

Educare alla CHIMICA *per promuovere la* CHIMICA

VII Conferenza Nazionale di Didattica della Chimica
25 - 28 Novembre 2010 Terracina (LT)



RIASSUNTI

Terracina (LT) 25 - 28 Novembre 2010

Hotel Torre del Sole - Via Pontina km 106,500

**a cura di
Francesca Turco e Pasquale Fetto**

Terracina 25 – 28 Novembre 2010

INSERIMENTO DEI LOGO DEGLI ENTI PATROCINATORI

Educare alla Chimica per promuovere la Chimica

Prof. Michele A. Floriano

Presidente DD-SCI

Dipartimento di Chimica Fisica "F. Accascina"

Università di Palermo

flor@unipa.it

La VII Conferenza Nazionale della Divisione di Didattica della Società Chimica Italiana si svolge in un momento particolarmente delicato per la scuola e per l'università.

Come è tristemente noto, i numerosi e sostanziali cambiamenti, introdotti con motivazioni di prevalente carattere economico, hanno pesanti conseguenze sul piano della qualità dell'insegnamento di tutte le scienze e, dunque, anche della chimica.

Il titolo prescelto per la Conferenza, "Educare alla Chimica per promuovere la Chimica", assume carattere di estrema attualità in un momento in cui sembra essere indispensabile un rilancio, sul piano culturale, per assicurare una maggiore sensibilità nei confronti dell'impatto sociale (non solo fra specialisti) della nostra disciplina.

In questo contesto, il ruolo della DD-SCI non può che essere quello di prendere in esame criticamente i vari provvedimenti legislativi che, anche in modo apparentemente incoerente, ci vengono presentati. Tuttavia, è anche necessario porsi in maniera propositiva con lo spessore culturale che ha sempre caratterizzato le nostre istanze.

La Conferenza sarà certamente teatro di approfondite e, presumibilmente, accese discussioni. Il programma è stato strutturato in modo da favorire il confronto, anche a scapito del tempo a disposizione per interventi specifici su temi diversi da quelli selezionati.

Il tema delle competenze e della loro valutazione è sicuramente di grande interesse non solo perché l'introduzione esplicita nei nostri ordinamenti rappresenta una svolta, già avanzata a livello europeo, per ideare una efficace programmazione didattica. Ragionare per competenze, infatti, implica anche serie riflessioni sul rapporto esistente fra l'insegnamento/apprendimento della chimica e quello relativo ad altre discipline, non necessariamente solo scientifiche. Sullo sfondo di questo dibattito, assume un rilievo particolare la collocazione culturale della chimica nell'ambito di un inevitabile processo di integrazione delle scienze.

Nel prosieguo dei lavori, la giusta attenzione è rivolta al rapporto fra il mondo della scuola e quello dell'università. Tale rapporto, a volte contraddittorio, troverà un terreno di concreta verifica nell'organizzazione delle nuove lauree magistrali per l'insegnamento. Dopo l'esperienza delle Scuole di Specializzazione, si apre un nuovo ciclo nel processo di formazione iniziale degli insegnanti e la DD-SCI dovrà assumere un ruolo centrale nella salvaguardia della funzione formativa della chimica. A questo proposito, sarà molto utile l'esame di sistemi educativi diversi dal nostro a livello europeo e la scuola tedesca può essere un solido riferimento da cui partire.

Infine, a seguito dell'introduzione nell'università delle lauree di I e di II livello, non c'è dubbio che il sistema educativo sia radicalmente mutato. Forse è giunto il momento di compiere una riflessione critica con lo scopo di verificare la qualità dei risultati ottenuti.

Vista la ricchezza dei contenuti proposti, a cui si aggiungono le testimonianze sul lavoro svolto e sulle esperienze maturate dai soci, sono convinto che la Conferenza possa essere non solo un momento di riflessione e dibattito ma anche un catalizzatore nel processo di rafforzamento nella costruzione di una proposta, a tutto campo, che contribuisca ad affermare, in termini concreti, la centralità della cultura chimica.

Insieme con il Consiglio Direttivo della Divisione, che ringrazio vivamente per l'impegno profuso, auguro a tutti i partecipanti un soggiorno proficuo e stimolante.

IL Direttivo della Divisione di Didattica

Michele A. **Floriano** (Presidente)

Paola **Ambrogi**

Aldo **Borsese**

Marilena **Carnasciali**

Pasquale **Fetto** (Segretario Tesoriere)

Daniela **Lanfranco**

Alberto **Regis** (Vice Presidente)

Silvana **Saiello**

Francesca **Turco**

Mariano **Venanzi**

Maria Pia **Veronico**

Comitato Scientifico

Michele A. **Floriano** (Presidente)

Paola **Ambrogi**

Aldo **Borsese**

Marilena **Carnasciali**

Pasquale **Fetto**

Daniela **Lanfranco**

Livia **Mascitelli**

Alberto **Regis**

Silvana **Saiello**

Francesca **Turco**

Mariano **Venanzi**

Maria Pia **Veronico**

Comitato Organizzatore

Alberto **Regis** (Presidente)

Pasquale **Fetto** (Segretario tesoriere)

Francesca **Turco** (sito e iscrizioni)

Mariano **Venanzi** (logistica).

PROGRAMMA

Giovedì 25 -11-2010

18,00 | **Registrazione Conferenza**

Venerdì 26 -11-2010

9,30 | Saluti delle autorità
Saluti del Presidente della DD-SCI

10,30 | Comunicazione di un funzionario del MIUR per mettere in evidenza le posizioni Ministeriali nell'ambito dell'istruzione liceale (Campanella)

11,00 | Pausa caffè

11,30 | Comunicazione di un funzionario del MIUR per mettere in evidenza le posizioni Ministeriali nell'ambito dell'istruzione tecnica e professionale

12,00 | Discussione aperta

13,00 | Pranzo

14,30 | **Poster:** esposizione dei contributi dei soci che saranno in visione per tutta la durata della Conferenza

14,30 | **Le competenze: *proposte di modelli interpretativi e applicativi***
Confronto di idee tra **Tiziano Pera** e **Ezio Roletto**
Moderatrice: **Patrizia Dall'Antonia**

16,00 | Pausa caffè

16,30 | **Le competenze: *proposte di modelli interpretativi e applicativi***
Discussione generale
Moderatrice: **Patrizia Dall'Antonia**

18,00 | Termine sessione

Sabato 27 -11-2010

9,30	Collegamento Scuola – Università: La formazione iniziale degli insegnanti La collaborazione tra docenti della scuola secondaria e docenti universitari nel nuovo sistema di formazione degli insegnanti
11,00	Pausa caffè
11,30	Conferenza a invito – Tavola rotonda
13,00	Pranzo
14,30	La didattica universitaria nell'epoca del 3+2
16,30	Pausa caffè
17,30	Assemblea dei soci

Domenica 28 -11-2010

9,30	Comunicazioni dei soci Moderatore:
11,00	Pausa caffè e visione poster
11,45	Discussione dei poster Moderatore:
12,30	Conclusioni e saluti

Comunicazioni Orali Indice per Argomenti

Il programma tedesco delle lauree di I e II livello per la formazione degli insegnanti - Un approccio innovativo - Christiane S. Reiners	Pag. 3
Le competenze: <i>proposte di modelli interpretativi e applicativi</i> . Ezio Roletto	Pag. 4
Le competenze: <i>proposte di modelli interpretativi e applicativi</i> . Tiziano Pera	Pag. 6
Curricoli per competenze e didattica laboratoriale. Patrizia Dall'Antonia	Pag. 9
Una proposta di didattica laboratoriale della chimica: dall'ambito macroscopico all'ambito microscopico. Francesco Giuliano	Pag. 11
Il riordino del sistema educativo di istruzione e formazione: le competenze e i Regolamenti REACH e CLP. Livia Mascitelli	Pag. 14
La riforma del sistema scolastico italiano e le competenze, un confronto con la situazione in Germania. Paola Ambrogi	Pag. 16
Formazione in Chimica Agro-Alimentare a Livello di Laurea Triennale Attraverso la Collaborazione Internazionale. Sette Anni di Summer Schools fra Università di Siena ed Emory University. Gabriella Tomasi	Pag. 19
“ <i>Non sei ... suolo</i> ” Un percorso di apprendimento tra pari sulla chimica del suolo. Sara Galetta	Pag. 22
L'alunno competente in ambito scientifico. Eleonora Aquilini	Pag. 25
L'insegnamento della Chimica nei licei dell'area umanistica: qualche riflessione su stato dell'arte e prospettive. Maria Vittoria Barbarulo	Pag. 27
Lezioni di chimica: <i>verba manent</i> . Sergio Palazzi	Pag. 29
Proposte di aggiornamento nella didattica della chimica. Silvio Gori	In arrivo
Cooperative learning nella didattica della chimica Daniela Cinelli	In arrivo
Claudio Pettinari	In arrivo

Comunicazioni Poster

	N. Poster	
Viaggio nella chimica: la divulgazione scientifica per le scuole. Vanessa Biagiotti	P 1 + Co	Pag. 32
Nuove metodologie didattiche: Cooperative learning e Learning by doing. Daniela Romanazzo	P 2 + Co	Pag. 33
L'insegnamento della chimica è un fatto estetico? S. Carretta	P 3	Pag. 34
Caratterizzazione dei materiali metallici: proprietà ed applicazioni. Maria Maddalena Carnasciali	P 4	Pag. 35
Il progetto europeo "Chemistry Is All Around Us": quali strategie per favorire il life-long learning in campo scientifico? M. Maddalena Carnasciali	P 5	Pag. 37
Laboratorio di chimica e valutazione. Enrico Mansueti	P 6	Pag. 40
Progetto sulla solubilità per la classe quinta, scuola primaria. Barbara Mallarino	P 7	Pag. 41
Energia dalle biomasse, produzione di biodiesel da oli vegetali. Aquila Tullia	P 8	Pag. 44

Il programma tedesco delle lauree di I e II livello per la formazione degli insegnanti - Un approccio innovativo -

Christiane S. Reiners

University of Cologne, Germany - Institute of Chemistry Education

Dall'epoca della Dichiarazione di Bologna del 1999, diverse Conferenze sono state dedicate alla realizzazione di un'Area Europea per l'Istruzione Superiore e diverse riforme sono state introdotte in tutti i Paesi.

Questa presentazione si concentra sulla Germania e, più precisamente, sulla North-Rhine-Westphalia, la regione in cui si trova l'Università di Colonia. Con 1000 candidati insegnanti di cui circa 400 di chimica, la nostra Università è una delle più grandi istituzioni di formazione degli insegnanti in Europa. Poiché in Germania la formazione degli insegnanti è di pertinenza regionale, il sistema delle relative lauree di I e II livello si differenzia da regione a regione. Queste lauree, comunque, devono essere conformi alle indicazioni emanate dall'apposita commissione del Ministero dell'Istruzione e devono adattarsi ai regolamenti di ciascuna regione. Questi regolamenti costituiscono il sistema di riferimento in cui ogni Università può inserire il proprio progetto formativo. Il percorso formativo di ciascuna università deve essere accreditato da una apposita agenzia. All'Università di Colonia, il programma di I e II livello per la formazione degli insegnanti in chimica, qui presentato e discusso, è sul punto di essere accreditato.

Coerentemente con il tema della Conferenza, la prospettiva di "Educare alla chimica per promuovere la chimica" può essere allargata attraversando i confini nazionali.

Le competenze: proposte di modelli interpretativi e applicativi

Ezio Roletto

Riuscire negli studi scolastici non è un fine in sé. In principio, grazie ai suoi studi ogni allievo dovrebbe essere in grado di attivare le sue acquisizioni scolastiche al di fuori della scuola, in situazioni differenti, complesse, imprevedibili. Mettere l'accento sul reinvestimento delle conoscenze scolastiche significa preoccuparsi dell'efficacia dell'insegnamento, di un maggior adeguamento degli apprendimenti scolastici alle situazioni della vita, nell'ambiente di lavoro e al di fuori di questo. Oggi questa preoccupazione si esprime nella problematica della costruzione di competenze: per essere utili i saperi scolastici devono essere trasferibili e questo trasferimento esige, oltre la padronanza dei saperi, la loro integrazione a competenze di riflessione, di decisione e di azione.

L'idea di competenza è diventata oggetto di dibattito scientifico da quando, nel 1955, il linguista Noam Chomsky introdusse la nozione nel campo della linguistica generativa, contrapponendo la «competenza linguistica» alla «prestazione linguistica»: la *competenza* si riferisce a ciò che un individuo è potenzialmente in grado di fare; la *prestazione* si riferisce al comportamento osservabile che è solo un riflesso imperfetto della competenza.

Nel campo pedagogico, la nozione di competenza è stata introdotta dalla corrente di pensiero denominata *Competency Based Education* (CBE), nata negli Stati Uniti verso la metà degli anni 1960. Ai suoi inizi, questo movimento si proponeva di rispondere alla richiesta di efficienza e di redditività che la società americana indirizzava alla scuola dopo il riuscito lancio della capsula spaziale *Sputnik* da parte dei sovietici e il conseguente timore, da parte degli Stati Uniti, di essere battuti dai russi nella competizione spaziale; inoltre, costituiva una reazione alla controcultura degli anni 1960, quando si era giunti a invocare una società senza scuola. Come si vede, la didattica per competenze è tutt'altro che una novità e le sue origini sono da ricercare nei principi di base del comportamentismo (o behaviorismo); non quello di prima generazione, caratterizzato dalla coppia stimolo/risposta, ma quelli più sofisticati delle generazioni successive e, in particolare, quello che caratterizza *la teoria dell'apprendimento sociale*.

In seguito, la didattica per competenze ha ricevuto nuovo impulso dalle trasformazioni verificatesi nelle attività lavorative di natura tecnica, dove si sono instaurate logiche di flessibilità e di cambiamento permanente che richiedono un costante adattamento a nuovi obiettivi e a nuovi strumenti, soprattutto informatici. Infine, la nozione di competenza è passata dal campo degli insegnamenti tecnici e professionali a quello dell'educazione generale e questo ha dato origine a un vasto repertorio di riflessioni e discussioni che hanno trovato espressione in articoli e libri dai titoli molto significativi quali *L'irrésistible ascension du terme compétence en éducation*, *L'obsession des compétences*; *L'énigme de la compétence en éducation*, *Les compétences transversales en question*.

Esistono due modi di intendere la competenza:

1. Una concezione *tecnica o comportamentista*, secondo la quale la competenza è una prestazione misurabile, un comportamento legato ad attività lavorative e professionali specifiche; in questo caso la competenza dipende più dal saper fare che dal sapere ed è assimilata a un comportamento osservabile.
2. Una concezione *cognitivistica*, secondo la quale la competenza è una capacità di livello superiore che implica l'integrazione di saperi, saper fare e saper essere per risolvere problemi, per affrontare situazioni complesse e nuove che non si limitano alle situazioni scolastiche ma che riguardano anche la vita personale e sociale dell'allievo.

Secondo i cognitivisti, la competenza è un'organizzazione di comportamenti dei quali si riconoscono la funzione e l'unità; nel definire una competenza, si deve prendere in considerazione il «compito»: in altre parole, occorre tenere presente la «funzionalità» dei comportamenti.

Quale relazione esiste tra competenze e conoscenze? Una volta fuori dal sistema scolastico, è la «competenza» che costituisce la manifestazione sociale della padronanza di un insieme di saperi teorici e pratici. Ciò spiega come mai si cerchi di raggiungerla nel modo più diretto, per esempio evitando al massimo lo studio formalizzato in istituzioni come le scuole. È possibile questo? Si può fare a meno dei saperi scolastici formalizzati? Conoscenze e competenze si escludono a vicenda? Cosa si deve fare delle materie tradizionali e quale effetto formativo dovrebbe produrre il loro studio?

La risposta a questi interrogativi porta ad affrontare un altro problema legato alla costruzione di competenze. Quando si mira allo sviluppo di competenze, intese come capacità di livello superiore per affrontare situazioni complesse e imprevedibili, a quali tipi di situazioni complesse si fa riferimento? La risposta è evidente nel caso della formazione professionale, ma è molto meno semplice nel caso delle formazioni generali che non portano a nessuna professione specifica. Vi è il pericolo che la didattica per competenze faccia perdere all'insegnamento di base la sua vocazione di cultura generale? Sviluppare competenze di alto livello, di natura trasversale, porta a rinunciare alle discipline d'insegnamento?

La risposta a questi interrogativi porta a una questione cruciale, di fronte alla quale si trovano gli insegnanti che si pongono come obiettivo la costruzione di competenze: *Come organizzare e gestire le attività d'insegnamento e d'apprendimento di una disciplina scientifica al fine di mirare contemporaneamente all'acquisizione di conoscenze e allo sviluppo di competenze da parte degli allievi?* Rispondere a tale interrogativo significa chiedersi quale sia il modello d'apprendimento cui fare riferimento per organizzare e gestire l'insegnamento in modo efficace, ossia in modo da ritenere ragionevolmente possibile raggiungere gli obiettivi perseguiti. È disponibile un modello d'apprendimento al quale richiamarsi per favorire a scuola, nell'ambito della formazione generale, la costruzione di competenze?

Le considerazioni sviluppate a partire dagli interrogativi precedenti portano a riflettere sulla possibilità di rendere operativo l'insegnamento per competenze, la cui attuazione viene demandata agli insegnanti. Da un punto di vista teorico questo è giusto, perché una riforma dell'insegnamento non è soltanto un problema di "programmi", ma è soprattutto il problema di gestire insieme il cambiamento nelle classi. Una riforma è solo di apparenza se non vi è un effettivo coinvolgimento delle persone che dovranno tradurre nel loro operato ciò che è scritto sulla carta.

Tuttavia, da un punto di vista operativo, questa delega agli insegnanti si presenta densa di incognite. Demandare l'attuazione della riforma agli insegnanti significa chiedere loro di impegnarsi in un lavoro collettivo di riflessione che richiede tempo e discussioni e che rischia di sfociare in conclusioni che contraddicono la logica sottesa alla maturazione di competenze.

Le competenze: proposte di modelli interpretativi e applicativi

Tiziano Pera

Una sintesi sul tema può essere proposta per punti che esplicitino possibili domande e risposte, riservando poi alla relazione orale di fornire ulteriori articolazioni ed esemplificazioni.

Quale relazione tra la DDSCI e la didattica per competenze?

