

## **Indicazioni per una “Didattica laboratoriale” formativa**

Aldo Borsese, Marcella Mascarino, Patrizia Mittica, Irene Parrachino

### **1- Premessa**

Le parole del linguaggio naturale, molto spesso, possiedono connotazioni differenti e non hanno significato univoco: sono, infatti, polisemiche per i significati aggiuntivi contestuali, culturali e psicologici che vengono ad esse assegnati. Questa caratteristica può complicare la comunicazione.

E se in alcuni ambiti specifici, come per esempio in quello scientifico, si è tentato di eliminare l’ambiguità del linguaggio naturale “cristallizzando” le parole, rimuovendo cioè la loro componente connotativa e trasformandole in termini, in altri le parole hanno mantenuto la loro ampia carica semantica con tutti i rischi che ne conseguono per la comunicazione (1). In questi casi i linguisti consigliano di ricorrere alla cosiddetta “definizione implicita”, che consiste nell’inserire la parola in una o più frasi che consentano di far emergere lo specifico significato che le si vuole attribuire. In ambito pedagogico-didattico non sempre le parole che definiscono la filosofia soggiacente hanno uno statuto epistemologico consolidato e, come conseguenza, si incontrano, rappresentati dalle stesse parole chiave, approcci didattici e metodologie molto diverse.

E’ quanto sta accadendo con la cosiddetta “didattica laboratoriale”, che in questi ultimissimi anni sembra essere stata sposata da tutti.

Nei paragrafi successivi verrà mostrata la connotazione che diamo a questo approccio didattico e che riteniamo risponda all’esigenza di realizzare un insegnamento che favorisca l’autonomia cognitiva degli allievi, come in particolare ha mostrato l’esperienza condotta con i futuri insegnanti di scuola primaria e secondaria di primo grado, nell’ambito del Master in didattica delle scienze costituitosi a Genova nell’anno accademico 2006/07.

### **2- La “nostra” didattica laboratoriale**

La connotazione di “didattica laboratoriale” che emerge dai percorsi didattici che proponiamo consiste in una metodologia che valorizza l’approccio sperimentale alla risoluzione di problemi e ne esalta le potenzialità formative, prevedendo una sequenza di operazioni in cui l’allievo non è un esecutore che mette in pratica operazioni suggerite da una “ricetta”, ma un individuo che riflette sul modo di condurre l’esperimento, lo realizza, raccoglie i dati, analizza i risultati e li comunica. Questo modo di lavorare consente di accrescere le abilità logico-linguistiche degli allievi, le loro capacità di valutare ciò che conoscono e di rapportarsi con gli altri (2,3). Tutto ciò può avvenire solo attraverso una sollecitazione sistematica ad esprimere il proprio punto di vista, confrontarlo con i compagni e sottoporre a verifica le proprie affermazioni.

Le abilità sollecitate da questa sequenza di fasi, per altro, non sono esclusivo patrimonio di un'attività sperimentale in senso stretto. Qualsiasi attività didattica può prendere avvio da una domanda o da un problema sul quale gli alunni abbiano i requisiti necessari per fare ipotesi ragionevoli (4,5).

La sequenza operativa che proponiamo di utilizzare lungo l'intero percorso è la seguente:

- a. Focalizzazione dello specifico tema che si intende affrontare attraverso la descrizione o la presentazione di un'esperienza (questo vale in particolare per le scienze sperimentali) o attraverso un breve testo scritto (questo approccio vale per tutte le discipline).
- b. Lavoro scritto individuale in cui ogni alunno deve esprimere il suo punto di vista in relazione al tema preso in esame. Il lavoro viene svolto su una scheda su cui deve comparire in maniera esplicita il compito che si vuole venga eseguito. La consegna, in generale, consiste in una o più domande specifiche, a risposta aperta.
- c. Lavoro scritto di gruppo (su un'altra scheda appositamente predisposta) in cui gli alunni, divisi in piccoli gruppi, confrontano le risposte individuali fornite e tentano di giungere ad una formulazione unica condivisa. Naturalmente, se permangono punti di vista differenti, questi debbono comparire nell'elaborato di gruppo.
- d. Presentazione delle conclusioni di ciascun gruppo da parte di un rappresentante e discussione generale; in questa fase l'insegnante cerca di costruire una sintesi dei risultati emersi.
- e. Considerazioni dell'insegnante sul tema trattato in cui i risultati della discussione precedente vengono eventualmente integrati con ulteriori informazioni e suggerimenti (6).

