

INSEGNAMENTO PREUNIVERSITARIO DELLA CHIMICA: SOLO FORMAZIONE O ANCHE INFORMAZIONE E ADDESTRAMENTO?

II - Colleghiamo il problema con il livello scolastico

PIERLUIGI RIANI*

MARIA VITTORIA MASSIDDA**

Riassunto

Dopo lo studio generale del problema, si esaminano i possibili contributi di formazione, informazione e addestramento nei diversi livelli scolastici. Premesso che la predominanza della componente formativa è sempre auspicabile, viene stabilita la necessità di una componente informativa per tutti i tipi di scuola, nonché la necessità di procedere anche attraverso forme addestrative soprattutto nelle scuole tecnico – professionali.

Abstract

After the general survey, we examine the possible contribution of meaningful learning, information and training in the various school levels. The presence of meaningful learning, but also a good level of information, is always desirable. In the technical and professional high school a teaching-learning process through training can be needed.

1. Introduzione

Proseguiamo il discorso iniziato nel precedente intervento, cominciando col ricordare i punti essenziali:

- Possiamo identificare schematicamente tre livelli distinti di apprendimento, non necessariamente sequenziali, livelli che chiamiamo di addestramento, informazione e formazione.

- Per addestramento intendiamo un apprendimento di tipo meccanico. Un allievo che è stato puramente e semplicemente addestrato è in grado eseguire certe operazioni (pratiche, come l'esecuzione di una filtrazione, oppure logiche come l'applicazione dell'algoritmo per la risoluzione di un'equazione di secondo grado), ma non è in grado di ideare applicazioni di quanto imparato in contesti diversi.

- Per informazione intendiamo la conoscenza di dati e notizie, senza che a questa conoscenza segua una particolare rielaborazione. Il fatto di sapere, ad esempio, che il numero atomico del carbonio è 6 senza collegare questa conoscenza con altri concetti costituisce informazione.

- Per formazione intendiamo l'apprendimento consapevole, che si è in grado di applicare anche in un contesto diverso da quello nel quale l'apprendimento stesso è avvenuto, e che in molti casi può diventare generatore di ulteriori apprendimenti e ulteriore conoscenza.

- Difficilmente possiamo interpretare un determinato apprendimento in modo secco come addestramento, informazione o formazione: metaforicamente possiamo paragonare queste tre modalità ai tre vettori di base di uno spazio tridimensionale (lo "spazio degli apprendimenti"), combinando i quali possiamo ottenere vettori di direzione qualsiasi, e quindi apprendimenti di tipo molto diverso (vedi più avanti).

A questo punto dobbiamo collegare il problema con il livello scolastico, e per prima cosa è bene identificare tutte le possibili tipologie scolastiche. In base a considerazioni di logica e di opportunità, possiamo a grandi linee identificarne cinque:

- Scuola elementare;
- Scuola media (secondaria di primo grado);
- Biennio di scuola secondaria superiore;
- Triennio non specialistico;
- Triennio specialistico.

2. Scuola elementare e scuola media

Per la scuola elementare il quadro è abbastanza semplice: nell'area scientifico sperimentale si deve tendere principalmente a un apprendimento significativo, anche se con qualche distinguo. Vediamo di specificare meglio.

La significatività è, come già detto, legata all'età degli allievi; per il periodo della scuola elementare essa è strettamente legata agli aspetti fenomenologici. In altri termini gli allievi dovrebbero osservare la realtà che li circonda, cercando di interpretarla secondo le loro idee, confrontando poi le interpretazioni fra loro e con quelle degli insegnanti. In questa situazione, quindi, gli aspetti formativi sono legati all'acquisizione non tanto di contenuti, quanto di procedimenti: osservare, confrontare, classificare, stabilire rapporti di causa - effetto e così via. E in effetti l'acquisizione di un procedimento può essere considerata significativa in quanto gli allievi dovrebbero essere in grado di applicare gli stessi procedimenti in situazioni diverse rispetto a quelle già sperimentate. Di estrema importanza, per la significatività dell'apprendimento scientifico, è il collegamento con gli aspetti pratici, non solo di laboratorio (inteso anche in senso lato come studio sul campo), ma anche di vita comune. Questa annotazione è tesa a evitare il ben noto fenomeno che si verifica sovente: l'idea scientifica corretta è acquisita, ma viene utilizzata solo in sede scolastica; nella vita comune riemerge invece l'idea di senso comune [1].

