

psicologici in base ai quali viene riconosciuto un certo statuto ai concetti ed ai modelli, assegnata una certa funzione alle attività sperimentali, ecc.; inoltre da tali presupposti dipendono le scelte didattiche, ossia il modo di insegnare e quelle pedagogiche, ossia il modo di gestire la classe. Da un punto di vista generale, si può affermare che spetta all'insegnante aiutare l'allievo a cambiare il proprio modo di pensare, a passare da schemi mentali basati sul senso comune a modi di ragionare sempre più vicini a quelli degli scienziati. Tale passaggio non è semplice né indolore, in quanto non vi è continuità ma rottura tra i vari livelli di sapere ed il passare dall'uno all'altro esige vere e proprie ristrutturazioni concettuali. Spetta all'insegnante aiutare l'allievo a superare questi dislivelli. In altre parole, l'insegnante deve fare in modo che l'allievo non si trovi, di colpo, di fronte a concetti formali ed a modi di ragionare complessi quali sono quelli che abitualmente usano gli scienziati. Se così fosse, l'apprendimento non potrebbe essere che di tipo verbale e mnemonico.

Secondo Lemeignan e Weil-Barais che hanno proposto l'approccio presentato in questo articolo, nel caso dell'apprendimento del concetto di energia, tale passaggio è agevolato dal ricorso a modelli intermedi che essi chiamano "precursori" che già

contengono alcuni tratti caratteristici dei modelli scientifici: si tratta infatti di modelli che mettono in gioco oggetti mentali, operazioni logiche associate all'uso di tali oggetti, rappresentazioni simboliche, ecc. In questo modo, i soggetti che apprendono sono messi in condizione di superare il dislivello che esiste tra il loro modo di pensare e quello degli scienziati, rielaborando e adattando i propri schemi mentali attraverso una serie di passaggi che risultano accettabili dal punto di vista logico e adeguati dal punto di vista epistemologico. Infatti i modelli elaborati in questi stati intermedi sono funzionali, in quanto permettono di interpretare una serie di situazioni sperimentali, ed evolutivi, in quanto permettono di passare da un tipo di interpretazione ad un altro. Carattere funzionale e natura evolutiva sono due caratteristiche fondamentali dei modelli scientifici.

Si tratta quindi di un approccio che favorisce l'attività degli allievi, tenendo conto delle loro capacità cognitive e sfruttando a fondo le loro potenzialità mentali per farli accedere a quella che Vygotski chiama la **zona di sviluppo potenziale o prossimale**. Si tratta di una zona mentale che, rispetto al livello di sviluppo cognitivo del soggetto che apprende, è avanzata ma non inaccessibile se vi è un aiuto adeguato da parte dei compo-

nenti più esperti del gruppo sociale. Ricorrendo ad un'analogia, si può dire che l'insegnante è come la guida che aiuta l'alpinista inesperto a conquistare una vetta che quest'ultimo non sarebbe in grado di scalare da solo. Le sperimentazioni che sono in corso permetteranno di verificare sia le potenzialità che i limiti di questo approccio nel contesto della scuola italiana, sapendo che la ricerca condotta in Francia [4] ha coinvolto un numero ristretto di allievi ed è stata fortemente condizionata sia da vincoli di tempo sia dalla forte rigidità dei programmi di insegnamento che lasciano ben poco spazio alla sperimentazione di approcci innovativi.

#### BIBLIOGRAFIA

- [1] G. Condolo, E. Roletto, L'energia: dalla storia del concetto alla trasposizione didattica. Parte prima: Il campo semantico dell'energia, *CnS*, 1999, **21**, 53.
- [2] E. Cassirer, *Substance et fonction - Eléments pour une théorie du concept*, Minuit, Paris, 1977.
- [3] Ibidem.
- [4] G. Lemeignan, A. Weil-Barais, *Bilan du travail réalisé à propos d'Energie. Rapport de recherche*, LIREST, Université Paris VII, 1988.
- [5] J. Solomon, *Getting to know about energy in school and society*, Falmer Press, London, 1992.
- [6] G. Condolo, E. Roletto, L'energia: dalla storia del concetto alla trasposizione didattica. Parte seconda: Gli schemi mentali degli allievi, *CnS*, **XXI**, 3, 79

