

Giornale di Didattica della Società Chimica Italiana

NEW!!!
Nuovo sito internet della SCI
<http://www.sci.uniba.it>

CNS

LA CHIMICA NELLA SCUOLA



ITSC "Alberghetti" - Imola

**ATTIVITA' DELLA DDC
COMMISSIONE
CURRICOLI**

**TESTI E IPERTESTI
NELLA DIDATTICA
SCIENTIFICA**

**LA CHIMICA
IN UN ALBERO**

**ASSEMBLEA ANNUALE
DELLA DDC
RINNOVO CARICHE SOCIALI**



Anno XXII
Marzo - Aprile 2000

Direttore responsabile

Paolo Mirone
Dipartimento di Chimica
Via Campi, 183 - 41100 Modena
E-Mail: mirone@unimo.it

Redattore

Pasquale Fetto
Dipartimento di Chimica "G.Ciamician"
Via Selmi, 2 - 40126 Bologna
Tel. 0512099521 - fax 0512099456
E-Mail: fpns@ciam.unibo.it

Comitato di redazione

Loris Borghi, Liberato Cardellini, Pasquale Fetto, Ermanno Niccoli, Raffaele Pentimalli, Pierluigi Riani, Paolo Edgardo Todesco

Comitato Scientifico

Alberto Bargellini, Luca Benedetti, Aldo Borsese, Carlo Busetto, Rinaldo Cervellati, Luigi Cerruti (*Presidente della Divisione di Didattica*), Franco Frabboni, Manlio Guardo, Gianni Michelon, Ezio Roletto, Eugenio Torracca

Editing

Documentazione Scientifica Editrice
Via Imerio, 18 - 40126 Bologna
Tel. 051245290 - fax 051249749

Periodicità: bimestrale (5 fascicoli all'anno)

Abbonamenti annuali

Italia L.90.000 ec 50 - Estero L. 110.000€ 62
Fascicoli separati Italia L. 20.000 € 12
Fascicoli separati Estero L. 25.000 € 15

Gli importi includono l'IVA e, per l'estero le spese di spedizione via aerea
Spedizione in abbonamento postale Art.2 comma 20/C Legge 662/96 Filiale di Bologna

Ufficio Abbonamenti

Manuela Mustacci
SCI, Viale Liegi, 48/c - 00198 - Roma
Tel. 068549691 fax 068548734
E-mail: soc.chim.it@agora.stm.it

Copyright 1995 Società Chimica Italiana

Pubblicazione iscritta al n. 219 del registro di Cancelleria del Tribunale di Roma in data 03.05.1996

La riproduzione totale o parziale degli articoli e delle illustrazioni pubblicate in questa rivista è permessa previa autorizzazione della Direzione

La direzione non assume responsabilità per le opinioni espresse dagli autori degli articoli, dei testi redazionali e pubblicitari

Editore

SCI - Viale Liegi 48/c - 00198 Roma

Stampa

GRAFICHE RECORD snc
S. Giorgio di P. (BO) - Tel. 0516650024

SOMMARIO

EDITORIALE

Riforma Scolastica e attività della Commissione Curricoli
di *Ermanno Niccoli* **33**

DIVULGAZIONE E AGGIORNAMENTO

Prodotti intermediali nella didattica scientifica
di *Gianni Michelon, Maria Grazia Tollot, Fausta Carasso Mozzi* **35**

ESPERIENZE E RICERCHE

La chimica in un albero - Percorsi didattici basati sulla
Chimica delle sostanze di origine vegetale
di *Katia Andreoli, Franco Calascibetta, Luigi Campanella, Gabriele Favero, Francesca Occhionero* **40**

LABORATORIO E DINTORNI

La visualizzazione dell'effetto di sostanze sottrattrici
di radicali liberi sulla reazione di Briggs - Rauscher
di *Kerstin Höner, Rinaldo Cervellati* **44**

RUBRICHE

UNO SGUARDO DALLA CATTEDRA

Il dizionario di italo-didattichese **48**

ATTIVITA' DELLA DIVISIONE

Commissione curricoli
Sottocommissione Scuola Primaria **52**
Sottocommissione Biennio **58**
Sottocommissione Triennio **65**

LIBRI **47**

LETTERE **49**

POESIE **51**

RECENSIONI **70**

BOLLETTINO ELETTRONICO **71**

ASSEMBLEA DEI SOCI **72**

Sito Internet S.C.I. <http://www.sci.uniba.it>

Riforma scolastica e attività della Commissione Curricoli

I sistemi formativi nazionali sono sempre più complessi, si innervano nella cultura di società in continuo mutamento, sono sempre più aperti all'esterno e quindi suscettibili di scambi con le altre culture, essi si avviano a divenire la risorsa fondamentale di ogni nazione, a condizionarne lo sviluppo e il benessere.

Si può prevedere per il futuro che i sistemi formativi saranno soggetti a potenziamenti ed adeguamenti, con periodici mutamenti delle professionalità e dell'organizzazione del lavoro.

Quella delle riforme scolastiche è destinata a divenire un'arte largamente praticata: la complessità del sistema formativo impone al momento della riforma un approccio molto pragmatico, si rende necessario operare contemporaneamente su più fronti, per tentativi, con metodologia sperimentale.

È necessario operare cambiamenti, seppure in diversa misura, dei contenuti culturali, della professionalità dei docenti, delle strutture periferiche, materiali e amministrative, e dello stesso ministero. Se questo non viene fatto, ciò che sopravvive del vecchio sistema agirà come un sasso negli ingranaggi. Ma una riforma non è un *patchwork*, per trasmettere cultura il sistema deve essere coerente, si richiede che sia fondato su di una opzione di fondo, una idea unificante, una scelta culturale forte.

Quale è la visione culturale di Berlinguer esplicita o implicita che sia? Sinceramente non si è capito.

Su di una visione filosofica ben precisa è stata costruita la riforma Gentile e per questo a suo tempo ha funzionato, ora a tempi mutati si rende necessario optare per una visione che sostituisca quello schema, è necessario a nostro avviso rivalutare la cultura scientifica come parte inscindibile della cultura *tout court*.

Superare una visione filosofica che ci ha condizionato per decenni è impresa difficile, inoltre, su di un versante più pragmatico, incombe sempre il vincolo

dei limiti di spesa.

Il Ministro ha affrontato questo compito difficilissimo quasi in sordina, in modo pragmatico e defilato, come se si trattasse di una normale operazione di adeguamento; egli è partito dalla riforma dei programmi e ha cercato di intervenire, per la verità un poco velleitariamente, sulla professionalità dei docenti e sulla struttura del Ministero.

Tutti, nessuno escluso, oppongono grande resistenza perché tutti hanno interessi ben precisi da preservare e *status quo* da difendere.

Nell'avviare la riforma dei curricoli il Ministro ha introdotto una delle novità più rilevanti cioè si è rivolto alle associazioni disciplinari.

Un fatto che non si era mai verificato in passato o meglio le associazioni erano talvolta state consultate quasi privatamente, indirettamente o comunque in modo discriminatorio e clientelare.

Questa novità, oltre a trovare le associazioni politicamente e psicologicamente impreparate, ha scatenato gli interessi di bottega, ha messo in moto le sorde e sotterranee resistenze dei potentati ministeriali, ha allarmato la categoria degli ispettori abituati a considerarsi da sempre depositari del sapere scolastico.

Esiste infine un equivoco di fondo. Quando il Ministro parla di discipline, con un tocco di arretratezza culturale intende le materie di insegnamento e questo porta in campo tutta una serie di soggetti, talvolta associazioni fatte di pochissime persone, che poco hanno a che fare con le discipline, essi esprimono situazioni scolastiche particolari, tendenzialmente portano all'interno della riforma i vecchi problemi.

In questo clima circa un anno fa, ad iniziativa dell'associazione Progetto Scuola, che fa capo alla prof.ssa Rossella D'Alfonso, e del Forum delle Associazioni, che fa capo al prof. Adriano Colombo di Bologna, si è cominciato ad organizzare incontri delle associazioni disciplinari nel tentativo di arrivare con

criteri unificanti alla stesura di curricula innovativi. Le associazioni sono state invitate a riflettere su alcuni concetti che dovrebbero stare alla base della progettazione curricolare: si è parlato di competenze come capacità di utilizzazione e di padroneggiamento delle conoscenze e della loro certificazione; si è esplorato il concetto di “nucleo fondante” come antidoto ad uno studio “estensivo” improponibile in una cultura in tumultuosa evoluzione; a partire dai nuclei fondanti si sono cercati possibili percorsi nella costruzione dei curricula; una particolare attenzione è stata dedicata agli aspetti trasversali alle varie discipline per una formazione la più integrata possibile. Le associazioni, che operano nella stessa area (scientifica nel nostro caso) sono state inoltre invitate a coordinare quei curricula che a livello culturale o a livello di insegnamento vengono condivisi. Anche la Divisione Didattica della SCI, per iniziativa di Pasquale Fetto, e con il concorso dei professori Roberto Andreoli, Livia Mascitelli, Paolo Mirone, Ermanno Niccoli, Fabio Olmi, Pierluigi Riani ed Eugenio Torracca (chiedo venia se ho dimenticato qualcuno), ha partecipato alle riunioni del Forum e subito dopo ha costituito una Commissione Curricula, coordinata dal prof. Ermanno Niccoli, che inizialmente ha prodotto alcuni documenti di orientamento generale (CnS n.5, 1999). Successivamente la Commissione formata da circa venti soci, tenuto conto dello schema di riforma e partendo dall'ipotesi di dover dare indicazioni non solo per i curricula di chimica ma anche per eventuali contenuti chimici all'interno di curricula di altro tipo, si è suddivisa in tre sottocommissioni che hanno fatto capo rispettivamente alla scuola primaria (coordinatore Roberto Andreoli), al biennio iniziale della scuola secondaria (coordinatore Fabio Olmi) ed al triennio della scuola secondaria (coordinatore Ermanno Niccoli). Con queste scelte la commissione ha inteso, almeno in un primo momento, dare la precedenza alla “chimica culturale” rispetto alla “chimica professionale” delle future scuole tecniche, ciò è stato fatto per rimediare ad una cronica assenza nel settore che

in passato ha limitato molto la presenza dei chimici nell'insegnamento della chimica.

Le tre sottocommissioni hanno prodotto i documenti pubblicati in questo numero di CnS.

Non è stato un lavoro facile e varie volte ha rischiato di scontentare i soci che volenterosamente si erano messi a disposizione del Direttivo per lavorare nelle commissioni.

I tempi sono stati stretti e le direttive dall'alto abbastanza stringenti, in questo senso si è dovuto sacrificare molto delle potenzialità che i membri della commissione esprimevano.

Si è anche inaugurata una nuova prassi di lavoro con una ampia utilizzazione della posta elettronica inoltre sempre via Internet è stato attivato il collegamento con una ventina di altri soci (Commissione Telematica) i quali, pur non potendo partecipare alle riunioni, hanno potuto dare un certo contributo.

Questa esperienza ha comunque mostrato come gli insegnanti di chimica siano creativi e disponibili a rapportarsi alle altre discipline e a progettare, mettendo in campo una esperienza tutta da valorizzare. Si è tuttavia dovuto constatare che gli stessi insegnanti fanno fatica, per mancanza di abitudine, a confrontarsi con altri colleghi della loro stessa materia, situazione questa che di norma non si verifica nel consiglio di classe, e per un ingiustificato senso di insicurezza, sono molto legati al loro “pacchetto culturale” cioè mostrano una certa tendenza a riproporlo più che a discuterlo.

Complessivamente quella della Commissione Curricula è stata una esperienza molto positiva che ha segnato per la nostra associazione un momento di crescita.

È auspicabile che il lavoro fatto trovi una sua prosecuzione non solo nell'ambito del Forum, dove si dovrà procedere ad una serie di incontri con le altre associazioni scientifiche, ma anche all'interno del Progetto della Divisione di Didattica dove si sta operando per la messa a punto di unità didattiche e progetti di vario genere; mi sia concesso di suggerire ai colleghi del Progetto di utilizzare Internet per allargare la partecipazione ad un maggior numero di soci.

Prodotti ipermediali nella didattica scientifica

La Chimica e le altre discipline

La chimica è accusata di essere una disciplina difficile (e forse lo è), basata solo sulla memorizzazione (e ciò non è vero) di una quantità abnorme di concetti, formule, leggi che, per chi la avvicina, sembrano non avere nessuna utilità, non trovare alcuna applicazione pratica se non per gli "addetti ai lavori".

Le cause fondamentali risiedono in due caratteristiche generali dell'insegnamento a tutti i livelli di istruzione (salvo qualche rara ed encomiabile eccezione): da una parte la rigorosa settorializzazione dei campi di conoscenza (la chimica, la fisica, la biologia, l'ecologia, la geologia, ecc.), dall'altra, la quasi totale assenza di contestualizzazione; ciò comporta come conseguenza, negli studenti, un senso di frustrazione di fronte a qualcosa che sembra avere quasi una sola funzione, quella selettiva (gli esami). Questo atteggiamento teorico verso la scienza fa sì che l'insegnamento scientifico venga subito passivamente dagli studenti e che essi non riescano a trasformarlo in una parte essenziale del proprio patrimonio culturale, civile e politico.

L'applicazione delle teorie a problemi reali può essere il catalizzatore per conseguire un apprendimento concreto, significativo, duraturo. Ma per affrontare problemi reali, non basta la conoscenza di una disciplina; non basta nemmeno una sommatoria di discipline: occorre un approccio in cui le varie discipline siano integrate tra loro poiché i problemi sono transdisciplinari, cioè trasversali rispetto alle discipline.

Per ogni disciplina possiamo pensare ad una serie di nodi concettuali e

GIANNI MICHELON^(*)
MARIA GRAZIA TOLLOT^(*)
FAUSTA CARASSO MOZZI^(*)

di abilità interconnessi, come rappresentato, per esempio, nella gerarchizzazione di Gagné; perciò nemmeno una singola disciplina può essere considerata come una pura "sommatoria" di concetti e abilità, bensì come una struttura cognitiva complessa, costruita sulla base di una articolata rete di connessioni. Quando poi si vuole trattare un problema reale, quando cioè subentra anche la transdisciplinarietà, le cose si complicano ulteriormente: occorre individuare, di ogni disciplina, i nodi concettuali e le abilità necessarie per farlo, selezionarli e quindi riaggregarli in funzione della risoluzione del problema.

Solo questo complesso processo cognitivo, prima analitico, poi sintetico, può portare alla conoscenza del problema, non solo, ma anche alla "creazione di nuove conoscenze, che prima non erano possedute" (Margiotta).

Testi e ipertesti

In effetti, nelle nostre attività intellettuali siamo abituati a creare "connessioni" tra gli elementi del nostro patrimonio cognitivo (nozioni, concetti, abilità). Patrimonio cognitivo e capacità di creare connessioni sono però individuali, essendo condizionati da una complessa e singolare storia formativa legata a fattori sociali, ambientali, culturali, economici, educativi.