Anche l'informazione però vuole la sua parte, e spesso sono proprio gli allievi a richiederla. Ad esempio, quando un allievo di scuola elementare si trova di fronte a un oggetto qualsiasi per lui nuovo e magari appariscente (può essere un minerale, una conchiglia, un animale o altro ancora), una

4 *Dipartimento di Chimica Generale e Chimica Industriale. Università di Pisa Via Risorgimento, 35 - 50126 Pisa riani@dcci.unipi.it

** I.T.A.S. "Grazia Deledda" - Cagliari vmassidda@tiscalinet.it

delle domande che rivolge più spesso all'insegnante è "Come si chiama?" Informazione, quindi, che non dovrebbe essere negata anche se gli allievi dovrebbero essere rapidamente indirizzati verso l'acquisizione di quanto richiesto attraverso una ricerca personale (biblioteca!) [2]. A volte l'informazione ricevuta non si chiude in sé stessa, ma apre nuove curiosità; è questa una delle strade che, per cercare di rimediare alla crisi delle "vocazioni", i chimici dovrebbero cercare di battere fino dai primi livelli scolastici. Si tratta, in termini molto pratici, di mettere a disposizione un certo numero di informazioni, in una forma adatta all'età degli allievi, fra le quali ciascuno poi sceglierà che cosa approfondire (se vuole approfondire).

Per quanto riguarda l'addestramento, deve essere perseguito soprattutto nella sua connotazione delle abilità manuali: occorre recuperare il "saper fare" che, nella vita moderna, sta sempre più indirizzandosi verso gli aspetti virtuali. Naturalmente non bisogna prescindere dagli altri aspetti generalissimi nei quali l'addestramento ha, quantomeno nelle fasi iniziali, una funzione essenziale: intendiamo dire le abilità di "leggere, scrivere e far di conto", per le quali il confine fra addestramento e formazione è estremamente sfumato.

Passiamo alla scuola media, osservando che la nostra impostazione è più favorevole (per motivi tecnici, non politici) al suo inserimento nella scuola di base. Comunque sia, negli aspetti formativi devono in buona parte continuare a prevalere gli aspetti fenomenologici, anche se può avere inizio l'introduzione di qualche aspetto più formale.

Per l'informazione, vale quanto già detto per la scuola elementare; dobbiamo comunque notare che, nella formazione di un interesse preferenziale verso qualche area del sapere (senza che quest'area debba necessariamente essere identificata con una disciplina) siamo in molti casi a sparare le ultime cartucce. E questo non perché le idee acquisite entro il periodo della scuola media risultino cristallizzate, ma piuttosto perché vengono a separarsi abbastanza distintamente le due categorie di coloro che possono seguire qualche interesse personale effettivo e di coloro che invece (avendo fra l'altro la convinzione di essere spiriti liberi, contrariamente a quei poveretti che leggono, studiano e magari imparano e capiscono qualcosa) non hanno posizioni autonome e seguono più o meno il vento che tira: calcio, automobili, telefonini e simili.

Per l'addestramento, troviamo qualche difficoltà in più dovuta al livello di tipo secondario. La secondarietà implica la necessità di conseguire alcuni obiettivi, e questi obiettivi possono essere fuori portata per gli eventuali allievi poco dotati. Premesso che in una scuola secondaria qualsiasi non dovrebbe essere preteso il raggiungimento da parte di un allievo di un dato livello per tutte le discipline (tutto non si può fare!), non si dovrebbe tuttavia andare al di sotto di certe acquisizioni minime. E in certi casi queste acquisizioni possono arrivare per via addestrativa: un allievo non riesce a raggiungere un tipo di apprendimento consapevole, ma raggiunge lo stesso apprendimento in modo meccanico.