---

---

## SPERIMENTAZIONE DEL PROGETTO CHEMCOM PER L'INSEGNAMENTO DELLA CHIMICA

### Introduzione

Una delle raccomandazioni che è fatta più frequentemente agli insegnanti di una qualunque disciplina è quella di cercare di motivare e di coinvolgere gli studenti nello studio della disciplina stessa.

Noi pensiamo che la chimica abbia delle ottime potenzialità per soddisfare questa richiesta data la sua intrinseca natura di scienza sperimentale: teoria e pratica.

La capacità di saper legare queste due "facce", cioè di saper far corrispon-

---

MAURO REMONDINI(\*)  
M.CRISTINA MALPEZZI(\*)

---

dere la conoscenza chimica all'interpretazione della realtà quotidiana ha da sempre costituito uno degli ostacoli più difficili, ma anche più affascinanti dell'insegnamento della chimica nelle scuole medie superiori e segnatamente in quelle in cui non è previsto l'indirizzo chimico.

Molti di noi insegnano la materia come fosse una specie di minicorso universitario partendo dalla struttura

dell'atomo e via via proseguendo (spesso attraverso il concetto di orbitale e le configurazioni elettroniche degli elementi) fino ai legami ed alle formule dei vari composti inorganici.

In questa costruzione teorica, che in un qualche modo soddisfaceva il nostro "orgoglio", il laboratorio lo abbiamo utilizzato per i saggi alla fiamma, per la verifica della legge della conservazione della massa o per quella di Proust, per la preparazione di alcuni sali ecc.. (Un miglioramento dell'uso del laboratorio l'abbiamo ottenuto con l'introduzione dei problem-solving.)

Queste attività erano certamente funzionali al percorso proposto, ma spesso distanti dalle esperienze e dalla realtà che gli studenti vivono quotidianamente.

Non di rado c'è capitato di sentirci porre da parte degli studenti questa domanda un po' brutale: a cosa ci serve lo studio della chimica?

La risposta che abbiamo cercato di dare il più delle volte era di carattere generale, vale a dire come preparazione culturale complessiva dell'individuo cui partecipano tutte le discipline.

Il comportamento sempre più pragmatico ed utilitaristico dei giovani ci obbliga però a dare risposte meno generali e più convincenti e, se possibile, sempre più legate alla realtà: non a una generica realtà ma, per quanto possibile, a quella quotidiana sperimentata e vissuta.

Vuol dire in pratica abbassare il livello qualitativo della disciplina? Può darsi, noi però non ne siamo convinti.

Questo percorso propone un apprendimento delle conoscenze di base contemporaneamente alla trattazione di grandi temi che coinvolgono la nostra vita e la nostra esperienza quotidiana.

Un obiettivo del corso è quello di porre le basi culturali del futuro cittadino che ha il diritto-dovere di conoscere i problemi e che si carica della responsabilità di partecipare alle decisioni che lo riguardano.

“La conoscenza scientifica, si legge in una delle motivazioni del testo, è essenziale sebbene non sufficiente per il successo nelle risoluzioni delle problematiche tecnologiche-sociali. La scienza da sola non darà << la risposta >>, ma può aiutare a chiarire i problemi che stanno alla base, porre domande rilevanti ed alzare il livello del dibattito pubblico.”

Parole e concetti non certamente nuovi, ma che qui hanno un'applicazione pratica.

### **Breve descrizione del progetto**

Il progetto preparato dalla Società Chimica Americana e dalla National Science Foundation è giunto negli USA alla sua seconda edizione ed è ormai applicato nelle High School di moltissimi Stati. Il materiale è raccolto in due volumi: il testo per gli studenti (ChemCom Chemistry in the Community; Kendall/Hunt Publishing Company) e la guida per gli insegnanti (Teacher's Guide).