Poiché il tema della didattica per competenze riporta vigorosamente all'ordine del giorno la centralità dell'allievo nel suo stesso processo di apprendimento, recuperando così un'etica funzionale ai diritti di cittadinanza a partire dalla scuola come istituzione, diventa importante che la DDSCI scelga il suo posizionamento rispetto alle sfide che questo processo di recupero di senso porta con sé. In questa prospettiva è importantissimo che la DDSCI si sia occupata in questi anni anche della scuola di base uscendo dal proprio specifico disciplinare per misurarsi con la didattica delle scienze sperimentali ed è fondamentale che l'Associazione, in collaborazione con altri (associazioni similari, enti e musei), si faccia punto di riferimento per i docenti non solo di Chimica, offrendosi anche come istituzione votata alla formazione insegnanti. E' anche fondamentale che, se effettivamente di ricerca didattica vogliamo parlare, non ci si limiti ad esporre ipotesi, teorie o progetti ma si arrivi a discutere dei risultati che se ne conseguono nel vivo dell'esperienza di classe. Tutto questo porta alla necessità di posizionamento, frutto di un confronto di idee, da cui possano derivare scelte strategiche di carattere pedagogico-didattico che la DDSCI è chiamata ad assumere.

Lavorare per competenze significa rispondere alle richieste della riforma?

Non stiamo discutendo della didattica per competenze perché ce ne parla la riforma: da tempo il tema è all'ordine del giorno e ricordo che la questione è per noi sul tappeto almeno da cinque o sei anni. Solo ora la riforma recupera la definizione di competenza secondo la formulazione UE che già noi inserimmo in un glossario e che a suo tempo suscitò molte discussioni perché alcuni soci lo consideravano per lo meno prematuro. Sta di fatto che oggi per competenza s'intende "la capacità dimostrata (comprovata) di richiamare (utilizzare) le conoscenze, le abilità e le attitudini personali, sociali e/o metodologiche per metterle in atto in situazioni di lavoro o di studio, nello sviluppo professionale e/o personale" ed è importante che nel *Quadro Europeo delle Qualifiche* (QEQ) le competenze siano descritte in termini di "responsabilità e autonomia" in perfetta coerenza con quanto allora proponevamo nel nostro glossario, quale risultato di una ricerca su ciò che veniva sperimentato e pubblicato nel mondo. Lavorare per competenze non significa semplicemente attuare una riforma nel merito della quale molte cose sarebbero da discutere: significa invece recuperare il senso di una scuola al passo con i tempi, che si rapporti con i giovani del 21° secolo, antropologicamente diversi da quelli di qualche decennio fa, per i quali non può più reggere l'idea di una istituzione educativa che abbia per fine l'uniforme (la scuola del programma, dei grembiuli e delle divise) quando il mondo si riconosce multiforme (la scuola delle competenze per la vita).

Quale rapporto possiamo individuare tra episteme e prassi riferite alla competenza?

Quale rapporto tra competenze, materie di insegnamento e formalizzazioni?

La prima domanda non è pertinente perché quando si parli di *didattica per competenze* non è possibile separare la teoria dalla prassi. Occorre anzi connettere i due aspetti del problema facendo leva sulle sperimentazioni e sui risultati conseguiti ove si sia praticata una didattica fondata sui traguardi di competenza piuttosto che sulla centralità del programma. Vi sono infatti esempi e buone prassi ormai consolidate che testimoniano come si possa lavorare in termini di competenza: in sede di relazione orale vedremo infatti come sia possibile partire dalla de-situazione problematica

implicita nella verifica dei traguardi di competenza per organizzare curricula modulari funzionali alla costruzione della competenza da parte dell'allievo. Sostenere, come si fa nel quadro della didattica per competenze, che *il programma è l'allievo* non significa certo prescindere dalle materie di insegnamento né dagli apprendimenti del caso (nozioni, concetti, abilità); al contrario, si tratta di rivalutare entrambi ricollocandoli in contesti di senso, astratti o concreti, che ne svelino le implicazioni connesse con la risoluzione di problemi e con la gestione di situazioni. In altri termini, e per qualsiasi fascia di età, gli apprendimenti costituiscono condizione necessaria, ma non sufficiente per il raggiungimento dei traguardi di competenza a cui infatti può essere correlata una serie di indicatori del tipo che segue:

<i>conoscenze</i> <i>concetti</i> <i>abilità</i>	} APPRENDIMENTI
IMPEGNO CONSAPEVOLEZZA e PADRONANZA STRATEGIE METACOGNITIVE RUOLO SOCIALE IMMAGINE DI SE' SENSIBILITA' AL CONTESTO	

Per accompagnare gli allievi a costruire delle competenze occorre aiutarli a frequentare i suddetti indicatori da protagonisti del proprio stesso processo emancipativo. La figura dell'insegnante non è centrata sulla trasmissione delle nozioni, come malgrado tutto ancora troppo spesso avviene, bensì sull'accompagnamento alla costruzione di competenze da parte dell'allievo che è chiamato non già a ripetere quanto insegnatogli, ma a ri-elaborare quanto appreso, cioè ad elaborarlo ex-novo e per proprio conto, in relazione al contesto e imparando a mobilitare tutte le altre risorse disponibili in funzione della progettazione e dell'azione cosciente che ne deriva. La centralità dell'allievo in termini di protagonismo e dunque di cittadinanza non si esaurisce nella sua stessa identità per definirsi nell'ambito della comunità classe. E' qui che la dimensione sociale della formalizzazione si connette con la costruzione di competenze in termini di autentica cittadinanza. Gli aspetti della formalizzazione costruita al livello della classe e comparata con quanto previsto dalla comunità scientifica assumono infatti e finalmente contorni di senso, superando i confini dell'astrazione senza tuttavia perderne lo spessore: non è un caso che ogni formalizzazione derivi da convenzioni stabilite e condivise. A questi stessi indicatori si possono associare indici e descrittori che rendono possibile la misurazione dei traguardi di competenza e la conseguente valutazione.

Cosa tenere e cosa buttare della tradizione per mettere in atto la didattica per competenze?

Un curriculum per competenze che si fondi sulla centralità dell'allievo implica una scuola che punti sulla *qualità* piuttosto che sulla *quantità*: in altre parole è utile recuperare il termine "materia di insegnamento" che definisce meglio il mix della didattica a cui la disciplina concede necessariamente spazi di priorità. Aiutare gli allievi a raggiungere la vetta della competenza nelle diverse fasce scolari significa prevedere caso per caso che a parità di meta vi possano essere mille possibili sentieri. Per questa ragione chi lavora per competenze parte da queste e costruisce a ritroso, con i propri allievi, gli itinerari più adatti. Non esistono dunque e per fortuna modelli preconfezionati né ricette che si irrigidiscano su tre o cinque punti, ma esistono prassi ormai attuate e consolidate sia in Italia che all'estero, di cui nell'esposizione orale verranno presentate strutture ed esiti. Queste fanno generalmente riferimento alla scelta dei temi curricolari come proposti dal National Science Educational Standard (*Sistemi; ordine e organizzazione; evidenza, modelli e spie-*

gazioni; costanza, cambiamento e misurazione; evoluzione ed equilibrio; forma e funzione) prevedendo comunque una scuola che si muove nella contemporaneità (*pedagogia delle isole galleggianti*) e che sa scegliere i propri tempi (*pedagogia della lumaca*).

Bibliografia

La bibliografia che segue è davvero minimissima rispetto a quanto di bello e buono è stato prodotto sul tema. Ci limitiamo qui solo a segnalare testi pubblicati in Italia nel decennio 2000-2010 (unica eccezione per R. Alves ed E. Tiezzi), dando per scontati i riferimenti agli autori classici negli ambiti di pedagogia ed epistemologia. Non si troveranno dunque riferimenti diretti a Bruner, Vygotskij, Montessori, Piaget, Milani, ma nemmeno a Winnicott, Bateson, Varela, Maturana, De Bono o a Bion, Lewin, Meltzer o ancora Novak, Gowin, De Bartolomeis, Damiano, Ciampolini, Petter, Di Mauro ecc.: lasciamo a voi tutti il piacere di riferirci in ogni occasione possibile, sapendo che ciò che conta non è la somma delle cose ma l'ordito che se ne riesce a "filare".

Quadro generale

- Ministero de L'education Nationale (DESCO) et Academie Des Sciences, "La main a la pate", Fiches connaissances- Cycle 3, Sceren (CNDP), Paris, 2002.
- S. Herreman, C. Boyer, P. Degret, B. Henry, "Comment enseigner au cycle 3- les sciences expérimentales et la technologie", Hachette éducation, Paris, 2005.
- A. Zapata., "Histoire d'un succès", in CRAP, Cahiers Pédagogiques, n. 443, Paris, mai 2006
- G. Charpak, P. Lena, Y Quere, "La main à la pate, dix ans après", in CRAP, Cahiers Pédagogiques, n. 443, Paris, mai 2006.
- AA. VV., "Pollen, seed cities for science: a community approach for a sustainable growth of science education in Europe", vedi <http://www.pollen-europa.net/?page=CLDGDJVwskY%3D>.
- M. Rochard et all., "Science education now. A renewed pedagogy for the future in Europe", European Commission, 2007.
- AA.VV., "Taking Science to School", Academies Press, Washington, D.C., 2007.
- "L'insegnamento delle Scienze nelle scuole in Europa", MPI, INDIRE (Eurydice), Quad. N. 26, Firenze, 2006.
- R. Alves, "Parole da mangiare", Ed. Qiqajon,, Comunità di Bose, Magnano (Biella), 1998.
- R. Panikkar, "La porta stretta della conoscenza", Rizzoli, Milano, 2005.
- A. Gopnik, "Il bambino filosofo", Bollati Boringhieri, Torino, 2010.
- M. Sclavi, "Arte di ascoltare e mondi possibili (Come si esce dalle cornici di cui siamo parte)", Bruno Mondadori, Milano, 2003.
- E. Morin, "Educare gli educatori", EDUP, Roma, 2008.
- E. Morin, E. R. Ciurana, R. D. Motta, "Educare per l'era planetaria", Armando Editore, Roma, 2005.
- S. Manghi, "La conoscenza ecologica (attualità di Gregory Bateson)", R. Cortina Ed. Milano, 2004.
- E. Tiezzi "La bellezza e la scienza", R. Cortina Ed, Milano, 1998.
- D. Goleman, "L'intelligenza emotiva", che cos'è, perché può renderci felici", BUR, Rizzoli, Milano 2006;
- P. Lockhart, "Contro l'ora di matematica", Rizzoli, Milano, 2010.
- L. Benadusi, G. Di Francesco, "Formare per competenze. Un percorso innovativo tra istruzione e formazione", Tecnodid, Napoli 2002.
- R. Bodei, "La vita delle cose", Laterza, 2009.
- M. Pellerey, "Dirigere il proprio apprendimento", La Scuola, Brescia, 2006.
- P. Peticari, "Attesi imprevisi", Bollati-Boringhieri, Torino, rist. 2005.
- P. Peticari, "L'educazione impensabile", Eléuthera, Milano, 2007.
- Baroncelli, "Didattica interculturale delle scienze", EMI-Sermis, Bologna, 2000.
- G. Zavalloni, "La pedagogia della lumaca", in CemMondialità N.4, CSAM, Brescia, Aprile 2003.

Curricoli per competenze e didattica laboratoriale

Patrizia Dall'Antonia

Non si può avere un'idea di cosa significhi competenza, né tanto meno si può darne una definizione contestualizzata nella didattica, se prima non si medita su come sia nata l'esigenza di un'organizzazione dei curricoli finalizzata all'acquisizione di competenze.

Il processo di cambiamento che ha portato allo stemperamento degli obiettivi rigidamente attinenti ai contenuti delle varie discipline in una programmazione appunto per obiettivi di competenza ha interessato gran parte dei paesi europei ormai da qualche decennio.

Alcune motivazioni di tale cambiamento possono essere: la preoccupazione da parte delle istituzioni scolastiche per una generale mediocre qualità dell'istruzione, la globalizzazione nella richiesta di prestazione nell'ambito dello studio, della ricerca, del lavoro etc., la rapidità dello sviluppo scientifico e tecnologico, l'aumento esponenziale dell'accessibilità delle informazioni, l'offerta di un'occupazione lavorativa sempre meno legata a schemi rigidi e sempre più caratterizzata all'esigenza di cambiamento/adattamento rapido e continuo.

Sulla base di tali esigenze è andato via via delineandosi il graduale passaggio che, dagli "obiettivi educativi trasversali incorporati nei programmi di studio", ha portato all'apparizione del termine "competenze" e poi, in questi ultimi anni e almeno per alcuni Stati, alla vera e propria adozione dei "curricoli per competenze" nei documenti ufficiali.

Da questa brevissima analisi si evince che il termine "competenza" dovrebbe inglobare in sé una gamma di caratteristiche che possono ottemperare alle esigenze sopra descritte e che evidentemente lo schema rigido "conoscenza/comprendimento/abilità" non è in grado di soddisfare a pieno.

Chi è dunque un "competente" in un determinato campo, ovvero che cosa si intende per "competenza" in un certo ambito di attività?

Un'interessante spiegazione che sottolinea nettamente quanto c'è in più nella competenza rispetto alla combinazione conoscenza/abilità/attitudine, è quanto si deduce dalla definizione tratta dall'OCSE – DeSeCo: la competenza è la capacità di rispondere a esigenze individuali e sociali. Essa comporta che nell'individuo competente vi siano non solo dimensioni cognitive, abilità ed attitudini, ma anche motivazione, valori, emozioni e altri fattori sociali e comportamentali.

Tale definizione non richiede ulteriori chiarimenti ed è forse più forte ed efficace di quella ben nota del Consiglio Europeo, che si trova nelle Raccomandazioni del settembre 2006 e nel Quadro Europeo delle Qualifiche.

Veniamo ora a quanto la scuola può fare in tal senso. Ovvero, promuovere competenze nell'attività di insegnamento è possibile? Se sì, a quali condizioni?

Vediamo intanto come si può *riconoscere* una competenza: in un individuo, una specifica competenza si evidenzia allorquando egli sia in grado di attivare le risorse interne possedute (conoscenze, abilità, capacità, attitudini, sensibilità, etc.) e quelle esterne disponibili (persone, fonti, strumenti, etc) non solo per portare a termine un'attività o un compito per cui tale competenza è richiesta in uno specifico contesto, il riconoscimento sociale di una competenza infatti implica la sua manifestazione in una molteplicità di contesti particolari, non solo in uno.

Come *valutare* allora il superamento di un obiettivo di apprendimento in un curriculum per competenze? Occorrerà valutare non solo l'oggetto dell'apprendimento, ma anche il processo di costruzione che l'individuo ha attivato, con i dinamismi mentali e i metodi di cui egli si è avvalso per giungere all'oggetto. La valutazione inoltre dovrebbe essere l'ultima tappa del processo di apprendimento dell'individuo, il momento in cui egli diventa consapevole che il superamento dello specifico obiettivo di apprendimento lo ha fatto crescere nel suo sapere, inteso come conoscere, possedere abilità, saper fare, essere in grado di ...

Come fare allora *per realizzare una didattica per competenze*? E' necessario abbondare con pratiche basate su modello costruttivista dei saperi, mettere in gioco i saperi già posseduti che diventano così risorse operative, mettere in atto un apprendimento centrato su attività di laboratorio inteso come luogo mentale più che come luogo fisico, rivendicare la centralità dell'apprendimento e non del programma, dare priorità alla qualità degli apprendimenti e non alla quantità.

Partendo da queste considerazioni di base, l'intervento continua portando alcune considerazioni personali da parte di chi scrive sull'effettiva messa in opera di tali intenti. Su quanto è già stato fatto in uno specifico contesto ed in un determinato territorio e su quanto potrebbe essere messo in opera in futuro, su quelli che possono essere in genere alcuni punti di debolezza, uno fra i tanti, l'incongruenza fra la certificazione delle competenze di cui un individuo dovrebbe essere provvisto alla fine del percorso scolastico d'obbligo, secondo le direttive del Quadro Europeo delle Qualifiche, e di quelle richieste dallo specifico istituto scolastico per consentire allo studente di passare alla classe successiva.

Infine, nelle varie ipotesi per la realizzazione di una didattica per competenze, potrebbero esser forniti alcuni esempi personali di didattica laboratoriale in ambito scientifico tecnico, dove per *laboratorio* si intende un'attività che avviene in base a un obiettivo formativo e a un progetto, in cui gli studenti utilizzano e mettono alla prova le conoscenze e gli strumenti che hanno già in possesso, per studiare e modellizzare situazioni e fenomeni, per risolvere problemi discutendo e lavorando in gruppo con gli altri studenti e con i docenti. In un laboratorio concepito in questo senso, l'esperienza di fenomeni e di problemi dovrebbe essere sempre collegata all'esperienza quotidiana, nella realtà di ogni giorno, nella scuola, nel lavoro e sempre in una prospettiva multidisciplinare. Naturalmente i fenomeni e i problemi vengono esplorati e analizzati dagli studenti con l'aiuto dei docenti, i quali però hanno il compito non tanto di trasmettere conoscenza ma di mediare tra i processi, le dinamiche i metodi che gli studenti stessi dovrebbero autonomamente mettere in atto.

Bibliografia

- Cenerini A. (2004) Competenze e curricoli: DeSeCo e le tendenze internazionali, Seminario residenziale Adi "Tre questioni cruciali: Capitale Sociale, Decentralizzazione, Piani di Studio" Fano, 2-3 settembre 2004, reperito sul sito <http://www.iperbole.bologna.it>
- Evangelista L. (2007) Le competenze. Cosa sono, come rilevarle, come si utilizzano nell'orientamento, Professionalità n.96, Apr-Giu 2007, reperito dal sito <http://www.orientamento.it>
- Figel J. et al. (2009) Prove nazionali di valutazione degli alunni in Europa: obiettivi, organizzazione e uso dei risultati 2009, Agenzia esecutiva per l'istruzione, gli audiovisivi e la cultura (EACEA P9 Eurydice).
- Ministero dell'Università e della Ricerca (2010) Linee guida PLS-stesura finale-0912, reperito dal sito <http://www.progettolauraescientifiche.eu/>
- Pellerey M. (2006) Dirigere il proprio apprendimento, La Scuola
- Pellerey M. (2009) Promuovere competenze nell'attività di insegnamento: è possibile? A quali condizioni?, Modena 26 gennaio 2009, reperito dal sito <http://www.istruzioneer.it>

Una proposta di didattica laboratoriale della chimica: dall'ambito macroscopico all'ambito microscopico

Francesco Giuliano¹

La nascita della Chimica non deriva dall'ipotesi atomica-molecolare, la cui comprensione si mostra complessa e richiede capacità di astrazione e solide basi di tipo fisico; essa scaturisce, invece, da tutte le tecniche e i procedimenti utilizzati per l'estrazione e la purificazione delle sostanze, a cui ha dato un ampio contributo l'alchimia, e dalla ricerca e dalla determinazione delle loro proprietà fisiche e chimiche.

