad impiegare una tabella, altra cosa è comunque tentare di costruirla: questa seconda attività presuppone la presa di coscienza della funzione di un tale strumento, e sviluppa una maggiore consapevolezza nel suo impiego. Riteniamo conseguentemente che vada proposto ai bambini la costruzione della tabella, di trovare, cioè, una qualche soluzione che permetta in modo più evidente, più schematico, il confronto tra le miscele, pur nella consapevolezza che in questo caso l'intervento dell'insegnante dovrà essere più decisivo.

Infine, in determinati casi, il linguaggio principale per rappresentare la realtà potrà essere costituito da un disegno o da uno schema grafico. Ad esempio, nella osservazione di piante, il disegno ha un ruolo cognitivo fondamentale; la sola descrizione verbale di tali oggetti rischia, infatti, di far perdere di vista ciò cui si riferisce, e di essere quindi senza significato.

3) e 4) La terza fase è quella della **discussione collettiva**, del confronto; la quarta fase è quella dell'**affinamento della concettualizzazione**. La terza fase è quella più consolidata sia sul piano teorico che sul quello pratico. Indubbiamente, infatti, questa fase è impiegata da molti insegnanti elementari, anche se raramente con piena padronanza epistemologica e tecnica della metodologia. Nel dibattito teorico italiano, rilevanti sono i contributi forniti da Clotilde Pontecorvo nell'evidenziare, rifacendosi al cognitivismo americano di ispirazione vygotskiana, il grande significato motivazionale, cognitivo e comportamentale del confronto e della discussione in classe (Pontecorvo, Ajello, Zucchermaglio, 1991). Non abbiano nulla da aggiungere a queste riflessioni nei loro aspetti generali di proposta pedagogico-metodologica adatta a tutti gli ambiti disciplinari. L'unica considerazione che riteniamo necessario sviluppare è in riferimento all'educazione scientifica: la terza fase ha, anche a nostro parere grande importanza, ma non di per sé, e solo nella misura in cui è connessa alle prime due, solo in quanto, cioè, contribuisce in modo determinante con l'intervento dei pari

all'affinamento, con correzioni e completamenti, della costruzione della conoscenza che ciascun studente ha già realizzato.

Abbiamo preferito aggiungere una quarta fase, nonostante che l'affinamento della conoscenza si realizzi essenzialmente nella terza, perché c'è bisogno anche di un momento in cui ciascun bambino corregga, modifichi e integri, alla luce della discussione collettiva, la sua precedente concettualizzazione.

5) Anche la quinta fase, infine, quella della **sintesi collettiva**, è strettamente connessa alla terza, ma abbiamo ritenuto recentemente necessario evidenziarla per la seguente motivazione: l'insegnante alla fine dell'attività, utilizzando tutto il materiale prodotto e condiviso dagli studenti, ne realizza una sintesi scritta graficamente chiara e linguisticamente corretta, che deve poi essere fotocopiata per tutti i bambini e incollata nel loro quaderno. Ci siamo convinti di questa necessità, perché, da una parte, le modalità con cui i bambini realizzano l'affinamento della concettualizzazione sono troppo diversificate, anche nella chiarezza grafica, e perché dall'altra, è necessario che il quaderno, che rappresenta il resoconto del processo di costruzione della conoscenza, contenga anche delle sintesi di questo processo comuni a tutti gli studenti.

Se le cinque fasi del modello metodologico proposto sono tutte necessarie e tra loro strettamente interdipendenti, indubbiamente quelle più innovative sono, a nostro parere, la seconda e la quarta, quelle, cioè, che postulano, all'interno di un processo di costruzione della conoscenza scientifica caratterizzato significativamente dalle dimensioni fenomenologica, sociale e relazionale, anche delle attività cognitivo-linguistiche individuali. Infatti se queste due fasi fossero saltate, l'attività procederebbe indubbiamente in modo molto più spedito e sarebbe quindi possibile affrontare molte più problematiche, ma la concettualizzazione non sarebbe generalmente realizzata da nessun bambino; la sintesi collettiva sarebbe in questo caso effettuata, non solo graficamente, soltanto dall'insegnante che la realizzerebbe componendo in una struttura organica le impressioni atomiche esplicitate



ora dall'uno ed ora dall'altro studente. Prendendo ancora, ad esempio, la descrizione di un esperimento, la concettualizzazione non consiste nell'indicare qualche aspetto disorganico del fenomeno, ma nel coglierne gli aspetti significativi nella loro successione spaziale e temporale; la concettualizzazione non consiste, cioè, in un'elencazione atomica di aspetti percettivi, ma nella loro concatenazione in una trama narrativa.