Otto sono le problematiche affronta-

te: Come sopperire alle nostre necessità di acqua (Supplying water needs); Conservazione delle risorse chimiche (Conserving chemical resources); Il petrolio: per costruire? da bruciare? (Petroleum: to build? to burn?); Alimentazione intelligente (Understanding food); La chimica nucleare nel nostro mondo (Nuclear chemistry in our world); Chimica, aria e clima (Chemistry, air, and climate); La salute: rischi e scelte (Health: your risks and choices); L'industria chimica: promessa e sfida (The chemical industry: promise and challenge).

In questo percorso trovano spazio varie forme di coinvolgimento degli studenti come i problem-solving. Con questa dizione il testo comprende diverse attività che vanno dal Compito a casa (Your Turn), al Quesito chimico (Chemquandary), al Decidi tu (You Decide). Quest'ultima ha lo scopo di stimolare il giovane a prendere decisioni (decision-making activity) da solo od in gruppo, in base alle conoscenze chimiche acquisite su un determinato problema, che ha sempre attinenza con la realtà quotidiana.

La valenza sociale oltre che scientifica del corso fa sì che il testo sia ricco di notizie, per esempio, sul consumo di acqua negli USA, quello del petrolio o lo stato della produzione di rifiuti e del valore delle raccolte differenziate.

C'è parso ovvio fare un lavoro di ricerca per sostituire quei dati con quelli relativi al nostro Paese.

Ogni unità è, di norma, suddivisa in cinque sezioni e per ciascuna è prevista l'attività di laboratorio.

Ogni esperienza è strettamente funzionale al proseguimento delle successive spiegazioni. Generalmente durano lo spazio di una lezione, poche quelle di più lunga durata. Quelle che finora abbiamo sperimentato, sono “semplici”, non pericolose e necessitano di “poco” materiale. Quasi tutto l'occorrente dovrebbe essere presente in un laboratorio mediamente attrezzato di una scuola media superiore. Qualora il materiale non fosse presente sarebbe, in ogni caso, facilmente reperibile dai fornitori specializzati.

Ogni scheda di laboratorio riporta il procedimento ed una tabella per raccogliere i dati e le osservazioni effettuate dagli alunni unitamente ad alcune domande, oggetto di valutazione. Il suggerimento di far lavorare a coppie l'abbiamo trovato giusto perché

già sperimentato; a nostro avviso esso aiuta gli studenti al dialogo, alla discussione e alla consultazione.

Completano il testo le “attività dei problem-solving” (ChemCom problem-solving activities) che comprendono domande riepilogative alla fine di ogni sezione (in genere sono cinque per unità), l'allargamento delle conoscenze (Extending your knowledge) e l'attività di laboratorio.

La guida per l'insegnante inoltre propone alla fine di ogni unità prove di verifica con domanda a scelta multipla e domande aperte (a risposta breve). Non essendo a disposizione un libro di testo gli studenti hanno dovuto prendere appunti. Non poche però sono state le fotocopie distribuite soprattutto per le procedure di laboratorio e per le molte tabelle contenenti dati ed informazioni.

Riportiamo di seguito la tabella n.1 che elenca i concetti forniti attraverso lo sviluppo delle otto unità; di seguito il testo del programma ministeriale a dimostrazione che tutte le voci in esso contenute sono previste nel progetto ChemCom (eccetto “i materiali da costruzione” per il corso geometri).

Occorre evidenziare come molte nozioni di chimica introdotte in una certa unità, saranno elaborate ed usate in quelle successive. Per esempio i concetti di soluzione e solubilità, introdotti nella prima unità, saranno elaborati nella seconda (risorse chimiche) ed usati nella terza (petrolio).

### **Temi del programma ministeriale ETA (geometri)**

La materia: proprietà, trasformazioni, struttura particellare.

