



Luigi Campanella

Lettere al Direttore

Riflessioni sull'impostazione del laboratorio

Il 29 settembre 2007, nel laboratorio del 3^a CH per la determinazione del punto di ebollizione con la tecnica del capillare, gli studenti hanno compiuto diverse azioni apparentemente prive di logica, ma alla fine tutti o quasi, compiendo errori e riconoscendoli (dal momento che tali errori comportavano conseguenze ed evidenze assurde, come il liquido che non saliva nel capillare perché questo era stato posto con la parte chiusa in basso o privato di tale parte, come la completa evaporazione del liquido, o la temperatura che veniva calcolata per differenza rispetto a quella ambiente, con risultato palesemente troppo basso), si “spera” che abbiano acquisito la tecnica corretta.

Fin qui tutto bene, nessuno scandalo: nel *metodo per addestramento*, o si spiega la tecnica seguendo gli allievi uno ad uno, presenziando mentre eseguono le loro azioni, oppure, se ciò non è possibile, è inevitabile farli lavorare individualmente o a coppie e accettare i conseguenti “tentativi ed errori”. Occorre insomma un pre-addestramento di lavoro autonomo, dove “poter compiere tutti gli errori possibili”. Tra parentesi, non mi sento di poter affermare gli errori sopra detti siano stati il risultato di una superficialità o del menefreghismo degli studenti: “mettiamoci il camice e lavoriamo!”; detto da loro in coro non è poco, alle ultime due ore del sabato, durante le quali *non si sono distratti un attimo*. Una classe molto motivata. Una motivazione da sfruttare al meglio.

In realtà, come vedremo, sono io che ho compiuto una serie di errori, e sviste, con la mia acquiescenza alla prassi addestrativa.

La prassi addestrativa dice: “se si deve imparare una tecnica, si deve praticare quella tecnica”. Ma la prassi non dice nulla su: “perché si deve praticare quella tecnica? perché lo si deve fare in quel modo? e cosa ce ne facciamo dei risultati che produce?”

Il *metodo del problem solving* prevede invece che le azioni compiute in laboratorio siano guidate dall'obiettivo di risolvere un dato problema. Ma questo metodo viene confuso con il metodo della scoperta, per cui, si dice: “gli allievi non potranno mai scoprire da soli il metodo del capillare, pertanto, prima di assegnare loro dei problemi sperimentali, tale tecnica dovrà essere acquisita, secondo la prassi, e ben padroneggiata”. In base a questo ragionamento avevo anche io accettato questo laboratorio. Ma poi ho cominciato a ragionare, ricordare, comparare con altre esperienze passate, sulla natura degli errori degli studenti, e mi sono convinto che *stiamo sbagliando drammaticamente strada*.

Innanzitutto vediamo come è stato introdotto il “punto di ebollizione”: come una delle più importanti proprietà fisiche degli idrocarburi che loro studiano, considerando che quelli disponibili in laboratorio (a parte il metano) sono tutti liquidi. Quindi ho chiesto loro se conoscevano il punto di ebollizione di qualche liquido (Risposta: l'acqua), se ritenevano che continuando a riscaldare l'acqua bollente la temperatura aumentasse o no (Risposta: no), se l'alcol bolle più basso o più alto, “cosa significa secondo voi ‘liquido più volatile?’”, quale sarebbe il punto di ebollizione di un miscuglio acqua (100°C)/alcol (80°C) e se, continuando a far bollire tale miscuglio, la sua temperatura cambierebbe oppure no. Risposte e riflessioni di buon senso, di esseri pensanti. Infine: “come fareste voi a determinare il punto di ebollizione di questi idrocarburi? (pentano, esano, cicloesano, eptano, 2,2,3-trimetilpentano)?”