Questa sequenza di lavoro viene ripetuta più volte: dapprima nella fase in cui viene richiesto di formulare ipotesi, successivamente in quella in cui si domanda di ideare e progettare un'esperienza per verificarle, e, infine, nella messa a punto della relazione conclusiva finale che segue la realizzazione dell'esperienza in laboratorio o in classe.

Le attività possono essere pianificate e realizzate in modo flessibile: potrebbero ad esempio susseguirsi due o più schede individuali seguite da un lavoro di gruppo oppure, viceversa, essere proposte schede di gruppo senza un precedente lavoro individuale, a seconda delle esigenze.

### **3- Metacognizione e didattica laboratoriale**

Ogni percorso didattico dovrebbe prevedere, a nostro parere, momenti di riflessione metacognitiva con gli alunni, in modo da permettere loro di raggiungere gradualmente una maggior consapevolezza sul proprio processo di apprendimento (7,8).

Le attività in classe finalizzate alla metacognizione possono seguire lo stesso iter del percorso didattico vero e proprio. La riflessione metacognitiva individuale e di

gruppo, che precedono la discussione e la condivisione di conclusioni generali, è richiesta attraverso la consueta compilazione di schede.

Una didattica di tipo metacognitivo può condurre a risultati d'apprendimento significativi e si rivela davvero importante, soprattutto ove il fine sia accrescere l'autonomia cognitiva degli allievi (9, 10).

#### **4- Esempificazione della metodologia utilizzata**

Le indicazioni precedenti vengono, qui di seguito, calate in un contesto disciplinare specifico in modo che si possa cogliere appieno il nostro modo di intendere la didattica laboratoriale.

A tale proposito, supponiamo di considerare l'interazione tra il sale da cucina e l'acqua e chiediamo agli alunni di ipotizzare da che cosa potrebbe dipendere la velocità di dissoluzione del sale nell'acqua e come potrebbe essere valutata. Come si può constatare, abbiamo preso in esame un processo sul quale gli alunni possiedono già alcune informazioni in memoria, e quindi tale da consentire loro di formulare ipotesi ragionevoli.<sup>1</sup>

L'insegnante potrebbe inizialmente raccogliere dagli alunni un elenco di osservazioni, come ad esempio:

- “la mamma mi diceva spesso di mescolare bene col cucchiaino il latte perché, lavando la mia tazza, trovava sempre zucchero sul fondo”,
- “ho visto che il sale grosso che mia madre metteva nell'acqua cadeva sul fondo e scompariva solo dopo un po' di tempo”,
- “lo zucchero nel tè caldo scompare immediatamente senza bisogno di rimescolare”,
- “quando metto lo zucchero nell'acqua e limone, rimescolo col cucchiaino per farlo sciogliere”,
- “nel cuocere la pasta il sale si aggiunge quando l'acqua bolle e non prima”.

Nella situazione proposta, in cui nessuna delle frasi riportate può essere identificata direttamente con un parametro che influisca sulla velocità di

---

<sup>1</sup> Siamo, infatti, convinti che non si debbano far fare ipotesi su qualunque cosa. Per esempio, molte volte abbiamo avuto modo di sperimentare che al sole fa più caldo che all'ombra, che gli oggetti esposti al sole si scaldano, che lo zucchero nell'acqua si scioglie, che il limone contiene succo, ecc. E quindi, queste informazioni della memoria ci consentono previsioni plausibili in situazioni analoghe.

In particolare, facendo riferimento ad un'esperienza in cui si pone dello zucchero nell'acqua, se mi si chiede cosa succede, poiché io so che lo zucchero si scioglie nell'acqua, penso che si scioglierà anche nell'esperienza che mi si propone di fare. Peraltro, si tratta di una situazione in cui non ho bisogno di costruirmi un modello; so che lo zucchero si scioglie perché l'ho sperimentato ma non mi chiedo il perché in quanto non mi interessa, non è funzionale alla mia vita di tutti i giorni.

Quando, però, le situazioni che si presentano non mostrano sufficienti analogie con quelle conosciute, le ipotesi diventano problematiche. Per esempio, se invece dello zucchero, considero il comportamento nell'acqua di un'altra sostanza che non conosco, non posso fare ipotesi ragionevoli sulla sua solubilità o meno in acqua. Similmente, considerando un frutto che non ho mai visto non posso ragionevolmente affermare che conterrà succo. In entrambi i casi, comunque, per fare ipotesi ragionevoli occorrerebbero informazioni sull'oggetto della nostra ipotesi, quante più informazioni possibili. C'è poi il problema della qualità delle informazioni di cui si dispone; per esempio, dovendo stabilire se una certa sostanza si scioglie o meno in acqua, sapere che un certo numero di altre sostanze si scioglie è un'informazione utile o no? (Potrebbe essere utile se sapessi già perché queste altre sostanze si sciolgono, altrimenti no).