Comportamento della materia allo stato gassoso

Composti ed elementi

Periodicità e struttura atomica

Legami chimici e struttura delle molecole

Reazioni e loro aspetti fondamentali

I composti del carbonio - molecole organiche di interesse biologico

Energia e reazioni

Materiali da costruzione

Risorse materiali per l'uomo.

### **Sperimentazione del progetto**

Abbiamo sperimentato per la prima volta nell'anno scolastico 1998-99 le tre unità iniziali (acqua, le risorse chimiche, il petrolio). Abbiamo avuto a disposizione quattro ore settimanali nelle due classi prime del corso per geometri sperimentale ETA e in una classe prima del corso Igea commer-

TABELLA - 1

Concetti	Unità del ChemCom							
	Acqua	Risorse	Petrolio	Cibo	Nucleare	Aria	Salute	Industria
SI di misura	I	U	E	U	U	U	U	U
Scala e ord. di grandezza	I	U	U	U	U	U	U	U
Proprietà fisiche e chimiche	I	E	E	U	E	E	E	E
Solidi, liquidi e gas	I	U	E		U	E	U	U
Soluzioni e solubilità	I	E	U	U	U	U	E	U
Elementi e composti	I	E	E	E	E	U	U	U
Nomenclatura	I	E	E	E	E	U	U	U
Formula e scrittura di equazioni	I	E	E	E	U	U	U	U
Struttura atomica	I	E	E		E			
Legame chimico	I	U	E	E		U	E	U
Modelli di molecole	I		E	U			E	U
Ionizzazione	I	U	E		E	E	E	E
Periodicità		I/E/U						
Concetto di mole		I	E	U	E	E	U	U
Stechiometria		I	E	E		U	U	U
Energia		I	E	E	E	E	E	E
Acidi basi e pH	I			E	E		E	U
Redox		I		U		U	U	E
Velocità delle reazioni				I	E	U	E	U
Leggi dei gas						I/E/U		
Equilibrio							I/U	
Analisi chimica	I	E	E	E		U	U	U
Sintesi chimica			I			U		E
Biochimica				I	U		E	
Chimica industriale	I	E	E	E	E	E	E	E
Chimica organica			I	E			E	
Chimica nucleare						I/E/U		

**Legenda:** I = Introdotto E = Elaborato U = Utilizzato

ciali (qui la chimica è inserita nella disciplina "scienza della materia"). A titolo di esempio si riporta il lavoro sulla prima unità.

L'approccio alla disciplina che ChemCom propone è certamente accattivante: distribuzione e lettura in

classe di due articoli di giornale che riportano la notizia della moria di pesci in un fiume che attraversa una cittadina. (vedi figura)

Quest'evento fa parte purtroppo della realtà quotidiana e non è certamente sconosciuto ai giovani.

E' posto immediatamente il quesito: quale potrebbe essere stata la causa? Occorre tener presente che il quesito non è solo d'interesse "scientifico", ma sociale ed economico poiché quest'avvenimento investe una cittadina turistica la cui economia subirà dei grossi danni. ChemCom non trascurava questi aspetti al punto che nel corso dello svolgimento dell'unità saranno distribuiti altri articoli del giornale locale che faranno il punto sulle "indagini" delle cause e contemporaneamente registreranno le opinioni non solo di esperti, ma di cittadini, di operatori turistici ecc..

Il messaggio che abbiamo cercato di trasmettere agli studenti è che la chimica è in grado di aiutare i cittadini a scoprire le cause della moria di pesci e a discutere in un'assemblea cittadina per stabilire chi e come dovrà risarcire la comunità per il danno arrecato.

Il problema scientifico viene suddiviso in sottoproblemi di più facile comprensione ed "aggregabilità" cosicché



per gradi si arriverà alla soluzione del mistero. Ma per fare questo è necessario possedere conoscenze scientifiche e tecniche di indagine e di analisi e come in ogni giallo la risposta si avrà solo alla fine del percorso.

Per "investigare" occorre capire l'ambiente reale in cui è avvenuto l'incidente della moria dei pesci: l'acqua. Innanzi tutto l'acqua "sporca", inquinata: quasi subito gli studenti sono portati in laboratorio per "purificare" (con mezzi molto semplici) un campione d'acqua sporca al punto che, una volta purificata, potranno, con questa, lavarsi le mani.