Per questi motivi, a **livello di scuola media e di biennio della scuola secondaria di secondo grado**, bisogna caratterizzare la didattica della chimica seguendo il percorso storico-epistemologico con una metodologia che passi gradualmente dall'ambito macroscopico a quello microscopico. Il concetto di sostanza è il primo obiettivo da conseguire operativamente, senza trascurare la differenza tra i concetti macroscopici e quelli microscopici intorno ai quali si fa molta confusione che genera problemi di apprendimento. Così la reazione chimica o l'elemento sono **concetti macroscopici** mentre l'equazione chimica o l'atomo sono rispettivamente **concetti microscopici**.

Problematiche dell'insegnamento della Chimica

Nell'insegnamento l'**enunciazione anticipata dei concetti** toglie significatività al lavoro di osservazione e di sperimentazione, e distoglie da altre operazioni didatticamente e concettualmente più utili e, senza dubbio, valide per l'apprendimento. In tal modo, la didattica messa in atto si discosta dalla logica dei procedimenti descritti utilizzati dai chimici nel lavoro che essi svolgono per riconoscere la composizione dei corpi materiali. Tale metodologia comporta, così come è stata articolata finora, la banalizzazione dei concetti, la loro indeterminatezza, un certo tecnicismo fine a se stesso, mentre, nel processo di apprendimento, induce a trascurare la conoscenza razionale della genesi dei concetti, lo sviluppo e l'evoluzione storica di teorie e leggi, gli aspetti ipotetici del sapere trasmesso e accettato dall'uomo nel corso della sua storia e, infine, l'incomprensione dei concetti da parte degli studenti che sono costretti ad avere soltanto informazioni sui processi di verifica. Il docente, nell'insegnamento della chimica, dovrebbe essere in grado di individuare i contenuti costitutivi della disciplina, scegliere tali contenuti tenendo conto della fascia d'età scolare ed, infine, in tale contesto utilizzare la metodologia che educi gli studenti alla ricerca e a costruirsi i concetti. Il docente, in definitiva, deve guidare lo studente all'osservazione e alla sperimentazione, in quanto il valore della scoperta scientifica che ne consegue non sia fine a se stesso, ma sia nel confronto tra ciò che i risultati raggiunti fanno *vedere* essere vero e ciò che prima di esso si pensava fosse certo. Ciò che conta è la transizione di un'idea ad un'altra, da un'ipotesi ad un'altra, da una concezione ad un'altra, da un modello ad un altro. Ciò che conta è l'acquisizione del metodo scientifico.

L'insegnamento della Chimica, per questo, è importante che tenga conto anche delle moderne **teorie costruttiviste** al fine di orientarsi nella scelta delle metodologie che si ritengono più adeguate alla didattica. Si ritiene che la pratica metodologica, relativa alla problematizzazione delle conoscenze acquisite, e la pratica euristica, relativa all'attivazione di processi di *intuizione/invenzione/scoperta* delle conoscenze, facilitino la concettualizzazione delle conoscenze, lo sviluppo di motivazioni, l'acquisizione di consapevolezze certe e il conseguimento di abilità autonome. In altre parole, partendo da situazioni concrete e pratiche, mediante l'intuizione e il fare, si costruiscono i concetti, in altre parole si acquisisce la capacità di astrazione. La conoscenza dunque deve essere una *costruzione* autonoma di ogni studente.

1. Già docente di Chimica e Tecnologie chimiche e supervisore di Tirocinio, nonché docente a contratto di "Didattica della Chimica" presso la SSIS-ind. SN – Università RomaTre – Roma

Per semplicità si fa riferimento, tra le varie teorie costruttiviste, a quella **psicogenetica** (Piaget) secondo cui nessuna conoscenza umana è preformata, ma viene *costruita* dal soggetto secondo un equilibrio dinamico tra l'individuo e la realtà in cui vive. Sia le *strutture operatori* del soggetto sia i modelli con i quali rappresenta la realtà sono costruiti dal soggetto stesso.

Nella prassi didattica questo vuol dire guidare, accrescere e sostenere il processo di costruzione della conoscenza nella mente del discente. La conoscenza deve adattarsi alla mente del discente così come metaforicamente una chiave entra nella sua toppa. Lo studente, cioè, deve mettere in atto strategie operative per apprendere o, meglio, per costruire le sue conoscenze autonomamente, utilizzando le strutture e le funzioni cognitive mediante le tre fasi dell'apprendimento che, secondo Piaget, sono la memorizzazione, l'assimilazione e l'accomodamento.

In questo discorso l'uso del **laboratorio** sta alla base dello studio di un dato fenomeno. Esso permette di eseguire una *sensata esperienza*, ovvero l'esperimento, che può essere compiuto praticamente o solo astrattamente (*esperienze mentali*), e una *necessaria dimostrazione*, cioè un'analisi rigorosa dei risultati dell'esperienza, che permetta di trarre delle conclusioni non opinabili, e che va ulteriormente verificata, con altre esperienze. Le fasi da seguire sono le seguenti:

Fase1: Problematizzazione del fenomeno e definizione degli obiettivi da raggiungere. Discussione in classe provocata dal docente.

Fase2: Individuazione delle conoscenze teoriche e sperimentali e dei concetti preliminari posseduti dagli studenti relativi all'argomento (preconoscenze).

Fase3: Somministrazione di una scheda concernente l'esperimento. Progettazione dell'esperimento e modalità operative. Scelta degli strumenti e dei materiali da utilizzare.

Fase4: Esecuzione dell'esperimento e osservazioni. Raccolta e selezione dei dati da riportare in tabella. Costruzione dei grafici. Analisi dei risultati. Relazione individuale.

Fase5: Discussione sollecitata dal docente sui risultati ottenuti e spiegazioni. Conclusioni. Formulazione delle proposizioni generali e concettualizzazione.

Indicazioni metodologiche

A livello macroscopico, il discorso sulla Chimica si riferisce ai vari procedimenti utilizzati dagli alchimisti, che permettevano l'isolamento di una sostanza da un dato miscuglio eterogeneo (ad es. da un minerale). Le tecniche di ventilazione, levigazione, decantazione, filtrazione, ecc. erano adottate per ottenere la separazione del miscuglio delle parti costituenti omogenee. Ciascuna di queste parti veniva sottoposta poi a ulteriori trasformazioni fisiche, come la sublimazione, la distillazione o la fusione e la solidificazione, ecc., mediante le quali si otteneva un'altra divisione in parti ciascuna delle quali, nel caso avesse presentato determinate proprietà percepite empiricamente, (per i metalli, ad esempio, la malleabilità, la duttilità, la resilienza) veniva individuata come la **sostanza** cercata. La verifica di talune proprietà, in definitiva, dava la conferma empirica di aver isolato la sostanza, la quale veniva poi classificata sulla base di una serie di saggi chimici o prove di tipo chimico-fisico che permettevano l'individuazione delle parti costituenti la medesima.

L'obiettivo, in ambito didattico, tenendo conto di ciò, è quello di mostrare come il **concetto di sostanza** possa emergere da un discorso sia di **tipo fisico**, come **invarianza** delle proprietà nei processi di separazione, sia di **tipo chimico** come intersezione, sola e unica, tra **classi di comportamenti**. Nel primo caso, l'**invarianza** nelle proprietà fisiche dei corpi nei processi di separazione permetterà l'isolamento e la caratterizzazione di un materiale, diverso da qualunque altro. L'uso sistematico delle reazioni caratteristiche determinerà, nel secondo caso, le classi entro le quali disporre i materiali (carbonati, solfati, cloruri, ecc.) e, la intersezione tra queste, secondo un **modello dualistico**, l'individuazione della **sostanza**.

Dall'ambito macroscopico si può poi passare facilmente a quello microscopico.

Bibliografia e note

1. L. Geymonat, *Lineamenti di filosofia della scienza*, Mondadori, Milano, 1985.
2. M. Bonazzi (a cura di), *I sofisti*, BUR, 2007.
3. Alcuni riferimenti riguardanti la storia della chimica sono presi dal libro di J.I. Solov'ev, *L'evoluzione del pensiero chimico dal '600 ai giorni nostri* (trad. A. Quilico), EST, Mondadori.
4. Le date di nascita e di morte degli scienziati citati sono state prese dal Dizionario Enciclopedico di Arti, Scienze, ecc., (a cura di EDIGEO), ed. Zanichelli, 1995.
5. E. Torracca, *Contenuti educativi delle teorie chimiche classiche*. In *Storicità e attualità della cultura scientifica e insegnamento delle scienze*, a cura del C.I.D.I. di Firenze, Marietti-Manzuoli, 1986.
6. L. Paoloni, *Il passato delle teorie strutturali nel presente della chimica*, in *Storicità e attualità della cultura scientifica e insegnamento delle scienze*, Marietti-Manzuoli, Firenze, 1986.
7. Prodicò, V secolo a.C. da *I sofisti* a cura di M. Bonazzi, BUR, 2007.
8. Ezio Roletto, *La costruzione del sapere chimico: dalle ricerche sulla didattica alle ricerche per la didattica della chimica*.
9. J.D. Novak, D.B. Gowin, *Imparando ad imparare*, SEI, Torino, 1965.
10. J. Piaget, *Lo sviluppo mentale del bambino*, Einaudi, TO, 1967.

Il riordino del sistema educativo di istruzione e formazione: le competenze e i Regolamenti REACH e CLP

Livia Mascitelli

I documenti:

- Raccomandazione 2006/961/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 18 dicembre 2006 relativa a competenze chiave per l'apprendimento permanente (tra i documenti base del riordino del sistema scolastico) [1];
- C.M. n. 76/2010: Misure di accompagnamento al riordino del secondo ciclo del sistema educativo di istruzione e formazione – anno scolastico 2010/11 [1]
- Regolamenti emanati dal Parlamento Europeo e dal Consiglio:
 - CE n° 1907/2006 del 18 dicembre 2006 denominato REACH (Registration, Evaluation and Authorization of Chemicals) concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche [2]
 - CE n° 1272/2008 del 16 dicembre 2008, denominato CLP (Classification Labelling Packaging) relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele [2]

evidenziano le connessioni che intercorrono nella formazione alla “cittadinanza responsabile” che il Parlamento Europeo e il Consiglio insieme agli Stati Membri perseguono con i loro Atti.

Alla Scuola è demandato l'obbligo di istruzione ma la Scuola – intesa come: centro culturale e operativo di reale formazione ed informazione del cittadino; luogo di connessione territoriale dove, alla comunità di individui di qualsiasi età, è offerta opportunità di sviluppo ed aggiornamento – ha prioritariamente la responsabilità di educare alla cittadinanza responsabile.

Infatti, nei “Profili degli studenti” dei diversi assetti della nuova secondaria, nei risultati di apprendimento attesi, troviamo denominatori comuni che fanno riferimento ad: agire in base ad un sistema di valori coerenti con i principi della Costituzione; acquisire strumenti culturali e metodologici per porsi con atteggiamento razionale, critico e responsabile di fronte alla realtà, ai suoi fenomeni e problematiche, anche ai fini dell'apprendimento permanente. In più, nei risultati di apprendimento dell'istruzione tecnica e professionale troviamo: orientarsi/applicare la normativa che disciplina i processi produttivi, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio; riconoscere/comprendere le implicazioni etiche, sociali, scientifiche, produttive, economiche e ambientali dell'innovazione tecnologica e delle sue applicazioni industriali.

L'Art.1, comma 1, del REACH – nella prima parte del tutto simile all'Art.1, comma 1 del CLP – *“Il presente regolamento ha lo scopo di assicurare un elevato livello di protezione della salute umana e dell'ambiente inclusa la promozione di metodi alternativi per la valutazione dei pericoli che le sostanze comportano, nonché la libera circolazione di sostanze nel mercato interno rafforzando nel contempo la competitività e l'innovazione”* esplicita quale sia il contributo che al sistema scolastico, nell'ambito della formazione, possa pervenire dalla interazione con i Regolamenti REACH e CLP.

Ulteriore prova emerge dal confronto delle competenze di base in campo scientifico e tecnologico che ci indica la Raccomandazione del Parlamento Europeo e del Consiglio del 18 dicembre 2006 relativa a competenze chiave per l'apprendimento permanente: *Per quanto concerne la scienza e tecnologia, la conoscenza essenziale comprende i principi di base del mondo naturale, i concetti, principi e metodi scientifici fondamentali, la tecnologia e i prodotti e processi tecnologici, nonché la comprensione dell'impatto della scienza e della tecnologia sull'ambiente naturale.*

Queste competenze dovrebbero consentire alle persone di comprendere meglio i progressi, i limiti e i rischi delle teorie e delle applicazioni scientifiche e della tecnologia nella società in senso lato (in_

relazione alla presa di decisioni, ai valori, alle questioni morali, alla cultura, ecc.)

e uno degli obiettivi prioritari del REACH cioè l'accesso al pubblico alle informazioni. Infatti nel "considerato che n.117" di introduzione al REACH (poi tradotto dall'Art.119: Accesso al pubblico per via elettronica) si legge: *I cittadini della UE dovrebbero avere accesso alle informazioni riguardanti le sostanze chimiche a cui possono essere esposti, per poter decidere con cognizione di causa dell'uso di tali sostanze... L'Agenzia e gli Stati Membri dovrebbero consentire l'accesso alle informazioni a norma..., nonché della convenzione delle Nazioni Unite sull'accesso alle informazioni, la partecipazione del pubblico ai processi decisionali e l'accesso alla giustizia in materia ambientale...*

"Le misure di accompagnamento al riordino del secondo ciclo del sistema educativo di istruzione e formazione" pongono tra gli obiettivi prioritari: *mettere in condizione il personale scolastico e soprattutto gli insegnanti di partecipare ad iniziative di formazione in servizio...Le iniziative da realizzare dovranno porsi obiettivi di approfondimento culturale delle diverse aree.* Nella lista delle iniziative "standard" di formazione troviamo:

- *Per i licei: impostare la progettazione didattica al fine di sviluppare le competenze trasversali specifiche nell'area scientifica, matematica e tecnologica*
- **Per gli istituti tecnici e professionali:** approfondimento degli aspetti trasversali che, nell'ambito più strettamente collegato al curriculum sono identificati in: l'integrazione delle scienze (solo per istituti tecnici); legalità, cittadinanza e Costituzione; la conoscenza dell'ambiente e del territorio; la formazione per la sicurezza.

Iniziative che possono fondersi con le opportunità che i Regolamenti REACH e CLP offrono a docenti e studenti nell'acquisizione di competenze per una cittadinanza responsabile, come evidenziato nella seguente tabella:

Gli obiettivi della formazione REACH e CLP nella Scuola: opportunità	
<p>Per i docenti:</p> <ul style="list-style-type: none">• aggiornamento professionale• rappresentare la Chimica quale tramite di prevenzione e sicurezza per la salute dell'uomo e dell'ambiente• evidenziare la dimensione culturale della Chimica nelle scienze sperimentali ed economiche• favorire relazioni di interscambio tra Scuola, Ricerca, Industria• contribuire alla formazione di moderne figure professionali• partecipare attivamente alla diffusione della conoscenza del REACH e del CLP nella società	<p>Per gli studenti:</p> <ul style="list-style-type: none">• conoscere i modelli dello sviluppo sostenibile della CE, legati a:<ul style="list-style-type: none">– salute umana e dell'ambiente– ricerca, industria, lavoro• essere soggetto attivo della propria formazione• accrescere il panorama di prospettive per il proprio futuro• partecipare attivamente alla diffusione della conoscenza del REACH e del CLP nella società

Bibliografia

[1] <http://www.indire.it>

[2] <http://www.salute.gov.it/sicurezzaChimica/sicurezzaChimica.jsp>

La riforma del sistema scolastico italiano e le competenze, un confronto con la situazione in Germania

Paola Ambrogi¹, Prof. Dr. Christiane S. Reiners²

email: paola.ambrogi@unimore.it

¹ ITI “L. Nobili” Reggio Emilia, ²Institute of Chemistry Education, University of Cologne, Germany

Riassunto

La riforma del sistema scolastico italiano ha portato a un quadro di riferimento in linea con il contesto internazionale ma la sua implementazione sembra presentare alcune incongruenze. Dopo una breve analisi comparativa con la situazione in Germania verranno portati alcuni esempi per facilitare i docenti nel declinare abilità e conoscenze al fine del raggiungimento delle competenze che il Ministero della Pubblica Istruzione ha definito per i curricoli dell'obbligo di istruzione.