Ma i testi sui quali normalmente si studia sono, per condizione strutturale, uguali per tutti gli utenti; gli ipertesti, invece, possono essere più adeguati ai processi cognitivi individuali. Nati in ambiente letterario, le strutture ipertestuali hanno cominciato ad essere applicate in ambiente scientifico solo negli ultimi tempi. In-

fatti, nell'ambito della didattica scientifica esistono pochi materiali ipertestuali e ipermediali, segno di uno scarso interesse per la creazione di strumenti didattici di questo tipo (o, forse, indice delle difficoltà insite nella loro progettazione e realizzazione). Eppure, da quanto è emerso in varie occasioni, molti docenti vorrebbero poterne disporre, sia per avere strumenti didattici più stimolanti e adeguati ai nuovi interessi dei giovani, sia perché potrebbero contribuire a correggere, mediante l'uso anche individualizzato di tecnologie nuove e di impatto più immediato, l'atteggiamento negativo di studenti (e cittadini) nei riguardi di alcuni settori scientifici, particolarmente la chimica. E' necessario perciò tentare vie nuove nell'insegnamento, adottare metodologie più innovative e più adeguate al nuovo modo di pensare e di agire dei giovani, modo in evoluzione così veloce che, per chi ha un ruolo nella formazione (e che perciò non è più giovanissimo), è molto difficile seguire.

Ipertesti didattici: vantaggi...

La scuola può e deve intervenire nella formazione del cittadino, ma non è mediamente preparata, soprattutto ad affrontare i problemi da un punto di vista transdisciplinare.

Le strutture ipertestuali e, poi, ipermediali, possono essere uno strumento efficace in questo senso, sia per studenti, che possono avere una visione più ampia dei problemi, sia per insegnanti, a livello di formazione iniziale e continua, e come nuova metodologia; tra l'altro, uno degli innegabili vantaggi dell'approccio ipertestuale è che "vi è presenza virtuale di più docenti contemporaneamente..." (Landow, Barthes).

La disponibilità (e, ovviamente, l'uso) di materiali didattici in forma ipertestuale creerebbe per l'utente-studente la possibilità di crearsi un percorso personale, sia per tempi, sia

(*) Laboratorio di Didattica delle Scienze CIRED, Centro Interfacoltà per la Ricerca Educativa e Didattica
Università Ca'Foscari di Venezia
Via gen.Cantore 16 - 30175 Marghera (VE)
e-mail: miche@unive.it

per sequenza; questo tipo di approccio sarebbe più gratificante e motivante, poiché lo studente penserebbe di avere, lui stesso, costruito una "sua" struttura conoscitiva.

In effetti un prodotto ipertestuale può dare questa impressione, anche se si tratta di una libertà "vigilata": le possibilità di collegare oggetti diversi sono in realtà limitate, individuate e imposte dall'autore, ma il numero e la sequenza dei collegamenti scelti dall'utente (quella che è chiamata "rotta di navigazione") si espande in modo esponenziale col numero di scelte possibili, per cui, anche con un numero ridotto di collegamenti possibili, difficilmente due utenti percorrerebbero lo stesso itinerario. L'unico percorso facilmente identificabile e riproducibile è quello della sequenza gerarchica, comunque sempre utilizzabile, che consiste nell'uso dell'ipertesto come di un testo tradizionale. Ma anche in questo caso l'oggetto, soprattutto se ipermediale, offre comunque, in sé, una varietà di materiali che il testo tradizionale non è in grado di offrire: oltre a testi, formule, leggi, grafici, immagini, anche immagini in movimento, musica, commenti sonori, animazioni, simulazioni, ecc. Queste prerogative permettono all'utente anche di sfruttare al meglio il materiale disponibile, scegliendo l'approccio che gli appare più facile o gradevole per approfondire un argomento. La consultazione ipertestuale non ha, per sua caratteristica specifica, alcuna entrata privilegiata, ma da qualsiasi punto è possibile raggiungere, attraverso un numero definito di passaggi, ogni altro punto, permettendo così di spaziare su tutto il materiale

... e alcuni svantaggi

Non è però scevro da difetti, né può essere considerato la "panacea" dei problemi del complicato processo di insegnamento/apprendimento, l'utilizzo degli ipertesti. Una unità didattica, anche se costruita con rigore e dopo un difficile lavoro di progettazione (la ricerca didattica è, ovviamente, la base essenziale: non si può e non si deve improvvisare), sia che si presenti in formato CD-ROM, sia che venga immessa in rete (con tutte le difficoltà di tempi e i limiti di utilizzo di questa tecnologia), viene fruita comunque a livello individuale. Se questo è uno dei vantaggi, poiché permette una scelta di percorso e di

tempi assolutamente personale, è anche uno svantaggio, poiché chiude lo studente nel rigoroso rapporto studente/computer, riducendo, almeno nei tempi di apprendimento di questo tipo, rapporti essenziali per la sua formazione, quello studente/docente e quello studente/classe.

Inoltre la libertà di navigazione, caratteristica specifica della consultazione ipertestuale, comporta anche la libertà di "perdere la bussola", di perdersi nella grande quantità di materiali disponibili; e, in più, per il navigatore non è agevole capire se ha toccato tutti gli argomenti, se è, cioè, "padrone" del tema.

Qui entrano in gioco diverse possibilità, a seconda di come viene utilizzato l'ipermedia: può essere il docente che valuta direttamente, con metodi tradizionali o sperimentali le conoscenze e le abilità conseguite dallo studente, oppure può essere lo studente stesso che lo fa, per esempio mediante una batteria di test di autovalutazione che gli permetta di capire se e dove ha carenze e quali punti dovrebbe rivedere per completare l'autoapprendimento (si può prevedere anche che una risposta errata invii automaticamente all'approfondimento necessario o ad una "mini-rotta" obbligata da seguire); l'autovalutazione è sicuramente più formativa, sviluppa maggiormente le capacità critiche e permette un incremento nelle capacità di autocoscienza dell'individuo (pur con le carenze già menzionate nel rapporto col docente).

Costruire ipertesti didattici

Non è sicuramente questa la sede per parlare dei metodi, delle tecniche, degli ambienti informatici più adatti per costruire ipertesti o ipermedia. Conoscenze, competenze ed abilità necessarie per realizzare progetti ipertestuali maturano e si conseguono in tempi non brevi e, soprattutto, operando nel settore; non è comunque essenziale saper fare tutto (le fasi di realizzazione sono molte e molto diversificate): per esempio, la scelta dell'ambiente software in cui operare (ne esistono molti, dedicati proprio alla realizzazione di ipertesti), la creazione dell'interfaccia e del motore ipertestuale (cioè di tutto quello che permette l'interazione tra studente e ipertesto), l'implementazione (il trasferimento a livello informatico del materiale), il trattamento delle immagini, dei suoni, delle videosequenze... sono com-

petenze ed abilità spesso per "addebi" ai lavori", con i quali si può collaborare, ma ai quali non si può demandare "in toto" la realizzazione del prodotto didattico. Questo esige infatti, a monte e come già detto, un lungo e gravoso lavoro di ricerca da parte dello staff di docenti di più discipline su: individuazione del tema, degli obiettivi, del target e dei requisiti; progettazione; selezione dei materiali; scelta dei legami possibili (link) e degli approfondimenti; sistema di valutazione e/o di autovalutazione, ecc. E' evidente che si tratta del lavoro di una équipe complessa in cui, superati i problemi delle microlingue disciplinari, ognuno porta un suo contributo.

Una annotazione al margine: progettare e realizzare un ipertesto è un'esperienza oltre che interessante, molto formativa per gli insegnanti, tanto che si auspica che possa far parte dei temi da affrontare nei Laboratori di Didattica della Scuola di specializzazione per la formazione degli insegnanti di scuola secondaria, ora finalmente attivata in tutto il territorio nazionale.

Un ipermedia transdisciplinare

Nell'ambito del Laboratorio di Didattica delle Scienze, istituito presso il CIRED, Centro Interfacoltà per la Ricerca Educativa e Didattica dell'Università Ca' Foscari di Venezia, che fornisce attrezzature e competenze specifiche, abbiamo messo a punto un ipermedia che, da una parte, cerca di rendere più appetibili allo studente argomenti complessi come quelli ambientali, dall'altra, affrontandoli da un punto di vista transdisciplinare, fa capire come le varie discipline coinvolte siano indispensabili per la comprensione dei sistemi naturali, e come la chimica, tra esse, abbia un ruolo centrale, fornendo il suo linguaggio, i suoi formalismi, la sua logica. D'altronde la trattazione di tematiche ambientali rende conto dell'utilità delle discipline affrontate in precedenza e che, isolate, potrebbero sembrare fini a se stesse.

L'ipermedia "I cicli degli elementi", costituisce il necessario e conseguente sviluppo del lavoro di diversi anni fa sul ciclo dell'azoto, il cui risultato finale fu un film didattico, realizzato con finanziamento CNR e fin da allora (1988) affidato in gestione alla SCI.

Il prodotto, in formato CD-ROM, è realizzato in ambiente Viewer

Microsoft per PC, ed è caratterizzato da una notevole mole di materiale didattico di diversa tipologia (schede con approfondimenti, grafici e diagrammi, strutture molecolari, tabelle, immagini, videosequenze, commenti sonori) strutturato e organizzato sulla base della definizione del target e dei requisiti formativi e culturali ritenuti necessari per affrontare il complesso argomento.

Il target

La specifica trattazione transdisciplinare prevede, per l'utente, requisiti di base nei settori disciplinari chimico, biologico, geologico, oltre che, a livello meno condizionante, filosofico, storico-epistemologico, ed ecologico. Il prodotto è, in particolare, indirizzato a:

- studenti degli ultimi anni (possibilmente l'ultimo) della scuola secondaria superiore, poiché presuppone requisiti disciplinari che vengono richiamati solo in parte (e solo quando necessario), per facilitare la comprensione di argomenti specifici;
 - studenti dei primi anni di corsi di laurea in scienze (particolarmente quelli orientati allo studio della natura e dell'ambiente, Scienze ambientali, Scienze forestali, Agraria ecc.), ma non solo, poiché un corretto approccio al tema specifico dovrebbe essere patrimonio di ogni cittadino;
 - insegnanti di scienze della scuola secondaria, a livello di formazione sia iniziale sia continua; ambito privilegiato di applicazione sarà la Scuola di specializzazione per la formazione degli insegnanti di scuola secondaria, già menzionata.
- Esso aggrega, su un tema ampio come quello dei cicli degli elementi fondamentali per l'esistenza degli ecosistemi, concetti offerti dall'epistemologia, dalla chimica, dalla biologia, dall'ecologia, dalla biochimica, dalla geologia, e ne svela le implicazioni.

Finalità generali del progetto

Alcune delle finalità generali che ci siamo proposti sono:

- creare la consapevolezza che le diverse visioni della realtà (modelli newtoniano, termodinamico, cibernetic, sistemico od olistico) hanno, tutte, contribuito in maniera determinante ad accrescere le conoscenze scientifiche e che perciò le conoscenze "tradizionali" sono tuttora necessarie per la descrizione e l'interpretazione dei fenomeni;

- creare la consapevolezza della natura sistemica della realtà, realtà che non può perciò essere affrontata solo con approccio di tipo riduzionista o puramente disciplinare;

- far acquisire i concetti necessari per una descrizione corretta della complessità del reale (modello, sistema, ordine, stato stazionario, retroazione, interazione, ecc.)

- far comprendere come la chimica offra strumenti concettuali per descrivere, interpretare e prevedere la gran parte delle trasformazioni che avvengono sulla Terra;

- far capire l'importanza della termodinamica chimica nei sistemi naturali;
- far comprendere la differenza tra sistemi in equilibrio, sistemi lontani dall'equilibrio, sistemi in equilibrio stazionario;

- far comprendere che la biosfera, a differenza delle sfere geochimiche, che sono in equilibrio termodinamico o vicine all'equilibrio, è un sistema in stato di equilibrio stazionario, ma lontano dall'equilibrio termodinamico;

- far capire l'importanza del linguaggio e del formalismo chimico per la descrizione dei diversi tipi di reazione, in primo luogo quelle di ossidoriduzione che avvengono anche a livello biologico;

- far acquisire la consapevolezza che i sistemi viventi sono caratterizzati da grande complessità e forte gerarchizzazione di ordine dinamico tra i vari livelli;

- far capire che i sistemi viventi possiedono la capacità peculiare di utilizzare materia ed energia "disordinate" per creare ordine, secondo un programma ereditario, e che sono in grado di autoorganizzarsi;

- far comprendere che i metabolismi sono l'insieme dei diversi processi che i sistemi viventi attuano per mantenere la biosfera nella sua "speciale" situazione energetica;

- far comprendere l'importanza dei meccanismi a retroazione negativa per mantenere lo stato di equilibrio dinamico stazionario e dei meccanismi a retroazione positiva per l'evoluzione;
- far comprendere l'importanza della biodiversità;

- descrivere la Terra come un sistema chiuso (salvo che riguardo all'energia), formato da sottosistemi biotici e abiotici legati da un flusso continuo di materia ed energia;

- presentare i cicli biogeochimici come funzioni dell'ecosfera che permettono il mantenimento degli "equilibri"

della natura;

- far comprendere come la gran parte degli inquinamenti provocati dall'uomo dipendano da variazioni delle velocità dei flussi di materiali che attraversano i diversi comparti ecosferici;
- far comprendere che nel tempo, comunque, i sistemi evolvono a causa di variazioni nelle entrate e nelle uscite di materia ed energia.

Organizzazione di base dell'ipermidia

Il materiale, elaborato in base ai principi su indicati, è stato raggruppato in "capitoli" successivi. Questo sembra in contraddizione col concetto stesso di ipertesto; ma oltre al fatto che nella organizzazione del lavoro di realizzazione dell'ipertesto, è conveniente tenere un ordine rigoroso, per evitare ripetizioni od omissioni, ciò permette anche una consultazione sequenziale da parte dell'utente, ove egli lo voglia.

Dopo un capitolo con una presentazione generale degli argomenti (a cui spesso si viene rinviati durante la consultazione ipertestuale), abbiamo considerato necessario trattare, almeno a grandi linee, la nascita e l'evoluzione storica del concetto di modello scientifico. Un approccio epistemologico necessario perché, nello studio delle scienze, si fa sempre uso di modelli, ma spesso chi li usa non sa che cosa essi siano effettivamente, su quali basi avvenga la loro costruzione, quali siano i loro fondamenti e quali i loro limiti; solo conoscendo ciò è possibile utilizzarli correttamente. Da parte degli studenti essi vengono considerati da un punto di vista dogmatico e spesso gli insegnanti trovano comoda questa interpretazione, poiché evita che vengano loro rivolte domande e critiche talvolta imbarazzanti.

Il capitolo successivo riguarda specificamente i cicli degli elementi. Una prima parte spiega che cosa sono i cicli geobiochimici, quelli geochimici e quelli biologici, che cosa sono le riserve di un elemento nei vari comparti e il suo turnover. Vengono poi trattati separatamente i singoli elementi, esaminando, per ognuno di essi, i composti organici ed inorganici importanti nei cicli, il ciclo geochimico, il biochimico, le riserve e il turnover. Non vengono trascurati, negli approfondimenti, argomenti essenziali, importanti e di notevole impatto dal punto di vista dei mass

media, come ad esempio le piogge acide, lo smog fotochimico, l'effetto serra, l'ozono, i fertilizzanti, le proteine, i combustibili, etc.