dissoluzione ma tutte consentono inferenze che, in quattro dei cinque casi, conducono all'individuazione dei parametri richiesti, in base ai risultati della discussione generale e a ulteriori spunti emersi durante la stesura finale, l'insegnante potrebbe scrivere alla lavagna una simile conclusione che: “la prima e la quarta frase mettono in evidenza l'importanza del mescolamento e potrebbero permettere di concludere che “agitare la soluzione” accelera la dissoluzione; addirittura dalla prima frase in cui compare “mescolare bene”, si potrebbe derivare che il modo di rimescolare, o il tempo di mescolamento influenzano la velocità del fenomeno.

Successivamente, si potrebbe lavorare per sviluppare le capacità metacognitive degli allievi domandando loro se queste osservazioni hanno consentito loro di *individuare* direttamente altrettanti parametri che influenzano la velocità di dissoluzione, o se hanno semplicemente fornito loro elementi utili a *dedurli* e quindi, guidando gli alunni a riconoscere quali siano le informazioni, tra quelle già possedute, che hanno consentito loro di rispondere a domande relative ad un determinato fenomeno, si può sviluppare la loro abilità di riconoscere se e quando la formulazione di ipotesi sia produttiva.

Gli obiettivi trasversali che ci proponiamo di perseguire con il percorso sulla dissoluzione del sale da cucina in acqua sono l'avvio alla capacità di:

- effettuare previsioni sui parametri che influenzano un fenomeno;
- predisporre analiticamente attività pratiche che consentano di verificare le previsioni fatte;
- descrivere in sequenza ordinata il fenomeno che si realizza;
- usare in maniera appropriata un certo numero di termini;
- mettere a punto una definizione del fenomeno.

Il percorso didattico viene suddiviso in moduli. Il modulo iniziale, A, prevede la seguente sequenza:

- I. L'insegnante richiama alla mente degli alunni il fenomeno della dissoluzione del sale da cucina in acqua. In seguito distribuisce a tutti gli studenti una scheda (possibilmente personalizzata, nel senso che c'è il nome e il cognome dell'alunno) in cui si richiede ad ognuno di progettare e descrivere nel dettaglio un'esperienza che realizzi il fenomeno.
- II. L'insegnante divide la classe in gruppi e chiede di confrontare nell'ambito di ciascun gruppo le descrizioni effettuate da ciascun componente per poi arrivare alla formulazione di una descrizione comune da riportare su una seconda scheda distribuita ad ogni gruppo.
- III. Ogni gruppo, attraverso un suo rappresentante, legge (o espone oralmente) la descrizione condivisa mentre l'insegnante, dopo aver individuato ciò che accomuna le descrizioni e ciò che differenzia, scrive alla lavagna le eventuali differenze emerse.

IV. L'insegnante guida una discussione generale che dovrebbe condurre possibilmente ad un'unica descrizione condivisa delle operazioni da eseguire.

Una possibile opzione per il secondo modulo, B, prevede le seguenti fasi:

- I. L'insegnante, utilizzando anche eventuali spunti emersi in precedenza, chiede agli alunni di rispondere individualmente alla seguente domanda: *"Il fenomeno di dissoluzione del sale da cucina in acqua può essere più o meno rapido; secondo il tuo punto di vista, il fatto che il sale da cucina si possa sciogliere più o meno rapidamente, da che cosa dipende?"*
- II. Gli alunni, dopo aver risposto individualmente alla domanda precedente su una scheda predisposta consegnata loro dall'insegnante, vengono divisi in gruppi per confrontare le conclusioni dei singoli e vengono invitati a descrivere le conclusioni condivise ed eventuali posizioni personali.
- III. Il rappresentante di ogni gruppo espone le conclusioni condivise e quelle non condivise.
- IV. Nella discussione generale, l'insegnante scrive alla lavagna tutti i fattori che sono emersi dai gruppi come influenzanti la maggiore o minore rapidità di avvenimento del processo.