### **Gli obiettivi trasversali dell'educazione scientifica**

Abbiamo lasciato questo nodo pedagogico per ultimo non casualmente. In relazione all'importanza che gli attribuiamo avremmo dovuto invece trattarlo per primo. Abbiamo fatto questa scelta per voler evidenziare l'autonomia culturale delle considerazioni e delle proposte rispetto a finalità politiche e pedagogiche, di per sé ineccepibili, ma che potrebbero, tuttavia, risultare estrinseche ad una fondazione solida di tipo epistemologico e metodologico-didattico adeguata al sapere scientifico. Ci interessa particolarmente, alla fine di questo nostro contributo, cogliere la convergenza fra i due piani del discorso.

Sia i programmi della scuola elementare che della scuola media indicano come obiettivi fondamentali dell'educazione scientifica obiettivi di carattere generale, quali il contribuire allo sviluppo nello studente di competenze osservative-logico-linguistiche. E questi obiettivi vengono in generale indicati, non solo per le scienze ma per tutte le discipline, come per tutti gli insegnamenti viene indicata come finalità fondamentale quella di contribuire alla formazione democratica dell'uomo e del cittadino. Tuttavia, spesso questa finalità e questi obiettivi rimangono delle proclamazioni di intenti, che non trovano nessuna realizzazione nell'impostazione tradizionale dell'insegnamento, e ciò non tanto per cattiva volontà degli insegnanti, quanto per l'impossibilità epistemologica e psicopedagogica di conferire una dimensione educativa, in una scuola di tutti, a modelli di saperi che sono stati strutturati per formare le elite.

Le proposte epistemologiche e metodologiche effettuate possono, a nostro parere, effettivamente contribuire alla formazione democratica e allo sviluppo di competenze trasversali di carattere

osservativo-logico-linguistico. E lo possono fare perché gli obiettivi specifici di conoscenza (conoscenze fenomenologiche) proposti per la scuola di base sono soltanto quelli che possono essere acquisiti per mezzo della metodologia da noi prospettata di carattere, appunto, osservativo-logico-linguistico. Gli obiettivi generali possono essere effettivamente realizzati perché sono stati trasformati, in modo non estrinseco, nella modalità usuale, costante di conduzione dell'attività didattica.

Considerazioni simili possono essere effettuate per il contributo alla formazione democratica. Anzi già lo sviluppo delle competenze trasversali precedentemente indicate costituisce un aspetto fondamentale nella formazione dell'uomo e del cittadino, in quanto viene facilitata la realizzazione di uno sviluppo sinergico ed armonico sia della componente culturale che di quella comportamentale. Ed in particolare la proposta metodologica prospettata permette costantemente di sviluppare, di nuovo in modo non estrinseco, alcuni aspetti centrali della formazione democratica, quali: 1) l'apertura mentale, 2) l'importanza del confronto e del dialogo, 3) un atteggiamento non dogmatico e rigido, 4) il coinvolgimento emotivo, 5) l'adeguatezza cognitiva del materiale oggetto di studio, ecc (Rorty, 1982-1989).

Abbiamo più volte evidenziato l'inutilità cognitiva della proposta culturale dell'insegnamento scientifico tradizionale, in quanto i contenuti proposti risultano generalmente incomprensibili. Alla fine del nostro contributo vogliamo sottolinearne il significato educativo: sviluppare negli studenti, nell'arco di molti anni, comportamenti opposti a quelli indicati precedentemente, abituarli ad impegnarsi, a studiare e memorizzare delle nozioni di cui non si conosce il significato hanno indubbiamente un ruolo educativo, contribuiscono, infatti, a non realizzare una formazione democratica.

## **Bibliografia**

- Boscolo, P. (1986) *Psicologia dell'apprendimento scolastico. Aspetti cognitivi*. UTET, Torino.
- Calvani, A. (1998) Costruttivismo, progettazione didattica e tecnologie. In: Bramanti, D. (a cura di) *Progettazione formativa e valutazione*. Carocci, Roma.
- Dewey, J. (1933) *Come pensiamo*. Tr. it.: La Nuova Italia, Firenze, 1961.
- Ferreiro, E., Teberosky, A. (1979) *La costruzione della lingua scritta nel bambino*. Tr. it: Giunti, Firenze 1985.
- Fiorentini, C. (1999) "Fare scienze". In: Sasso, A., Toselli, S. *Il sapere della scuola. Proposte e contributi*. Zanichelli, Bologna.
- Pontecorvo, C., Ajello, A. M., Zucchermaglio, C. (1991) *Discutendo si impara*. La Nuova Italia Scientifica, Roma
- Rorty, R. (1982-1989) *Scritti sull'educazione*. Tr. it.: La Nuova Italia, Firenze, 1996.