Segue un capitolo in cui vengono sviluppati argomenti di chimica, di biochimica e di microbiologia fondamentali per una più approfondita comprensione del funzionamento dei cicli; questa parte, cui si è indirizzati dai legami previsti a livello ipertestuale, è concettualmente molto più impegnativa e presuppone requisiti conoscitivi piuttosto elevati. Ove si volesse utilizzare l'ipermedia a livello più basso, essa dovrebbe essere esclusa, in buona parte, dalla struttura ipertestuale, eliminando i legami di invio ad approfondimenti di più ardua comprensione. E' interessante notare che, data una certa quantità di materiali, con una elaborazione mirata ad un target predefinito -pur entro i limiti legati al linguaggio adottato- l'autore potrebbe utilizzare il totale dei materiali o solo una parte di esso, come se l'accesso ad alcuni "volumi", pure virtualmente presenti, venisse appositamente precluso (il riferimento alla "Finis Africae" di Eco ne "Il nome della rosa" non è casuale).

Il capitolo finale conclude con l'analisi degli ecosistemi da un punto di vista globale od olistico, punto di arrivo e di applicazione di tutte le conoscenze per la comprensione dei sistemi complessi.

Approfondimenti e legami

Ogni capitolo è, a sua volta, suddiviso in schede tematiche autoconsistenti che, nella terminologia ipertestuale, rappresentano i "nodi" concettuali. In ognuna delle schede sono evidenziate parole o gruppi di parole, detti parole calde (hotword); queste sono di due tipi: in rosso quelle che permettono approfondimenti sull'argomento, senza uscire dalla scheda (e ogni approfondimento può, a sua volta contenere altre parole calde e così via, fino a successioni, in qualche caso, di 9 livelli di approfondimento); in verde quelle che permettono di saltare ad un'altra scheda, anche molto lontana nella sequenza, e che rappresentano i legami (link). Gli approfondimenti possono essere testi, tabelle, grafici, formule, disegni, reazioni, immagini, videosequenze, schemi, talvolta, se considerato necessario dagli autori, con commento sonoro.

La successione delle scelte di percor-

so effettuate durante la "navigazione", costituisce la personale rotta dell'utente, cioè la sua specifica "rete di conoscenze" sull'argomento.

Accessi ed alcune utilities

Sono previste diverse possibilità di accesso ai contenuti dell'ipermedia. Una è quella attraverso la scelta di un paragrafo indicizzato come in un testo tradizionale, in base alla sequenza prevista dagli autori. Questa possibilità, da un lato, permette allo studente di affrontare l'ipermedia come se fosse un abituale libro di testo, cui è sicuramente più abituato, dall'altro permette di fare una scelta mirata iniziale.

Un'altra possibilità, inserita con lo scopo di stimolare l'interesse dello studente (creazione della situazione problematica), prevede una serie di brevi videosequenze tratte dal film didattico da noi realizzato tempo fa; ogni brano, con commento parlato, è affiancato da una serie di parole calde significative collegate all'argomento trattato che inviano direttamente alle schede; può iniziare così la consultazione ipertestuale, che procede poi come nel caso precedente.

Una terza possibilità, dedicata a chi possiede già una discreta conoscenza del tema (e che perciò sa già che cosa vuole cercare), è quella che passa attraverso la scelta di parole chiave (keyword), tra quelle comprese in una lunga lista (oltre 600); se una parola chiave (o frase chiave) compare in modo significativo in più schede, sul monitor vengono indicate queste schede, in modo che lo studente possa scegliere su quale indirizzarsi. Anche in questo caso è possibile proseguire poi con la consultazione ipertestuale.

Le tappe del percorso sono memorizzate, in sequenza cronologica, nel menù "Già viste": questo permette, da una parte, allo studente, di tornare immediatamente a qualche scheda già esaminata, per approfondirla; dall'altra, al docente che lo voglia, di conoscere quale percorso sia stato scelto dal singolo studente e quali punti egli non abbia toccato.

E' prevista la possibilità di ritornare a schede considerate particolarmente importanti dall'utente, inserendo (o togliendo) dei "segnalibri"; anche questi vengono memorizzati in un altro specifico menù "Bookmark".

Oltre alle funzioni abituali di un

software di scrittura (word processor), è possibile avere anche informazioni riguardo agli autori, alla bibliografia di riferimento utilizzata per i vari settori, utile per eventuali approfondimenti "su carta", ecc.

Conclusione

In ogni caso, come qualsiasi altro strumento didattico (perché di questo, in pratica, si tratta), dipende da come ipertesti e ipermedia vengono utilizzati: il docente non può "delegare" ad essi né ad alcun altro strumento la formazione dei suoi studenti, ma può usarli per rendere più efficace l'insegnamento e più efficiente il processo di apprendimento.

Non serve negarne aprioristicamente la validità e l'efficacia ma sarebbe deleterio anche considerarli la soluzione dei problemi.

Resta in discussione, tuttavia, il problema dei vantaggi e degli svantaggi di questo tipo di materiali didattici nei nostri settori di insegnamento e ai diversi livelli scolari.

Certamente è necessario sperimentarli per poterne discutere seriamente. La loro quasi totale assenza, finora, ci permette solo una vana discussione accademica.

Riferimenti bibliografici

Ipertesti e scienze cognitive

- P.Boscolo, *Cibernetica e didattica*, La Nuova Italia, Firenze, 1969
- D.Corcione, G.Di Tonto, *Dal testo all'ipertesto*, Jackson, Milano, 1990
- R.M.Gagné, *Le condizioni dell'apprendimento*, Armando, Roma, 1973
- G.P.Landow, *Ipertesto. Il futuro della scrittura*, Baskerville, Bologna, 1993
- P.H.Lindsay, D.A.Norman, *L'uomo elaboratore di informazioni*, Giunti Barbera, Firenze, 1980
- U.Margiotta, *Tecnologia e creatività in classe*, Maggioli, Rimini, 1985
- K.R.Popper, *Scienza e filosofia*, Einaudi, Torino, 1976
- L.Varagnolo, *Informatica nella scuola di base*, CEDAM, Padova, 1986
- J.Weizenbaum, *Il potere del computer e la ragione umana. I limiti dell'intelligenza artificiale*, Gruppo Abele ed., Milano, 1987
- T.Winograd, D.Flores, *Understanding Computer and Cognition. A new foundation for design*, Norwood, N.J.Ablex, 1986; trad. it. *Calcolatori e conoscenza*, Mondadori, Milano, 1987

Realtà: sistemi e modelli

- AA.VV., *Modelli matematici*, Le Scienze, Quaderni, n.81, 1994
- R.Calimani, *Feedback*, Garzanti, 1990
- M.Ceruti, *La sfida della complessità*, Feltrinelli, Bologna, 1985
- Delattre, *Teoria dei sistemi ed*

- epistemologia, Nodi Einaudi, 1984
- F.E.Emery, La teoria dei sistemi, Franco Angeli, 1985
 - H.Hatlan, Tra il cristallo e il fumo, Hopefulmonster, 1986
 - P.N.Johnson Laird, Modelli mentali, Il Mulino, Bologna, 1988
 - A.Lepschy, F.Cramer, Caos e ordine. La complessa struttura del vivente, Bollati Boringhieri, 1994
 - J.Maynard Smith, L'ecologia e i suoi modelli, EST Mondadori, 1975
 - J.G.Miller, La teoria generale dei sistemi viventi, Franco Angeli
 - E.Morin, Introduzione al pensiero complesso, Sperling & Kupfer
 - D.Ruelle, Caso e caos, Bollati Boringhieri, 1992
 - C.H.Waddington, Strumenti per pensare. Un approccio globale ai sistemi complessi, EST Mondadori, 1977
 - G.Zanavini, Finestra sulla complessità, Editoriale Scienza, 1993
- Cicli geobiochimici**
- AA.VV., *I cicli della biosfera*, Le Scienze, Quaderni, n.6, 1983
 - AA.VV., *Carbone e ambiente*, Le Scienze, Quaderni, n.11, 1983
 - AA.VV., *Atmosfera e clima*, Le Scienze, Quaderni, n.20, 1985
 - AA.VV., *Il rischio chimico*, Le Scienze, Quaderni, n.40, 1988
 - AA.VV., *Inquinamento atmosferico*, Le Scienze, Quaderni, n.58, 1991
 - AA.VV., *Il clima mondiale*, Le Scienze, Quaderni, n.56, 1990
 - AA.VV., *Ecosistemi*, Le Scienze, Quaderni, n.53, 1990
 - AA.VV., *Ambiente Terra: I fattori naturali e la sua evoluzione*, Le Scienze Ed., 1993
 - AA.VV., *La gestione del pianeta Terra*, Le Scienze Ed., 1991
 - P.W.Atkins, *Fondamenti di chimica*, Zanichelli, Bologna, 1992
 - G.Bologna, P.Lombardi, *Uomo e ambiente*, Gremese, 1986
 - A.Borromei, S.Maitan, *I radicali liberi dell'ossigeno*, Masson, 1995
 - J.E.Brady, J.R.Holum, *Chimica*, Zanichelli, Bologna, 1992
 - R.Brewer, *Principi di ecologia*, Zanichelli, Bologna, 1986
 - L.R.Brown, *State of the world 1993*, ISEDI
 - L.R.Brown, *State of the world 1994*, ISEDI
 - L.R.Brown, *State of the world 1995*, ISEDI
 - L.R.Brown, *State of the world 1996*, ISEDI
 - T.L.Brown, H.E.Le May, *Chimica: centralità di una scienza*, Zanichelli, Bologna, 1986
 - J.Chapman, M.J.Reiss, De Marchi, *Ecologia funzionale*, Garzanti, 1992
 - Collegio degli Ingegneri di Milano, *Le precipitazioni acide e il controllo dell'atmosfera*, CLUP, 1987
 - Cooperativa della Provincia di Milano, *Le piogge acide*, Franco Angeli, 1985
 - R.E.Dickerson, I.Geis, *Chimica, materia, universo*, Zanichelli, Bologna, 1980
 - P.Galiardo, F.Sirimarco, *Per capire l'effetto serra*, Franco Angeli, 1994
 - E.Goldsmith, N.Hildyard, *The Earth report*, Gremese, 1989
 - J.Gribbin, *Il pianeta che respira*, Muzzio, 1988
 - R.Marchetti, *L'eutrofizzazione: Un processo degenerativo delle acque*, Franco Angeli, 1987
 - G.Mégie, *Ozono*, Ulisse Ed., 1989
 - G.Michelon, F.Carasso Mozzi, M.G.Tollot, "Il ciclo dell'azoto: una visione sistemica", film 20', 16 mm, colori, sonoro. Progetto strategico CNR "Tecnologie ed Innovazioni didattiche", 1987
 - A.Moroni, F.Faranda, *Ecologia*, Quaderni di biologia, Piccin, 1979
 - M.Nuti, *Nitrificazione e denitrificazione alla luce di nuovi concetti*, Giardini editori e stampatori
 - M.Nuti, *La fertilizzazione biologica dell'azoto atmosferico*, Quaderni di biologia, Piccin, Padova, 1983
 - M.Nuti, *Impiego degli azotofissatori in agricoltura*, CNR IPRA
 - OCSE, *Acque inquinate*, Muzzio, 1987
 - E.Odum, *Basi di ecologia*, Piccin, Padova, 1988
 - G.Onofrio, D.Gaudizio, *L'atmosfera avvelenata*, Muzzio, 1990
 - F.Press, R.Siever, *Introduzione alle scienze della Terra*, Zanichelli, Bologna,
 - Rapporto della commissione mondiale per l'ambiente e lo sviluppo, *Il futuro di noi tutti*, Bompiani, 1988
 - Rapporto di Lega Ambiente, *Ambiente Italia 1995*, Edizione Ambiente
 - C.Rigano, *Ciclo biologico dell'azoto*, Quaderni di biologia, Piccin, Padova, 1979
 - Ricklefs, *Ecologia*, Zanichelli, Bologna, 1979
 - P.Sequi, *La chimica del suolo*, Patron, Bologna, 1989
 - R.I.Sheldon, *Rocce fosfatice*, Le Scienze n.168, 1982
 - C.Scossiroli, *Elementi di ecologia*, Zanichelli, Bologna, 1987
 - G.Visconti, *L'atmosfera*, Garzanti, 1989
- Biochimica dei cicli**
- AA.VV., *La fotosintesi*, Le Scienze, Quaderni, n.5, 1983
 - AA.VV., *Fotobiologia*, Le Scienze, Quaderni, n.46, 1989
 - AA.VV., *Evoluzione molecolare*, Le Scienze, Quaderni, n.89, 1996
 - AA.VV., *La termodinamica*, Le Scienze, Quaderni, n.85, 1995
 - AA.VV., *La vita nell'universo*, Le Scienze (numero speciale) n.316, 1994.
 - B.Alberts, *Biologia molecolare della cellula*, Zanichelli, Bologna, 1988
 - C.Bajema, E.Lanciotti, *Introduzione alla microbiologia*, Zanichelli, Bologna, 1986
 - Bolognani, *Trasformazioni energetiche negli organismi viventi*, Piccin, Padova, 1978
 - D.Bray, J.Lewia, M.Raff, K.Roberts, J.D.Watson, G.F.Azzone, *Il senso della vita: Natura, scienza ed etica nell'evoluzione mediante il caso*, Laterza, Biblioteca di cultura moderna, 1978
 - G.Hardin, *Biologia. Principi ed applicazioni*, Zanichelli, Bologna, 1984
 - E.Lawrence, *Guida alla biologia moderna*, Garzanti, 1993
 - A.Lehninger, *Biochimica*, Zanichelli, Bologna, 1975
 - B.A.Melandri, *L'energia dei viventi: fotosintesi e bioenergetica*, La Nuova Italia Scientifica
 - M.J.Pelczar, *Microbiologia*, Zanichelli, Bologna, 1985
 - R.D.Reid, E.S.Cham, L.Peusner, *Principi di bioenergetica*, Piccin, Padova, 1976
 - M.Rizzotti, *Materia e vita. Big bang, origine ed evoluzione del vivente*, UTET Libreria, 1991
 - L.Stryer, *Biochimica*, Zanichelli, Bologna, 1988
 - E.Wilson, T.Eisnar, R.W.Briggs, R.E.Dickerson, R.L.Metzenberg, R.D.O'Brien, M.Susman, W.E.Bogg, *La vita sulla Terra*, Zanichelli, Bologna, 1977

LA CHIMICA IN UN ALBERO

Percorsi didattici basati sulla Chimica delle sostanze di origine vegetale

Riassunto

Nell'ambito di una ricerca pluriennale volta a mettere in evidenza i legami della Chimica con il mondo reale, gli autori illustrano nell'articolo un originale percorso didattico che si propone di presentare principi, concetti e procedure sperimentali tipiche della disciplina, a partire dalle sostanze, utilizzabili in moltissimi campi, che l'uomo ha ottenuto ed ottiene anche oggi dai vegetali, quali coloranti, aromatizzanti, oli essenziali, medicinali, fibre, bevande alcoliche, saponi. Tale proposta è stata presentata con successo all'interno di un corso di aggiornamento per insegnanti di Chimica della scuola secondaria superiore, organizzato nella primavera del 1999, nell'ambito delle iniziative del progetto MUSIS.