Posto il *problema*, giunge subito la soluzione: “mettiamo il liquido in un becher, lo riscaldiamo finché non bolle e a quel punto misuriamo la temperatura col termometro.” Prima difficoltà: “abbiamo già visto che una caratteristica degli idrocarburi è di prendere fuoco (sguardo sadico e compiaciuto), e qui vedo solo becchi Bunsen. Come pensate di riscaldare i liquidi?” Mostro con dei gesti che i vapori salirebbero fino a uscire dal becher e ridiscenderebbero sulla fiamma, incendiandosi. Risposta: “scaldiamo con una piastra elettrica”. “Bene, ma di liquido, quanto ne usiamo? Mezzo litro per volta? Mezzo becher? Riempiamo il laboratorio di vapori di idrocarburi e “tiriamo” tutti insieme?” A questo punto viene detto loro di leggere, dal testo, la faticosa procedura del metodo del capillare, nella quale si utilizza una *piccolissima* quantità di liquido (sei gocce), ma qui *iniziano i guai*.

Iniziamo “bene”, leggendo un’introduzione secondo cui la determinazione del punto di ebollizione non serve praticamente a nulla. Ma i ragazzi, incuranti e comunque motivati, proseguono a leggere i dettagli operativi: tubi di Thiele e capillari che non hanno mai visto in vita loro, olio di vaselina, ecc., vedono un tubicino reale e si rendono conto che il termometro lì non c’entrerà mai... Quindi li interrompo per far loro notare che hanno appena letto che la metodica prevede di spegnere la fiamma appena si producono bollicine dal liquido, ma ancora non c’è scritto di leggere la temperatura. Che strano! Poi la temperatura viene letta due volte al rientrare del liquido, che ormai non bolle più, nel capillare. Oramai siamo entrati nell’ambito del tecnicismo incomprensibile. *Ci dobbiamo fidare, siamo certi che riusciremo a fare tutto quanto c’è scritto, per filo e per segno, seguendo accuratamente le istruzioni.* Quindi ben vengano altre accortezze pratiche, scaldare lentamente, a intermittenza, sul gomito laterale e, in aggiunta alle indicazioni scritte, anche quelle verbali: non scaldare mentre si legge la temperatura, che deve salire lentamente, a che altezza mettere il tubicino e il bulbo del termometro nel collo del tubo Thiele, come evitare il rischio che l’elastico si rammollisca e tutto finisca in fondo al tubo, il dover abituarsi a tenere d’occhio la temperatura su una scala graduata che richiede 11 gradi di vista su 10, nozioni teoriche, come la possibilità di controllare la presenza di un miscuglio, facendo evaporare metà del liquido, raffreddando, e ripetendo poi la prova sulla metà residua, ecc...

Tutto questo *bombardamento di informazioni*, che pure fanno appello al buon senso, senza essere lì ad agire e pensare con le mani in pasta! Come possiamo minimamente pensare che scrivendo prima un piano di lavoro, o usando qualsiasi altro deterrente sull’anticipazione riflessiva delle azioni, i ragazzi vadano ai tubi Thiele e non compiano errori? Li compiranno certamente, magari anche di qualche tipo che comporta rischi all’incolumità fisica. Infatti quanto sto *criticando*, della metodologia addestrativa, comprende anche ciò che si fa comunemente per prevenire i rischi all’incolumità delle persone: spiegare per bene, da uno a molti, pretendere che si padroneggi un protocollo per averlo eseguito una volta nella vita.

Ma ciò che mi preoccupa è quanto accadrà, quanto *sta già accadendo se non prendiamo provvedimenti*, a livello psicologico, nei ragazzi.

Premetto un punto. Alla luce delle riflessioni, che sto facendo non nella mia sequenza effettiva, ma nella maniera da chiarire il più possibile il contesto e di riuscire a convincere più persone possibili, credo di aver dimenticato una domanda fondamentale da fare ai ragazzi: “ma secondo voi, alla fine, fornirà risultati più accurati il metodo del capillare o quello del becher su piastra da voi proposto?” Sono pronto a giocarmi lo stipendio di un mese che 22 ragazzi su 22 diranno che il metodo del capillare è più accurato. E invece non è vero!!!

