

Sulla didattica chimica in laboratorio

Riassunto

Il ruolo del laboratorio nell'insegnamento chimico richiede di essere approfondito.

L'attività pratica e l'ambiente in cui viene svolta influenzano fortemente la qualità della formazione conseguita.

Attività mentale e attività pratica interagiscono, si alimentano a vicenda, potenziandosi sino a sfociare nella consapevolezza del modo di operare.

Tutto ciò porta a rivedere criticamente le ipotesi di riforma della scuola professionale

Abstract

The role of laboratory in the teaching of chemistry requires to be closely examined. The laboratory practice and environment influence strongly the learning quality. Mental activity and practice interact strictly and reinforce each other, becoming strengthened and eventually creating a self-conscious "modus operandi".

All these considerations urge the critical revision of the present projects for the reform of vocational schools.

Alcune considerazioni su di una potente metodologia didattica

L'utilizzazione del laboratorio nella didattica della chimica appare a molti come un fatto scontato: la chimica è una delle discipline sperimentali, di conseguenza l'uso del laboratorio in questo insegnamento è automaticamente giustificato. Questo atteggiamento acritico paradossalmente serpeggia anche in alcune Scuole di Specializzazione per l'Insegnamento Secondario (SSIS), laddove apparirebbe più logico discutere del ruolo del laboratorio nella didattica della chimica, delle caratteristiche della di-

ERMANNO NICCOLI*

didattica nel laboratorio o ancora con maggiore ambizione delle differenze da un punto di vista epistemologico tra attività sperimentale nella ricerca e attività sperimentale nell'insegnamento.

Ma al di là di queste riflessioni si vorrebbe tentare di capire come l'uso non sporadico del laboratorio lasci una impronta formativa molto marcata, in altre parole come l'attività di laboratorio possa incidere profondamente nella *forma mentis* del soggetto.

L'accettazione acritica dell'uso del laboratorio porta gli insegnanti a produrre lunghi elenchi di obiettivi specifici che di per sé non sono errati, ma non fanno emergere quello che è la vera funzione del laboratorio stesso. Riportiamo di seguito un esempio di elencazione di obiettivi specifici:

- Associare termini specifici a sostanze e a oggetti di laboratorio.
- Imparare ad usare correttamente le apparecchiature di laboratorio.
- Organizzare e condurre le attività secondo una sequenza efficace.
- Organizzare i dati sperimentali mediante diagrammi, istogrammi, tabelle e ipertesti.
- Conoscere ed applicare la teoria degli errori.
- Presentare correttamente i dati con particolare riguardo alle unità di misura, alle convenzioni IUPAC, alle dimensioni delle grandezze.
- Utilizzare la modellistica atomica e molecolare e tutta la simbologia chimica per formulare ipotesi esplicative.
- Sapere progettare delle semplici esperienze.

Questi elenchi sono indubbiamente utili per condurre ordinatamente l'attività ma spesso hanno più il sapore di constatazioni a posteriori che di strumenti progettuali.

Al contrario se ci si premura di formulare innanzitutto elenchi di obiettivi generali, si comincia a intravedere qualche indicazione sul ruolo del laboratorio nell'insegnamento chimico. Facciamo anche in questo caso qualche esempio:

- Far prendere coscienza dei meccanismi della ricerca scientifica.
- Incentivare la fiducia degli allievi nelle proprie intuizioni.
- Esercitare un'azione orientativa.
- Svolgere attività che sensibilizzino ai problemi ambientali.
- Sperimentare differenti modalità di apprendimento.
- Socializzare il lavoro intellettuale.

La validità di questi obiettivi giustificano appieno l'uso del laboratorio come strumento didattico, tuttavia si può osservare un esito negativo di questa metodologia se si eccede nel suo uso, scivolando in un insegnamento troppo tecnicistico e applicativo.