Possiamo far riferimento a due esempi in qualche modo collegati con la chimica, ben calibrati per il rapporto stretto fra dato fenomenologico e formalizzazione, che riguardano uno degli aspetti generali più intuitivi, quello del passaggio dalla grandezza estensiva alla grandezza intensiva correlata. Il primo esempio riguarda il peso specifico: si tratta di passare dalla semplice connotazione "più pesante – meno pesante" riferita a materiali diversi, all'identificazione di una relazione fra peso e volume esprimibile in modo matematico. Il

passaggio dovrebbe essere graduale ed essere pilotato attraverso numerose misurazioni sperimentali, dalle quali si possono ricavare quelle regolarità che portano alla formazione consapevole del concetto. D'altra parte alcuni allievi possono trovarsi in serie difficoltà; per essi può essere utile l'introduzione del concetto in modo meccanico, introduzione che comunque dà la soddisfazione di saper eseguire il calcolo in modo corretto. Il secondo esempio riguarda il concetto di concentrazione, e anche in questo caso il percorso didattico dovrebbe partire dalla fenomenologia (quantità di materiali che vengono mescolati) per approdare alla grandezza intensiva; ci possono essere allievi che non riescono a compiere il passaggio in modo consapevole, ma che arrivano ugualmente a essere in grado di preparare 1 L di soluzione 10g/L seguendo una serie di istruzioni.

Le strade che si aprono di fronte ad allievi di questo tipo, che rientrano comunque nei limiti della norma, sono a questo punto due: se non avranno mai occasione di effettuare calcoli di peso specifico o di concentrazione, oppure di preparare soluzioni, i concetti relativi non verranno mai acquisiti in modo consapevole, e in più le capacità ottenute verranno rapidamente perdute; se invece dovranno compiere questo tipo di lavoro ripetutamente, è assai probabile che con il passar del tempo passino dall'addestramento a un livello accettabile di comprensione, e quindi alla capacità di utilizzare i concetti in situazioni diverse.

3. Scuola secondaria superiore

L'articolazione in tre parti evidenzia la complessità del problema.

Per quanto riguarda il biennio, dovrebbe avere la sua conclusione il graduale passaggio dall'impostazione predisciplinare a quella disciplinare; in aggiunta gli allievi dovrebbero acquisire una certa capacità di formalizzazione. Visti in quest'ottica, dovrebbero essere fortemente privilegiati gli aspetti formativi; d'altra parte, soprattutto se pensiamo che questo segmento può costituire per alcuni allievi la fine dell'esperienza scolastica, non dobbiamo assolutamente tralasciare l'informazione. Quanto all'addestramento, continua a valere più o meno quanto detto in precedenza.

E' comunque importante tener presente la grande varietà di strutturazione dei bienni, anche se la situazione sembrerebbe destinata (il condizionale è d'obbligo) a modificarsi: in alcuni casi la chimica non viene insegnata, in altri è presente come disciplina autonoma, che può terminare o essere sviluppata ulteriormente nel triennio, in altri ancora è abbinata ad altre discipline.

Un altro punto del quale occorre tener conto parlando di biennio è quello della situazione di ingresso. Gli studenti provengono da una scuola media che nella norma, al di là di quanto previsto dai programmi vigenti, è caratterizzata da un insegnamento scientifico-sperimentale impartito in maniera tendenzialmente formalizzata e disciplinare, che non tiene conto degli aspetti fenomenologici. Manca quindi un ingrediente necessario per combinare in maniera equilibrata formazione, informazione e addestramento.

Le possibilità per gli insegnanti del biennio sono due: puntare sugli aspetti formativi trascurati nella scuola di base (per esempio l'acquisizione di procedimenti) e quindi sugli aspetti sperimentali dei fenomeni, oppure continuare sulla strada intrapresa nella scuola media: proseguire verso la formalizzazione, eccessiva per l'età degli allievi, tralasciando del tutto la formazione. Vediamo due esempi riguardanti quest'ultima scelta.

- Il linguaggio delle formule è totalmente astratto, privo di riferimenti concreti e continui sia alle sostanze che possono essere usate in laboratorio, sia al livello particellare della composizione molecolare. Il massimo di astrazione, che diventa sterile addestramento, lo si raggiunge nel bilanciamento delle equazioni chimiche.

- La struttura atomica, la configurazione elettronica e le formule di struttura diventano spesso un problema ingegneristico fine a se stesso, senza alcun collegamento con i fenomeni macroscopici (le reazioni chimiche) che hanno il corrispettivo microscopico nella rottura e nella formazione di legami.