Alcuni aspetti della riforma

Uno dei principali obiettivi della riforma del sistema scolastico italiano, che recepisce la normativa europea (EU, 2006), è la promozione delle potenzialità della persona in un'ottica di apprendimento lungo tutto l'arco della vita (lifelong learning). Dall'insegnamento centrato sulla disciplina si passa a quello centrato sullo studente nell'ottica, soprattutto a livello di obbligo di istruzione, di sostenere tutti gli studenti. I percorsi formativi al termine dell'istruzione obbligatoria devono portare al raggiungimento delle competenze esplicitate dal Ministero della Pubblica Istruzione per i diversi Assi culturali. “La novità è, dunque, quella di rivolgere il sapere disciplinare al raggiungimento di tali competenze...”¹. Nel caso della chimica si potrebbe parafrasare dicendo che non si deve avere chimica nel percorso educativo bensì educazione attraverso la chimica. Le competenze per i quattro diversi Assi Culturali, che sono un'altra importante innovazione, verranno certificate su tre livelli: base, intermedio e avanzato. Le tre competenze indicate per l'asse scientifico-tecnologico, a cui chimica appartiene, non danno riferimenti chiari. Si potrebbe intendere la prima competenza orientata a superare le divisioni disciplinari in un approccio sistemico alla scienza, il secondo volto a sottolineare l'importanza dei metodi e l'ultimo teso a promuovere le capacità critico valutative. I docenti sono in una posizione strategica perché “Sono le scuole, quindi, a 'realizzare' e non ad 'applicare' l'innovazione in relazione agli assi culturali considerati strategici... e alle competenze chiave” (MPI 2007. p. 4). Le scuole ed i docenti sono determinanti in questo nuovo assetto perché le competenze sono declinate dal Ministero ma “La corrispondenza tra conoscenze e abilità - in relazione a ciascuna competenza - è rimessa all'autonomia didattica del docente e alla programmazione collegiale del Consiglio di classe” (MPI 2007. ibid. p.13). I saperi e le competenze conseguiti al termine dell'obbligo d'istruzione devono assicurare l'equivalenza formativa di tutti i percorsi, “nel rispetto dell'identità dell'offerta formativa e degli obiettivi che caratterizzano i curricoli dei diversi ordini, tipi e indirizzi di studio” (MPI, 2007). Nel 2007 in Italia c'erano 800 diverse tipologie di Scuola Secondaria di secondo grado, dall'anno scolastico 2010-2011 saranno tre: Licei, Istituti Tecnici e Istituti Professionali.

Un confronto con la situazione in Germania

Come riportano Schecker and Parchman (Schecker & Parchmann, 2007) l'esigenza di far convergere il sistema educativo su obiettivi condivisi è sentita anche in Germania dove sono stati fissati standard comuni per i diversi curricoli dei molteplici ordinamenti scolastici presenti nei 16 stati che compongono la nazione. Gli standard descrivono le abilità che gli studenti dovrebbero

1. Parole del ministro Fioroni nella prefazione del “Il nuovo obbligo scolastico” MPI 2007,

raggiungere alla fine del nono-decimo anno di scuola all'età di circa 16 anni. Prima del 2003 i curricula e i sillabi fornivano ai docenti prescrizioni su cosa dovevano insegnare, adesso viene fornita una descrizione di cosa gli studenti devono saper fare alla fine di un certo anno scolastico (from input- to output- orientation). Non vengono fissati standard d'insegnamento. La decisione su come raggiungere gli standard d'apprendimento è lasciata agli stati federali e ai loro insegnanti. In Germania gli standard educativi sono contenuti in opuscoli che specificano gli obiettivi e gli indicatori di qualità nelle diverse discipline. Gli standard tedeschi per le discipline scientifiche (fisica, chimica e biologia) si basano su quattro aree di competenza: conoscenza disciplinare, acquisizione della conoscenza (metodologie), comunicazione e valutazione. Schecker e Parchmann (Schecker & Parchmann, 2007) suggeriscono una matrice tridimensionale per descrivere la struttura del modello normativo per le competenze da acquisire. Le tre dimensioni sono: le aree di competenza descritte sopra, i concetti base della disciplina e i livelli di competenza. I livelli di competenza sono tre: riproduzione, applicazione e trasferimento, sono simili ai tre livelli della certificazione italiana. Il confronto dell'educazione nell'area scientifica in Germania e in Italia rivela molte similarità nelle competenze, livelli e concetti base. Inoltre, gli standard di chimica tedeschi, possono essere comparati alle abilità riportate a fine esemplificativo nelle linee guida per gli Istituti Tecnici (MPI linee guida, 2010). Gli standard tedeschi forniscono ai docenti una descrizione di quello che lo studente dovrebbe essere in grado di fare e tengono in considerazione le abilità di valutazione. Si confronti ad esempio un'abilità riportata nelle linee guida per il biennio dell'Istituto tecnico settore tecnologico, con un esempio di standard di chimica tedesco, la prima recita: "Spiegare la forma delle molecole e le proprietà delle sostanze", il secondo: "Gli studenti traggono conclusioni circa l'uso di sostanze in base alla loro conoscenza delle proprietà della materia e ne discutono vantaggi e rischi"² (Schecker e Parchmann ibid. p.154). Lo standard Tedesco implica una valutazione, mentre nell'abilità italiana questo aspetto non è evidente. La Divisione di Didattica della Società Chimica Italiana aveva formulato una proposta per il curriculum di chimica (DDSCI, 2008) e per quanto riguarda il triennio non specialistico il gruppo di lavoro aveva declinato le abilità riferendosi sia alla definizione di competenze, abilità e conoscenze date dal Ministero sulla base delle linee guida della Comunità Europea per gli EQF sia alle competenze funzionali descritte dall' OCSE PISA (PISA-OCSE, 2007) , ad esempio: "Saper utilizzare in sicurezza i materiali di uso domestico e professionale presenti in commercio, valutandone il grado di efficacia e/o di pericolosità sulla base della loro struttura chimica, del loro grado di purezza, della concentrazione delle soluzioni, della classe di pericolosità etc.". Si era inoltre evidenziato come lo studio della chimica sia importante per rendere gli studenti consapevoli dei contributi che la chimica ha dato e che continua a dare allo sviluppo della nostra società. (Ambrogi, 2008).

Conclusioni

Da questa analisi emerge che in Italia si dovrebbero sviluppare: modelli per le competenze, standard di chimica per le prestazioni degli studenti (traguardi di competenza) e materiali di supporto per i docenti. Avere degli standard di riferimento non significa standardizzare ma occorre focalizzare su questi punti prendendo a riferimento altri Paesi che sono stati capaci di innalzare le prestazioni nell'area scientifica dei loro studenti. Avere modelli di competenze e standard è un progetto impegnativo. In Germania la discussione sui modelli di competenze è ancora in corso. Inoltre, come ricordano Schecker and Parchman (Schecker and Parchman, ibid. p.152), bisogna considerare che se si vogliono utilizzare standard basati su un modello di competenze occorre un lavoro di ricerca per validare il modello stesso.

2. "Students draw conclusions about the use of substances from their knowledge about properties of matter and discuss advantages and risks" (Schecker e Parchmann ibid. p.154)

Bibliografia

Ambrogi, P. (2008). Le indicazioni per il curricolo di Chimica: caratteristiche generali e proposte specifiche per le diverse situazioni scolastiche. *DDSCI VI Conferenza Nazionale* (p. 25-27). Bari: DDSCI.

DDSCI. (2008, ottobre). <http://www.didichim.org/node/67>. Da <http://www.didichim.org>: Indicazioni per il curricolo verticale di chimica

EU. (2006). Competenze chiave per l'apprendimento permanente. In *Raccomandazione del Parlamento europeo e del Consiglio del 18 dicembre 2006*.

MPI. (2007, settembre). *Il nuovo obbligo di istruzione: cosa cambia nella scuola?* Firenze, Italia: ANSAS Grafiche Gelli - .

MPI linee guida, I. T. (2010). linee guida per il passaggio a nuovo ordinamento. Istituti Tecnici. In *d.P.R. 15 marzo 2010, articolo 8, comma 3* (p. 55-56; 84-85).

PISA-OCSE. (2007). *Valutare le competenze in scienze, lettura e matematica. Quadro di riferimento di PISA 2006*. Roma: Armando.

Schecker, H., & Parchmann, I. (2007). Standards and competence models: The German situation. In D. Waddington, P. Nentwig, & S. E. Shanze, *Making it comparable. Standards in science education* (p. 147-164). Munster, Germany: Waxmann.

Formazione in Chimica Agro-Alimentare a Livello di Laurea Triennale Attraverso la Collaborazione Internazionale. Sette Anni di Summer Schools fra Università di Siena ed Emory University

Gabriella Tamasi, Renzo Cini

Dipartimento di Chimica, Università degli Studi di Siena, Via Aldo Moro 2, 53100 Siena
Telefono 0577.234368, Fax 0577.234254, e-mail tamasi@unisi.it

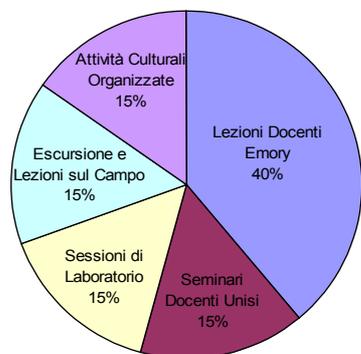
Le *Summer Schools* internazionali di durata mensile (con modalità *full immersion*) rappresentano un'esperienza didattica innovativa e piuttosto rara per le Università statali italiane che sempre più spesso e con maggior attenzione devono mettere a punto programmi formativi in grado di soddisfare le richieste degli studenti, delle imprese dei rispettivi territori, e devono competere con le sfide della globalizzazione. Si tratta di esperienze che richiedono un forte impegno a livello didattico, di ricerca in ambito sperimentale, oltre ad un impegno finanziario non trascurabile.

La Emory University (Emory) è una prestigiosa Università privata in Atlanta (Georgia, USA) che ha fra i suoi docenti, l'ex-Presidente degli Stati Uniti, Jimmy Carter [1]. L'Università di Siena (Unisi) è una prestigiosa ed antica Università statale Italiana che fu fondata nel 1240, ed ha le stesse dimensioni di Emory [2]. I due Atenei sono legati da una trentennale, attività di cooperazione, a partire da collaborazioni scientifiche fra gruppi di ricerca in ambito chimico. La cooperazione si è sviluppata e consolidata negli anni con la formalizzazione nel 1997 di un accordo di cooperazione generale, aperto a tutte le discipline con lo scopo ulteriore di includere scambi semestrali di studenti. Gli studenti che partecipano allo scambio hanno accesso ai corsi ed ai laboratori di ricerca dell'Università gemellata. Negli anni, circa quaranta studenti *undergraduate* di Emory sono stati ad Unisi e circa venti studenti *graduate* di Unisi sono stati ad Emory.

Nel 2004 ha avuto inizio il programma delle *Summer Schools* [3]. Ad ogni programma partecipa un gruppo di studenti ed alcuni docenti accompagnatori che condividono attività didattiche frontali, seminariali, sessioni di laboratorio ed attività di escursione e studio sul campo nei settori di avanguardia nei territori rispettivi delle due Università consorziate. Lo schema generale del programma prevede un mese di attività del gruppo ospite presso l'Università ospitante. In particolare le *Summer Schools* Emory a Unisi hanno come titolo "*Chemistry for Life and Environment*", sono per lo più orientate verso il settore agro-alimentare, e di solito si svolgono nel mese di Giugno di ogni anno. Prevedono classi di circa venti studenti Americani e due o tre docenti accompagnatori che si integrano, per gran parte delle attività, con il gruppo di studenti Italiani (circa quindici) e docenti di Unisi (circa quindici). Le edizioni di Emory a Unisi sono state sette ed è in organizzazione l'ottava che si svolgerà per il periodo 30 Maggio – 05 Luglio 2011. Le *Summer Schools* Unisi a Emory hanno come titolo "*Advanced Methods in Chemistry*", si svolgono di solito da metà Luglio a metà Agosto e prevedono classi di circa otto studenti Italiani e uno o due docenti accompagnatori, che si integrano con il gruppo di studenti (circa quindici) e docenti (circa quindici) di Emory.

Fra le discipline coinvolte possiamo citare: (1) metodi analitici strumentali di avanguardia con applicazioni al controllo degli alimenti e alla clinica medica come spettroscopia di assorbimento atomico con atomizzazione fiamma, elettro-termica ed a plasma, tecniche cromatografiche, spettrometria di massa, diffrattometria a raggi X, risonanza magnetica nucleare, elettroforesi capillare; (2) chimica di bio-coordinazione; (3) metodi avanzati per la progettazione e

lo studio di nuovi farmaci; (4) chimica dei materiali (vetro, cristallo, metalli preziosi, terracotta) e dei bio-materiali (soprattutto a base di idrogeli); (5) chimica ambientale, ecosistemi acquatici; (6) chimica enologica e chimica dell'olio di oliva, agronomia della vite e dell'olivo. Fra le tipologie di escursioni sul campo, come mete annuali si ricordano aziende di produzione di vino e di olio di alta qualità nel territorio della provincia di Siena o province limitrofe, laboratori pubblici o privati preposti al controllo della qualità dei prodotti agro-alimentari, aziende per la produzione di materiali

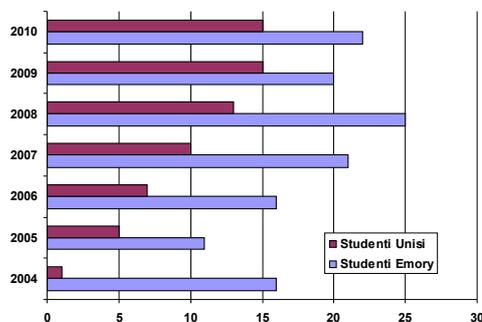


ceramici o vetrosi.

I programmi prevedono un monte ore di didattica di circa 160 e 120 ore, rispettivamente, per i programmi che si svolgono a Unisi o ad Emory, suddivise in diverse tipologie di approccio didattico come riportato nel grafico di Figura 1 (esempio, Emory ad Unisi). I programmi includono numerosi eventi extra scientifici. Attività sportive, visita a musei, descrizioni storiche e culturali della città ospitante e del suo territorio risultano pure attività integrative dell'esperienza.

Per quanto riguarda le metodologie di valutazione delle competenze acquisite e riconoscimento crediti formativi universitari (CFU), gli studenti di Emory e di Unisi vengono valutati dai rispettivi docenti responsabili del programma. Agli studenti di Unisi che partecipano al programma a Siena, i corsi di laurea e la Facoltà riconoscono 2 CFU, previa attestazione di partecipazione alle attività e presentazione di elaborati scritti. Gli studenti di Unisi che invece partecipano al programma presso Emory (selezionati mediante curriculum e colloquio), ricevono crediti per le attività svolte (fra cui due seminari presso l'Università ospitante, un seminario al rientro in Italia e un elaborato scritto). Per questa attività vengono riconosciuti 9 CFU.

I programmi hanno avuto un successo crescente negli anni e il numero di studenti partecipanti sia di Emory che di Unisi è andato aumentando nel tempo (Figura 2).



a Unisi hanno partecipato circa 130 studenti di Emory e 70 studenti di Unisi. Il numero dei docenti di Emory che hanno svolto attività presso Unisi nelle sette edizioni è stato di dieci, compresi tre professori invitati a Siena per conferenze ed incontri in contemporanea o in relazione ai programmi di cooperazione. I docenti di Unisi che sono stati ad Emory sono quattro (compreso un invito per conferenze).

Fra i vantaggi di questa tipologia di attività formativa è importante sottolineare che:

- (1) gli studenti partecipanti ne ricavano una sicura opportunità di crescita in uno spettro ampio di discipline scientifiche di base ed applicate, e di confronto con studenti e docenti di un'Università fra le prime venti degli USA, molto utile soprattutto per giovani che nel futuro vorranno occuparsi di scienza a livello didattico e/o ricerca;
- (2) si tratta di una grande opportunità anche per i docenti che condividono aspetti organizzativi, e didattici e di ricerca con insegnanti dell'Università ospite, che utilizzano approcci formativi ed educativi diversi;
- (3) l'approccio inter-disciplinare degli argomenti trattati, in termini di competenze dei docenti (agronomi, enologi, chimici analitici ed inorganici, biologi, botanici) e con metodologie didattiche diverse (Figura 1), in lingua inglese e talvolta in italiano, costituisce un arricchimento verso la globalizzazione della didattica e della ricerca pura ed applicata.

(4) gli studenti delle lauree di primo livello possono accedere a laboratori di ricerca avanzata e con strumentazioni all'avanguardia e di frontiera in modo da permettere loro di acquisire una panoramica dello stato dell'arte della ricerca nei campi della chimica per l'agro-alimentare, per i materiali, per la chimica farmaceutica e delle bio-tecnologie [4-6].

È da notare che come sviluppo futuro si auspica che anche studenti degli ultimi anni dell'istruzione secondaria ed anche personale tecnico di laboratorio di aziende del territorio possano essere ammessi alla partecipazione di tali *Summer Schools*.

Bibliografia e Sitografia

[1] www.emory.edu, www.chemistry.emory.edu

[2] www.unisi.it, www.chim.unisi.it

[3] www.chim.unisi.it/Emory_Unisi

[4] Nancy B. Jackson, *J. Chem Edu* **2009**, 86(10), 1170

[5] Catherine T. Hunt, *Chem & Eng News* **2007**, 85(1), 2-5

[6] Susan R. Morrissey, *Chem & Eng News* **2010**, 88(4), 25-26

“Non sei ... suolo”

Un percorso di apprendimento tra pari sulla chimica del suolo

Sara Galetta

I.S.A Faccio – Castellamonte

1 - Il progetto

“Non sei ...suolo” è un percorso di apprendimento fra pari sul suolo progettato ed attuato nell’anno scolastico 2008/2009 dal liceo scientifico di Rivarolo in collaborazione con la vicina scuola primaria. Il percorso di lavoro è stato sviluppato insieme dagli insegnanti di liceo e della scuola primaria, con il supporto del prof. Tiziano Pera , grazie anche ad un corso di aggiornamento che ha sviluppato i temi della centralità degli alunni e della peer education quali strumenti per realizzare un apprendimento significativo.

Attori protagonisti di questo percorso di ricerca sono stati gli alunni della scuola primaria accompagnati da alunni di scuola secondaria superiore attraverso la formazione di gruppi misti di lavoro in cui i ragazzi più grandi sono diventati compagni e tutor dei più piccoli. Aspetto qualificante del lavoro è stato l’approccio sperimentale, basato sulla didattica laboratoriale per far acquisire consapevolezza del ruolo sociale dell’apprendimento scientifico fondato sull’esperienza e sulla pratica del laboratorio come spazio di ricerca. Questo importante aspetto è stato valorizzato dalla presenza , al liceo , di un laboratorio di chimica curato ed efficiente in cui si e’ svolta la parte pratica e di ricerca.

2 - Il lavoro alla scuola superiore

Il lavoro alla scuola superiore ha coinvolto due classi seconde, la 2 E e la 2 G, che durante il primo quadrimestre hanno messo a punto e sperimentato il percorso didattico.

Attraverso un brain storming sulle strategie di apprendimento gli studenti hanno individuato a partire dalla loro esperienza le strategie per un apprendimento efficace per arrivare alla costruzione di una mappa mentale sulle loro idee sul suolo; in una seconda fase di ricerca gli studenti hanno completato le informazioni raccolte in classe , ed hanno quindi individuato alcuni aspetti della chimica del suolo da studiare in laboratorio . Da parte degli insegnanti è stata formulata una proposta degli esperimenti, secondo un protocollo chiuso, mirata alla progettazione delle esperienze secondo un protocollo aperto.