Psicologicamente accadrà che i ragazzi seguiranno fedelmente, anche per non incappare più in errori, la procedura, che fornisce risultati “accuratissimi”, e perderanno di vista ciò che stanno facendo: misurare, *riprodurre* una proprietà caratteristica e predeterminata sperimentalmente di una sostanza quasi pura. Il loro concetto di sostanza è ancora in formazione! Pensare che tale concetto si rafforzi seguendo una metodica è una beata illusione! Essi non assoceranno le loro azioni a nessuno degli alcani che hanno messo nel grafico n° carboni/T_{eb}, a nessun idrocarburo *studiato, o disegnato*, in quanto dotato di una *propria* temperatura di ebollizione. La tecnica, la sequenzialità, prenderanno il posto del buon senso e del significato complessivo, dell’obiettivo di ciò che stanno facendo.

Smetteranno di pensare. E non solo: *Faranno nuovi errori*, perché nessuna procedura operativa per quanto minuziosa, riesce anche a evitare di essere ampollosa e quindi impossibile da seguire, e non riuscirà comunque a evitare l’immensa imprevedibilità nel compiere errori degli studenti (come accadrebbe ad adulti inesperti). I ragazzi capiranno solo che *nel laboratorio non si devono affrontare problemi, ma evitare i problemi, eseguendo meticolosamente istruzioni; capiranno che le possibilità di utilizzo della loro intelligenza sono limitate* e che nella maggior parte dei casi dovranno fare affidamento agli esperti e ai testi delle metodiche. Se moltiplichiamo questo laboratorio per *n*: per la pratica della filtrazione, della determinazione del punto di fusione, della cristallizzazione, ecc. ecc., affinché essi padroneggeranno tecnicamente tutto ciò, trascorreranno almeno tre mesi. Con quale risultato? Cosa otterremo quando poi presenteremo loro un piccolo, modesto, problema sperimentale, senza metodica?

Avremo dei ragazzi che si aspettano che qualcuno dica loro che cosa fare, ma in più saranno infinitamente più annoiati di come non siano stati nel loro primo laboratorio a coppie. Ma questo è quanto da anni constatiamo! Ragazzi che si iscrivono motivati alla specializzazione di chimica, e poi si perdono lungo il percorso. Certo non sono tutti ugualmente motivati, ma alla fine prende il sopravvento chi non fa, chi dice al compagno: “non studiare”. E giungono al quinto stanchi, con l’atteggiamento del vedere *anche il nuovo come routine.*

Certo, avremo alcuni bravi tecnici, ma tecnici di che cosa? Tecnici del punto di ebollizione? O del punto di fusione col tubo Thiele e capillare? Ma quando mai, nella loro professione futura, si troveranno a fare queste cose? Credete che applicheranno una metodica di quelle viste a scuola nella professione? Ma come ci pensate!

Ma mettiamo da parte l’aspetto professionale: l’errore maggiore è quello pedagogico e psicologico. Non faremo abbastanza pratica di risoluzione dei problemi, i ragazzi non risolveranno mai dei problemi con le loro mani e con il loro buon senso, perderemo *un’occasione formativa importante di utilizzare il laboratorio per imparare a imparare.*

Il nostro piano: insegnare le tecniche, in sicurezza, e solo allora (eventualmente) assegnare problemi, è *sbagliato e destinato a fallire*.

Allora che fare? *Tutte* le attività didattiche di laboratorio (e per la verità anche quelle “teoriche”) *devono* accadere in modo autenticamente problematizzato. Dobbiamo immediatamente correggere il tiro. Ad esempio, nello studio del punto di fusione, caratteristica invece fondamentale in chimica organica, più dal punto di vista teorico (importanza per la purezza e la caratterizzazione) che da quello tecnico-professionale, imposteremo fin dall’inizio dei *problemi autentici*. Le sostanze fondono senza produrre immense quantità di vapori, e comunque abbiamo le cappe aspiranti. Troveremo due sostanze solide che hanno più o meno lo stesso punto di fusione e chiederemo loro di trovare tale punto di fusione, di determinare il punto di fusione del miscuglio omogeneizzato delle due sostanze, di prevedere tale risultato. Potremo creare almeno uno stimolo, uno spiazzamento. Magari qualcuno si chiederà: “e se due liquidi hanno lo stesso punto di ebollizione, a quanto bolirà il miscuglio?” E dovranno fare tutto ciò senza seguire metodi preconfezionati, ma i propri metodi, sottoposti comunque a discussione, negoziazione, controlli.