In questi due esempi la formazione è assente, l'informazione è incompleta e l'addestramento è sterile e labile: si fa molto in fretta a dimenticare le formule, la nomenclatura e il bilanciamento. In termini sintetici: si perde un sacco di tempo e, soprattutto, non si fa chimica.

I problemi del triennio sono più complessi in quanto, come già detto, dobbiamo distinguere fra scuole nelle quali la Chimica ha una valenza prevalentemente culturale (i licei) e scuole nelle quali invece la Chimica è disciplina professionalizzante (diversi indirizzi di Istituto Tecnico e Istituto Professionale).

Gli studenti liceali avranno come successivo sbocco gli studi universitari, e una minoranza del tutto esigua si iscriverà a corsi di laurea in Chimica o affini; una minoranza decisamente meno esigua si iscriverà però a corsi di laurea nei quali la chimica è presente come disciplina di servizio, in molti casi con una notevole importanza per la professionalità che deve essere conseguita. In un quadro di questo tipo, tenendo conto dell'età degli allievi, sembra opportuno rivolgersi prevalentemente verso la formazione, ovvero verso un apprendimento limitato ma consapevole; un certo spazio deve comunque essere lasciato all'informazione, se non altro per fornire qualche notizia utile per la scelta degli studi universitari.

Per questo tipo di scuola hanno una grande importanza la scelta degli argomenti da trattare e la loro presentazione. Vogliamo sottolineare come una parte non poco importante di quanto viene attualmente proposto (ci riferiamo ai famigerati orbitali, e comunque a tutto ciò che fa riferimento a trattazioni di tipo quantistico) è costituito principalmente da pessima informazione: informazione in quanto si tratta di concetti ampiamente fuori portata per una comprensione effettiva, pessima in quanto la necessità di semplificare oltre ogni limite decente porta all'inevitabile risultato della banalizzazione e della trasmissione di autentici strafalcioni. Per un corretto lavoro didattico con risultato veramente formativo è decisamente meglio indirizzarsi a un tipo di chimica impostata in modo più classico, anche se deve essere sempre tenuto presente lo stretto rapporto fra i due piani della chimica, quello macroscopico e quello microscopico. Una possibile impostazione può essere desunta dai materiali pubblicati a cura della commissione curricula della Divisione Didattica della SCI [3].

Naturalmente avremo anche aspetti addestrativi per le abilità pratiche di laboratorio; al riguardo vogliamo sottolineare come sia estremamente pericoloso confondere la "formatività" con l'impostazione puramente teorica del lavoro didattico.

6 4. Il nodo del triennio professionalizzante

E veniamo al problema delle scuole professionalizzanti: gli Istituti Tecnici e gli Istituti Professionali di indirizzo chimi-

co o che con la chimica sono in qualche modo correlati. E qui la situazione diventa assai complicata: al termine del corso di studi gli allievi devono possedere competenze per le quali, a parte le debite eccezioni (poche!), la consapevolezza effettiva è fuori portata. Risulta chiaro che in un contesto del genere l'addestramento puro e semplice può diventare una dura necessità.

Si tratta quindi di puntare con decisione verso l'unica direzione possibile, quella di dare il massimo di professionalità attraverso un percorso didattico che preveda comunque anche fasi nelle quali si perseguono obiettivi effettivamente formativi [4]. Su questo aspetto dovrà dare una risposta esauriente, almeno per quanto riguarda la nostra associazione, la Commissione Curricula della Divisione Didattica della S.C.I.; possiamo comunque permetterci alcune osservazioni su quanto riguarda l'equilibrio fra formazione, informazione e addestramento.

Premessa: gli autori del presente lavoro sono convinti che la posizionatura della scelta del percorso formativo al termine della scuola media sia prematura: molto meglio procedere con un primo biennio comune seguito da un triennio di indirizzo. Nessuno vuol nascondersi le difficoltà connesse con il mantenimento all'interno di una scuola di connotazione prevalentemente formativa di allievi già ampiamente descolarizzati, per i quali gli argomenti affrontati in un normale percorso didattico non presentano più il benché minimo interesse; c'è però la convinzione che il problema debba essere affrontato attraverso una miglior gestione dei livelli scolastici di base, e non attraverso una separazione precoce dei percorsi. E' vero che le normative di recentissima approvazione prevedono la possibilità di passaggio da un tipo di scuola a un altro, ma questa possibilità appare in molti casi più che altro teorica. Comunque, vista la valenza culturale della chimica, siamo dell'opinione che elementi di chimica dovrebbero costituire parte integrante di un adeguato curriculum per il biennio della scuola secondaria. In una prospettiva di curriculum verticale, nel triennio non si dovrebbe quindi partire da zero.