La forte impronta di tipo pragmatico finisce per rappresentare un grave limite nella formazione dello studente. Prima che l'università facesse i conti con l'istruzione di massa e si rassegnasse ad abbassare i livelli formativi, era comune esperienza che, fatte le debite eccezioni, gli studenti di chimica con diploma di perito chimico dopo una partenza accelerata, arrivati alla fine del secondo anno accusavano la fatica rispetto agli studenti provenienti dai licei ai quali evidentemente lo studio del latino, della filosofia o di altro ancora aveva fornito qualche strumento cognitivo in più. Si può riflettere sul fatto che l'attività di laboratorio, se utilizzata per introdurre alcuni specifici argomenti, si affianca con successo alle altre metodologie di insegnamento ma con una sua specificità: è una operazione ad alto rendimento didattico in quanto vengono centrati contemporaneamente più obiettivi importanti quali l'avvicinamento funzionale ad un ar-

*e-mail: e.niccoli@tiscalinet.it

gomento, la comprensione di come progredisce la conoscenza e l'acquisizione di tutti quei dati anche di tipo percettivo non altrimenti acquisibili.

Questa metodologia trova tuttavia i suoi limiti proprio nella organizzazione scolastica i cui tempi sono incompatibili con un sistematico approccio sperimentale e le cui attrezzature sarebbero comunque inadeguate.

Effettivamente il primo degli obiettivi generali sopraccitato sembrerebbe fornire almeno in parte una risposta al nostro interrogativo: si tratta indubbiamente di un obiettivo di alto profilo. Ma il nostro scopo non è certo quello di creare tanti piccoli scienziati; inoltre in un normale programma di chimica c'è poco spazio per una riflessione di tipo epistemologico.

Si può infine osservare che la riscoperta di dati scientifici in ambito didattico differisce dalle procedure della ricerca non solamente per ampiezza e approfondimento, ma anche per il diverso retroterra culturale e l'incompleta maturazione cognitiva dello studente. Tutto sommato si limita a imitare i protocolli della ricerca vera e propria.

Nonostante ciò le procedure didattiche, pur scimmiettando quelle della ricerca, permettono di esercitare gli studenti nell'arte del *problem solving* sperimentale e quindi li aiutano a comprendere in qualche misura i meccanismi dell'invenzione e della scoperta.

In seguito se sapranno generalizzare questo tipo di pensiero, essi approderanno a una sorta di scoperta della scoperta ossia, per usare una brutta parola, ad una "metascoperta".

Queste riflessioni sulla peculiarità dell'attività di laboratorio mi appaiono tuttavia insufficienti e più che mai siamo spinti a rifiutare il sillogismo per cui, essendo la chimica una scienza sperimentale e dovendo insegnare la chimica, la insegniamo sperimentalmente.

Quando la mente interagisce con la materia

Cercando una risposta a questi interrogativi, mi è venuto spontaneo di riprendere alcuni argomenti già affrontati durante la Scuola Estiva di Chimica di Pisa del 2000 per un approfondimento su come l'operatività (chimica) incida sul profilo culturale del soggetto; in particolare ho riconsiderato alcune idee di Silvia Scribner, una psi-

cologa del lavoro, così come vengono riferite da Bruner.

Questa studiosa sostiene che dietro alle operazioni apparentemente secondarie, compiute dagli addetti ai più differenti mestieri, si celano indicazioni assai importanti sul modo di apprendere delle persone e quindi del loro modo di essere. Ad esempio la Scribner sostiene che il modo usato dai lattai nel conteggiare e ripartire le bottiglie del latte e dei latticini prima della consegna è particolare e dipende dal tipo di materiali maneggiati.

Essa, come molti altri psicologi del lavoro, considera la mano e gli strumenti mediante i quali le persone interagiscono con l'ambiente come una vera e propria "protesi della mente", nel senso che la mente progetta la costruzione e l'uso degli strumenti e questi attraverso il loro funzionamento influenzano la mente nel modo di apprendere e di progettare.

Viene postulata una sorta di cultura delle cose secondo la quale le caratteristiche delle medesime ed il contesto in cui si opera, attraverso le retroazioni, condizionano e caratterizzano la formazione del soggetto, il suo modo di pensare e di porsi rispetto alla realtà, il modo di risolvere i problemi.

Questo fatto, che finisce per forgiare e connotare la personalità dei soggetti, può essere letto in negativo come "deformazione professionale", in positivo viceversa secondo Bruner e la Scribner rappresenterebbe addirittura un ampliamento della psicologia cognitiva di Vygotsky.