### **Si riporta in sintesi l'attività di laboratorio.**

*Il campione di acqua "sporca" viene preparato dall'insegnante mescolando sale, aglio in polvere, fondi di caffè, olio ed acqua del rubinetto. Ogni coppia di alunni preleva 100 ml di questa miscela.*

*Per la purificazione si procede alla: (1) separazione acqua-olio; (2) filtrazione con sabbia ed infine (3) all'assorbimento/filtrazione con carbone.*

*Ad ogni passaggio gli alunni osservano e riportano in tabella (vedi sotto) le caratteristiche della miscela e misurano il volume di acqua purificata; questo per abituarli a lavora-*

sione e colloidale supportato da un'attività di laboratorio (la seconda, in ordine di tempo) che permetterà di riconoscerle.

Ogni prova di laboratorio prevede sempre, da parte degli studenti, la compilazione di una tabella in cui sono registrate le loro osservazioni sui fenomeni visti o i risultati sui campioni incogniti. La conoscenza dell'acqua prosegue poi in modo più approfondito a livello di atomi introducendo il concetto di elemento e composto, con un cenno ai legami chimici e quindi alle molecole.

Dal momento che i chimici hanno un loro linguaggio, sono introdotti i simboli chimici (paragonati alle lettere dell'alfabeto), le formule (paragonate alle parole) e le equazioni chimiche (paragonate alle frasi).

La polarità dell'acqua poi è spiegata introducendo la natura elettrica della materia: presenza di protoni, neutroni e di elettroni nell'atomo e le forze di attrazione elettrostatica per giungere al legame ed alla geometria della molecola dell'acqua (uso di modelli). Infine è introdotto il concetto di ione. Attraverso la lettura degli articoli si era appreso che per molti cittadini questo grave fatto era dovuto "all'inquinamento" del fiume.

Il testo allora propone di esaminare l'inquinamento in modo più dettagliato, facendo una disamina fra acqua

ticoli, si è appreso che la moria dei pesci non era dovuta a sostanze sospese, la ricerca è quindi rivolta ai composti disciolti nell'acqua.

E qui è introdotto il concetto di solubilità dei solidi, di concentrazione delle soluzioni e modi di esprimerla (qui solo come % e ppm). Seguirà il concetto di solubilità dei gas. La quantità di ossigeno disciolto nel fiume, misurata nei giorni seguenti in cui si è verificata la moria, viene confrontata con la concentrazione di O<sub>2</sub> necessaria alla sopravvivenza dei pesci. Si scopre così che l'ossigeno presente era sufficiente alla vita dei pesci. Eliminata anche questa causa si passa ad altre analisi per individuare un eventuale inquinamento da sostanze acide e si introducono così i concetti di acidità, di basicità delle soluzioni.

In una tabella sono mostrate le formule degli acidi e delle basi principali. Dalla spiegazione del concetto di pH, limitatamente al significato dei suoi valori numerici, si arriva a comprendere come il pH dell'acqua rilevato nel fiume nei giorni della moria si avvicinava alla neutralità; perciò anche questa causa è da scartare.

Poi si prosegue fino alla scoperta della causa.

Pare strano ma è così: non la carenza di O<sub>2</sub> ... ma un'eccessiva quantità di aria (in particolare O<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>) disciolta in acqua ha provocato la morte per "embolia" dei pesci. Gli esperti ASL avevano rilevato infatti "traumi biologici quali emorragie e piccole bolle presenti sotto la pelle lungo le pareti laterali dei pesci" come riportato nell'articolo pubblicato dal giornale locale in seguito alle prime indagini e consegnato agli alunni. Questa situazione è stata provocata dalla Società Elettrica che, vista l'inusuale ed abbondante piovosità del periodo estivo, per prevenire la piena ed un eventuale straripamento che avrebbe arrecato danni gravi all'ambiente circostante ed alla città, ha deciso di lasciare fuoriuscire in breve tempo dalla diga una enorme quantità di acqua provocando così una "iperaerazione" dell'acqua nel tratto di fiume immediatamente a valle della diga.