Abstract

Over the past few years, the authors of the present paper developed a research aimed to point out the links between Chemistry and the real world: an original approach to this subject consisted in a didactic journey in which principles, concepts and experimental procedures of the discipline were exposed considering as a starting point those substances, useful in several fields, obtained, not only in the past but also in the present time, from trees and vegetables (colouring and aromatic substances, essential oils, drugs, fibres, alcoholic beverages, soaps and so on). This proposal was successfully employed during a refresher course devoted to secondary school teachers of

KATIA ANDREOLI (*)
FRANCO CALASCIBETTA (*)
LUIGI CAMPANELLA (*)
GABRIELE FAVERO (*)
FRANCESCA OCCHIONERO (*)

Chemistry; the course was organised in the spring 1999, as a project MUSIS initiative.

Premessa

Prima di presentare brevemente la nostra ricerca, riteniamo opportuno illustrarne le motivazioni generali e le principali caratteristiche. Nell'ambito della ricerca in didattica chimica il nostro gruppo da alcuni anni ha scelto di rivolgersi innanzi tutto agli insegnanti in servizio e di proporre loro una possibile rilettura dei contenuti dell'insegnamento della Chimica, allo scopo di mettere in evidenza da un lato i suoi legami con il mondo reale, dall'altro le sue procedure metodologiche e sperimentali tipiche. Non sembri paradossale o pleonastico sottolineare che le reazioni chimiche sono eventi che accadono quotidianamente intorno a noi e dentro di noi e non soltanto situazioni descritte nei libri e che la Chimica è prima di tutto la scienza della materia e delle sue trasformazioni e non solo la scienza delle molecole, delle loro formule e delle equazioni relative. Basti osservare molti libri di testo, a tutti i livelli di insegnamento, per notare come la descrizione in termini microscopici delle sostanze e delle loro reazioni finisca spesso per oscurare quasi completamente gli effettivi eventi osservabili ed analizzabili macroscopicamente.

Probabilmente la situazione editoriale è in parte migliorata negli ultimi anni, ma non dimentichiamo che molti insegnanti in servizio si sono formati in un periodo in cui, soprattutto a livello universitario, il riempire i libri di molte strutture molecolari ed equazioni e di pochi riferimenti a fenomeni del mondo reale, era la norma. Oltre tutto chi insegna attualmente Chimica, almeno nei licei classici e scientifici, è spesso non un laureato in Chimica, che ha certamente affrontato la disciplina da tutte le prospettive, nel corso della sua carriera universitaria, ma un laureato in Scienze Biologiche e Naturali, il cui rapporto con la Chimica si è limitato non di rado allo studio, a volte faticoso, di un paio di ponderosi volumi, del tipo sopra citato. Non ci soffermiamo oltre su queste considerazioni, per altro da noi già espresse in precedenza [1]. Quanto detto chiarisce in ogni caso come la nostra iniziativa sia principalmente rivolta a docenti della scuola superiore, che insegnano Chimica senza essere laureati in tale disciplina e che spesso non hanno mai o quasi mai frequentato un laboratorio di Chimica. E' inevitabile che chi non ha dimestichezza con le manipolazioni di laboratorio tenda ad eliminarle dalla sua pratica didattica, sfruttando le più o meno oggettive carenze strutturali della scuola come alibi per un insegnamento esclusivamente libresco. Il corso di aggiornamento in cui abbiamo presentato la nostra proposta si è posto quindi come obiettivo quello della formazione di insegnanti in servizio, presentando loro concetti e principi della Chimica a partire dalla realtà osservabile e coinvolgendoli in una consistente attività di laboratorio, in cui acquisissero una maggiore

40 (*) Dipartimento di Chimica
Università "La Sapienza"
Piaz.le A. Moro, 5, 00185 Roma

dimestichezza con alcune metodologie sperimentali tipiche della disciplina. Questo sottolinea un limite, o meglio secondo noi, una caratteristica del corso. Il nostro scopo era che alla fine di esso i docenti raggiungessero, sperabilmente, una maggiore consapevolezza dei rapporti della Chimica con il mondo intorno a noi e un sia pur sommario addestramento in alcune procedure operative. Sarebbe in ogni caso spettato a loro, e solo a loro, il compito di stabilire quanto di ciò che avevano acquisito potesse essere trasferito nelle classi in cui operano. A nostro parere, infatti, il momento dell'aggiornamento e quello della costruzione di unità didattiche vanno tenuti distinti ed il secondo aspetto deve essere prevalente compito dell'insegnante, che meglio di qualsiasi "aggiornatore" conosce, sulla base della sua specifica professionalità, i livelli di partenza, le motivazioni socio-affettive, le strutture a disposizione, ecc. ecc., della realtà in cui insegna.

Il Progetto "La Chimica in un albero"

Sulla base delle considerazioni esposte, abbiamo costruito la nostra proposta, che, come riportato già nel titolo, si pone l'obiettivo di presentare principi, concetti e procedure sperimentali tipiche della Chimica, prendendo spunto dalle sostanze, utilizzabili in moltissimi campi, che l'uomo ha ottenuto ed ottiene anche oggi dai vegetali, quali i coloranti, gli aromatizzanti, gli oli essenziali, i medicinali e i narcotici, le fibre, le bevande alcoliche [2] ecc. In tutte le tematiche sopra citate è possibile effettuare un corretto confronto tra prodotti naturali e prodotti di sintesi e approfondire procedure artigianali ed industriali sviluppate e messe a punto dall'uomo, nel corso della sua storia passata e recente, in campo cosmetico, farmaceutico, alimentare e merceologico, tessile. La riflessione su questi aspetti permette tra l'altro di combattere il pregiudizio, spesso presente nei "mass media", di una presunta contrapposizione tra ciò che è naturale e ciò che è chimico, ponendo se mai più opportunamente l'accento sul diverso grado di purezza richiesto per una sostanza, in funzione del suo uso.

Un altro aspetto che emerge dalla nostra proposta è quanto ancor oggi la Chimica in vari settori parta, molto più

di quanto comunemente si creda, da prodotti naturali (nel nostro caso del mondo vegetale), limitandosi in alcuni casi a purificarli, o anche modificandoli al fine, almeno nei casi migliori, di migliorarne l'efficacia (il caso storico dell'acido acetilsalicilico, sintetizzato a partire dall'acido salicilico, estratto dalla corteccia dei salici, e di quest'ultimo meno dannoso per le mucose dell'apparato digerente, in quanto meno acido, può essere un celebre esempio di quanto detto sopra).

Il nostro progetto è stato sperimentato nella primavera del 1999 all'interno di un corso di aggiornamento (di 30 ore complessive), rivolto a circa 80 insegnanti della Scuola Secondaria dell'area romana. Nella Figura 1 è ri-

portata una classificazione dei partecipanti per tipo di scuola di provenienza.

Nella Figura 2 è riportata la pagina iniziale del sito Internet in cui abbiamo inserito notizie e contenuti del nostro corso [3]. L'indirizzo del sito è: <http://www.geocities.com/CollegePark/2716/index.html>.

Come si vede, il sito è diviso in sottosezioni in cui sono riportate le finalità del corso, qui già presentate nel paragrafo precedente, i suoi contenuti, i testi dei lucidi utilizzati nelle lezioni teoriche e le schede operative che sono servite da guida alla attività sperimentali.

I contenuti del corso (vedi Tabella) sono stati articolati in sezioni dal ti-

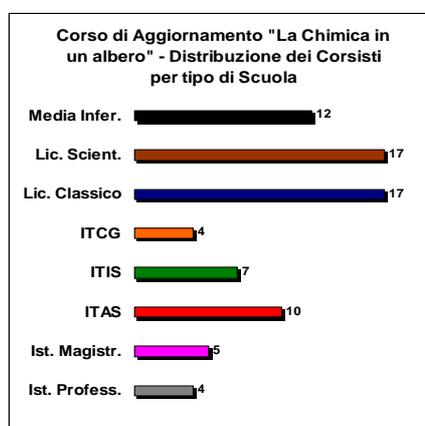


Fig. 1

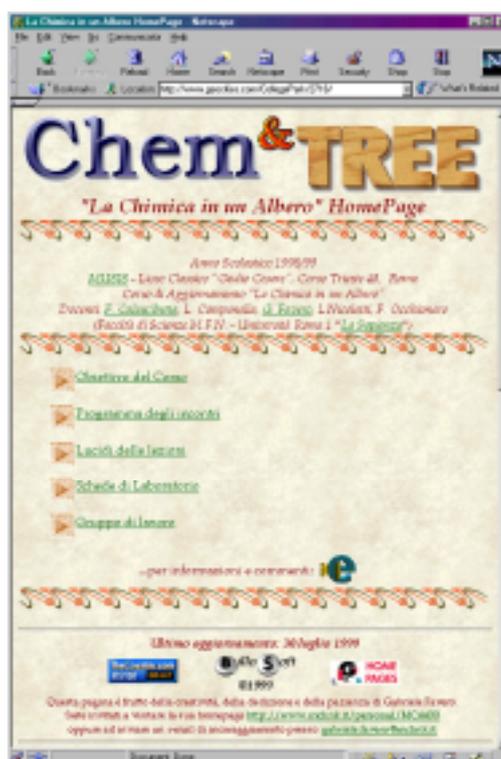


Fig. 2

tolo "Piante e...". Le varie sezioni erano dedicate a colori, sapori, odori, medicinali, "droghe", saponi, fibre, alimentazione, luce, ambiente. Ogni sezione è stata organizzata in una introduzione in cui si è cercato di presentare il tema in maniera attenta non solo agli aspetti chimici in senso stretto, ma anche a quelli storico-culturali, evidenziando anche le necessarie connessioni con gli aspetti più specificamente botanici.

Poiché, per i motivi sopra spiegati, abbiamo inteso dare alla nostra propo-

sta un taglio il più possibile sperimentale, in ogni sezione abbiamo poi preso lo spunto dal tema per proporre una esperienza pratica, che fosse ad esso in qualche misura collegata. Le esperienze sono state scelte tenendo presente la loro durata, la loro riproducibilità e la loro sicurezza. Alcune di esse risulteranno peraltro già conosciute a chi ha pratica di laboratorio chimico anche a livelli di scuola secondaria [4].

In ogni caso, durante l'esecuzione di queste esperienze, i partecipanti han-

no potuto prendere maggiore familiarità con alcune procedure sperimentali tipiche della Chimica, quali cromatografia su strato sottile e su colonna, estrazioni con solventi, distillazioni semplici, distillazioni in corrente di vapore, filtrazioni sotto vuoto, titolazioni, sintesi e purificazione di sostanze e controllo di purezza mediante misura del punto di fusione [5]. L'introduzione di tali tecniche ha permesso a sua volta di rivedere e discutere concetti di base fondamentali della nostra disciplina, quali quelli di sostanze semplici e composte, gli aspetti microscopici e termodinamici connessi con i passaggi di stato e le solubilizzazioni ed altro ancora. Una particolare attenzione è stata inoltre posta al problema della sicurezza in laboratorio, presentato in maniera equilibrata, senza indulgere in pericolose sottovalutazioni o in ingiustificati allarmismi.

Possibili sviluppi

Gli aspetti pienamente positivi della nostra iniziativa, quanto meno sul piano della rilettura e dell'approfondimento di contenuti e della maggiore padronanza di semplici abilità di laboratorio da parte dei corsisti, sono stati immediatamente evidenti. Già nel passato anno scolastico, come pure nel presente, la maggior parte degli insegnanti ha poi provveduto a verificare "in campo", ciascuno nell'ambito della propria realtà scolastica, quanto acquisito nel nostro corso. Contiamo, nella primavera del 2000, con la collaborazione dei docenti che hanno sperimentato in classe la nostra proposta, di arrivare ad una prima verifica delle sue potenzialità didattiche.

Tenuto conto poi delle peculiari caratteristiche del progetto MUSIS (Museo della Scienza e dell'Informazione Scientifica di Roma) [6], entro il quale abbiamo sviluppato il progetto "La Chimica in un albero", si comprende facilmente perché abbiamo cercato di applicare quanto da noi inizialmente elaborato in un ambito più specificamente didattico, anche in un contesto di tipo museologico, formativo e di educazione permanente. Il problema del miglioramento dell'immagine della Chimica è certamente un tema quanto mai sentito dalla nostra comunità in tutto il mondo. Una sua presentazione che ne sottolinei gli aspetti positivi di scienza multidisciplinare, il cui apporto risul-

Tabella - Contenuti del corso

PIANTE E COLORI

- I Pigmenti vegetali, fotosintetici e non
- Utilità del colore delle piante
- Coloranti naturali e coloranti artificiali
- Esperienze di Laboratorio: "Antocianine e loro mobilità cromatografica"; "Antocianine e pH"

PIANTE E SAPORI

- Aspetti chimici e biologici del sapore
- Aromatizzanti naturali e artificiali
- Esperienza di Laboratorio: "Preparazione di una sostanza aromatizzante: essenza di gualtheria (salicilato di metile)"

PIANTE E ODORI

- Gli oli essenziali: piante da cui si estraggono, loro funzione biologica - Metodi di estrazione e loro origine storica - Usi degli oli essenziali
- Esperienza di Laboratorio: "Isolamento di oli essenziali da spezie mediante distillazione in corrente di vapore"

PIANTE E MEDICINALI

- L'uso delle piante in medicina: aspetti storici - L'aspirina
- Principi attivi: individuazione, purificazione ed eventuale modifica
- Effetti di un medicinale a seconda delle dosi: "medicinali" e "droghe"
- Esperienze di Laboratorio: "Determinazione della quantità di acido acetilsalicilico presente nell'aspirina e in altri analgesici analoghi"; "Isolamento della nicotina dal tabacco e sua derivatizzazione"

PIANTE E BEVANDE ALCOLICHE

- Le bevande alcoliche: aspetti storici
- Le piante come fonti di zuccheri; la chimica della fermentazione
- Esperienza di Laboratorio: "Determinazione della gradazione alcolica di alcune bevande"

PIANTE E FIBRE

- Fibre naturali (vegetali e animali): aspetti storici
- Fibre artificiali, "derivatizzate" e sintetiche
- Caratteristiche delle fibre e loro struttura chimica
- Esperienza di Laboratorio: "Preparazione del rayon"

PIANTE E SAPONI

- I saponi e la loro preparazione: aspetti storici
- L'azione detergente dei saponi
- I moderni detergenti: caratteristiche, vantaggi e problemi
- Esperienza di Laboratorio: "Preparazione del sapone di Castiglia"

PIANTE E LUCE

- La fotosintesi e i pigmenti fotosintetici
- Esperienze di Laboratorio: "La fotosintesi e la produzione di amido" - "Separazione dei pigmenti delle foglie mediante cromatografia su colonna"

- 42 - Le norme di sicurezza nel Laboratorio di Chimica
 - Tecniche del Laboratorio di chimica (Cromatografia, estrazione con solventi, distillazione, ecc.): aspetti teorici ed operativi

ta imprescindibile in un'ampia varietà di settori del mondo intorno a noi, per una migliore qualità della vita e protezione di ambiente e salute, risulterà quindi certamente utile. Una tale presentazione costituirà a nostro parere un efficace stimolo ad avvicinarsi alle problematiche della Chimica da parte dei "non addetti ai lavori". E' chiaro che una volta realizzato in qualche forma il Museo della Scienza a Roma o per lo meno alcune sue sezioni permanenti, temi come "La Chimica in un albero", o il precedente "La Chimica in un acquario" potranno costituire spunti utilizzabili in tal senso. Allo stesso modo per favorire una circolazione della nostra proposta, abbiamo in animo di realizzare anche in questo caso [7] un CD-Rom che consenta di presentarla in tutte le articolazioni in maniera interessante, comprensibile e stimolante. Tale CD potrebbe costituire, anche in ambito scolastico, un utile supporto per gli insegnanti che volessero in tutto o in parte utilizzare il nostro progetto.