In base a queste considerazioni possono essere identificati i giusti equilibri fra componenti addestrative, informative e formative, fatta salva la premessa che l'addestramento puro e semplice non può costituire in nessun caso un obiettivo didattico finale.

È necessaria un'osservazione iniziale: nelle scuole tecniche e professionali a indirizzo chimico il confronto fra ciò che avveniva nelle origini (diciamo 40 - 50 anni fa) e ciò che avviene ora è praticamente impossibile. La grande abilità del tecnico chimico "vecchio stile" era soprattutto accentrata sulla capacità di eseguire analisi qualitative e quantitative secondo gli schemi classici; queste analisi richiedevano nozioni chimiche a un livello elevato ma non completamente fuori portata, e richiedevano soprattutto una notevole capacità di lavoro manuale. Al giorno d'oggi l'introduzione delle moderne tecniche chimico-fisiche mette sempre più di frequente gli allievi di fronte a strumenti che si possono imparare a utilizzare, ma il cui principio di funzionamento è destinato a restare a lungo incognito. E sia ben chiaro che non si sta parlando del funzionamento "tecnico", ma del funzionamento in linea di principio; è difatti praticamente impossibile che un allievo che non conosce le basi della meccanica quantistica riesca a capire effettivamente, ad esempio, che cosa sta alla base di uno spettro.

D'altra parte la storia ci offre al riguardo alcuni esempi abbastanza illuminanti. Verso la metà del XIX secolo il chimi-

co Robert Bunsen e il fisico Gustav Kirchhoff diventarono esperti spettroscopisti (ovviamente, vista l'epoca, si trattava di spettroscopia nel visibile) e, usando questa tecnica relativamente nuova, scoprirono due metalli alcalini, il rubidio e il cesio. Considerazioni:

a) La questione della spettroscopia di emissione costituiva una conoscenza classificabile come pura e semplice informazione: la produzione di una data serie di righe da parte di un dato elemento era un dato di fatto noto e incamerato come tale, senza che vi fosse una spiegazione possibile.

b) La capacità di analizzare uno spettro, e quindi di identificare in esso righe sconosciute, era a livello di addestramento: dalla posizione delle righe si deducevano gli elementi presenti; la comparsa di righe incognite doveva corrispondere a un elemento sconosciuto.

Attualmente l'interpretazione di uno spettro qualsiasi (IR, UV o quel che sia) è operazione assai complessa, che richiede conoscenze ampie e articolate. D'altra parte anche a questo livello di complessità la pratica porta abbastanza velocemente verso l'automatismo; a meno di particolari difficoltà l'operatore esperto riuscirà quindi a interpretare lo spettro in modo immediato, senza dover fare più riferimento alle conoscenze di base che stanno a monte.

Abbiamo quindi evidenziato un percorso che dalla consapevolezza porta all'automatismo, e quindi a una versione più propriamente addestrativa [5]; resta da chiarire se sia possibile il percorso inverso che, partendo dall'addestramento, porta a una conoscenza più consapevole. A giudizio degli scriventi, la risposta è affermativa: il ripetuto utilizzo di una tecnica acquisita attraverso addestramento può sfociare nella formazione effettiva. Attenzione: "può", non "deve"; l'evoluzione è chiaramente legata sia all'interesse che l'individuo mette in ciò che fa, sia alla reale convertibilità dell'addestramento in conoscenza consapevole. In altri termini:

- Il tecnico che ha imparato la relazione $\Delta G^\circ = -RT \ln K$ e in qualche modo la utilizza, inizialmente non avrà assolutamente le idee chiare sul significato della relazione stessa in quanto gli mancano non solo le basi di termodinamica, ma anche la possibilità effettiva di comprendere ciò che sta sotto alcune funzioni quali l'entropia. Col passare del tempo la maturazione intellettuale può far superare quest'ultimo ostacolo; se alla maturazione seguirà anche un'attività di studio e di riflessione, si potrà arrivare a un risultato del tutto soddisfacente.