Si prosegue poi introducendo l'argomento della depurazione e della potabilizzazione dell'acqua.

Al termine di questa prima unità è posto un problem-solving, chiamato *Parliamone tutti insieme (Putting all together)*, "che ha come proposito

**Tabella Dati**

	Colore	Chiarezza	Odore	Presenza olio	Presenza solidi	Volume
Prima del trattamento						
Dopo separazione dell'olio						
Dopo filtrazione con sabbia						
Dopo l'aggiunta di carbone						

*re anche in laboratorio in modo accurato ed ottenere poi, in questo caso, il volume massimo di acqua "pura".*

*Il materiale utilizzato (come si può ben capire) è facilmente reperibile e consiste in: becker, cilindro graduato, imbuto, sostegno, pinze, carta da filtro, bicchiere di PE, sabbia fine e grossa, carbone)*

Lo studio prosegue con uno sguardo alle proprietà fisiche dell'acqua per arrivare al concetto di miscela, soluzione (solvente e soluto), sospen-

pura, acqua pulita ed acqua inquinata, mettendo in rilievo come la presenza di sostanze nell'acqua non sempre significa inquinamento.

Solo certe sostanze sono dannose alla salute dell'uomo e degli animali e per rimuoverle occorre conoscerle attraverso l'esame dell'acqua. Come? Con un test di conferma sui campioni d'acqua in laboratorio (terza attività).

Con quest'attività si mette in risalto come il laboratorio sia essenziale al lavoro dei chimici e al loro modo di agire per indagare un qualsiasi fenomeno chimico.

Poiché, sempre dalla lettura degli ar-

quello di incoraggiare gli studenti ad usare la chimica che hanno imparato per ragionare sui problemi reali del mondo simili a quelli che saranno poi chiamati a considerare quando saranno adulti con diritto di voto.”

Gli studenti gestiscono e partecipano a gruppi ciascuno dei quali rappresenta uno spaccato della società (gestori della diga, Associazione Consumatori, esperti ingegneri, ASL, Associazione Commercianti ecc.). Ogni gruppo porta un suo autonomo contributo attraverso un breve scritto.

Per dare maggior validità e attendibilità a questa parte abbiamo realizzato un video che ha ripreso le varie fasi della discussione avvenuta in un clima di grande partecipazione.

La chimica in questo progetto, come si è visto, ha un ruolo centrale; alla fine della prima unità infatti gli studenti saranno in grado di: definire i termini soluzione, soluto e solvente ed applicarli negli esempi; classificare la materia (le sostanze) in termini di elementi, composti e miscele e distinguere fra differenti tipi di miscele (soluzioni, colloidali e sospensioni) in laboratorio; interpretare i simboli e le formule in un'equazione chimica bilanciata in termini di atomi e di molecole; descrivere le particelle subatomiche fondamentali (protoni, elettroni e neutroni), la loro connessione con la polarità e la solubilità di un composto; definire i termini insolubile, insaturo, saturo e sovrassaturo e calcolare la concentrazione delle soluzioni come %.

Ancora: usare la curva della solubilità e calcolare la % di saturazione; organizzare ed interpretare i dati nei grafici e nelle tabelle; dato il pH di una soluzione classificarla come acida, basica

o neutra; determinare la formula ed il nome di semplici composti ionici quando siano stati forniti loro il nome dei cationi e degli anioni e le cariche; valutare i rischi dei contaminanti nei nostri rifornimenti di acqua con particolare attenzione agli ioni dei metalli pesanti Pb, Hg e Cd; mettere a confronto i sistemi naturali ed artificiali di purificazione dell'acqua e valutare i rischi ed i benefici della clorazione e dell'addolcimento dell'acqua.