Si è quindi passati alla seconda fase di lavoro in laboratorio, dove le esperienze precedentemente discusse sono state “messe a punto” e sperimentate . Le esperienze scelte sono state:

- Osservazione di un campione di suolo : ad occhio nudo, con lenti, con microscopi si sono osservati diversi campioni di suolo (suolo integro, suolo sabbioso, suolo argilloso, humus) per evidenziarne la morfologia e la tessitura
- Il suolo assorbe l’acqua : a ciascun tipo di suolo sono state aggiunte diverse quantità di acqua per studiarne la capacità assorbente dei suoli
- Percolazione dell’acqua nei suoli: per visualizzare la capacità filtrante di suoli diversi si è fatta percolare la stessa quantità di acqua attraverso diversi suoli. I dati raccolti (volumi e tempi di percolazione) sono stati in seguito elaborati.

Tutte le informazioni relative sia alla parte teorica che a quella pratica sono state raccolte e riorganizzazione attraverso una mappa concettuale evoluta, conclusione e sintesi del lavoro.

Durante le attività in classe e in laboratorio si è cercato di non perdere di vista l’obiettivo didattico del lavoro, progettando attività che potessero essere adatte agli allievi della scuola primaria e costruendo un percorso di lavoro vicino a loro. Per questo , ad esempio, gli studenti hanno pensato

di introdurre le attività con una favola inventata da loro (“Lo gnomo Fix alla scoperta del suolo”), e messo a punto un piano di lavoro per ciascuno degli incontri , corredato di schede didattiche per la comprensione e la rielaborazione delle attività. Inoltre, le esperienze in laboratorio sono state precedute da un incontro di presentazione del laboratorio e dei suoi strumenti, in particolare degli strumenti di osservazione, che sono stati utilizzati negli incontri successivi.

3 - Il lavoro con la scuola primaria

Alle due classi di scuola superiore sono state abbinare quattro classi quarte della scuola primaria di Rivarolo, la 4 A, la 4 B, la 4 C e la 4 D, per un totale di 100 alunni di scuola primaria e 45 alunni di scuola secondaria superiore .A ciascuna classe di scuola primaria è affiancato un gruppo di alunni e alunne di scuola superiore con funzione di tutor (circa meta' classe). Durante il primo incontro si sono formati i gruppi costituiti da 2-3 alunni di scuola primaria e da un tutor di scuola secondaria di secondo grado che hanno lavorato insieme durante tutti gli incontri. Ciascun incontro è durato circa due ore: gli incontri si sono svolti seguendo i piani di lavoro elaborati con gli allievi della scuola superiore, Si sono svolti 4 incontri:

- primo incontro in classe alla scuola primaria : conoscenza, lettura della fiaba e presentazione del lavoro
- secondo incontro: scoperta del laboratorio del liceo e dei materiali da utilizzare per l'esperienza
- terzo incontro: osservazione del suolo in laboratorio
- quarto incontro : attività di laboratorio “acqua e suolo”
- quinto incontro in classe alla scuola primaria: rielaborazione dell'esperienza

4 - Condivisione con le famiglie

La condivisione con le famiglie e con il territorio e' stata possibile grazie alla documentazione multimediale realizzata durante gli incontri. Durante le varie fasi del percorso, alunni ed insegnanti hanno raccolto immagini, testi e video per documentare le attività: questi materiali sono stati utilizzati per la realizzazione di un audiovisivo che è stato presentato alla fine dell'anno. I materiali cartacei effettuati separatamente dalle due scuole e realizzati nei momenti comuni sono stati raccolti ed organizzati dai ragazzi in una mostra presentata al termine dell'incontro conclusivo.

5 - Conclusioni

“NON SEI... SUOLO” è un gioco di parole ...

...a testimoniare la volontà di docenti e alunni di lavorare insieme,

...perché gli studenti siano i veri protagonisti del processo di insegnamento-apprendimento

... per esemplificare l'apertura alle possibili interpretazioni scientifiche dell'argomento

... per costruire un sapere che sia correlato a piacere, gusto e competenza.

Crediamo che queste parole , pronunciate al termine della presentazione del progetto fatta durante il convegno della SCI – divisione didattica a Bari nel 2008, abbiano ispirato e animato l'intero lavoro portando ad alcuni risultati.

Il risultato più importante riguarda gli allievi, grandi e piccoli, che sono stati protagonisti del lavoro e hanno potuto scegliere, condividere, sperimentare. Scegliere, attraverso l'”apertura” dell'esperimento. Condividere, lavorando insieme grandi e piccoli. Sperimentare, mettendo alla prova le proprie capacità in un laboratorio scientifico ma anche in un contesto di relazione diverso da quello a cui ciascuno era abituato .

Un altro risultato riguarda gli insegnanti, che sono riusciti a trovare un punto di contatto fra due realtà scolastiche diverse, “terreno fertile” per far crescere esperienze didattiche diverse da quelle a cui ciascuno era abituato .

Un altro risultato ancora riguarda i genitori, che hanno potuto per una volta partecipare alla vita dei loro figli a scuola , da cui sono molto spesso esclusi, soprattutto nella realtà della scuola superiore. Genitori e allievi hanno potuto condividere gli esiti largamente positivi di questo lavoro in cui ciascuna delle parti coinvolte ha potuto sentirsi protagonista , in ogni fase , riuscendo a esprimere e valorizzare qualità spesso poste in secondo piano dalla didattica per discipline.

Un ultimo risultato riguarda la scuola, come comunità in cui tutti sono in diverso modo coinvolti, in cui si è voluto costruire un progetto comune, che ha valorizzato i talenti di ciascuno.

Nella speranza che, nella scuola del futuro, continuino ad esistere luoghi dove costruire percorsi di apprendimento come questo, dove davvero il sapere è stato legato a “piacere, gusto e competenza”.

L'alunno competente in ambito scientifico

Eleonora Aquilini

ele.aquilini@tin.it

Lavorare avendo come riferimento le competenze nei contesti scolastici, significa in primo luogo promuovere azioni didattiche per la costruzione di persone competenti. Questo è diverso da programmare per competenze, lasciando spesso inalterato il modo di concepire il processo di insegnamento/apprendimento. Come sottolinea Anna Maria Ajello, spesso la programmazione per competenze si risolve in descrizioni di comportamenti osservabili, consistenti in lunghi elenchi di obiettivi e di attese che non rendono conto del fatto che la competenza è un sapere intenzionale, efficace ed in azione. E' più importante e significativo parlare di apprendimento che porta alla competenza "...cioè di *un imparare pieno*, non depotenziato o solo verbale, ma di un impegno verso attività che hanno significato, che rimandano al soggetto un'immagine di sé, di persona *che sa bene una cosa, che sta apprendendo bene*"¹. D'altra parte è significativa la definizione di competenze scientifiche nell'OCSE- PISA del 2006: "L'insieme delle conoscenze scientifiche di un individuo e l'uso di tali conoscenze per identificare domande scientifiche, per acquisire nuove conoscenze, per spiegare fenomeni scientifici e per trarre conclusioni basate sui fatti riguardo a temi di carattere scientifico, la comprensione dei tratti distintivi della scienza intesa come forma di sapere e d'indagine propria degli esseri umani, la consapevolezza di come scienza e tecnologia plasmino il nostro ambiente materiale, intellettuale e culturale e la volontà di confrontarsi con temi che abbiano una valenza di tipo scientifico, nonché con le idee della scienza, da cittadino che riflette."² Per dettagliare meglio quanto descritto sinteticamente nel documento dell'OCSE PISA già citato, l'allievo competente in ambito scientifico al termine del biennio:

- osserva, descrive fenomeni con un linguaggio appropriato, sa interpretare correttamente molti di essi, utilizzando schemi e modelli scientifici semplici;
- ha assunto come base del pensiero scientifico il binomio ipotesi- verifica per distinguere ciò che è credenza, accettazione acritica di interpretazioni di fenomeni della vita quotidiana, riguardanti sia gli aspetti scientifici che "sociali";
- non ha conoscenze che riguardano tutto lo sviluppo di tutte le materie scientifiche ma, avendo approfondito alcuni aspetti, sa che come "funziona" la scienza ed quindi in grado di cercare all'interno dei problemi una logica, informandosi e studiando ciò che non sa;
- è consapevole che il livello macroscopico e microscopico dell'interpretazione dei fenomeni contribuiscono alla comprensione degli stessi e sa muoversi nei due ambiti nella ricerca di soluzioni ai problemi.
- usa gli strumenti tecnologici per strutturare le sue conoscenze e per indagare ambiti di studio che permettano di risolvere problemi.

Il problema da porsi é quale tipo d'insegnamento sia da perseguire affinché queste competenze siano effettivamente raggiungibili. L'insegnamento scientifico per essere efficace deve tenere conto dell'evoluzione del pensiero nelle diverse età e, dalla scuola dell'infanzia al biennio della scuola secondaria di secondo grado, deve accompagnare gli alunni *dalle concezioni di senso comune a quelle scientifiche*.³ Il problema dell'apprendimento delle scienze, è proprio l'accesso ai significati

1. M. A. Ajello, in M. Spinosi (a cura di), *Sviluppo delle competenze per una scuola di qualità*, Napoli, tecnodid, 2010, p.181-192.

2. Valutare le competenze in scienze, lettura e matematica-quadro di riferimento di PISA 2006, Roma, Armando, 2007, p.17.

3. L.S. Vygotskij, *Pensiero e linguaggio*, Laterza, Bari, 1990.

dei concetti disciplinari che hanno bisogno di un'organizzazione adatta che tenga conto anche delle concezioni di senso comune. E' molto diffusa l'opinione che consiste nel ritenere che si può insegnare tutto a tutti, basta trovare il modo giusto. Però si ignora, ragionando in questo modo, la necessaria interazione fra esperienza concreta e astrazione, cioè fra concetti spontanei e concetti scientifici. Tale interazione costituisce il cuore dell'insegnamento dalla scuola dell'infanzia al biennio e se non c'è, le parole sono sganciate dai fatti, non costituiscono il significato stesso dei fenomeni, ma rappresentano un "verbalismo", che si traduce in un vuoto conoscitivo. Un esempio è la Chimica che, nella scuola media superiore, è recepita mediamente come una serie di nomi di composti, di cui spesso si ignora tutto dal punto di vista del comportamento chimico; ogni parola è scollegata dal suo significato reale e imparare la nomenclatura è una specie di gioco in cui contano regole verbali "grammaticali"⁴.

L'insegnamento delle scienze nel biennio va visto come prosecuzione e completamento del primo ciclo, ossia come momento in cui i concetti scientifici prendono forma nelle discipline con diversi statuti epistemologici. Le indicazioni per il biennio non possono non tenere conto delle indicazioni per il curricolo per il primo ciclo, sia per la necessaria continuità delle metodologie didattiche, sia per avere come riferimento il curricolo nel suo sviluppo. Su di esso ci si potrà basare per rendere omogenea la formazione scientifica degli alunni che, all'inizio del biennio, è generalmente molto diversa in ogni classe. Tenere conto della preparazione degli allievi che affrontano il biennio, come pure del mondo in cui vivono, è un principio di realtà da cui non si può prescindere, in un insegnamento efficace⁵.

Per un insegnamento scientifico significativo per l'alunno del biennio, occorre:

- avere presente uno sviluppo verticale del curricolo;
- indagare sulle acquisizioni scientifiche pregresse e fare un piano di lavoro che parta dalla situazione reale della classe, lavorando, se necessario, su argomenti e modalità teoricamente adatti al primo ciclo;
- scegliere **pochi** argomenti da studiare in profondità che siano fondanti della disciplina, in modo da poter ripercorrere anche storicamente il cammino che ha portato gli scienziati del passato alla formulazione di leggi e teorie che stanno alla base di un determinato modo d'interpretare la realtà;
- dedicare ad ogni argomento scelto i tempi necessari perché gli alunni ne abbiano vera padronanza;
- riferirsi a percorsi didattici che siano collocati all'interno di un curricolo verticale, che si susseguano in modo che anche l'alunno possa individuare *un prima e un poi*;
- utilizzare una didattica di tipo laboratoriale, che è innanzi tutto costruzione intersoggettiva di conoscenze. Nel caso delle scienze, questo tipo di didattica, prevede anche l'uso del laboratorio come spazio fisico di lavoro.

4. La parte che precede è tratta da E. Aquilini, Parlo dunque sono, .ECO settembre 2001, n. 7.

5. Gaetano Bonetta, in M. Spinosi (a cura di), *Sviluppo delle competenze per una scuola di qualità*, Napoli, tecnodid, 2010, p.149-159.

Bibliografia essenziale di riferimento

A. B. Arons, *Guida all'insegnamento della fisica*, Zanichelli, Bologna, 2003

C.Fiorentini, E.Aquilini, D.Colombi, A.Testoni, *Leggere il mondo oltre le apparenze*, Armando, Roma, 2007.

J. Bruner, *La cultura dell'educazione*, Feltrinelli, Milano, 1997.

F. Cambi, L. Barsantini, D. Polverini (a cura di), *Formare alla scienza nella scuola secondaria superiore*, Armando, Roma, 2007.

M. Spinosi (a cura di), *Sviluppo delle competenze per una scuola di qualità*, Napoli, tecnodid, 2010.

L'insegnamento della Chimica nei licei dell'area umanistica: qualche riflessione su stato dell'arte e prospettive.

Maria Vittoria Barbarulo

*Liceo Classico Montale, via di Bravetta 545 – 00164 Roma
mvbar@libero.it*

Il sapere scientifico e tecnologico è un elemento fondamentale per lo sviluppo ed il mantenimento delle civiltà moderne, in particolare, leggendo le belle parole del premio Nobel per la Chimica 1981, Roald Hoffmann, «... l'ignoranza della Chimica configura una barriera al processo democratico. Credo profondamente che la “gente comune” debba essere preparata a prendere decisioni sulle fonti energetiche, come sull'ingegneria genetica o sull'eutanasia ... I cittadini possono ricorrere agli esperti per farsi spiegare i pro ed i contro. Ma la responsabilità di prendere decisioni, non compete agli esperti, bensì ai cittadini ed ai loro rappresentanti.»

Con una tale premessa inerente la rilevanza della materia e in linea con il “Rapporto sugli obiettivi futuri e concreti del sistema di istruzione e formazione” del Consiglio d'Europa, si potrebbe ipotizzare uno scenario in cui la Chimica e le altre scienze si configurino come una solida piattaforma per la costruzione di un percorso scolastico ideale.

I dati provenienti dalle ricognizioni periodiche delle prove PISA nei paesi OCSE confermano una situazione reale ben differente e la Chimica, in particolare, sembra non godere di grande popolarità tra gli studenti, non è infrequente, infatti, che la sua immagine sia compromessa da sensazionali articoli e servizi giornalistici radiotelevisivi, di natura generalista, in cui i descritti eventi drammatici, sono talvolta da porre in relazione con un'incompleta, se non assente, conoscenza chimica di base.

Nell'ultimo quinquennio, per favorire il miglioramento dell'idea di Scienza tra gli studenti, nonché l'arricchimento della preparazione dei docenti, sono state avviate iniziative di alto livello, ad esempio, il progetto Lauree Scientifiche PLS (Chimica, Scienza dei materiali, Fisica e Matematica) o il progetto Insegnare Scienze Sperimentali ISS, rivolti ai due segmenti liceali, con grande consenso e coinvolgimento di studenti e docenti, di scuole ed università.

Nel quadro delineato, potrebbe essere utile riflettere sullo stato dell'arte e sulle prospettive dell'insegnamento della Chimica nell'ambito dei curricula liceali dell'area umanistica, dalle sperimentazioni Brocca per gli indirizzi classico, linguistico e socio-psico-pedagogico ai nuovi indirizzi riformati in base al Dlgs 17/10/05 n 226 ed alla Legge 6/08/08 n 133.

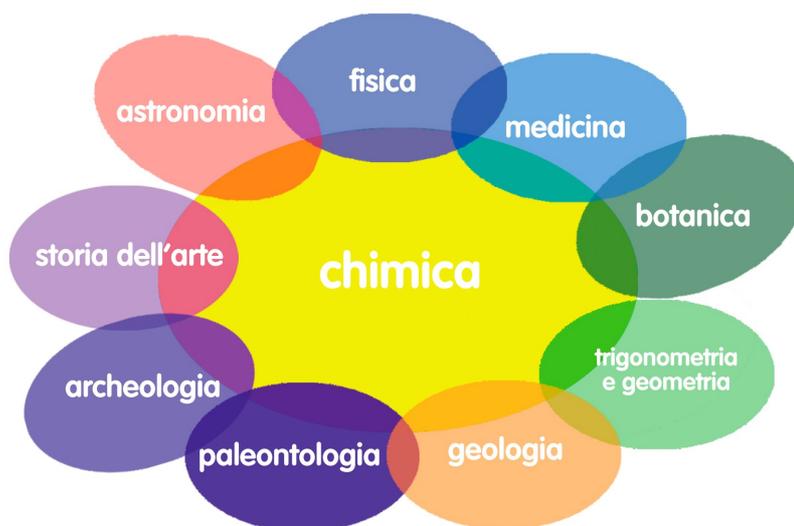
La Chimica nei curricula Brocca è insegnata nel III anno di corso, per quattro ore alla settimana (132 ore annuali), all'interno di un percorso scientifico che contempla le Scienze della Terra, la Biologia e la Fisica, ognuna con la sua specificità ed autonomia. Con la Riforma, nei curricula classico, linguistico e delle Scienze umane, la Chimica perde la sua individualità, confluendo, insieme alle altre scienze (ad eccezione della Fisica), in un'unica disciplina: le Scienze naturali, con una nuova attribuzione del “monte ore” articolato in due ore alla settimana (66 ore) per ogni anno di corso, nell'arco del quinquennio. Le indicazioni che si evincono dal “Profilo generale e delle competenze individuate per l'area scientifica” si riferiscono agli aspetti osservativi e sperimentali per la comprensione della realtà naturale. Particolare attenzione è posta sulle interazioni con la Fisica e la Matematica e su approfondimenti che possano interessare istituzioni museali e/o accademiche. Gli obiettivi specifici di apprendimento (OSA) sono descritti in un'articolazione su tre differenti livelli nei quali la Chimica è presente con contenuti in parte diversi, in parte ripetuti e riproposti ad un maggior grado di complessità.