Se ne conclude che non è possibile un apprendimento tutto mentalistico in quanto l'interazione con l'ambiente di lavoro o di studio e con gli oggetti manipolati ne connota la formazione per cui, riprendendo una frase di Bruner, "...i nostri modi di fare le cose con competenza, riflettono forme implicite di adesione ad una cultura, che spesso vanno oltre a quello che sappiamo in forma esplicita. Queste forme di affiliazione sono forme di reciprocità culturale, profondamente radicate che preservano una cultura...".

Bruner sottolinea anche che spesso prima si impara a fare le cose e solo dopo si procede a spiegare che cosa si stia facendo; anche lo stesso Piaget aveva sottolineato che i bambini imparano attraverso l'azione prima ancora di avere acquisito l'uso del linguaggio e forse possiamo a spinger-

ci a dire che il linguaggio delle cose è primario rispetto al linguaggio simbolico.

Anche nella vecchia impostazione di Bruner viene ipotizzata prima la rappresentazione tramite l'azione, quindi la rappresentazione iconica e infine quella simbolica, ossia l'azione e l'operatività precedono la rappresentazione astratta. Operatività e attività logica si alimentano a vicenda attraverso un sistema di *feedback* costruttivi, fanno in modo che le culture si dotino di sistemi simbolici e si arricchiscano di significati astratti.

Quindi tutte le forme di cultura, ampie o anguste che siano, sono fortemente caratterizzate dalle modalità operative praticate, d'altro canto non esiste una cultura in assoluto ma solo culture di appartenenza, ben connotate, radicate in certi settori della società civile, quasi forme di intelligenza estesa, distribuita all'interno dei gruppi sociali.

A loro volta le culture evolvono sia conservando una certa connotazione di base, come avvenne con l'evoluzione della iatrochimica nella moderna chimica farmaceutica, sia con cambiamenti più radicali, come quando si passò dai mestieri dei *frères maçons* alla filosofia massonica.

In quest'ultimo caso si può ben dire che gli strumenti di lavoro hanno conferito la loro impronta alla cultura massonica in quanto non solo permangono nella simbologia contemporanea ma hanno connotato filosofia e visione del trascendente sino a configurare una sorta di visione costruttivista *ante litteram*.

Per inciso si noti che attualmente con la formazione di società multiethniche e con l'esplosione dell'informazione, assistiamo ad un *tourbillon* di differenti culture. Questo mescolamento delle culture da sempre alimenta l'evoluzione delle società umane, tuttavia ora ha assunto ritmi accelerati insoliti, il cui esito è per molti aspetti, imprevedibile.

Sapere, saper fare e la consapevolezza di ciò che si fa.

I suggerimenti della Scribner mi hanno fatto venire in mente un modo di dire che andava di gran moda tra i formatori negli anni settanta. Con buona intuizione allora si diceva che era necessario evolversi in tre direzioni, quella del "saper fare", quella del "sapere" e quella del "saper essere", intendendo con questa ultima

espressione la consapevolezza dei propri procedimenti mentali e del proprio modo di essere.

Alla luce di quanto è stato detto dalla Scribner possiamo immaginare un circuito retroattivo tra mano e mente che condiziona il modo di pensare del soggetto caratterizzandone la cultura; a sua volta il soggetto modifica la realtà materiale.

Naturalmente in un sistema complesso di circuiti retroattivi tra la mano e la mente ha poco senso discutere di priorità tra sapere e saper fare. Il saper essere viceversa segna un punto di arrivo della maturazione cognitiva e culturale, frutto di una stretta interazione tra attività simbolica e attività operativa, in altre parole significa il padroneggiamento del proprio apprendimento (Ausubel). Si potrebbe dire che “saper” e “saper fare” si amplificano a vicenda sino a sfociare nel “saper essere”.

Alla luce di queste conclusioni, visto il peso che assumerebbe l'attività di laboratorio nell'insegnamento chimico, dobbiamo interrogarci su come si possa costruire una cultura chimica equilibrata, capace cioè di sostenere un pensiero creativo e di fornire una interpretazione della realtà e nello stesso tempo di caratterizzare il modo di ragionare del soggetto. Problemi questi da affrontare più sul piano psicologico e didattico che non su quello epistemologico.