Riteniamo in conclusione che la nostra proposta, sia per quello che abbiamo già elaborato, sia per i possibili sviluppi futuri sopra accennati, serva a portare, innanzi tutto in campo didattico, un contributo per il miglioramento dell'immagine della disciplina che insegniamo. Riteniamo in particolare che un approccio come il nostro possa aiutare a sconfiggere l'idea non corretta che la Chimica sia una scienza astratta, specialistica, lontana dalla natura o ad essa addirittura ostile, per sottolineare invece con forza l'importante ed insostituibile ruolo che essa ha svolto e deve continuare a svolgere nella società contemporanea.

Bibliografia e note

[1] Sul tema, il nostro gruppo ha tra l'altro sviluppato negli anni passati il progetto "La Chimica in un acquario", i cui contenuti sono stati descritti in F. Calascibetta, L. Campanella, G.

Favero, L. Nicoletti, "La Chimica in un acquario", *CnS La Chimica nella Scuola*, 1997, **19(4)**, 115

[2] Sugli argomenti elencati esiste una buona quantità di materiale in riviste espressamente dedicate alla didattica della Chimica. A puro titolo di esempio citiamo alcuni articoli che noi abbiamo più frequentemente utilizzato per prendere spunti nell'elaborazione del nostro progetto:

a. T. M. Letcher, N. S. Lutseke, "A Closer Look at Cotton, Rayon and Polyester Fibers", *J. Chem. Education*, 1990, **67**, 361

b. R. Curtright, J. A. Rynearson, J. Markwell, "Anthocyanins – Model Compounds for Learning about More than pH", *J. Chem. Education*, 1996, **73**, 306

c. W. C. Agosta, "Medicines and Drugs from Plants", *J. Chem. Education*, 1997, **74**, 857

d. M. B. Hocking, "Vanillin: Synthetic Flavoring from Spent Sulfite Liquor", *J. Chem. Education*, 1997, **74**, 1055

e. D. M. Barry, "Chem-is-Tree", *J. Chem. Education*, 1997, **74**, 1175

f. P. Pelosi, "La Chimica degli odori – Una ricerca interdisciplinare", *CnS La Chimica nella Scuola*, 1998, **XX (2)**, 39

g. E. Niccoli, P. Fetto, "L'aspirina, una risorsa curricolare", *CnS La Chimica nella Scuola*, 1999, **XXI (1)**, 26.

[3] Attualmente stiamo allestendo un nuovo sito per comprendere in esso le informazioni su tutte le attività del progetto "La Chimica ed il mondo reale". Tale sito è già visitabile, ancorché in forma incompleta, ed il suo indirizzo è <http://window.to/chemistry>. Nell'indirizzo riportato nel testo comunque, quanto meno nei prossimi mesi, resterà testimonianza del corso di aggiornamento tenuto sul tema "La Chimica in un albero" nell'anno scolastico 1998/99.

[4] Esiste una cospicua letteratura dedicata alla presentazione di esperienze di Chimica, facili, sicure e coltivate. In particolare citiamo due testi tra quelli da noi consultati: H. W.

Roesky, K. Mockel, *Il Luna Park della chimica*, Zanichelli, Bologna, 1998; *Classic Chemistry Demonstrations*, Royal Society of Chemistry, London, 1995.

[5] Un testo che ci è stato molto utile nella preparazione di alcune esperienze e nella presentazione di tecniche di laboratorio, soprattutto di tipo chimico organico, è stato il seguente: D. L. Pavia, G. M. Lampman, G. S. Kriz, *Il Laboratorio di Chimica Organica*, Sorbona, Milano, 1994 (traduzione italiana a cura di P. Grünanger e D. Pocar)

[6] Come forse molti già sanno, il progetto MUSIS, presieduto dal prof. L. Campanella, si pone come obiettivo quello di dotare Roma di un Museo della Scienza, coordinando innanzi tutto in una struttura multipolare ciò che già esiste in campo museologico all'interno della capitale, entro Università, enti di ricerca, scuole, industrie ecc. Molte delle iniziative MUSIS portate avanti in questi anni sono state specificamente rivolte al mondo della scuola, dando luogo in alcuni casi a veri "laboratori didattici", che avevano lo scopo di coadiuvare il lavoro degli insegnanti nel favorire un più corretto approccio dei giovani alla Scienza.

[7] Negli anni passati, infatti, per illustrare più efficacemente il progetto "La Chimica in un acquario", abbiamo ideato e sviluppato un CD-Rom, nell'ambito dell'iniziativa ECSITE-CEFIC "CHEMistry for Life". Per le caratteristiche e le finalità di tale iniziativa si veda: F. Calascibetta, L. Campanella, G. Favero, "CHEMistry for Life: una collaborazione europea per una migliore immagine della Chimica", *La Chimica e l'Industria*, 1999, **81**, 973. Per informazioni sul CD-Rom "La Chimica in un acquario", ci si può eventualmente rivolgere direttamente alla Presidenza di MUSIS, vale a dire al prof. L. Campanella, all'indirizzo indicato all'inizio dell'articolo.

La visualizzazione dell'effetto di sostanze sottrattrici di radicali liberi sulla reazione di Briggs-Rauscher

Riassunto

In questo articolo gli esperimenti sull'inibizione delle oscillazioni in una miscela di Briggs-Rauscher causata dall'aggiunta di estratti acquosi di farina di soia (*CnS-La Chimica nella Scuola*, 2000, **XXII**, 22), vengono riproposti con una metodica più semplice. In presenza di salda d'amido come indicatore, il sistema ripete diverse volte la sequenza di colori: incolore → giallo → blu. Aggiungendo alla miscela quantità appropriate di un estratto acquoso di farina di soia dopo la seconda o la terza 'oscillazione blu', il tempo di inibizione può essere misurato con un contasecondi, fermato il contasecondi quando ricompare la prima 'oscillazione blu'. Questo metodo, evitando l'uso di multimetri ed elettrodi, permette di far effettuare gli esperimenti anche in scuole poco attrezzate.

Abstract

The experiments on the inhibition of oscillations in a Briggs-Rauscher mixture caused by the addition of aqueous extracts of soy flour (*CnS-La Chimica nella Scuola*, 2000, **XXII**, 22) are re-proposed here in a simpler way.

In the presence of starch indicator, the system repeats several times the sequence: colorless → yellow → blue. Adding to the mixture appropriate amounts of an aqueous extract of soy flour after the second or third 'blue oscillation', the inhibition time can be measured using a stopwatch, checking the stopwatch at the

KERSTIN HÖNER (*)
RINALDO CERVELLATI (**)

regeneration of the first 'blue oscillation'. This method, avoiding the use of multimeters and electrodes makes the experiments suitable in all types of upper secondary school.

Introduzione

R. Cervellati e P. Fetto, in un articolo recentemente comparso su *CnS* [1], hanno descritto una serie di esperimenti che mostrano l'effetto di sostanze sottrattrici di radicali liberi sulla reazione oscillante di Briggs-Rauscher [2] (reazione BR). L'articolo illustra anche come si imposta e si conduce una ricerca scientifica.

Gli esperimenti proposti da Cervellati e Fetto mettono in evidenza che la farina integrale di soia contiene sostanze con buona attività antiossidante. Infatti il sistema oscillante di Briggs-Rauscher viene disturbato dall'aggiunta di un estratto acquoso di farina di soia che fa cessare le oscillazioni per un certo tempo (tempo di inibizione). E' stata riscontrata una relazione lineare fra il tempo di inibizione e la concentrazione dell'estratto aggiunto.

R. Cervellati e P. Fetto hanno usato un elettrodo ionosensibile agli ioni ioduro per seguire gli andamenti oscillanti nelle miscele BR. In mancanza di questo gli Autori suggeriscono di usare un elettrodo di platino combinato (elettrodo redox) che registra gli andamenti oscillanti del potenziale della soluzione.

Tuttavia, se si escludono gli Istituti Tecnici Industriali ad indirizzo chimico e i Licei con sperimentazioni chimico-biologiche, gran parte delle scuole secondarie superiori non è at-

trezzata per far effettuare misure potenziometriche. Questo è ancor più vero in Germania dove non esistono scuole paragonabili agli Istituti Tecnici italiani.

Per rendere gli esperimenti più semplici e perciò fruibili in tutte le scuole secondarie superiori con corsi di chimica, si può sfruttare il fatto che il sistema di Briggs-Rauscher (una miscela acquosa di perossido di idrogeno, iodato di sodio in ambiente acido, acido malonico e solfato di manganese(II) come catalizzatore), dà luogo, in presenza di salda d'amido come indicatore, a una reazione oscillante molto spettacolare oscillando attraverso una sequenza di colori: da inizialmente incolore passa a giallo, poi a blu e poi di nuovo a incolore. Questa sequenza si ripete per diversi minuti con un periodo che varia a seconda delle concentrazioni iniziali dei reagenti.

Si può quindi aggiungere l'estratto acquoso di farina di soia nel momento in cui la miscela diventa per la seconda volta blu facendo contemporaneamente partire un contasecondi, le oscillazioni cesseranno per un certo tempo e si può fermare il contasecondi quando la miscela ritorna blu. Questo periodo di tempo fra le „oscillazioni blu“ è una misura del tempo di inibizione.

Oltre alla estrema semplicità dell'attrezzatura ci sono altri vantaggi dell'esperimento seguito visivamente rispetto a quello monitorato per via potenziometrica. Anzitutto, disponendo di un laboratorio anche poco attrezzato è possibile far lavorare gli studenti a piccoli gruppi, ma anche in una scuola priva di laboratorio, tutta la classe può partecipare direttamente all'esperimento effettuato a banco dall'insegnante. Inoltre, gli alunni non hanno bisogno di conoscenze di elettrochimica, il che permette di focalizzare maggiormente l'attenzione

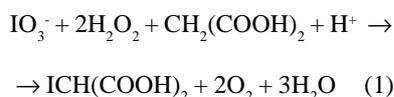
(*) Abt. Chemie und Chemiedidaktik, Institut für Fachdidaktik der Naturwissenschaften, Universität Braunschweig, TU Fachbereich 9, Pockelsstr., 11, D-38106 Braunschweig

sulla possibilità di sviluppare un metodo analitico per la determinazione dell'attività di sostanze antiossidanti. Prima di descrivere il procedimento sperimentale e illustrare e discutere i risultati ci sembra opportuno illustrare, in modo qualitativo, una semplice interpretazione su come avvengono le oscillazioni nella reazione BR e le relative variazioni di colore.

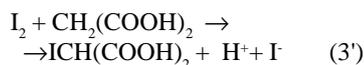
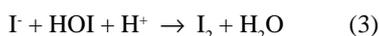
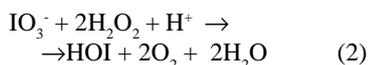
Una semplice interpretazione delle variazioni di colore nella reazione oscillante di Briggs-Rauscher

Anzitutto occorre aver ben presente che le variazioni periodiche di concentrazione nelle reazioni oscillanti riguardano gli intermedi di reazione e il (o i) catalizzatore(i), mentre le concentrazioni di reagenti e prodotti variano monotonicamente nel tempo diminuendo e aumentando rispettivamente fino al raggiungimento dell'equilibrio o della completezza della reazione. I meccanismi delle reazioni oscillanti sono molto complicati, coinvolgendo numerosi intermedi fra i quali si trovano specie molto reattive come i radicali liberi (cioè specie che possiedono uno o più elettroni spaiati). In particolare, il meccanismo della reazione BR non è ancora stato completamente elucidato sebbene R.M. Noyes e S.D. Furrow [3] abbiano sviluppato uno schema di meccanismo che rende conto degli andamenti oscillanti. Questo schema è stato illustrato con un certo dettaglio in un precedente articolo sulla reazione BR comparso su CnS [4]. Qui cercheremo di riproporlo in maniera più semplice.

I principali intermedi che intervengono nella reazione BR sono I, I₂, HOI e le specie radicaliche IO₂· e HOO· (la presenza di questi ultimi è stata ipotizzata per analogia con altre reazioni oscillanti, tuttavia gli esperimenti descritti in [1] come pure in questo lavoro sono una chiara evidenza indiretta del coinvolgimento dei radicali HOO·). La reazione globale che avviene durante il regime oscillante è la seguente:



Per semplificare il più possibile si può considerare che tale trasformazione avvenga attraverso una serie di reazioni così riassumibili:



La reazione (2) può avvenire seguendo due differenti vie: una radicalica veloce e una non radicalica lenta. La predominanza di una o dell'altra di queste vie dipende dalla concentrazione degli ioni I⁻ nella miscela reagente. Quando la [I⁻] è bassa predomina la via radicalica, mentre quando la [I⁻] è alta è la via non radicalica a essere dominante. Le reazioni (3) e (3') accoppiano le due vie attraverso le quali può avvenire la (2) provocando, come vedremo, le oscillazioni. Infatti, quando la reazione (2) è sotto il controllo della via radicalica veloce, fino a che è [HOI] > [I⁻] la miscela è gialla a causa della formazione di I₂ attraverso la reazione (3), poi, quando [I⁻] diviene > [HOI] la miscela passa rapidamente al blu poiché vi è abbastanza I⁻ per produrre la specie I₃⁻ (I₂ + I⁻ ⇌ I₃⁻) che forma con la salda d'amido un complesso di colore blu. Quando la [I⁻] è cresciuta a sufficienza, la reazione (2) passa sotto il controllo della via non radicalica lenta e il colore si affievolisce fino a scomparire perché la reazione (3') consuma iodio più velocemente di quanto ne viene prodotto dalla reazione (3). Tuttavia, la somma di queste reazioni fa consumare tanto HOI fino che a un certo punto esso non riesce a mantenere alta la concentrazione di I⁻, e quando questa è calata a sufficienza la reazione (2) ritorna sotto il controllo della via radicalica, la miscela ritorna quindi gialla e tutto il ciclo si ripete. Infine, va detto che durante la reazione (2) per via radicalica intervengono le specie IO₂· e HOO·, e si ha l'ossidazione Mn(II) ⇌ Mn(III). **Nota** - Questa semplice interpretazione del meccanismo della reazione BR è rivolta agli insegnanti, in modo che possano rispondere ad eventuali domande poste dagli allievi. A questi ultimi può essere sufficiente menzionare i principali intermedi e spiegare che il colore giallo è dovuto a formazione di I₂, il colore blu alla formazione dello ione I₃⁻ e che la miscela è incolore quando lo iodio reagisce con l'acido malonico. Il ciclo si ripete a causa della variazione periodica della concentrazione degli ioni I⁻.