Allo stato, nel liceo Montale, nelle classi del vecchio ordinamento, l'insegnamento della Chimica è svolto in modo sia convenzionale, sia innovativo, con l'utilizzo di supporti informatici, del laboratorio per la realizzazione di esperimenti, semplici, quanto efficaci, con lezioni multidisciplinari (ad esempio, lezioni in codocenza con i colleghi di Filosofia, dedicate all'atomo classico e quantomeccanico).

Il WEB, strumento di scelta per gli studenti liceali, notoriamente "nativi digitali", offre molti siti qualificati, in cui reperire materiale didattico (incluse alcune simulazioni di esperienze di laboratorio) ed idee per illuminare la Chimica con una luce positiva, restituendole oltre alla sua dignità di scienza utile all'umana collettività, anche la sua centralità come disciplina.

Il laboratorio di Chimica consente di sperimentare "hands on" quanto illustrato dal punto di vista teorico in classe: dalla cromatografia alla sublimazione e al brinamento dello iodio, dal saggio alla fiamma all'elettrolisi dell'acqua con il voltmetro di Hofmann, dalla sintesi del Blu di Prussia agli equilibri complessi di Co^{2+} , dalla conducibilità di soluzioni elettrolitiche agli aspetti teorici e costruttivi della pila Daniell, dalla redox alcool etilico/ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ alla spiegazione dei principi di funzionamento del test alcolemico (per citare solo qualche esempio).

La flessibilità della Chimica negli interventi multidisciplinari è chiaramente illustrata dall'immagine seguente:



prof MVBarbarulo

Per le nuove prime classi dei tre curricoli, il dipartimento scientifico del Liceo Montale ha ravvisato la necessità di introdurre elementi di Chimica, propedeutici alla comprensione dell'evoluzione stellare, della meteorologia, dell'inquinamento atmosferico e, più in generale, ambientale e dei fenomeni della dinamica eso- ed endogena.

In prospettiva, uno strumento in più per avvicinare gli studenti alla Chimica, attraverso modalità quali The Molecule of the Week, The Nobel Prize in Chemistry of the Month (già sperimentate con buoni risultati da diversi anni in alcune classi pilota dell'indirizzo linguistico del Liceo Montale), è rappresentato dalle risorse CLIL- CONTENT AND LANGUAGE INTEGRATED LEARNING: la Riforma prevede, infatti, l'insegnamento, in lingua straniera, di una disciplina non linguistica, compresa nell'area delle attività e degli insegnamenti obbligatori per tutti gli studenti.

Lezione di chimica: verba manent

Sergio Palazzi

La comunicazione orale è e non può che rimanere il nucleo del dialogo educativo, anche e soprattutto nel momento in cui disponiamo di una quantità quasi illimitata di informazioni multimediali di altro genere. YouTube, considerato un mezzo *caldo* e apprezzato dagli studenti, accanto alle immagini in movimento usa la comunicazione sonora, che manca invece in un pdf.

Riflettendo su molti lavori di metodologia didattica in chimica, l'attenzione dedicata alle specifiche parole e a come vengono dette e imparate sembra restare in subordine rispetto ad altri aspetti. Ossia, pare che in un'aula di chimica il celebre *ma come parli? le parole sono importanti!* abbia poco valore. Eppure le parole rimangono, e sono importanti.

Il primo posto dove ci si aspetta che restino le parole è uno scritto, nel caso della lezione il quaderno degli appunti. Però la maggior parte degli studenti non sa prendere appunti. Se l'insegnante scrive delle formule o dei calcoli alla lavagna (o proietta una pagina), lo studente ricopia. Ma, se non glielo si insegna, non scriverà le parole che sono state dette prima, durante e dopo: lo sviluppo del ragionamento, i connettivi, le confutazioni; il quaderno resta un inutile collage di citazioni. Il lavoro speso per insegnare a prendere efficacemente degli appunti non è buttato via, se naturalmente si esclude la paranoia di far scrivere sistematicamente sotto dettatura.

Il quaderno dovrebbe essere supportato e affiancato da qualche tipo di testo in cui riporre fiducia come riferimento, il che non è semplice: è appena il caso di ripetere come la qualità dei libri di testo sembri in costante decadimento, al di là di sporadiche eccezioni che riescono a sfondare il conformismo editoriale (1). L'insegnante in carne ed ossa, che comunica direttamente non con "la classe" o un ipotetico generico lettore, ma con la singola persona che lo guarda negli occhi, dovrebbe quindi usare le parole anche per commentare, discutere, confutare il libro di testo. Magari *parola per parola*, dove serve: e chissà che il collega di italiano resti colpito da come gli studenti di chimica migliorano nell'analisi testuale!

Ma spesso del libro si fanno altri usi: difficile dire cosa sia peggiore, se limitarsi a "seguirlo" ossia ripeterlo a pappagallo, oppure sostanzialmente nemmeno aprirlo, e ci piacerebbe sapere quanti sono, nell'Italia del 2010, gli insegnanti di chimica che propendono per l'una o l'altra idea.

In affiancamento o sostituzione al libro di testo è normale usare risorse di rete, e ciò presenta ulteriori rischi perché un libro ha il vantaggio di essere finito, delimitato, quando anche solo il confronto fra le versioni dello stesso lemma su Wikipedia in diverse lingue potrebbe assorbire giorni (per inciso: ma perché le voci chimiche in italiano sono spesso così scadenti?).

Ora che per copiare dalla lavagna basterebbe la fotocamera di un telefonino (prima ancora della lavagna multimediale), saltando il passaggio della ricopiatura, e fotocopiare/scaricare diventa così naturale da sembrare inconsapevole, ha tuttavia ancora più senso impostare la comunicazione orale come rapporto tra l'insegnante-coach e lo studente-atleta che *si fida e gli si affida* nell'esplorazione dei testi, magari formalizzando la cosa come nel *Metodo Gutenberg* (2).

è un po' riscoprire il ruolo del Maestro (detto con la maiuscola e senza timore di parere deamicisiani). Certo, quanto più uno ha coscienza e senso della misura (e dell'humour), tanto più fatica a vedere se stesso nel ruolo di *Maestro*. Ma anche se è uno sporco lavoro, qualcuno lo deve pur fare, perché la comunicazione orale *in diretta* è intrinsecamente ineliminabile se vogliamo pensare che esista un *dialogo educativo* che, tanto per chi si avvicina per la prima volta ad un

soggetto, quanto per chi vuole approfondire i minuti dettagli, non può essere sostituito altrettanto efficacemente né dalla pagina scritta né da altre forme di documentazione non interattive.

Le parole dette dall'insegnante, anche da quello che non si pone il problema di essere un *Maestro*, vanno però a depositarsi anche nella memoria (cosciente ed inconscia). E quelle che si fissano lì sono spesso diverse per ogni ascoltatore. Il fatto è che non è possibile sapere *quali e con quali accezioni* saranno ricordate. A questo punto, non solo il contenuto, ma anche la forma della comunicazione orale richiede *responsabilità*. In chimica non è una responsabilità da poco, perché le nostre *parole* a volte mostrano la coincidenza tra significante e significato, a volte proprio no (se chiamiamo *atomo* una cosa formata da parti più piccole).

L'attenzione ai linguaggi e dai modi della comunicazione verbale e non verbale dovrebbe essere costante: lo studente dovrebbe riuscire a capire se il linguaggio del docente, magari anche negli esempi con cui colora la spiegazione, è di volta in volta scientificamente rigoroso, colloquiale, paradossale. Lo sforzo impiegato nel controllare e migliorare il proprio modo di esprimersi, sia oralmente sia per iscritto, diventa un metodo di apprendimento per entrambi.

Ma uno dei punti cruciali è la *credibilità* dell'insegnante e di ciò che dice. Difficile che uno studente di 14 anni sia già in grado di compiere una riflessione critica per capire se quel che gli viene detto è più o meno affidabile: i linguaggi della chimica oscillano troppo fra espressioni di uso quotidiano e tecnicismi. Ancora più difficile è che riesca a decifrare le diverse forme di veridicità ed attendibilità delle parole di un insegnante piatto, monocorde e che da' l'aria di non credere nel *valore intrinseco* di quel che dice. Così convivono spesso, nello studente, i due opposti: dare per vero e insindacabile quel che ricorda gli sia stato detto dal Prof, e però ritenerlo tale solo finché ha a che fare con quel Prof (e con quel che chiederà nelle prove di verifica); se il prossimo Prof dirà cose diverse o magari opposte, un subconscio *relativismo linguistico* permetterà di raccontare a ciascuno quel che preferisce senza annettere veridicità né all'uno né all'altro. Senza avere imparato.

Per garantire la propria credibilità (che inevitabilmente può voler dire togliere credibilità ad un collega, ma anche questo lavoro qualcuno lo deve pur fare), c'è uno strumento familiare a chi viene dall'analisi chimica, quello della *tracciabilità*, che funziona molto bene per quegli argomenti che derivano da convenzioni; in questo caso la rete è una vera manna. Verificando, e facendo verificare sui testi originali dell'IUPAC, del BIPM o simili quali termini, quali simboli sia convenzionalmente corretto usare, si *acquista* e si *trasmette* più credibilità che limitandosi a ripetere quel che si ricorda di aver imparato trent'anni fa o le sciatterie del libro di testo.

Mostrare, per esempio, che *quantità chimica* è accettabile e *numero di moli* no, o quanta intelligenza e senso pratico ci sia nell'usare il S.I., o perché *diidrogeno monossido*, *ossano* e *acqua* siano termini equivalenti, ma l'ultimo sia preferibile (3), può permettere anche di dare alla spiegazione della stechiometria e della nomenclatura quel livello di crescita e di astrazione che in un celebre testo veniva ricordato con la contrapposizione tra *segmenti e bastoncini*, e di rendere le stesse spiegazioni meno inutili e tediose. Ma a questo punto diventa davvero importante la qualità della mediazione (orale e interpersonale) dell'insegnante che non fugge dal suo ruolo di maestro/coach; che è anche quello di accompagnare lungo sentieri agevoli e sicuri, tanto più la montagna sembra insormontabile e non si capisce perché sia utile (e piacevole?) scalarla.

È forte il sospetto di aver detto delle ovvietà. Ma lo sono per noi, che abbiamo alle spalle anni, esperienze, delusioni: chiediamoci se lo siano per ognuna delle singole persone sedute lì di fronte. Per loro è (dovrebbe essere) tutto nuovo, e la qualità della comunicazione nella nostra lezione porta ad un imprinting che in seguito è difficile da modificare o obliterare. Le nostre parole rimangono, sono importanti e potrebbero esserlo più di quanto noi stessi crediamo.

Bibliografia

(1) S. Palazzi, *Il Novecento prossimo venturo*, Verbania 1996; S. Palazzi, *L'involuzione (si) fa testo*, Pavia 2003, e riferimenti contenuti. La bibliografia estesa dell'autore è su www.kemia.it

(2) F. L. Lambert, *Effective Teaching of Organic Chemistry*, *J. Chem. Ed.*, 40, 4, 1963; R. T. Morrison: *The Lecture System in Teaching Science, Undergraduate Education in Chemistry and Physics*, Chicago 1986

(3) IUPAC, *Gold Book e Red Book*, www.iupac.org

Viaggio nella chimica: la divulgazione scientifica per le scuole

Vanessa Biagiotti^{ab}, Daniela Romanazzo^{ab}, Giovanni Fares^b, Giuseppe Palleschi^a

^aDipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche – Università di Roma “Tor Vergata”
via della Ricerca Scientifica, 1 -00133 Roma

^bL.U.D.I.S. s.r.l. via Opita Oppio, 65 -00174 Roma

“Viaggio nella chimica” nasce come realtà divulgativa dedicata alle scuole nel 1999. Durante una manifestazione scientifica interamente dedicata al pubblico (Estate Romana’98), un gruppo di studenti e professori dell’Università di Roma “Tor Vergata” propose una serie di esperimenti da mostrare ai più giovani, per avvicinarli al mondo della scienza in generale e della chimica in particolare. Quegli stessi esperimenti, insieme ad altri che con il tempo sono stati ottimizzati, costituiscono oggi il nucleo centrale dell’esperienza “viaggio nella chimica”: una lezione-spettacolo della durata di due ore che dal 1999 ad oggi avvicina alla chimica più di 3000 ragazzi ogni anno. Il percorso didattico si snoda partendo dal richiamo dei concetti di base necessari per la comprensione degli argomenti proposti (struttura dell’atomo, legami chimici)¹ ed analizzando differenti tematiche tra loro apparentemente scollegate che hanno però il vantaggio di fornire una visione il più possibile globale degli aspetti più rilevanti dell’impatto della chimica nella vita quotidiana. Il primo argomento sviluppato sono le ossidoriduzioni, reazioni chimiche notoriamente ostiche a chi intraprende lo studio della chimica. Attraverso diversi esperimenti², si focalizza l’attenzione sul concetto di scambio elettronico, per approfondire gli aspetti più tecnologici legati all’invenzione delle prime pile. Si prosegue con esperimenti dedicati alla miscibilità dei solventi, che attraverso colorate estrazioni, permettono di visualizzare la differenza tra liquidi polari e non polari. L’invenzione della plastica e la susseguente ricaduta tecnologica sulla vita quotidiana che si è avuta grazie all’invenzione di nuovi materiali, sono invece analizzate partendo dalla sintesi del nylon³. In questa fase in particolare viene posta l’attenzione su argomenti di rilevante attualità quali l’inquinamento e il riciclaggio. Successivamente sono introdotte le reazioni chimiche esotermiche ed endotermiche per chiarire i concetti di calore e temperatura, analizzando infine i passaggi di stato, attraverso una serie di esperimenti che prevedono l’impiego di azoto liquido⁴. Questa lezione-spettacolo viene realizzata presso un’aula dedicata all’interno della facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell’Università di Roma “Tor Vergata”, ma anche presso gli istituti scolastici che ne fanno richiesta. A seconda del livello con cui vengono trattati i vari argomenti, la lezione può essere offerta a scuole elementari (quarto e quinto anno), medie inferiori e superiori. Gli studenti non assistono passivamente, ma vengono coinvolti nella realizzazione degli esperimenti grazie anche all’esperienza dei divulgatori, giovani laureati in chimica, che in undici anni di repliche, hanno imparato come sia possibile trasmettere una scienza così complessa come la chimica, pur facendo divertire il loro pubblico.

Bibliografia

- 1- P. Atkins “Molecole” Ed. Zanichelli, 1992
- 2- H.W. Roesky, K. Mockel “Il luna park della chimica” Ed. Zanichelli, 1998
- 3- B.Z. Shakhashiri “Chemical Demonstrations: a handbook for teachers of chemistry” Ed. Wisconsin Press, 1985
- 4- www.stevespangler.com

Nuove metodologie didattiche: Cooperative learning e Learning by doing

Daniela Romanazzo^{ab}, Vanessa Biagiotti^{ab}, Giovanni Fares^b, Giuseppe Palleschi^a

*^aDipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche – Università di Roma “Tor Vergata”
Via della Ricerca scientifica, 1 -00133 Roma*

^bL.U.D.I.S. s.r.l. via Opita Oppio, 65 – 00174 Roma

Nell’ambito della manifestazione Scienza Orienta 2010 presso la Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell’Università di Roma Tor Vergata e durante la Notte Europea dei Ricercatori 2010 svoltasi a Frascati (Roma), abbiamo proposto un’esperienza di divulgazione scientifica ispirata a due nuove metodologie didattiche: il “cooperative learning” e il “learning by doing”. L'apprendimento cooperativo è un processo di istruzione che coinvolge gli studenti nel lavoro di gruppo per raggiungere un fine comune ed è considerato un caso particolare dell'apprendimento attivo, il quale si realizza ogni volta che gli studenti sono impegnati in altre attività oltre all'ascoltare e allo scrivere appunti.¹ Il “learning by doing” è invece una tecnica didattica sperimentale che consiste nel non fornire inizialmente gli elementi necessari al raggiungimento degli obiettivi, ma nel lasciare che gli studenti apprendano sperimentando, e quindi “facendo”, i concetti che gli sono necessari per proseguire il loro compito². Le due tecniche sono state combinate nel corso di queste due esperienze che hanno visto la partecipazione di circa cento studenti del quarto e quinto anno di scuola superiore, per ciascun evento. I ragazzi sono stati suddivisi in gruppi e guidati da un supervisore hanno affrontato diversi temi: Legame Idrogeno, Soluzioni ioniche e molecolari, Tensione Superficiale, Miscibilità³. Al termine del lavoro di gruppo, comprensivo di un questionario conoscitivo e di una fase sperimentale, gli studenti hanno compilato un test individuale. I risultati raccolti ci hanno permesso di valutare positivamente questa esperienza, che è stata ritenuta interessante e stimolante sia per gli studenti che per i docenti accompagnatori.

Bibliografia

1. L. Cardellini, R.M. Felder “L’APPRENDIMENTO COOPERATIVO: UN METODO PER MIGLIORARE LA PREPARAZIONE E L’ACQUISIZIONE DI ABILITÀ COGNITIVE NEGLI STUDENTI” TerritorioScuola, 20 Gennaio 2004
2. T.Ting, A.Golemme “Learning by doing: la chimica interattiva” workshop - Scuola Estiva di Didattica Chimica e Ricerca Educativa ”Ulderico Segre”, Urbino, 2009
3. P.Atkins “Molecole” Ed. Zanichelli, 1992

L'insegnamento della chimica è un fatto estetico?