- L'operaio che, come il grande Charlie Chaplin nel film "Tempi moderni", è stato addestrato a stringere un bullone seguendo un ritmo infernale, non ha la possibilità di capire alcunché in quanto, nel suo lavoro, non c'è assolutamente nulla da capire. Attenzione: la finzione cinematografica è tale fino a un certo punto: è vero che non dovrebbero più esistere brutali catene di montaggio, ma il fatto che molte operazioni industriali, dall'assemblaggio di macchine più o meno elettroniche quali i computer e le apparecchiature HiFi alla fabbricazione di scarpe firmatissime, siano frequentemente affidate a paesi nei quali la manodopera è a infimo costo, fa sorgere qualche sospettino al riguardo.

Comunque, vogliamo evitare l'impressione di accettare supinamente, nelle scuole tecniche e professionali (queste ultime in particolare, vista l'utenza media attuale), la corsa all'addestramento puro e semplice, anche se con previsione di significatività a medio – lungo termine. In effetti, anche in una situazione di indubbia difficoltà come quella che stiamo esaminando, la formazione di base non deve essere mai persa di vista. Fra l'altro, anche accettando un punto di vista

utilitaristico (ma non stupidamente utilitaristico!), il brutale addestramento diventa sempre meno appetibile: è invece sempre più opportuna la formazione di tecnici che, pur avendo il necessario addestramento e le necessarie informazioni, abbiano anche conseguito l'indispensabile flessibilità e l'ancora più indispensabile capacità di continuare ad apprendere.

In altri termini, la scuola deve provvedere a fornire tutte quelle conoscenze che alla distanza possono risultare generative di ulteriori conoscenze, e questo anche nelle modalità dell'addestramento e dell'informazione. Non dovrebbe invece dedicare troppo tempo al semplice addestramento all'uso di strumenti specifici, sovente presi come scatole nere dei quali non si è in grado di comprendere il funzionamento neppure nelle grandi linee.

Tutto questo andrà evidentemente a discapito della capacità di uso dell'ultimo modello di gascromatografo o di che altro. Pazienza: l'ultimo modello sarà rapidamente il penultimo, poi il terzultimo, e infine sarà completamente obsoleto, e guai alla persona che, una volta imparato l'uso di un determinato strumento, non riesce a riciclarsi nell'uso di strumenti di altro tipo.

Su di un punto dobbiamo essere molto chiari: una buona parte dell'istruzione tecnico-professionale specifica spetta all'ente nel quale il tecnico di nuova formazione va a lavorare. Si tratta di mettere in atto il buon vecchio apprendistato, rendendosi conto che in molti casi questa forma di apprendimento costituisce una pratica didattica utilizzata in sedi assolutamente non sospette. E' o non è una forma di apprendistato il periodo che uno studente trascorre quando è impegnato nella tesi di laurea?

5. Conclusioni

Il procedimento dialettico tesi – antitesi – sintesi si dimostra spesso assai produttivo. Per il problema che abbiamo esaminato, possiamo identificare:

- Una tesi assai accattivante: la scuola deve provvedere alla formazione e deve quindi evitare l'addestramento, se non per quanto riguarda lo sviluppo delle abilità manuali;
- Un'antitesi didatticamente alquanto repulsiva: non importa ciò che gli allievi hanno effettivamente interiorizzato, importa ciò che hanno imparato a fare;
- Una sintesi probabilmente praticabile: si procede in parallelo nelle direzioni della formazione (sempre privilegiata!), dell'informazione e dell'addestramento. L'addestramento però non deve essere mai inteso come fine a sé stesso, ma deve sempre prevedere una possibilità di sviluppo futuro: nei limiti del possibile, l'allievo che termina un ciclo scolastico di qualsiasi tipo deve essere dotato di flessibilità e di capacità di ulteriore apprendimento.

In questo quadro l'informazione gioca una parte a sé stante: serve come base sulla quale sviluppare l'apprendimento consapevole, serve come incentivo alla motivazione e quindi alla indispensabile "voglia di apprendere". Anche l'informazione, in ultima analisi, non deve essere considerata come fase finale; su questo punto occorre comunque la massima flessibilità.