### Risultati e conclusione

Gli studenti hanno partecipato di buon grado alla “caccia” delle cause della moria dei pesci sentendosi coinvolti ed affrontando la chimica con una buona disponibilità come un qualcosa che li avrebbe aiutati a risolvere il quesito.

Bisogna anche dire che non è stato facile mantenere una tensione costante negli studenti per tutto il tempo necessario, poiché ci sono state le interruzioni delle interrogazioni e dei compiti scritti che hanno riportato la materia alla sua normale “sofferenza”. Difficile, ma non impossibile, poi ripristinare quel clima di attesa e di interesse attorno al problema.

L'esperienza di questo primo anno di sperimentazione (le prime tre unità nelle classi prime ETA e la prima unità nella prima IGEA) è stata positiva per quanto riguarda i risultati raggiunti dagli alunni. Durante l'anno scolastico (recupero pomeridiano) e nel “corso di recupero” che la nostra scuola ha istituito a fine anno scolastico, il numero di alunni frequentanti è stato notevolmente inferiore rispetto all'anno precedente.

Noi riteniamo che questo approccio

metodologico sia un buon punto di partenza per tentare nuove strade didatticamente valide, soprattutto in quegli istituti di scuola media superiore che non hanno l'indirizzo chimico, in grado di aiutare lo studente ad avvicinarsi alla chimica considerata materia difficile e lontana dall'esperienza quotidiana

Naturalmente questo progetto non sarà la panacea per le nostre difficoltà, coscienti che è ancora presto per una valutazione definitiva.

Intendiamo comunque ripetere questa esperienza nelle nuove classi prime e completarla nelle classi seconde.

### Ringraziamenti

Gli autori desiderano ringraziare la Preside prof.ssa Maria Luisa Martinez che ha creduto e sostenuto questa sperimentazione, il tecnico di laboratorio Andrea Alberghi per la disponibilità e la cura nell'allestimento delle prove di laboratorio e gli studenti che hanno contribuito con la partecipazione attiva e la loro creatività alla buona riuscita del lavoro.

Un ringraziamento particolare al prof. Rinaldo Cervellati del Dipartimento di Chimica dell'Università di Bologna per averci fatto conoscere questo progetto e per il supporto ed i suggerimenti forniti durante questo primo anno di sperimentazione.

### Bibliografia

CHEMCOM Chemistry in the Community, Kendall/Hunt Publishing Company  
CHEMCOM Chemistry in the Community Teacher's Guide, Kendall/Hunt Publishing Company  
Rinaldo Cervellati-Daniela Perugini “Guida alla didattica chimica nella scuola secondaria superiore”, Zanichelli 1987



### Ancora sul concetto di mole

Per un disguido nel lavoro di composizione, nel precedente numero della rivista non è stato inserito il commento alla lettera su questo argomento del prof. Nicola Precchia. Lo pubblichiamo ora, scusandoci con l'autore e con i lettori.

Il prof. Precchia sembra preoccuparsi che l'uso del termine *quantità chimi-*

ca per indicare la grandezza che si misura in moli possa rappresentare una indebita appropriazione, da parte della chimica o dei chimici, di un concetto appartenente a tutte le scienze che studiano la materia. Penso che questa preoccupazione sia esagerata, anche se è il segno di un lodevole scrupolo per il rispetto delle altrui competenze.

Se ci si riferisce all'aspetto macroscopico, la mole “si lega direttamente al concetto di sostanza, e questo è un concetto tipicamente chimico”, come ha giustamente osservato L. Mammino (Nuova Secondaria 1999, N. 5,

P.88). Se d'altra parte ci si riferisce all'aspetto submicroscopico, nessuno può negare che la chimica sia per eccellenza la scienza delle molecole. Quindi chiamare *quantità chimica* la grandezza che ha la proprietà di essere proporzionale al numero di molecole o di altre particelle con cui si ha a che fare (con un coefficiente di proporzionalità dato dall'inverso della costante di Avogadro) non può essere considerato come un indebito sconfinamento nel terreno di altre discipline.

Continua a pag. 165