G.Guaccio- D.Nappa- S.Carretta

Sostanziale e sostantivante, diventa imprescindibile la relazione con gli altri, ovvero l'irrinunciabile dimensione sociale, che finalmente significa l'appartenenza alla storia. Da qui trae singolare privilegio il fatto comunicativo che, proprio esso, sostanziando la vita consapevole di sé, la persona, opera l'auspicata trasformazione dell'uomo nascente e definisce la sua dimensione nella noosfera. Ci sono naturalmente molti modi per comunicare, laddove molti altri tendono addirittura a distorcere, se non a pervertire, il rapporto comunicativo e la scuola, in generale, è uno di essi. In generale, basta essere uomo sociale per stare nella storia e quindi per conquistarsi il diritto ad avere cittadinanza nella noosfera. Forse, volendo proprio esagerare, e abusando ancora della retorica, dovremmo anche dire che Cincinnato non dovrebbe mai ritirarsi solo nel suo campo ad arare. La questione, allora, si sposta tutta sulla possibilità e sulle modalità di rapportarsi agli altri, ovverossia di comunicare con gli altri, e questo permette di comunicare anche con se stessi, senza cadere giù dalla propria stele interiore. Tutto il problema dell'uomo diventa un problema di comunicazione. Orbene, in quale maniera si esplica e si misura l'attività comunicativa? La risposta appare semplice, ma l'attuazione è complessa. Il fatto comunicativo, che si intende strutturativo del fatto sociale, questa è la tesi di fondo, si esplica a partire dal fatto estesiologico e, pertanto, attraverso la rielaborazione e la strutturazione delle emozioni e si misura mediante il giudizio estetico.

Naturalmente non si vuole qui indagare il fatto comunicativo in ogni ambito delle relazioni interpersonali dell'uomo, ma limitare l'indagine all'ambito, pur notevole, della Scuola (Secondaria di 2° grado) e in particolare dell'indirizzo di insegnamento della chimica. *La scuola*, infatti, ben si può dire che sia *un ambiente ricco di situazioni e momenti di confronto e di crescita per tutti coloro che ne fanno parte, docenti e discenti*, per cui essa è sicuramente il luogo per eccellenza deputato a interessarsi dei problemi della comunicazione. Ogni uomo passa, o deve passare, prima o poi, per la scuola che ve lo trasforma in uomo storico e perciò lo affida alla dimensione della noosfera, l'uomo non scolarizzato, ovverossia l'uomo senza un'educazione scolastica, essendo l'uomo nullo.

Una serie di considerazioni possono essere fatte a partire dalle esperienze di insegnamento diretto della chimica nella scuola secondaria da parte degli autori di questo abstract. Da queste esperienze si ricava un contesto operativo molto umano della scuola, l'approfondimento del quale si rivela essere la condizione assolutamente necessaria per il suo miglioramento, ovvero per la realizzazione degli obiettivi che le sono propri. Con sorpresa e interesse si legge nelle varie esperienze di sé un'inclinazione viscerale insospettata all'insegnamento, *scoprendo che forse nella vita non potevo augurarmi di meglio che insegnare* (un'allieva SICSI) il che veramente sostiene, meglio di tante altre considerazioni solo concettuali e ipotetiche, la tesi che le sensibilità e le emozioni, opportunamente strutturate, possano costituire il punto di partenza per una filosofia generale dell'educazione scolastica. *Per anni*, scrive un altro allievo della scuola di perfezionamento (SICSI), *la didattica si è limitata a porre l'attenzione solo al cosa insegnare nei termini dell'applicazione delle teorie, troppo spesso elaborate in sede accademica*. [Allora la didattica] *veniva analizzata, studiata, compresa sempre come figura estrapolata dal suo sfondo*, laddove il suo sfondo è il suo costitutivo principale, esso è *il contesto pratico, fatto di persone, valori, dinamiche educative e attese sociali*. Tutte queste dinamiche sono il fatto estesiologico che, pertanto, si colloca nella dimensione estetica, dove il termine non ha solo il senso del bello, ma appunto estesamente recupera il rapporto interpersonale-bello. Alcune immagini coreografiche proprie della chimica organica offrono lo spunto per sottolineare tali riflessioni.

Caratterizzazione dei materiali metallici: proprietà ed applicazioni

Riccardo Carlini ^{a,b}, Cristiana Odella ^c, Maria Maddalena Carnasciali ^{a,b}

a : Dipartimento di chimica e chimica industriale - Università degli studi di Genova

b : Società Chimica Italiana – Divisione didattica

c : Istituto Secondario Superiore di Cairo Montenotte

marilena@chimica.unige.it

L'acquisizione delle conoscenze procede attraverso un passaggio obbligato: l'osservazione sperimentale. In questo lavoro è studiato un percorso didattico sulla scienza dei materiali. Il target è il terzo anno di un istituto per geometri. Si prevede di inserire il presente percorso nella programmazione annuale che vede nel suo complesso quattro unità riguardanti la caratterizzazione, le proprietà e le applicazioni tecnologiche dei materiali metallici, ceramici e polimerici e cenni sulla progettazione: esso è improntato sullo studio delle transizioni ordine-disordine delle strutture. Si ritiene quindi questa unità didattica propedeutica al capitolo delle leghe.

Come requisiti minimi si prevedono i fondamenti di geometria solida e di matematica, i fondamenti di chimica generale ed inorganica, i fondamenti di fisica (meccanica e dinamica) e la manualità nell'utilizzazione di software grafici e di compilazione. Gli obiettivi che ci si propone di raggiungere è l'acquisizione delle proprietà chimico fisiche dei metalli e delle leghe ed il conseguimento delle competenze sulle applicazioni tecnologiche di quest'ultime. Il concetto strutturante da raggiungere è la correlazione tra micro e macro. Il tempo previsto per lo svolgimento dell'intero percorso è di 13 ore. Le modalità di verifica delle conoscenze acquisite sarà oggetto di uno studio successivo.

Articolazione del progetto:

ATTIVITA' 1

Scopo: caratterizzazione empirica dei materiali metallici.

Procedimento: si effettuano le seguenti prove sperimentali su ogni campione.

Colore e lucentezza: valutazione visiva del colore e della lucentezza/opacità dei campioni.

Durezza: ispirandosi alla scala empirica di Mohs, si effettuano prove di durezza con diversi oggetti. Partendo dal più tenero si usano a seguire: l'unghia, la calcite, un chiodo di rame, una punta di acciaio, un cristallo di quarzo, attribuendo valori crescenti dal valore 1 al valore 5.

Valutazione della densità: si pesa un campione (non poroso) su bilancia tecnica o, meglio, analitica. Si calcola il volume dei campioni utilizzando un cilindro (con campioni piccoli) o per differenza di massa d'acqua in un becher (per campioni grandi).

Se ne calcola il rapporto in g/ml

Conducibilità termica: si immergono i campioni per 15 secondi in acqua calda (ca. 60°C) si prelevano i campioni con pinza di legno e se ne valuta il riscaldamento relativo.

Resistenza elettrica: si misura la resistenza elettrica di campioni con dimensioni comparabili tramite tester.

ATTIVITA' 2

Scopo: raccolta ed organizzazione dei dati ottenuti.

Procedimento: redazione di una tabella riassuntiva dei dati da svolgere a casa individualmente, tramite l'uso facoltativo del PC, o direttamente in classe anche in gruppi.

ATTIVITA' 3

Scopo: acquisizione della correlazione tra legame metallico e conducibilità.

Procedimento: ripasso, mediato dall'insegnante, delle caratteristiche del legame metallico e delle principali proprietà elettriche tramite discussione collettiva.

ATTIVITA' 4

Scopo: acquisizione del concetto di struttura nei metalli.

Procedimento: lezione frontale con l'esplicitazione del concetto di fissità dei nuclei in posizioni determinate rispetto alla mobilità degli elettroni.

ATTIVITA' 5

Scopo: costruzione di modelli grafici rappresentativi delle varie strutture compatte.

Procedimento: realizzazione grafica a casa delle strutture: cubica a facce centrate, cubica a corpo centrato ed esagonale compatta.

ATTIVITA' 6

Scopo: correlazione della struttura con la durezza e la densità.

Procedimento: Discussione mediata da domande mirate dell'insegnante

ATTIVITA' 7

Scopo: acquisizione della relazione tra applicazioni tecnologiche e proprietà chimico fisiche

Procedimento: Discussione mediata collettiva.

Il progetto europeo “Chemistry Is All Around Us”: quali strategie per favorire il life-long learning in campo scientifico?

**Irene Parrachino, Marina Alloisio, Cristina Artini, Anna M. Cardinale,
Maddalena Carnasciali, Laura Ricco, Aldo Borsese.**

Il progetto

“Chemistry Is All Around Us” (progetto in corso, visibile all'indirizzo <http://www.chemistry-is.eu/>) ha come principale obiettivo quello di identificare gli ostacoli nell'apprendimento della Chimica, sia per quanto riguarda gli studenti, sia, più in generale, in un'ottica di educazione permanente (life-long learning) del cittadino, ove per “educazione permanente” intendiamo un'educazione che attraversa tutte le età e gli ambiti della vita, integrando percorsi iniziali e continui, scolastici e non, formali e non.

Al progetto partecipano: Università di Genova, Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale[1] (coordinatore), Università Tecnica di Gabrovo[2] (Bulgaria), Istituto di Tecnologia Chimica di Praga[3] (Repubblica Ceca), Accademia Tedesca di Berlino[4] (Germania), Istituto di Educazione Tecnologica delle Isole Ionie[5] (Grecia), Connectis[6] (Italia), Università di Kirikkale, Facoltà di Scienze dell'Educazione[7], (Turchia), Pixel[8] (Italia).

La prima parte dell'attività, da poco conclusa, ha visto l'elaborazione di report nazionali e di un report transnazionale ove sono stati analizzati e descritti:

- 35 documenti e 15 iniziative/eventi relativi all'apprendimento scientifico permanente per ciascuna nazione;
- 20 interviste realizzate in ciascuna nazione (10 insegnanti di scuola secondaria di primo e secondo grado, 10 adulti non impiegati nel settore scientifico/chimico).

I risultati delle interviste in Italia

L'intento, con un campione così piccolo, non era certo di ottenere dati con valore statistico, ma piuttosto di raccogliere spunti di riflessione, sapendo di non poter trarre conclusioni generali, ma di presentare degli “studi del caso”. Ad esempio, alcuni insegnanti tendono ad imputare le difficoltà degli studenti nell'apprendimento della chimica alle difficoltà intrinseche della disciplina (la sua dimensione microscopica, la necessità di ricorrere a modelli “astratti”...), altri alla mancanza di laboratori attrezzati, molti alle carenze degli studenti (mancanza di requisiti, incapacità di astrazione, poca voglia di studiare).

Qualche insegnante (presumibilmente non laureato in chimica) ritiene che anche la sua conoscenza non adeguatamente approfondita della disciplina contribuisca a creare ostacoli agli studenti.

Una riflessione che si potrebbe fare è che gli insegnanti intervistati non si siano mai posti con sufficiente serietà le domande formulate nel questionario, perché una riflessione seria li avrebbe dovuti condurre a ripercorrere i loro modi di proporre i concetti e le informazioni e a constatare come in parecchi casi loro stessi non comprendano realmente ciò che cercano di trasferire. Forse il problema risiede anche nella loro formazione professionale: tra di essi, solo quelli più “giovani” (non anagraficamente, ma da minor tempo inseriti nel mondo della scuola) hanno frequentato corsi su tematiche inerenti alla didattica della chimica.

[1] <http://www.chimica.unige.it/> ; [2] <http://www.tugab.bg> ; [3] <http://www.vscht.cz> ;

[4] <http://www.daa-berlin.de> ; [5] <http://www.teion.gr> ; [6] <http://www.connectisweb.com> ;

[7] <http://www.kku.edu.tr> ; [8] <http://www.pixel-online.net>

Nessuno degli insegnanti intervistati è a conoscenza di attività di ricerca, iniziative, che abbiano a che vedere con il “life-long learning” di materie scientifiche. Qualcuno riferisce a proposito di iniziative per l’orientamento dei ragazzi tra la secondaria di secondo grado e l’università, ma non ne evidenzia ricadute significative.

Per quanto riguarda gli adulti interpellati, quando è stato chiesto loro di raccontare la propria esperienza con la chimica e con le scienze, le risposte sono state tutte del tipo “mi interessava altro” e/o “non ero portato per...”. Nella scuola dell’obbligo, però, è necessario che si lavori per costruire e consolidare alcune abilità di base a prescindere dalle inclinazioni personali, nell’ottica della formazione di cittadini consapevoli.

Molti richiamano il ruolo della memoria nell’apprendimento della chimica, persino un adulto che la “adorava” perché la assimilava ad un “giochetto”: nessuno ricorda la fatica per comprendere un concetto. Il risultato è che tutti ritengono povere le proprie conoscenze di chimica.

Gli intervistati si affidano a internet per soddisfare eventuali curiosità in ambito scientifico, senza però procedere con un po’ di spirito critico (ci si affida semplicemente ai motori di ricerca, non si naviga su siti specifici, al massimo si confrontano le informazioni reperite su più siti per comprenderne l’attendibilità). D’altronde, come qualcuno dichiara, per rendersi conto della scarsa qualità delle informazioni, è necessario possederne già molte. Pur sottolineando qualche perplessità nei confronti dell’informazione scientifica offerta dai mass media (i media sono strumentalizzati, i concetti se troppo semplificati possono essere banalizzati), l’atteggiamento nei confronti della divulgazione scientifica è complessivamente positivo.

Le risposte agli ultimi quesiti, che miravano a sondare se alcuni contenuti chimici di base fossero posseduti o meno e l’atteggiamento in senso lato nei confronti della materia, fanno emergere la presenza di alcune carenze e misconcetti e confermano il fatto che la chimica è ancora associata con cose negative, specialmente con l’inquinamento, in opposizione con la natura.

Conclusioni della prima fase del progetto

La nostra ricerca ha descritto e analizzato i principali documenti reperibili in letteratura e molte iniziative a livello locale, nazionale ed europeo tese a favorire un’educazione scientifica permanente del cittadino.

Ogni aspetto della società, sul piano culturale, economico e politico è investito da questioni di carattere scientifico più o meno “accessibili” per le cosiddette “persone comuni”, persone che sono comunque quotidianamente chiamate a compiere scelte con forti ripercussioni sulla salute del singolo, della comunità e dell’ambiente.

In quest’ottica, una cultura scientifica di base è condizione necessaria affinché tali scelte siano il più possibile ragionate anziché compiute solo sull’onda dell’emotività, autonome anziché facilmente manipolabili ed orientabili dall’esterno.

Le scienze (come confermano anche le interviste condotte) sono percepite da molti come difficili, poco accessibili, astratte, lontane dal quotidiano. In aggiunta a ciò, la chimica porta con sé un immeritato immaginario negativo: viene associata a problemi come l’inquinamento e la droga, e contrapposta al “naturale”, che, al contrario, è inteso spesso come sinonimo di positivo per la salute, autentico, genuino, migliore.

Ma come rendere il cittadino adulto consapevole e responsabile su queste tematiche?

Le iniziative che sono attualmente in atto (musei, festival, stampa e programmi televisivi a carattere divulgativo, ...), seppur positive poiché volte a sensibilizzare l’opinione pubblica e, in generale, ad avvicinare le persone al mondo della ricerca e della scienza, non possono sopperire ad un’eventuale carenza di strumenti cognitivi, abilità e competenze che devono essere perseguiti a scuola.

La divulgazione scientifica spesso è considerata un valido sucedaneo della didattica, ma sono molte le ragioni per cui essa non può essere completamente efficace, primo fra tutti il fatto che ogni messaggio rivolto ad un pubblico indistinto porta con sé inevitabili problematiche legate alla sua comprensibilità, poiché ciascuna persona che lo riceve dispone di un differente bagaglio cognitivo. E' per questo che non ci sembra sufficiente investire in questa direzione, sicuramente utile per motivare, incuriosire, rendere positiva l'attitudine verso la chimica e le scienze ma che rischia talvolta di illudere le persone che ne fruiscono di comprendere determinate questioni, in realtà ben più complesse anche per gli "addetti ai lavori".

I media sono in grado di fornire informazioni (anche corrette ed accurate), ma riteniamo che le basi della cultura scientifica debbano essere costruite a partire dalla scuola dell'obbligo, investendo strategicamente nella ricerca educativa e nella formazione degli insegnanti. La facilità di reperire informazioni offerta dalla diffusione delle tecnologie e di internet talvolta non fa che consolidare alcune concezioni spontanee: inserire parole chiave in un motore di ricerca fornisce immediatamente una serie di risposte (più o meno concordi tra loro) ma per valutare la bontà o meno di un'informazione è necessario possedere già alcune conoscenze a riguardo.

Attraverso un rinnovamento dell'insegnamento scientifico, privilegiando una didattica che, fin dalla scuola di base, punti sullo sviluppo di abilità trasversali e non su una conoscenza mnemonica e "manualistica" di nozioni, sarà possibile restituire alle scienze la loro dimensione formativa e culturale.

Laboratorio di chimica e valutazione

Enrico Mansueti

Riassunto

L'idea di questo lavoro è partita dall'analisi delle criticità e dei punti di forza nei *metodi di valutazione* tradizionalmente usati nell'attività di laboratorio. Il carattere del tema trattato mi ha spinto a riflessioni più generali e a considerazioni profonde sul ruolo delle attività sperimentali nella didattica delle discipline scientifiche. La valutazione è un punto di raccordo in tutte le attività formative, essendo possibile, a partire da essa, riflettere sulla congruenza dei risultati ottenuti rispetto alle proposte didattiche. Per questo motivo qualsiasi analisi riguardante le modalità di valutazione scende fino alle basi dell'impostazione metodologica sulla quale si fonda il lavoro. La didattica laboratoriale nella scuola degli ultimi anni ha assunto il ruolo di "sorella povera", certamente per problemi legati alla scarsità di risorse (temporali e materiali), ma spesso anche perché si è colpevolmente trascurato il ruolo di stimolo che il laboratorio deve avere nella costruzione di un apprendimento realmente condiviso e partecipato (significativo). Usare il laboratorio come "supporto verificativo" della didattica rende la costruzione della conoscenza come un fenomeno completamente avulso sia dalla realtà che ci circonda che dal contesto storico in cui essa si è sviluppata, e in tale ottica la valutazione delle attività che in esso vengono svolte si riduce all'analisi della sequenza di una serie di "passaggi" operativi. Partendo dalla discussione relativa a un metodo di valutazione tradizionale come la *relazione di laboratorio* (un "classico") con questa proposta si prova a migliorarne l'efficacia con l'aiuto di studi effettuati da esperti del settore, arrivando però alla fine alla costruzione di un sistema completamente diverso (*relazione semistrutturata*) e in grado di accertare non solo l'effettivo raggiungimento (o meno) degli obiettivi fissati ma anche (e soprattutto) la "consapevolezza obiettiva" di quanto è stato ottenuto da parte di ogni singolo studente mediante la sua partecipazione attiva. Capita frequentemente che il processo che ha portato alla formulazione di un giudizio venga percepito dall'allievo come un fenomeno affatto chiaro ("nebuloso", soprattutto se negativo), quando magari si ritiene (a ragione) di aver operato manualmente in modo corretto, riportando fedelmente (senza errori) la sequenza delle operazioni effettuate, ancorché corredate dal giusto risultato finale (l'insegnante esperto generalmente sa riconoscere questi casi preliminarmente, ma non sempre). Né va qui dimenticato che effettivamente la lettura e l'interpretazione delle risposte del docente rischia di essere arbitraria, soggettiva e dipendente da svariati fattori, tanto che può variare nel tempo il punteggio attribuito da uno stesso correttore. Un sistema come quello proposto in questo lavoro fornisce dati fondamentali per colmare (successivamente) le lacune che esso stesso è stato in grado di accertare; l'allievo acquisisce consapevolezza di quanto ha raggiunto o meno (in modo significativo) e l'insegnante ha modo di ricalibrare il suo intervento (dopo aver scoperto cosa non ha funzionato). E' vero che sistemi diversi si adattano a contesti e situazioni differenti tra loro, per cui è bene ribadire che non si ritiene un metodo di valutazione migliore di altri in senso assoluto, ma è indubbio che la messa a punto di adeguati processi di monitoraggio delle informazioni acquisite (e acquisibili..) consente la focalizzazione dell'attività didattica sui punti nodali del processo di apprendimento-insegnamento, cosa fondamentale soprattutto se l'obiettivo è la produzione di un reale apprendimento significativo (evidenziandone quei passaggi che sono alla base di una partecipazione consapevole).