Parte sperimentale

Materiali occorrenti

- Perossido di idrogeno (H₂O₂) al 30 % (Attenzione! Maneggiare con guanti e occhiali di sicurezza perché l'acqua ossigenata a questa concentrazione provoca danni se viene a contatto con la pelle o con gli occhi, R:8-34, S3-28-36/39-45)
- Amido solubile
- Iodato di sodio (NaIO₃)
- Acido solforico, c = 0.077 mol/L (Attenzione! Se per preparare questa soluzione si adopera H₂SO₄ concentrato, usare le stesse precauzioni come per il perossido di idrogeno, R:35, S29-S30-S45)
- Solfato di manganese(II) monoidrato (MnSO₄·H₂O)
- Acido malonico
- Sodio metabisolfito
- Farina di integrale di soia
- Vetreria (matracchi e pipette tarate, bechers, ...)
- centrifuga
- agitatore magnetico
- foglio di carta bianca
- contasecondi

Preparazione delle soluzioni per una tipica serie di misure

- Salda d'amido

In un becher da 250 mL aggiungere 3 g di amido solubile a 100 mL di acqua distillata. Scaldare la miscela fino all'ebollizione poi lasciare raffreddare. La soluzione deve essere preparata di fresco.

- Soluzione di iodato

In un matraccio tarato da 100 mL porre 3.96 g di NaIO₃, sciogliere e portare a volume con una soluzione di H₂SO₄ 0.077 M (per preparare 100 mL di H₂SO₄ 0.077 M, porre in un matraccio tarato 50 mL di acqua distillata e aggiungere 7.7 mL di H₂SO₄ 1 M. Portare a volume.) Questa soluzione è 0.20 M in IO₃⁻ e 0.077 M in H₂SO₄.

- Soluzione di acido malonico

In un matraccio da 50 mL porre 1.57 g di acido malonico. Sciogliere con acqua distillata e portare a volume. Questa soluzione è 0.3 M in acido malonico.

- Soluzione di solfato di manganese(II)

In un matraccio da 20 mL porre 0.135 g di MnSO₄·H₂O. Sciogliere con acqua distillata e portare a volume. Questa soluzione è 0.04 M in Mn²⁺.

- Estratto acquoso di farina di soia

2 g di farina di soia vengono stemperati in 50 mL di acqua distillata. Il tutto viene tenuto sotto agitazione per 20 minuti. Il miscuglio viene poi centrifugato.

gato per circa 15 minuti a 10000 giri. Il surnatante viene prelevato con un capillare Pasteur e le varie porzioni vengono raccolte in un becher (estratto madre).

Di questo estratto si fanno soluzioni diluite con acqua distillata: 5:10, 4:10, 3:10, 2:10, 1:10.

Le soluzioni sono opalescenti poiché una parte di sostanze amideecece resta in sospensione.

Procedimento sperimentale

Sull'agitatore magnetico si mette un foglio di carta bianca per far osservare meglio i cambiamenti di colore.

Si deve anzitutto osservare il comportamento oscillante di una miscela BR di riferimento (senza estratto ma con aggiunta di 1 mL di acqua distillata.) Per ogni prova si deve preparare la miscela poco prima della misurazione. In un becher da 50 o 100 mL porre i volumi delle soluzioni nell'ordine riportato in Tabella 1:

Tabella 1

Soluzione	Volume in mL
Salda d'amido	1 mL
Acqua distillata	2 mL
Perossido di idrogeno	10 mL
Acido malonico	5 mL
Iodato acido	10 mL
Per far partire la reazione	
Solfato di manganese	2 mL
Nel momento in cui la miscela fa la seconda oscillazione blu aggiungere e, subito dopo finita l'aggiunta, fare partire il contasecondi	
Acqua distillata o estratto	1 mL

Tabella 2

Concentrazione di estratto (unità arbitrarie)*	Tempo tra il secondo e il terzo "blu", tempo di inibizione(s)
0	
0.1	
0.2	
0.3	
0.4	
0.5	

* La 'concentrazione' è espressa in termini di diluizione dell'estratto madre, sicchè 0.1 sta per diluizione 1:10, 0.2 sta per 2:10, ecc.

Pertanto, dopo l'aggiunta della soluzione di solfato di manganese, la miscela comincia a oscillare. Nel momento in cui la miscela diventa la seconda volta blu aggiungere 1 mL di acqua distillata (miscela di riferimento) o dell'estratto opportunamente diluito (osservazione degli effetti inibitori e misura del tempo di inibizione) e far partire il contasecondi.

Si ferma quindi il contasecondi nell'istante in cui ricompare l' "oscillazione blu" e si annota il tempo in secondi in una tabella come la Tabella 2.

In Tabella 3 sono riportati i dati di una tipica serie di esperimenti.

Se si pongono i dati in un grafico tempo di inibizione/concentrazione dell'estratto, si ottiene l' andamento mostrato in Figura 1.

Per fare la regressione lineare si scarta il primo punto (tempo tra la seconda e la terza oscillazione senza estratto). Infatti questo punto corrisponde

al periodo intercorso fra le due oscillazioni nella miscela di riferimento.

In Figura 2 è riportata la retta di regressione.

Discussione dei risultati e conclusioni

Anche con il procedimento 'visivo' illustrato in questo articolo si riscontra una relazione lineare fra il tempo di inibizione e la concentrazione delle sostanze attive presenti nell'estratto, come mostra la retta di regressione di Figura 2. L'equazione di questa retta è diversa da quella ottenuta in [1], ciò è dovuto al fatto che il tempo di inibizione dipende dalle concentrazioni iniziali di tutti i reagenti e del catalizzatore: le concentrazioni della miscela preparata qui sono infatti diverse da quelle della miscela usata da Cervellati e Fetto [1]. Le conclusioni sono tuttavia le stesse: si può ritenere che le sostanze attive contenute nella soia 'bocchino' i radicali HOO- facendo così cessare le oscillazioni. Quando le sostanze attive si sono esaurite, il sistema torna a produrre radicali e le oscillazioni ricominciano. Anche in questo caso, ovviamente, la retta non passa per lo zero e ciò dipende dal fatto che esiste un limite inferiore di concentrazione di sostanze attive sotto il quale il tempo di inibizione è talmente piccolo da non es-

Figura 1. Grafico dei dati di Tabella 3

Tabella 3. Risultati di una tipica serie di misure

Estratto madre diluito	concentrazione di estratto (unità arbitrarie)	tempo tra il secondo e terzo "blu" (secondi)
----	0	17
1:10	0.1	43
2:10	0.2	125
3:10	0.3	266
4:10	0.4	342
5:10	0.5	485

sere più rilevabile.

Al disotto di tale soglia la retta dovrebbe curvare tendendo a zero al tendere a zero della concentrazione di sostanze attive.

Infine, è bene far notare agli alunni che gli esperimenti proposti fanno parte di un progetto di ricerca avente

lo scopo di mettere a punto un metodo analitico sensibile, rapido e poco costoso per la determinazione dell'attività di sostanze antiossidanti.

Avvertenza: Al termine del regime oscillante, la reazione procede con

decomposizione del prodotto iodurato (acido iodomalónico) per dare CO_2 e abbondante precipitazione di iodio molecolare. Questa miscela non può essere versata nei lavandini. Si deve quindi approntare, sotto cappa con buona aspira-

zione, un recipiente da almeno 1 L contenente 500 mL di soluzione concentrata di sodio metabisolfito, in questa soluzione vanno aggiunte le miscele finali (lo iodio viene ridotto a I^- e si produce SO_2). Anche il becher deve essere ogni volta lavato con la soluzione di metabisolfito e risciacquato con abbondante acqua. Quando la soluzione di metabisolfito non reagisce più con lo iodio (colore giallastro persistente) si deve eliminare versandola in un recipiente contenente acqua e tale miscela può essere versata negli scarichi, facendo fluire abbondante acqua.

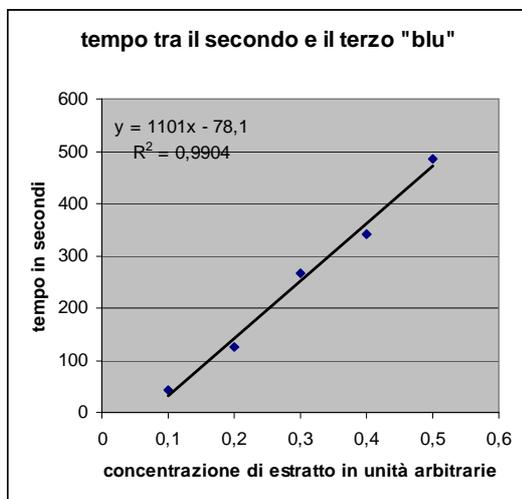


Figura 2. Retta di regressione lineare

Bibliografia

- [1] R. Cervellati, P. Fetto, *CnS-La Chimica nella Scuola*, **XXII**, 22-26, (2000)
- [2] T.S. Briggs and W.C. Rauscher, *J. Chem. Educ.*, **50**, 496 (1973)
- [3] R.M. Noyes and S.D. Furrow, *J. Am. Chem. Soc.*, **104**, 45-48 (1982)
- [4] P. Ambrogi, R. Cervellati, *Cns-La Chimica nella Scuola*, **XX**, 7-11 (1998)

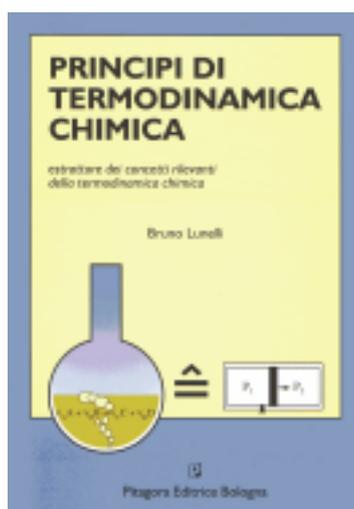


Pervenuti in redazione



“**IL BAR DI CHIMICA**” - Un viaggio nel mondo della scienza con la didattica ludica” di Elisa Rampone Chinni, Giulia Marmo Gaeta, Federico Brigida. Edizioni SIMONE, 1 vol. di 239 pp. £. 18.000

Marzo - Aprile 2000



“**PRINCIPI DI TERMODINAMICA CHIMICA**” di Bruno Lunelli. Pitagora Editrice Bologna, 1 vol. di VIII + 241 pp. £. 36.000



“**CHIMICA**” di Vincenzo Balzani, Margherita Venturi. Editrice LA SCUOLA, 1 vol. di 176 pp. £ 30.000
Collana PROFESSIONE DOCENTE

Il dizionario di italodidattichese

Non è una novità, la scuola va soggetta a mode periodiche.

Una causa di questo sta nella difficoltà a verificare e quindi a validare le varie teorie didattiche che di volta in volta vengono avanzate.

Intanto non si può scompaginare ad ogni stormir di foglia l'assetto della programmazione per sperimentare le novità, inoltre i tempi di verifica sono spesso incompatibili con i tempi scolastici e, ultimo ma non meno importante, non dobbiamo mai dimenticare che gli studenti non sono cavie.

Insomma quando si introducono novità, con buona pace dei pedagogisti troppo creativi, ci vogliono prudenza e ponderatezza.

A tutto ciò si aggiunga che le modalità della verifica sono spesso problematiche, i parametri in gioco sono numerosissimi, non tutti sono sotto controllo e la riproducibilità è un'utopia; le verifiche su base statistica debbono scontare i numeri troppo piccoli, la dispersione alta e il campionamento casuale.

Che cosa fare?

L'insegnante avveduto, facendosi carico dei rischi della soggettività, si basa sulla sua esperienza e sulla sua intuizione, non mette in campo ipotesi rivoluzionarie, al limite cerca di mediare tra la nuova ipotesi e la vecchia prassi.

Tuttavia egli è sensibile alle nuove proposte, sente il fascino della sua professione e non disdegna di pavoneggiarsi nel consiglio di classe con qualche novità capace di stupire i colleghi.

Ne nasce un moto oscillante tra il vecchio e il nuovo che determina il fenomeno delle mode e dei periodici entusiasmi; con le mode vengono introdotti i termini nuovi nel lessico scolastico.

48 Questi termini, i cui significati non vengono mai approfonditi oltre un certo limite, rimarranno dopo che le

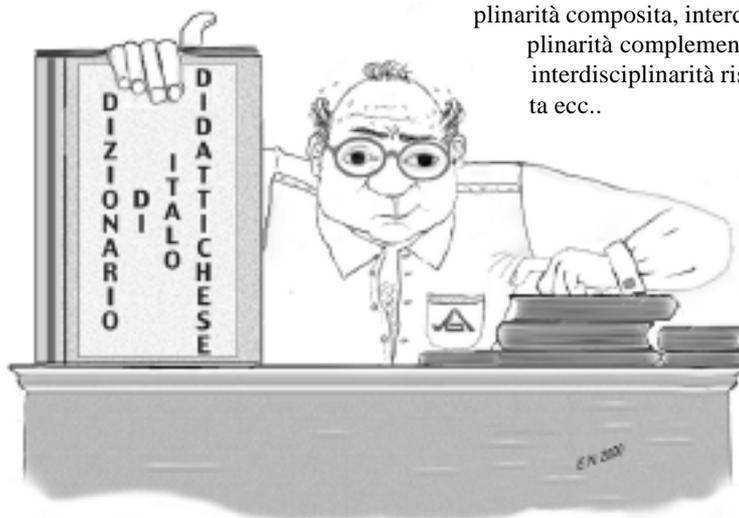
mode saranno passate ed attraverso l'uso subiranno una sorta di usura, uno slittamento di significato.

Per questa ragione il didattichese anzi l'italodidattichese è una lingua semanticamente indeterminata con significati ondivaganti, i cui termini permettono ad alcuni astuti operatori scolastici di celare il loro vuoto concettuale e l'improvvisazione.

Per combattere questi aspetti negativi si potrebbe proporre di compilare un dizionario di italodidattichese qualcosa di simile al famoso Dizionario di Psicologia di Pieron.

Prendiamo ad esempio il tormentone degli anni '70: il concetto di interdisciplinarietà.

Tale concetto fu visto come una sorta di panacea, una modalità rivoluzionaria, antidoto al disciplinarismo accademico, il modo veramente "democratico" di affrontare qualsiasi problema.



Molti autorevoli autori si affrettarono a darne definizioni puntuali.

I più avveduti indicarono nella interdisciplinarietà il risultato dell'interazione di più discipline con integrazione reciproca di teorie, metodologie, procedure e linguaggi.

Qualcuno osservò timidamente che ciò non comportava la sparizione delle discipline preesistenti, che continuavano ad occupare un loro ambito, ma semmai, se l'interazione era feconda, la nascita di una nuova disciplina. In altre parole la disciplinarietà usciva dalla porta e rientrava dalla finestra.

Altri teorizzarono che l'interdisciplinarietà fosse una "metodologia naturale e quindi didattica" e che consistesse nell'affrontare lo stesso pro-

blema da versanti culturali diversi.

In sostanza si finiva per parlare di cose diverse, ci si muoveva su piani diversi con diversi linguaggi ma tutti erano felici perché pensavano di interagire in modo fecondo e produttivo; il parere degli alunni non fu mai veramente verificato.

Qualcuno obiettò che si trattava di una pura giustapposizione di discipline da indicarsi con il termine di multidisciplinarietà (Piaget).