Perché a noi interessa curare ciò che accadrà nella loro mente a livello di sistemazione delle conoscenze teoriche, conoscenze che porteranno dietro anche nella loro professione, ma per un 40% anche negli studi universitari. Non neghiamo l’importanza della manualità, ma soprattutto noi dobbiamo insegnare loro ad amare gli stimoli intellettuali, il nuovo e l’apparentemente complesso. Perché a noi interessa il livello psicologico dell’auto-efficacia, del *sentirsi capaci di pensare per risolvere problemi*, anche se il modo da loro usato per risolverli non è quello più perfetto tecnicamente. Senti che non possono migliorare se sotto-utilizziamo il loro cervello per la maggior parte del tempo, e magari richiediamo di usarlo quando si sono stufati e annoiati e hanno perso la fiducia in se stessi.

Alex A. Johnstone, una laurea in pedagogia e una in chimica, decenni di attività di ricerca su migliaia di studenti e con decine di allievi-collaboratori, ha scoperto tutto questo da molto tempo: **le metodiche creano rumore di fondo, la memoria di lavoro dello studente si sovraccarica, i laboratori diventano conseguentemente spreco di tempo, di materiale e di occasioni formative.**

E la *soluzione* consiste nel problem solving sperimentale, che non è una tecnica, uno strumento, ma una pedagogia. Noi abbiamo il dovere di leggere ciò che Johnstone propone, e di **attuarlo**.
<http://www.wcsi.unian.it/educa/main.html> à ENTRA à link a sinistra, voce problem solving.

Alfredo Tifi

ITIS “Divini” San Severino Marche (MC)
 alfredo.tifi@gmail.com



Maurizio Anastasio ha realizzato un lavoro focalizzato sulle metodologie di studio, di cui si riporta un sunto rappresentativo; l’obiettivo principale è di avvicinare lo studente o chiunque abbia interesse ad apprendere una disciplina utilizzando una serie di regole attraverso un approccio rigoroso e nel contempo flessibile la cui applicazione costante, ma, soprattutto consapevole, può garantirne il successo finale.

Il lavoro ha avuto origine da un’idea progettuale di Giovanna Alquati, dirigente scolastico del Liceo Classico «G. Racchetti» di Crema, che mi aveva proposto di organizzare e tenere durante l’anno scolastico 2007-2008 una serie di lezioni focalizzate sul tema “*Metodologie di Studio*”; il corso, pomeridiano e bisettimanale, sarebbe stato rivolto a studenti con difficoltà di apprendimento, purché le difficoltà fossero derivate solo da errate impostazioni e applicazioni di metodologie di studio e/o mancanza parziale o totale delle stesse.

Analizzando i dati emersi dalle indagini condotte informalmente nelle varie classi in cui ho insegnato in un arco temporale di circa cinque anni, relative alle metodologie di studio utilizzate dagli allievi, studiando i comportamenti e le reazioni degli studenti durante il corso sui metodi di studio, riesaminando criticamente le esperienze sia come dipendente sia in alcuni casi come formatore presso alcune aziende nelle quali avevo lavorato, e, in ultimo, effettuando un’attenta e puntuale ricerca bibliografica di libri, articoli e pubblicazioni inerenti all’argomento proposto, ho potuto stendere alcuni appunti da cui ho sviluppato poi il testo di cui in questa sede si riporta un sunto.

La costruzione della metodologia, quindi, è stata realizzata utilizzando esperienze diversificate.

La diversità culturale è da intendersi non solo in termini di contenuti diversi, ma, anche e soprattutto, di figure professionali diverse che collaborino allo sviluppo di uno stesso progetto.

Infatti, se si combinano elementi che possono apparire incompatibili e molto distanti l’uno dall’altro è molto probabile che si riescano a scoprire nuove strade, nuovi sistemi, nuove teorie che possono condurre a una visione unitaria diversa dalle singole teorie iniziali e i vantaggi rappresentati dall’equazione paradosso $1+1=3$ risulteranno assolutamente innegabili ed evidenti.