Una possibilità per il terzo modulo, C, potrebbe avviare i ragazzi a verificare la validità o meno delle conclusioni emerse nel modulo precedente (N.B. se il giorno della lezione cambia, l'insegnante si preoccupa ogni volta di ricapitolare ciò che è stato fatto in precedenza, aiutato da un paio di alunni). La sequenza è la seguente:

- I. Viene scelto uno dei fattori influenzanti la velocità di dissoluzione del sale in acqua.
- II. Si mette a punto un'esperienza che permetta di verificare se le ipotesi fatte sono vere o meno (esercitazione scritta individuale).
- III. Gli alunni divisi in gruppi arrivano alla messa a punto di un'esperienza condivisa ed esplicitano eventuali divergenze di opinione.
- IV. Il rappresentante di ogni gruppo espone l'esperienza prodotta.
- V. L'insegnante, in una discussione generale, scrive alla lavagna i punti che accomunano le diverse proposte e giunge alla messa a punto di un'unica sequenza operativa.

Una possibile opzione per il quarto modulo, D, dovrebbe prevedere la realizzazione delle esperienze da condurre per verificare se e come le variabili individuate dai ragazzi nei tratti precedenti del percorso (ad es. la temperatura, il mescolamento, ecc.) influenzano la velocità del processo di dissoluzione del sale. (N.B. sicuramente le esperienze da condurre saranno molte, pertanto i moduli C e D, in realtà, diventeranno una sequenza di sottomoduli C1, C2, C3, C4, ..., D1, D2, D3, D4, ...).

Un'alternativa proposta per il secondo modulo, B, prevede che i ragazzi vengano messi in condizione di giungere alla definizione del fenomeno. A questo proposito, l'insegnante, dopo aver rilevato che il fatto che il sale da cucina si sciogla nell'acqua viene espresso di solito affermando che il sale da cucina è "solubile" nell'acqua, chiede agli alunni come spiegherebbero a parole il significato di "sostanza solubile".

In particolare, invita gli alunni a rispondere alla domanda: *"Riflettendo su ciò che hai visto negli esperimenti condotti in classe, cerca di spiegare il significato che dai alla frase "la sostanza si scioglie"."*

Anche in questo caso il modo di procedere potrebbe essere configurato secondo una sequenza che prevede: esercitazione scritta individuale, lavoro di gruppo, discussione generale, conclusione condivisa.

Poiché il fenomeno dello sciogliersi di una sostanza in un'altra viene denominato con il termine "solubilità", possiamo arrivare a definire operativamente la solubilità come la proprietà di scomparire alla vista da parte di una sostanza solida quando viene mescolata con un liquido.

Volendo esprimere la definizione in maniera formale (A è un B che C): "La solubilità di un solido in un liquido è un fenomeno che consiste nella scomparsa alla vista del solido nel liquido."

Il percorso didattico proposto si presta ad approfondimenti in molte direzioni diverse, tenuto saldo il metodo di lavoro illustrato fino a questo momento.

In primo luogo, si potrebbe proseguire considerando una sostanza solida solubile colorata. Nella nostra esperienza didattica il comportamento delle sostanze solubili colorate è interpretato in maniera errata da molti studenti. E', infatti, opinione abbastanza diffusa che la sostanza colorata, una volta disciolta, rimanga solo in parte nella soluzione ("rimane il colore, scompare la materia"...), o che, nonostante il colore, la sostanza "non ci sia più". La progettazione e realizzazione della verifica di tali opinioni mediante pesata può consentire ai ragazzi di cominciare a prendere atto della conservazione della massa.

Il percorso didattico potrebbe infine essere concluso con un'attività che preveda, innanzitutto, di verificare se i ragazzi intuiscono che la dissoluzione di una certa quantità di sostanza può realizzarsi o no a seconda delle condizioni in cui l'esperienza viene svolta, e che essa dipende da diversi parametri, come la quantità del solvente utilizzato e la temperatura a cui si realizza la prova; quindi di progettare e realizzare esperienze che permettano di verificare le ipotesi iniziali attraverso la determinazione quantitativa della solubilità di diverse sostanze a temperatura differenti. L'utilizzo della bilancia permette anche di raccogliere una serie di dati numerici, offrendo lo spunto per l'approccio e il consolidamento di concetti relativi all'ambito matematico, quali l'organizzazione dei dati in tabelle che ne consentano la sintesi e il confronto, l'utilizzo ragionato delle proporzioni, la costruzione e la lettura di diagrammi cartesiani.

Un'altra possibilità di lavoro potrebbe originare da un'attività di classificazione di diverse sostanze: si potrebbero confrontare sostanze che appaiono diverse all'osservazione (per colore, granulometria, stato fisico) e quindi distinguibili, e successivamente sostanze indistinguibili all'osservazione, e andare nella direzione di verificare se si tratta di sostanze differenti attraverso caratteristiche non immediatamente evidenti, come ad esempio la solubilità. Questo percorso didattico può guidare gli alunni ad una costruzione operativa del concetto di "proprietà" delle sostanze, consentendo loro di discriminare fra le caratteristiche proprie di un materiale (colore, solubilità, temperatura di fusione...) e aspetti che non dipendono dalle sostanze stesse, ma dalla lavorazione a cui esse sono state sottoposte (come le dimensioni dei granelli). Tale percorso potrebbe avviare alla comprensione (o addirittura alla formulazione di una definizione operativa) del concetto di sostanza come "tipo di materia dotata di definite proprietà"(11).