Gli insegnanti *a la page* adottarono prontamente il nuovo termine mentre altri continuavano ad usare il termine precedente.

Circolarono anche altri termini come pluridisciplinarietà o transdisciplinarietà ma non ebbero fortuna.

Nel frattempo gli studiosi, per non smentire la loro fama di rompiscatole, si avventurarono in distinzioni sempre più sottili che si tradussero in termini a dir poco misteriosi, quali interdisciplinarietà ausiliare, interdisciplinarietà composita, interdisciplinarietà complementare, interdisciplinarietà ristretta ecc..

Nel frattempo la moda era transitata come nuvola trascinata dai venti d'autunno ma i due termini interdisciplinarietà e multidisciplinarietà continuarono ad essere abusati e confusi tra loro nei consigli di classe tra l'indifferenza generale.

Qualcosa di nuovo tuttavia si sta affacciando all'orizzonte e forse è destinato a sostituire il non-concetto di interdisciplinarietà: si tratta della trasversalità, tormentone fondamentale della proposta di Berlinguer.

L'impressione è che ancora una volta si cerchi di sfuggire alla logica disciplinare o che si cerchi di temperare agli occhi degli insegnanti visceralmente interdisciplinaristi il taglio disciplinare della proposta Berlinguer (d'altro canto lui è un accademico...).

Come definire la trasversalità? Soprattutto, trasversalità di che cosa?

Lasciando cadere le tentazioni multidisciplinari, si può azzardare l'ipotesi che sia legata essenzialmente ai fenomeni che accompagnano la crescita cognitiva dei soggetti ossia che riguardi certi obiettivi a carattere cognitivo da raggiungere sinergicamente nelle varie discipline.

Insomma viene riproposto un vecchio problema irrisolto.

Gli individui raggiungono certe abilità mentali in un certo contesto discipli-

nare, organizzativo e sociale ma non riescono a trasferire automaticamente questa abilità in altri contesti, una sorta di compartimentazione cognitiva, chiamata da Piaget *decalage*. In verità si tratta di un problema di metaconoscenza ossia di una presa di coscienza delle proprie operazioni mentali.

Quindi come la mettiamo con la trasversalità?

Vorrei limitarmi a citare Bruner il quale osserva come "...sia sorprendente, in una certa misura scoraggiante notare come i dibattiti sull'educazione che

si sono susseguiti a ritmo incalzante...siano sostanzialmente disattenti all'intima natura dell'insegnamento e dell'apprendimento scolastico..." e più avanti denuncia come vengano "...trascurati i mezzi con cui insegnanti e allievi fanno il loro mestiere...".

A questo punto non solo sono diventato refrattario alle mode didattiche ma sto abbandonando l'idea di compilare un dizionario di italo-didattiche.

Ermanno Niccoli



Al Direttore

Docenti di scuola secondaria superiore e potenzialità nascoste !

Egregio Professore, gradirei esternarle alcune considerazioni e/o proposte per sottoporle alla Sua attenzione per eventuali elaborazioni .

1) E' mia ferma convinzione che in ogni Scuola italiana, di ogni ordine e grado, non sempre i docenti vengono culturalmente appagati per il loro reale valore. Non vorrei sembrare venale ma analogo discorso si potrebbe fare per ciò che concerne la misera retribuzione !

Il discorso complementare è che la Società intera, in tutte le sue diversificazioni: socio - tecnico - economiche - culturali e scientifiche, non trae il giusto profitto da questa variegata categoria di professionisti. Ogni docente ha un titolo specifico ed un curriculum professionale che poche volte viene evidenziato e valorizzato nella giusta misura: positiva e negativa! Molte volte la " sponsorizzazione " è di natura politica e/o non sempre integra e corrispondente alla realtà; l'autonomia di ogni Ente e Istituzione è sicuramente una grande conquista ma non sempre produce giusti risultati.

Demandare a commissioni e/o sottocommissioni periferiche la valutazione ed il sostentamento, in genere ,di ogni " candidato " e di ogni sua azione è sicuramente facile, però c'è bisogno di un garante super-partes o di una formula giusta che assicuri il pieno rispetto delle regole e dei risultati ottenuti. Chiarisco, subito, che non sono assolutista e che ho fiducia nel pluralismo e nel decentramento ma desidererei che le ipotesi non fossero create o

manipolate per ottenere le tesi volute ! ! L'Italia è piena di bandi di concorso, commissioni e sottocommissioni che molto spesso vengono creati a tavolino con i risultati che sono sotto gli occhi di tutti; non sono pessimista o disfattista ma è di moda la mediocrità .Altro aspetto negativo è la mancanza di cooperazione effettiva tra i vari Enti e Istituzioni e tra gli stessi.

2) Visto l'enorme successo, con le sue positive ripercussioni, dei giochi della chimica per gli studenti, non si potrebbe pensare di istituire qualcosa di analogo anche per i docenti? Sicuro di un buon accoglimento della presente ed in attesa di una Sua gradita risposta, colgo l'occasione per ringraziarla e porgerle i più distinti saluti

ing. Luigi Mauro
Castrovillari

Caro collega, il prof. Mirone, ritenendosi poco addentro ai meccanismi scolastici, mi ha passato la tua lettera con preghiera di pubblicizzare i seri interrogativi che tu poni e di darti nei limiti del possibile una risposta.

Uno dei guai fondamentali della scuola in tutto in mondo (lo sottolinea anche Jerome Bruner in un suo recente libro) è che nessuno, né la dirigenza scolastica o il Ministero né tantomeno i sindacati, entrano mai nel merito della vera natura dell'insegnamento e dell'apprendimento; tutti si sono sempre limitati ad affrontare gli aspetti formali e burocratici per cui la sostanza delle cose è preda del caso o degli interessi privati.

Mi sembra che tu ti riferisca ai nuovi concorsi indetti per aumentare lo stipendio ai docenti più "meritevoli". Il principio in se stesso non è errato ma chi saranno i commissari? I docenti in pensione, come si vocifera? Mi sembra che ci siano sufficienti motivi per essere preoccupati. Inoltre i così detti titoli almeno in parte sono a mio parere spazzatura, ad esempio i corsi di aggiornamento sono stati certificati solo sulla base della frequenza e non dell'apprendimento del docente, ogni corso oltre

ad essere coerente con la disciplina insegnata avrebbe richiesto un minimo di controllo finale.

Da parte del mondo accademico c'è poco da sperare, un tempo hanno costretto alla semiclandestinità quelli tra loro che si interessavano di didattica, ora dovrebbero per legge occuparsi della formazione dei nuovi docenti ma in molte università tutto ristagna...

Caro collega scusa la nota di pessimismo ma non ho molte parole di speranza da offrirti in quanto questo malvezzo di limitarsi alla forma delle cose e di non preoccuparsi della sostanza è esteso a tutte le categorie sociali, è un male, assieme alla corruzione, che ci portiamo dietro da sempre.

Le olimpiadi per gli studenti assorbono già tutto il nostro impegno organizzativo e ci basta ampiamente. Cordialmente

Ermanno Niccoli

Gonfia con azoto! E' importante per la tua sicurezza!!

Caro Direttore,
ti invio il testo di un tabellone, redatto da una Casa tedesca costruttrice di pneumatici, o dalla sua filiale italiana, che ho visto esposto presso vari gommisti nell'area di Roma, ma che presumo sia diffuso in tutta Italia. Delle affermazioni che vi si trovano, alcune mi sembrano enormi sciocchezze dal punto di vista chimico, altre sono invece, in toto o in parte, condivisibili. Mi è sembrato comunque opportuno segnalare questo tabellone all'attenzione della "Chimica nella Scuola" in quanto permette di connettere alcuni aspetti della chimica con situazioni della vita di tutti i giorni, ed offre a docenti e studenti l'occasione di introdurre, o rinfrescare, o approfondire argomenti quali:
---composizione dell'aria;
--- variazioni delle proprietà fisiche di una miscela gassosa in funzione della sua composizione;

--- confronto tra la reattività chimica dell'ossigeno e quella dell'azoto;
 --- reattività dei doppi legami esistenti in catene polimeriche, e conseguenti alterazioni delle proprietà dei materiali;
 --- legge di Graham sulla diffusione gassosa;
 --- dimensioni molecolari, diametri molecolari (e, in seconda battuta, covolume, distanze di legame, carica nucleare efficace, raggio atomico, e variazioni di queste due ultime grandezze lungo un periodo della tabella di Mendeleev);
 --- corrosione di metalli e leghe;
 --- calori specifici dei gas ideali e reali, conducibilità termica dei gas.

Inoltre, argomento non menzionato nel tabellone, potrebbe far discutere se, in caso di surriscaldamento del pneumatico e suo eventuale incendio, sia importante o marginale avere i pneumatici gonfiati con azoto anziché con aria.

Infine, cosa della massima importanza, dovrebbe fornire lo spunto per non esimersi dal sottoporre a verifica sperimentale le affermazioni di cui si discute, quale che sia l'accordo che, a prima vista, esse possano presentare con le nostre conoscenze teoriche. Se, ad esempio, risultasse sperimentalmente vero che un pneumatico gonfiato ad azoto si scalda di meno, o si sgonfia in un tempo tre o quattro volte più lungo, di uno gonfiato ad aria, tutto ciò probabilmente non sarà da attribuire ai motivi riportati nel tabellone, ma ci ricorderà che prima vengono i fatti e poi le teorie che li spiegano, e non viceversa.

Con i più cari saluti,
Claudio Giomini

GONFIA CON AZOTO!

E' IMPORTANTE PER LA TUA SICUREZZA!!

L'aria emessa dal compressore è una miscela di gas quali ossigeno, idrogeno, elio, azoto ed altri ancora. L'ossigeno è l'ossidante per eccellenza, e questa ossidazione è la causa di screpolature e dell'invecchiamento del pneumatico. Sia la camera d'aria, sia lo stesso pneumatico tubeless sono porosi. Da queste porosità, lentamente, fuoriesce aria. Tutti sanno che dopo alcuni mesi la pressione del pneumatico è calata. Perché? Perché? Perché è fuoriuscita l'aria. Alcuni gas hanno la molecola più piccola di altri. L'ossigeno, a molecola più piccola dell'azoto, è il primo a fuoriuscire. Pertanto, un pneumatico gonfiato ad AZOTO si sgonfia da tre a quattro volte più lentamente di un pneumatico gonfiato ad aria.

Ciò significa maggior costanza della pressione di esercizio con riduzione del consumo del battistrada, aumento di chilometri e risparmio di carburante. Il risparmio di carburante è dovuto alla perfetta trattività del pneumatico in relazione alla giusta ellisse di contatto al suolo, rispetto all'ellisse di contatto del pneumatico



sottogonfiato. Ovviamente, per lo stesso motivo, riscontriamo una miglior frenata e quindi maggior sicurezza di guida.

Inoltre il gonfiaggio ad azoto elimina l'ossidazione (la ruggine) nel cerchio rispetto al gonfiaggio ad aria, ricca di umidità. Infine, essendo un gas freddo, l'azoto permette che il pneumatico "scaldi" di meno, eliminando i rischi di scollaggio battistrada e scoppio. Le migliori prestazioni del pneumatico sono quindi rappresentate dal gonfiaggio ad azoto puro come si fa già da alcuni anni sulle piste di formula uno.

Qualsiasi possessore di vettura media o medio/alta e qualsiasi automobilista che cerchi sicurezza, affidabilità ed efficacia sono clienti che debbono richiedere il gonfiaggio ad azoto, il cui costo viene largamente ripagato, al di là della sicurezza, già dalla minore usura del pneumatico.

Considerazioni sull'editoriale del N.1

Alla redazione di Cns

Sono un'insegnante di chimica che sta pagando le conseguenze del DM 334/94, in quanto ho superato il concorso indetto nel 1990 nel 1992, ma sono stata assunta con immissione in ruolo nel 1995 (nella mia provincia non ci sono state immissioni fino a quella data) ed insieme a me è stato nominato un insegnante laureato in geologia ed appartenente ad una delle altre graduatorie accorpate in seguito al decreto sopraindicato. Insieme alla prima degli esclusi (e come tanti altri chimici sparsi per l'Italia che si sono visti passare davanti da geologi, odontotecnici, architetti, ecc..) ho fatto ricorso al Tar del Lazio, forte anche del DM 151/96 uscito nel frattempo (ma posteriormente alla mia immissione in ruolo), ma da allora il Tar non ha ancora emesso il suo verdetto, nonostante sia stata già da tempo invocata la procedura d'urgenza. Il risultato è che io da allora ho sempre insegnato in provincia, mentre chi ha usufruito (senza i titoli) dell'accorpamento ha insegnato per quattro anni nel capoluogo (tra l'altro il provveditorato dopo 2 anni non aveva ancora indetto il corso di riconversione: non so se e quando l'abbia fatto). La cosa buffa però è questa: quando abbiamo deciso di fare ricorso al Tar sapevamo che in tanti avevano fatto la stessa cosa (tra questi sembra anche un architetto nominato per Impianti chimici che avrebbe fatto ricorso contro il suo provveditorato per

essere stato costretto ad accettare, pena la cancellazione dalla graduatoria di merito, un posto per il quale non aveva la minima competenza; forse però si tratta di una leggenda metropolitana, perché di questa persona non si è mai saputo ne' nome, ne' provincia di nomina), abbiamo chiesto la collaborazione e la compartecipazione a tanti insegnanti di ruolo più anziani di noi, all'ordine dei chimici della nostra provincia (Bologna), all'ordine dei farmacisti: mentre gli ultimi ci avrebbero dato volentieri un piccolo contributo, assolutamente non giustificabile dal punto di vista legale e che quindi abbiamo dovuto rifiutare, i nostri colleghi più anziani hanno risposto che non erano interessati perché tanto loro "erano già molto avanti con il punteggio" e l'ordine dei chimici, dopo due mesi di fax da parte nostra, ha replicato che loro curavano solo gli interessi dei professionisti e non degli insegnanti (quindi gli insegnanti non sono dei professionisti!!!). **Bene:** partito il nostro ricorso abbiamo fatto anche affidamento nella serietà del preside e del tutore che seguivano l'anno di formazione di questo collega: questa speranza è stata completamente disillusa.

Adesso sappiamo che **non tutti gli insegnanti immessi in ruolo in altre provincie senza i titoli hanno superato l'anno di formazione**, e che i loro presidi hanno motivato questa posizione dicendo che le persone in esame non avevano le competenze per insegnare tutte le materie previste dalla classe di concorso 13A (in questo modo non è stato invocato il demerito). Questo mi porta ad una considerazione molto forte, che la prof.ssa Mascitelli ha forse prospettato in modo molto velato: se architetti, geologi, odontotecnici e simili diventano professori di chimica **è perché ci sono degli insegnanti di chimica che non svolgono seriamente la loro professione:** non dimentichiamo infatti che le commissioni giudicatrici al concorso sono composte da chimici e che quando un chimico viene immesso in ruolo è un insegnante più anziano a seguirne l'attività. Quindi adesso trattengo a stento le risate (e l'amarazza) quando qualche collega anziano (proprio tra quelli che non si sentivano toccati dalle conseguenze dell'infame decreto 334/94) si lamenta perché ci sono insegnanti delle classi di concorso accorpate che li superano come punteggio nell'ambito dei trasferimenti. Credo che molto del caos che governa la classe di concorso 13A sia dovuto all'azione dei vari ministri della pubblica istruzione, ma se tutti avessero agito in maniera rigorosa, probabilmente gli insegnanti di chimica non chimici non ci sarebbero, perché, grazie a Dio, alcuni insegnanti e presidi seri ci sono stati: peccato non ovunque.