A questo punto possiamo riprendere l'analogia di carattere matematico: se formazione, informazione e addestramento sono i vettori di base per la descrizione dello "spazio degli apprendimenti", allora ogni apprendimento sarà dato da una combinazione lineare del tipo

a (formazione) + b (informazione) + c (addestramento)
Un apprendimento soddisfacente dovrebbe soddisfare la

Bibliografia e note

[1] Fensham, P. J., Nyholm Lecture, Conceptions, misconceptions and alternative frameworks in chemical education, *Chem. Soc. Rev.*, 1984, **199**, 13.

[2] Risposta – tipo dell’insegnante “tutto formazione”: “Tesoro, non importa sapere come si chiama questa conchiglia (o quel che sia): è importante osservarla bene, descriverla, capire come è fatta ecc. ecc.”. Pensiero – tipo del “tesoro” che ha avuto questa risposta: “XX censura XX”. Della serie “Continuiamo così, facciamoci del male” (film Bianca, di Nanni Moretti).

[3] Commissione Curricoli, *CnS – La Chimica nella Scuola*, 2000, **XXII**, fasc. 2, pag. 52; Fiorentini, C., Massidda, M. V., Olmi, F., Riani, P., in “Curricoli per la scuola dell’autonomia”, a cura di Colombo, A., D’Alfonso, R., Pinotti, M., cap 16 – Scienze della natura: Chimica, pag. 242, La Nuova Italia, Firenze 2001.

[4] È opportuno notare come, nel linguaggio comune, si parli spesso di “formazione” professionale intendendo con questa locuzione qualcosa che somiglia molto a una forma di “addestramento” professionale.

[5] Evidentemente è un addestramento molto diverso da quello che si intende comunemente: le operazioni vengono eseguite senza nessun contatto con la formazione consapevole che sta alla base, ma la consapevolezza stessa può in qualsiasi momento essere facilmente recuperata.

condizione $a > c$; b costituisce un parametro abbastanza indipendente che non deve però diventare predominante.

LA SCIENZA COME MAGIA

RIFLESSIONI SU ADDESTRAMENTO, FORMAZIONE E INFORMAZIONE

ELEONORA AQUILINI*

1. Addestramento e apprendimento meccanico

Dare un giudizio sull’addestramento sembra banale; è ovvio che tutti vorremmo proporre un insegnamento significativo e usare, di conseguenza, il termine addestramento solo nell’accezione di <abilità acquisite>. Distinguere le abilità acquisite da apprendimento addestrativo non è invece così semplice.

Esiste un addestramento necessario all’apprendimento, che ha la funzione di rafforzarlo, facendo diventare automatiche certe operazioni della mente e di questo, certo, non si discute. Si pensa alla esecuzione di esercizi del pianista o all’imparare le “tabelline” a mente, alla ripetizioni di sequenze di azioni in laboratorio per acquisire “manualità” o all’imparare ad eseguire le quattro operazioni dopo che se ne è compreso il significato. Il non pensare più alla logica che presiede a una sequenza di azioni e compierle velocemente ci ren-

de la vita più semplice, ci fa sentire più sicuri di noi stessi, ci permette di procedere nell’apprendimento successivo senza impaccio. Riteniamo che quello che chiamiamo *esercizio* sia una parte importante dell’apprendimento, a meno che non sia fine a se stesso.

Vorrei allora delimitare il campo della discussione a quella parte dell’apprendimento che di solito si chiama *meccanico*, in cui si capisce a fondo solo una piccola parte di quello che si studia. Mi riferisco a quando, per esempio, gli alunni degli Istituti Tecnici Industriali per Chimici devono imparare concetti legati alla meccanica quantistica e non hanno gli strumenti matematici e fisici per comprenderli o quando ai bambini delle medie si parla di cellule e di genetica come se fossero argomenti semplici e ovvi da capire e imparare. In sostanza si pensa a tutte quelle situazioni in cui fra l’argomento di studio e il livello cognitivo dell’alunno c’è un salto troppo grande e si deve far ricorso a strategie linguistiche e sintattiche per memorizzare, per ritenere l’argomento studiato. Dal momento che non c’è possibilità di legare la nuova acquisizione a schemi mentali costruiti precedentemente, si cerca di fare appello all’architettura linguistica del testo per *ripetere* il giorno dopo all’insegnante quanto si è cercato di imparare.