Progetto sulla solubilità per la classe quinta, scuola primaria

Ilaria Rebella, Barbara Mallarino

Premessa: Il progetto è stato sperimentato in una classe costituita da 21 bambini; le attività sono state svolte nell'arco di un anno scolastico. La verifica in itinere ha permesso di riscontrare una graduale acquisizione di alcuni concetti disciplinari, nonché della capacità di partecipare in modo critico e costruttivo ad una discussione, esporre strategie (individuali o del proprio gruppo di lavoro), osservare e descrivere alcuni fenomeni, progettare e realizzare esperienze per verificare ipotesi.

ATTIVITÀ 0: Indagine sulle conoscenze pregresse

Scheda individuale: *“Scrivi almeno un esempio di solido:.....Scrivi almeno un esempio di liquido:.....”*

Lavoro di gruppo (3 o 4 bambini): *“Rileggete le vostre schede individuali e, dopo esservi messi d'accordo, fate un elenco dei solidi e dei liquidi che avete individuato. Se non siete d'accordo su qualche cosa, scrivetelo”* Condivisione nel gruppo classe: lettura e registrazione sulla lavagna dei contributi dei vari gruppi e discussione sugli eventuali pareri discordanti.

ATTIVITÀ 1: Costruzione della definizione di sostanza

L'insegnante consegna l'elenco di classe dei solidi e dei liquidi e una scheda in cui chiede agli alunni di sottolineare quelle che secondo loro sono sostanze; segue l'esposizione del lavoro di ogni gruppo (registrata alla lavagna). Ai bambini vengono mostrati sei contenitori numerati e identici con dentro, rispettivamente: due solidi e due liquidi omogenei all'osservazione in ogni loro parte (gomma, gesso, acqua e alcool), un solido e un liquido osservativamente non omogenei (una pietra, contrassegnata con il numero 4 e, succo di pomodoro con origano, contrassegnato con 1). Si propongono una scheda individuale e una di gruppo con la stessa consegna: *“Gli esempi 1 e 4 sono mentre tutti gli altri sono.....”*

Vengono registrate alla lavagna le considerazioni di ogni gruppo. Si definiscono gli esempi 2, 3, 5, 6 (omogenei alla vista) **sostanze** e si avvia una discussione per giungere ad una definizione di sostanza basata sull'osservazione. Si riconsegna l'elenco dei solidi e dei liquidi viene chiesto ai bambini, prima individualmente e poi in gruppo, di cancellare i solidi e i liquidi che non corrispondono alle caratteristiche indicate nella definizione. Si riportano alla lavagna le sostanze individuate e con una discussione si giunge all'elenco finale.

ATTIVITÀ 2: Prima individuazione delle caratteristiche di liquidi e solidi “in astratto”

Scheda individuale seguita da lavoro di gruppo con la seguente consegna:

“Che cosa ti fa dire che una sostanza è solida?”

“Che cosa ti fa dire che una sostanza è liquida?..... ”

Lettura e registrazione alla lavagna dei contributi dei gruppi. Si compila un elenco (da perfezionare in seguito con l'attività sperimentale) di caratteristiche dei solidi e dei liquidi, in una tabella a due colonne.

ATTIVITÀ 3: Costruzione dei concetti di “liquido”, “solido”, “polvere”

L'insegnante presenta ai bambini alcuni bicchieri trasparenti, tutti uguali, contenenti sostanze liquide, ..., e un gruppo di bicchieri trasparenti tutti uguali contenenti pezzetti di sostanze solide. I bambini sono invitati a manipolare il contenuto dei bicchieri e a compilare la seguente scheda individuale: *“Cosa succede quando tocchi il contenuto dei bicchieri con i liquidi? E quando provi a schiacciare o a rovesciare i bicchieri? Cosa succede quando travasi i liquidi negli altri contenitori?”*

Cosa succede quando tocchi il contenuto dei bicchieri con i solidi? E quando provi a schiacciare o a rovesciare i bicchieri? Cosa succede quando travasi i solidi negli altri contenitori? Cosa succederebbe ai liquidi se non ci fossero i bicchieri?"

Lavoro di gruppo: l'insegnante riconsegna la tabella delle caratteristiche e chiede loro: *"Rileggete quello che avete scritto riguardo all'esperienza di toccare, schiacciare e rovesciare liquidi e solidi e, in base a ciò che avete osservato, integrate e modificate la tabella che abbiamo costruito la scorsa volta"*.

Si presentano ai bambini bicchieri trasparenti con riso, cacao in polvere, pastina piccola, zucchero, sale grosso, farina di mais. A coppie sono invitati a manipolare il contenuto dei bicchieri. Al termine viene loro consegnata una scheda individuale: *"Pensando alle caratteristiche trovate per i liquidi e per i solidi, quali vanno bene anche per queste sostanze? Quali no? Metteresti queste sostanze nel gruppo dei liquidi o in quello dei solidi? Spiega il perché."*

Lavoro di gruppo: *"Rileggete e confrontate le vostre schede. Completate poi la frase: I contenuti dei bicchieri sono..... infatti..... Se non siete tutti d'accordo scrivete in fondo su che cosa non lo siete."*

Discussione di classe sulle caratteristiche individuate per arrivare ad una definizione condivisa (di polvere o solido granulare o come i bambini decidono di designare questo tipo di solidi) e registrazione sul quaderno.

ATTIVITÀ 5: Formulazione di un testo di tipo regolativo

Costruzione di un testo collettivo contenente le istruzioni per verificare se una sostanza si scioglie o no in acqua.

ATTIVITÀ 6: Osservazione e descrizione di sostanze solide

Si dividono i bambini a coppie, a ciascuna delle quali si consegnano due sostanze. E' opportuno che siano presenti sostanze bianche e colorate, solubili e insolubili. Si chiede di osservare e descrivere le sostanze assegnate.

ATTIVITÀ 7: Osservazione e descrizione di sostanze e del loro comportamento in acqua

Si ricostituiscono le coppie dell'attività precedente e si consegnano: i due barattolini già osservati, la scheda da loro stessi precedentemente compilata con la descrizione delle sostanze, acqua, due contenitori vuoti, un cucchiaino e una scheda: *"Seguite le istruzioni e provate a sciogliere separatamente le due sostanze in acqua. Descrivete cosa succede al contenuto dei bicchieri. Aspettate 5 minuti e poi osservate di nuovo il contenuto dei bicchieri. E' cambiato qualcosa?"*

ATTIVITÀ 8: Condivisione dei risultati

Ogni gruppo è formato dall'unione di due delle coppie precedenti scelte in modo che nel nuovo gruppo si disponga di almeno una sostanza solubile e di una non solubile. Si riconsegnano ad ogni gruppo le due schede completate in precedenza e una nuova scheda: *"Rileggete e confrontate queste due schede. Completate poi le frasi sottostanti scrivendo se le sostanze si sono sciolte o no in acqua e quello che avete osservato. Se non siete tutti d'accordo scrivete in fondo su che cosa non lo siete. La sostanza ... in acqua ...infatti..."*. Al termine i bambini costruiscono con l'insegnante una tabella per ogni sostanza:

Sostanza ...	Osservazioni sulla sostanza	Osservazioni sul contenuto del bicchiere	Conclusione
Gruppo ...			

ATTIVITÀ 9: Utilizzo appropriato della parola “sciogliersi”

L'insegnante avvia una discussione su eventuali contraddizioni emerse, chiedendo ai singoli alunni di progettare la verifica delle esperienze dubbie e aggiustare la tabella prima di procedere. Cerca, inoltre, di portare l'attenzione sul fatto che nel caso di una sostanza solubile alla fine nel bicchiere si vede solo liquido, nel caso di sostanza insolubile si vedono sia solido che liquido.

ATTIVITÀ 10: Avvio alla definizione di sostanza solida solubile in acqua

Scheda individuale: *Completa la frase: una sostanza solida si scioglie in acqua quando...*
L'insegnante provvede a sottolineare all'interno delle “definizioni” l'eventuale presenza di affermazioni come: “scompare, non si vede, non c'è più, ...”, ponendo ad ogni alunno domande individualizzate in relazione a ciò che ha scritto (“non c'è più” oppure “c'è ancora ma non si vede”).

ATTIVITÀ 11: Progettazione L'insegnante riconsegna le schede individuali e chiede di progettare una attività che consenta di stabilire se la sostanza “scompare” o “scompare alla vista”. Mette a disposizione della classe una serie di strumenti: bilance, contenitori graduati, metri, righe, ... Scheda individuale: *“Alcuni di voi sostengono che la sostanza sciolta non c'è più, altri che non si vede ma c'è. Cosa pensate si possa fare per vedere chi ha ragione? Avete a disposizione: una bilancia, contenitori graduati, metri, riga”* Segue un lavoro di gruppo con la stessa consegna.

ATTIVITÀ 12: Discussione e verifica

L'insegnante mette a disposizione della classe gli strumenti nominati sopra. Chiede a ciascun gruppo di illustrare alla classe il proprio progetto e avvia la discussione in merito alla fattibilità e all'economia “temporale”; al termine si sceglie un progetto da realizzare.

ATTIVITÀ 13: Attuazione dell'esperimento

Ogni gruppo procede alla verifica dell'esperimento e giunge ad una conclusione condivisa (ad esempio: *La sostanza anche se non si vede c'è perché quando è stata sciolta il peso è aumentato*).

ATTIVITÀ 14: Definizione condivisa di sostanza solida solubile in acqua

Si formano i gruppi e si chiede di compilare la seguente scheda: *“Una sostanza solida è solubile in acqua, cioè si scioglie in acqua, quando...”* L'insegnante avvia la discussione per arrivare ad una definizione condivisa (basata sull'osservazione) di sostanza solida solubile in acqua. Ad esempio: *Una sostanza solida è SOLUBILE in acqua quando la SOLUZIONE (acqua+sostanza) è:*

- trasparente incolore (se la sostanza è bianca);
- trasparente colorata (se la sostanza è colorata).

Nel bicchiere non si vedono più pezzetti ad “occhio nudo”, ma in realtà la sostanza è ancora nel bicchiere.

Energia dalle biomasse, produzione di biodisel da oli vegetali

Tullia Aquila, Giovanni Barone, Vincenzo Butrico, Anna Madaio, Salvatore Ruggiero

*Istituto Tecnico Industriale "B. Focaccia" (Indirizzo Chimico)
Via Monticelli 1, 84100 Salerno, Italia*

Il ricorso a fonti di energia rinnovabile diventa sempre più impellente con l'approssimarsi del picco di produzione del petrolio [1]. Anche il nesso di causalità tra i cambiamenti climatici e l'immissione in atmosfera dell'anidride carbonica di origine fossile è ormai largamente riconosciuto nella comunità scientifica [2]. Queste considerazioni unite alle istanze di sviluppo dei paesi emergenti spingono alla ricerca di nuove e diversificate fonti di energia rinnovabile.

E' responsabilità morale dei paesi industrializzati, che hanno basato il proprio sviluppo sullo sfruttamento dell'energia fossile, promuovere la ricerca e l'impiego di fonti di energia rinnovabile. Un ruolo guida è stato assunto dall'Unione Europea con politiche di incentivazione del risparmio energetico, di promozione di efficienza energetica, di incoraggiamento all'uso di fonti rinnovabili, e di disincentivazione delle attività a maggiore impatto ambientale [3]. Tuttavia la piena attuazione di queste politiche non può prescindere da una presa di coscienza dei singoli cittadini e di tutti i livelli di amministrazione delle comunità, che richiede necessariamente il coinvolgimento della Scuola quale primaria agenzia educativa.

L'ITIS "Basilio Focaccia" di Salerno è da tempo una scuola sensibile alle problematiche ambientali, ed ha ritenuto opportuno sensibilizzare gli alunni sulle tematiche dello sviluppo sostenibile in maniera concreta mediante attività di approfondimento, svolte prevalentemente in orario extracurricolare, nell'ambito di un progetto educativo approvato nel Piano dell'Offerta Formativa 2009/2010. Il Corso teorico-pratico, rivolto agli alunni del Triennio dell'Indirizzo Chimico, ha avuto come argomento la produzione di energia da fonti rinnovabili, in particolare da biomasse, e ha offerto agli studenti un percorso articolato in lezioni teoriche di introduzione e di supporto alla prevalente attività di laboratorio.

Coerentemente con le motivazioni precedentemente esposte, le finalità del corso includevano sia la promozione di una presa di coscienza individuale dei problemi ambientali, legati alla produzione di energia, sia l'acquisizione di specifiche conoscenze su processi di produzione energetica ecosostenibile, sia competenze specifiche sulla produzione di biodiesel.

Il corso si è avvalso delle seguenti metodologie didattiche:

- Svolgimento di lezioni teoriche.
- Proiezione e commento di video attinenti alle tematiche trattate nelle lezioni teoriche.
- Attività di laboratorio attinenti alla produzione di biodiesel attraverso la reazione di trans esterificazione a partire da vari tipi di olio vegetale (anche esausto). L'esperienza ha incluso la purificazione del prodotto, la valutazione della resa della reazione, la determinazione di alcuni parametri analitici (viscosità, densità e acidità) sia dei campioni di biodiesel prodotti che degli oli di partenza e la caratterizzazione gas-cromatografica (GC-MS) degli esteri metilici prodotti.
- Produzione di materiali multimediali relativi all'attività svolta in laboratorio e agli argomenti trattati nel corso delle lezioni teoriche.

Le lezioni teoriche hanno avuto come oggetto le seguenti tematiche:

- La sostenibilità dello sviluppo. Il Protocollo di Kyoto e l'effetto serra.
- Le biomasse come fonti rinnovabili di energia.
- Le tecnologie di impiego delle biomasse:
 - i processi termochimici (combustione diretta, carbonizzazione, pirolisi, gassificazione, steam-explosion, co-combustione, co-gassificazione);
 - i processi biochimici (digestione anaerobica, digestione aerobica, fermentazione alcolica, estrazione di oli vegetali e produzione di biodiesel).
- Le potenzialità, i costi e i vantaggi ambientali dell'uso di biomasse per la produzione di energia.

In questa presentazione poster si è ritenuto di riportare l'attività del corso che ha destato il maggiore interesse da parte degli allievi, ossia l'esperienza di laboratorio, presentandola nella modalità che gli alunni stessi hanno scelto e realizzato, con l'aiuto dei docenti, attraverso una documentazione fotografica commentata del lavoro svolto. La risposta degli studenti in termini di apprendimento è stata ritenuta significativa, a testimonianza dell'importanza dell'attività laboratoriale nella didattica delle discipline scientifiche.

Bibliografia

- 1 Colin J. Campbell e Jean H. Laherrère, "The end of cheap oil" *Scientific American*, marzo 1998.
- 2 Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC 2007.
- 3 Direttiva europea 2001/77/CE sulla promozione dell'energia prodotta da fonti rinnovabili.

Autori e Partecipanti

Alloisio Marina			Galetta Sara	
Ambrogi Paola			Giuliano Francesco	
Antocicco Claudio			Gori Silvio	
Aquila Tullia			Guaccio Gennaro	
Artini Cristina			Lanfranco Daniela	
Balducci Roberta			Madaio Anna Maria	
Barbarulo Maria Vittoria			Mallarino Barbara	
Barone Giovanni			Mansueti Enrico	
Baviglio Daniela			Mascitelli Livia	
Biagiotti Vanessa			Nappa D.	
Bidese Francesco			Odella Cristiana	
Boffoli Paola			Palazzi Sergio	
Borsese Aldo			Palleschi Giuseppe	
Butrico Vincenzo			Parrachino Irene	
Campanella Luigi			Pera Tiziano	
Cardinale Anna Maria			Pettinari Claudio	
Carlini Riccardo			Reale Samantha	
Carnasciali Maria Maddalena			Rebella Ilaria	
Carpignano Rosarina			Regis Alberto	
Carretta S.			Reiners Christiane S.	
Caruso Francesco			Ricco Laura	
Castelli Maria Rosaria			Roletto Ezio	
Celestino Teresa			Romanazzo Daniela	
Cerrato Giuseppina			Rossi Antonella	
Cinelli Daniela			Ruggiero Salvatore	
Cofler Marino			Saiello Silvana	
D'Angelo Filippo			Soro Simonetta	
Dall'Antonia Patrizia			Tamasi Gabriella	
De Lucia Angela			Terribili Pierluigi	
Fares Giovanni			Tordi Maria Gabriella	
Fetto Pasquale			Torracca Eugenio	
Floriano M. Antonio			Travaglione Maria Silvana	
Funicello Maria			Turco Francesca	

Ungaro Fernando Antonio			Venanzi Mariano	
Vecchio Carolina			Veronico Maria Pia	
Velletri Letizia			Zanrè Roberto	
Aquilini Eleonora				