Porsi il problema di costruire una cultura chimica, coniugando attraverso metodologie differenziate il “saper” con il “saper fare”, significa appunto assegnare un compito fondamentale all'uso del laboratorio per dare allo

studente un input formativo che assicuri una certa contiguità culturale con chi pratica la disciplina a livello applicativo o scientifico.

Tuttavia in coerenza con quanto detto la formazione acquisita attraverso le attività operative presenterà caratteristiche assai diverse a seconda che queste siano state espletate in ambito scolastico, in ambito lavorativo o in ambito di ricerca e soprattutto la cultura chimica conseguita inizialmente con lo studio non sarà ovviamente una cultura compiuta e matura.

La cultura scolastica sarà caratterizzata anche da tutte le altre metodologie utilizzate per apprendere ad esempio dalla simulazione al computer delle trasformazioni chimiche, dalle modellizzazioni semplificate a scopo didattico, dalle narrazioni del docente oltre che dall'influenza delle altre discipline (obiettivi trasversali).

Tutto ciò lascerà la sua impronta configurando la professione di studente che solo successivamente potrà evolversi a contatto dell'ambiente di lavoro ed acquisire sempre maggiore consapevolezza del suo modo di essere e di fare.

Attraverso questi meccanismi il singolo diviene anche consapevole della sua appartenenza ad una ben determinata forma sociale per cui paradossalmente anche la pratica di laboratorio finisce per avere una valenza politica.

In base a quanto detto in apertura, l'apprendimento si caratterizza per il contesto su cui si opera, quindi è un apprendimento non solo connesso con il funzionamento della mente ma innervato, attraverso un sistema di

relazioni e di retroazioni con il mondo materiale. Quindi onore a Vygotskij; ma questo forte condizionamento ambientale potrebbe essere in ipotesi una delle cause fondamentali del fenomeno dei *decalages*, cioè della compartimentazione cognitiva.

Questo limite può essere superato appunto attraverso la metacognizione ossia la consapevolezza delle proprie operazioni mentali, in altre parole attraverso il saper essere. In caso contrario ci areniamo nelle secche dell'addestramento professionale.

Appare velleitario pretendere che la scuola conferisca a livelli medio-bassi culture ampie, flessibili e facilmente riconvertibili. Perciò l'orientamento precoce verso il mondo del lavoro può rappresentare per lo studente un danno irreversibile.

Nel complesso mondo d'oggi le culture puramente artigianali sono da evitare, esse si distinguono per la loro rigidità derivante spesso da una scarsa consapevolezza del proprio modo di essere; di conseguenza possono essere modificate con fatica e difficilmente possono essere riconvertite come invece richiederebbe l'attuale mondo lavorativo.

I lavoratori debbono avere alle spalle una solida scuola dell'obbligo dove hanno praticato anche attività di laboratorio, ma il completamento della loro formazione o la loro riconversione professionale deve essere ambientata nel giusto contesto e non può avvenire all'interno delle strutture scolastiche. Su questi aspetti bisognerebbe meditare a fondo quando nell'ambito di una riforma si devono decidere le sorti delle scuole professionali.

SEGNALAZIONI

“ Ci fa piacere segnalare che il Dr. Luigi Anastasia, figlio del Prof. Mario Anastasia, nostro socio e coordinatore dei Giochi della Chimica, ha meritato il Premio “H. C. Brown Research Award” assegnato al miglior PhD in Chimica della Purdue University (La Fayette, USA) per l'Anno Accademico 2002.

Il Dr. Luigi Anastasia ha frequentato il dottorato con il Prof. Ei-Ichi Negishi ed ha discusso una tesi dal titolo:

“Selective Carbon-Carbon and Carbon-Heteroatom Bond Formation Reactions Catalyzed by Silver, Copper, Palladium, Ruthenium, and Zinc, and their Application to the Synthesis of Natural Products”.

La direzione e la redazione di CnS esprimono all'amico Mario Anastasia le congratulazioni più sentite.



Nella foto, il giovane chimico italiano è ritratto con la prestigiosa targa e il Prof. H. C. Brown, premio Nobel per la Chimica.”