## **5- Conclusione**

Si è mostrata la connotazione di "didattica laboratoriale" che emerge dai percorsi didattici che proponiamo.

Come si è visto, si tratta di una didattica in cui l'approccio sperimentale alla risoluzione di problemi scientifici non si esaurisce nella progettazione e realizzazione di un esperimento, nella raccolta e nell'analisi dei risultati, ma estende la "filosofia del fare" al perseguimento di abilità logico-linguistiche, allo sviluppo nell'allievo della capacità di esprimere il proprio punto di vista e di confrontarlo con quello dei compagni, e infine all'avvio della sua capacità di riflettere su ciò che ha fatto e pensato nel corso delle attività svolte(12).

Ne consegue che gli allievi aumentano la loro autostima, la loro autonomia cognitiva e le loro abilità metacognitive.

L'esperienza condotta con i futuri insegnanti di scuola primaria e secondaria di primo grado ha confermato la potenzialità formativa della nostra proposta, basata sulla sperimentazione in prima persona dei contenuti e della metodologia da destinare agli alunni.

Infatti, nel corso di Comunicazione e didattica nell'ambito delle scienze sperimentali abbiamo impegnato le insegnanti iscritte in attività di riflessione individuale, lavoro di gruppo e successiva discussione generale sugli stessi temi sui quali sono state in un secondo tempo invitate a costruire moduli didattici per i propri alunni. L'aver sperimentato su di sé l'attività di riflessione sugli stessi contenuti che intendevano proporre ai loro alunni e con la stessa metodologia ha facilitato una riflessione metacognitiva che aveva lo scopo di avviare un processo di autonomia culturale (13). I moduli didattici progettati e sperimentati in classe sono risultati in generale coerenti e spesso innovativi.

## Riferimenti

- (1) A.Borsese, "Linguaggio e designazione nel linguaggio naturale e nel linguaggio scientifico: un possibile modo di condurre il lavoro in classe", *UeS, Università e Scuola*, IX, 1/R, pp. 86-90 (2004).
- (2) L.Lumbelli, "Il problema della soglia tra comprensione e incomprensione: linguistica e psicologia cognitiva", *Linguaggi*, 3, 3, pp. 17-27 (1996).
- (3) G.Cavallini, "Insegnamento scientifico e processi cognitivi", *Scuola e Città*, 12, pp. 321-332 (1989).
- (4) A.Borsese, Sulla questione dell'individuazione delle idee degli allievi, *UeS, Università e Scuola*, X, n.2/R, 2005, 26-32]
- (5) M.E.Piemontese, *Capire e farsi capire*, (Tecnodid, Napoli, 1996).
- (6) V.R.Ferro, R.H.Gonzales-Jonte, Z.Cruz, "Una reflexión curricular sobre la enseñanza de la estructura de la sustancia en la formación de profesores de química", *Enseñanza de las Ciencias*, 13, 3, pp. 371-377 (1995).
- (7) F.Marton, G.Dall'Alba, E.Beaty, "Conceptions of learning", *International Journal of Educational Research*, 19, 3, pp. 276-300 (1993).
- (8) M.Mattews, "Constructivism and science education. Some epistemological problems", *Journal of Science Education and Technology*, 2, 1, pp. 359-369 (1993).
- (9) F.A.J.Korthagen, T.Wubbles, *Characteristics of reflexive practitioners: towards an operationalization of the concept of reflexion*, Teachers and Teaching, Falmer Press, London, (1995).
- (10) R. Azavedo, Theoretical, conceptual, methodological and instructional issues in research on metacognition and self-regulated learning. A discussion, *Metacognition and Learning*, vol.4, Number 1, 87-95 (2009)
- (11) P. Johnson, Children's understanding of substances. Part 2. Explaining Chemical Change, *International Journal of Science Education*, 24(10), 1037-1054, (2002)
- (12) R. Duschl and J. Osborne, Supporting and promoting argumentation discourse, *Studies in Science Education*, 38, 39-72 (2002)
- (13) R.Millar, "Constructive Criticism", *International Journal of Science Education*, 11, pp. 587-596 (1989).