Antonella Casarini

ITIS "F. Albergheiti" - Imola (BO)
 e-mail: antocasarini@iname.com

Marzo - Aprile 2000

Chimica e poesia

Quando mi sono occupato della scoperta e dell'invenzione in campo chimico, ossia di quel processo che i pedagogisti chiamano pensiero divergente ma che più semplicemente si può chiamare intuizione, mi resi conto che non vi era sostanziale differenza tra creatività artistica e creatività scientifica.

Mi colpì in particolare la vicinanza di due affermazioni che provenivano da soggetti molto diversi.

Afferma Cesare Pavese a proposito della creatività del poeta: "...quello che ha in mente è quasi sempre un ritmo indistinto, un gioco di eventi che, più che altro, sono sensazioni e atmosfere. Il suo compito sta nell'afferrare e costruire questi eventi secondo un ritmo intellettuale che li trasformi in simboli di realtà...". *Afferma Albert Einstein a proposito della creatività scientifica: ".....Le entità psichiche che sembrano servire da elementi del pensiero sono piuttosto alcuni segni e immagini più o meno chiare che possono essere riprodotti e combinati volontariamente...È anche chiaro come alla base del gioco piuttosto vago di tali elementi si*

trovi il desiderio di arrivare infine a concetti logicamente connessi tra loro...".

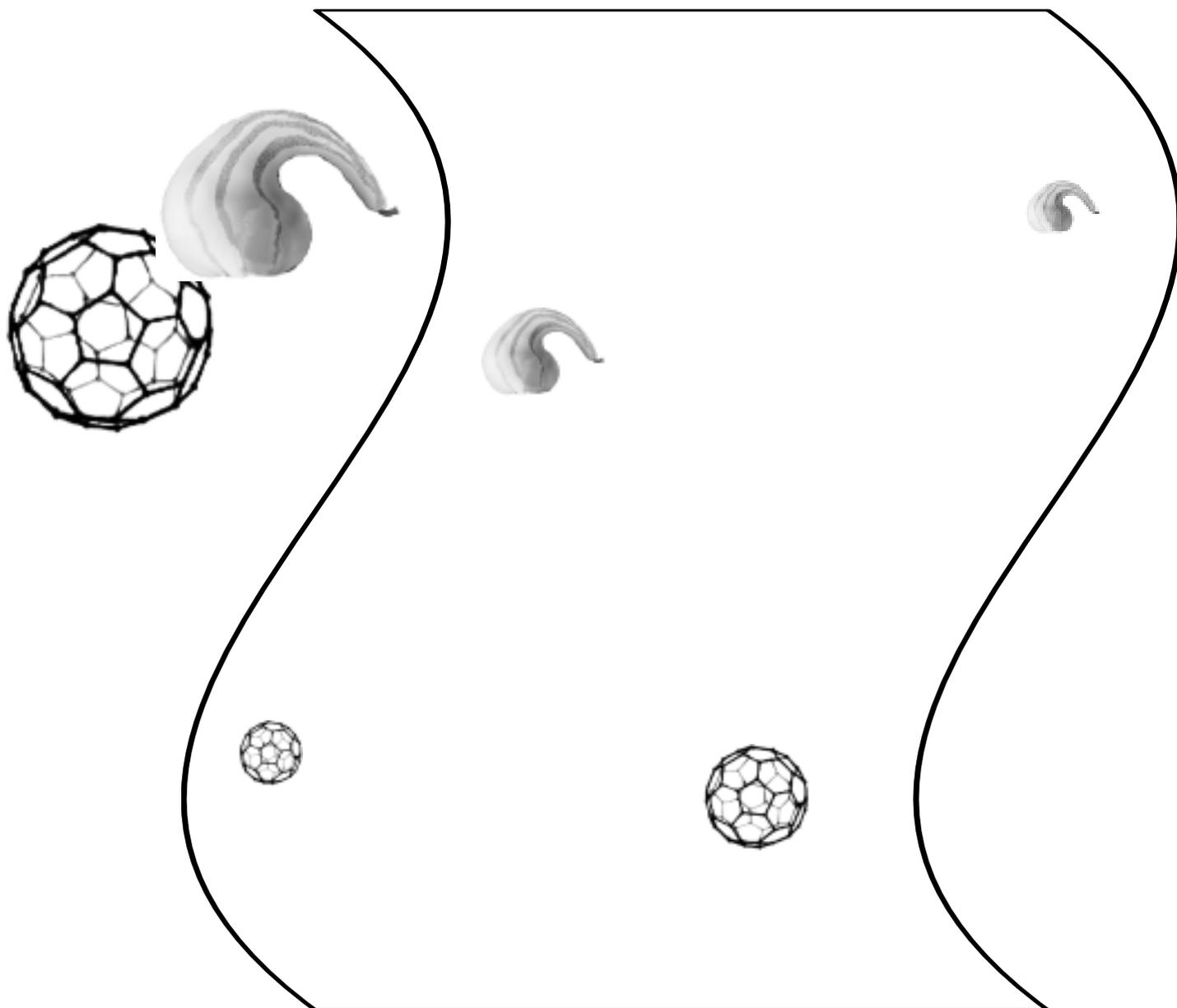
Evidentemente stanno parlando della stessa cosa, l'introspezione porta il poeta e lo scienziato sullo stesso terreno.

Nelle mie divagazioni sul tema avevo pensato che se la stessa persona, oltre ad essere scienziato, fosse stato anche poeta quegli elementi rappresentativi, interiori apparentemente eterogenei potevano anche interagire con esiti sorprendenti. Quando ho letto i "versi chimici" di Roberto Soldà, scrive anche delle poesie "serie", ho capito di avere intuito il giusto.

Con queste due prime composizioni, Alchimia e Footballene, la redazione ha il piacere di aprire questa nuova rubrica, un poco anomala, con l'intento di portare una ventata di fresca intellettualità nell'ambiente a volte un poco stantio della didattica chimica, essendo quest'ultima disciplina umanistica oltre che scientifica. La creatività di Roberto ci garantisce la sopravvivenza della rubrica, ma non nascondo la speranza che qualche altro chimico-poeta, innamorato della sua disciplina al punto di metterla in versi, venga allo scoperto

Ermanno Niccoli

I versi di Roberto Soldà



COMMISSIONE CURRICOLI DIVISIONE DI DIDATTICA DELLA SCI



Con il presente numero della rivista proseguiamo la pubblicazione dei risultati dei lavori della Commissione Curricoli, risultati che durante la stesura dei programmi dovranno essere adattati al contenitore della riforma ma che fino da ora rappresentano un importante contributo culturale e un utile elemento di riflessione per tutti i lettori della nostra rivista. Sono stati prodotti tre documenti che rappresentano un primo significativo livello di elaborazione per la stesura dei nuovi "programmi" della scuola dell'autonomia e consistono in una nuova proposta di curriculum chimico verticale; i contenuti dei tre documenti sono legati tra loro dalle condizioni di interfaccia (uscita dal livello inferiore/ingresso in quello superiore), ma hanno ciascuno una struttura diversa, consona alle diverse esigenze richieste per ciascun livello scolastico.

Il primo documento reca il titolo "Proposta di sviluppo di un curriculum scientifico per la scuola di base", è stato curato dalla sottocommissione per la scuola primaria e contiene proposte per l'insegnamento scientifico nel ciclo primario di sette anni e, come evidenziato nel titolo, la proposta non ha carattere disciplinare; l'attenzione è stata limitata a quei contenuti che sono suscettibili di assumere una connotazione chimica.

Il secondo documento, dal titolo "Proposta di sviluppo del curriculum chimico: segmento del biennio secondario superiore di fine obbligo", è stato curato appunto dalla sottocommissione per il biennio secondario superiore e contiene suggerimenti per la stesura di un curriculum a carattere prevalentemente orientativo; ciò comporta naturalmente che ci sia la ricerca di un raccordo, anche sul piano formale, con le altre discipline scientifiche.

Il terzo documento porta il titolo "Proposta di sviluppo di curriculum chimico: segmento del triennio secondario superiore" ed è stato compilato dalla corrispondente sottocommissione per il triennio. Il documento si riferisce all'insegnamento della chimica nei Licei o in scuole equivalenti, contiene suggerimenti su quella che secondo i chimici deve essere una programmazione didattica, depurata dai contenuti "alla moda" e fondata su alcuni nuclei tematici essenziali.

Sarà necessario un ulteriore livello di riflessione per fornire indicazioni sull'insegnamento della chimica nelle scuole tecniche.

Si è avviata ora una seconda fase di intervento sulla proposta curricolare dettata da una duplice esigenza:

- concordare proposte coordinate per tutte le Scienze a livello di scuola di base e proposte integrate e/o coordinate a livello di biennio di orientamento;

- definire chiaramente i nuclei fondanti della disciplina, come pure i legami tra questi, i contenuti essenziali e le competenze secondo quanto è emerso recentemente nel Forum delle Associazioni.

Con questi obiettivi si stanno attivando una serie di incontri con le altre associazioni dell'area scientifica vale a dire AIF, ANISN e AIC.

PROPOSTA DI SVILUPPO DI UN CURRICOLO SCIENTIFICO PER LA SCUOLA DI BASE

Sottocommissione Scuola Primaria

Composizione della Sottocommissione

Roberto Andreoli, Giuseppe Bagni, Pasquale Fetto, Rossella Menna, Pierluigi Riani, Giuseppe Valitutti, inoltre hanno contribuito anche Rosarina Carpignano, Antonietta Carrozza, Liliana Contaldi, Sonia Ferracino, Tiziano Pera

CONSIDERAZIONI GENERALI E FINALITÀ'

Questa proposta è stata formulata nell'ambito della Commissione Curricoli della Divisione Didattica della Società Chimica Italiana; essa tiene conto delle linee generali emerse dai lavori dell'intera Commissione e fatte proprie dalle tre Sottocommissioni di lavoro (Scuola di base, biennio di orientamento di fine obbligo, trienni di indirizzo), dei contributi dei membri effettivi della Sottocommissione e di altri contributi esterni. La proposta trae origine da numerose ricerche e sperimentazioni realizzate in questi ul-

timi 20-25 anni dai partecipanti alla Sottocommissione.

La legge quadro di riordino dei cicli scolastici ha diviso in 3 spezzoni (1° biennio, 2° biennio, 3°biennio + uno) il segmento "scuola di base" della nuova scuola riformata, quindi, facendo riferimento a questa segmentazione, nei primi due bienni sicuramente non si può pensare ad una suddivisione disciplinare dell'insegnamento delle scienze, si deve però già incominciare ad introdurre il modo di ragionare "scientifico" (e al suo interno, con la dovuta gradualità, il modo di ragionare "chimico"). È necessaria infatti una specie di "alfabetizzazione scientifi-

ca” che porti a conquistare, a possedere e a padroneggiare idee e concetti attraverso la diretta sperimentazione sugli oggetti. Le finalità generali sono l’acquisizione da parte dell’allievo di conoscenze e abilità che ne arricchiscano la capacità di comprendere e di rapportarsi con il mondo e lo pongano in grado di riconoscere quale sia il ruolo della scienza nella vita di ogni giorno e quali siano le sue potenzialità e i suoi limiti. Nel terzo biennio possono essere introdotti argomenti più spiccatamente riconoscibili come “chimici”, fra questi una posizione di primo piano spetta alle trasformazioni della materia e in particolare alla combustione ed agli affetti energetici ad essa collegabili (attualmente, oltre all’energia solare, la principale fonte di energia utilizzata dall’uomo è l’energia chimica). Infine nell’ultimo anno, il settimo, potrebbe essere introdotto il modello particellare della materia; questa introduzione richiede la massima attenzione in quanto è forse la prima volta che si richiede di costruire un modello per interpretare fenomeni comuni che non ha alcun riferimento a dati concreti e direttamente osservabili.

GLIOBIETTIVI

Primo biennio

Lo sviluppo di atteggiamenti di base nei confronti del mondo che stimolino l’allievo a porre domande o a coglierle nel discorso degli altri, motivandolo all’osservazione; l’abitudine a identificare entro situazioni complesse singoli elementi e eventi; l’intraprendenza e l’inventiva riguardo la formulazione di ipotesi e spiegazioni.

Secondo biennio

Gli alunni saranno portati a sviluppare l’attenzione alle relazioni esistenti tra gli elementi e gli eventi in situazioni complesse; a sentire l’esigenza di trovare criteri unitari per descrivere e interpretare fenomeni anche assai diversi; a conseguire un’autonomia di giudizio e la disponibilità a considerare le opinioni altrui e a confrontare queste con le proprie e con i fatti; ad acquisire abilità cognitive generali: l’abilità di analisi delle situazioni e dei loro elementi costitutivi, l’abilità di

collegare i dati dell’esperienza in sequenze e schemi che consentano di prospettare soluzioni ed interpretazioni ed eventualmente di effettuare previsioni, l’abilità di distinguere il certo dal probabile ed infine l’abilità di formulare semplici ragionamenti ipotetico-deduttivi;

Si può indicare ancora fra gli obiettivi da raggiungere in questo periodo il rispetto consapevole dell’ambiente.

Terzo biennio e anno di preorientamento

(introduzione di elementi specifici delle discipline)

Gli alunni dovrebbero acquisire la padronanza di tecniche di indagine, da quelle di tipo osservativo sino all’impiego del procedimento sperimentale in situazioni pratiche: saper collegare il “fare” e il “pensare”, raggiungere la consapevolezza dei concetti acquisiti. Gli obiettivi del terzo biennio e dell’anno di preorientamento, in parte comuni a tutte le discipline, vanno perseguiti attraverso lo svolgimento di attività che riguardino aspetti fondamentali delle singole discipline considerate nelle loro reciproche relazioni e nel loro rapporto con l’uomo.

PROPOSTA CURRICOLARE

Premessa

La Commissione ha deciso di seguire l’indicazione generale di strutturare le proposte in moduli; per il ciclo primario però questa scelta comporta alcune innegabili difficoltà. Un modulo deve essere infatti una struttura didattica completa e autosufficiente; nei primi livelli scolastici (quantomeno nei primi due bienni) potrebbe essere invece più opportuno procedere con acquisizioni graduali, senza forzare in alcune direzioni e senza frenare in altre. D’altra parte, le scelte compiute tendono per quanto possibile a minimizzare gli inconvenienti.

Per poter indicare una serie di temi che costituiscano l’ossatura di un curriculum dell’insegnamento delle scienze, si può partire da una specie di linearizzazione dei saperi, tenendo come linea guida il riferimento ad una gerarchia cognitiva collegata ai processi logici. Nel primo biennio si può

operare soprattutto a livello di manipolazione, osservazione e classificazione di oggetti. L’osservazione dovrebbe interessare anche proprietà che abbiano qualche legame con la chimica; occorre cioè procedere a osservazioni e a classificazioni di oggetti anche puntando l’attenzione su proprietà specifiche dei materiali (solo a un secondo livello si potrà parlare di proprietà delle sostanze).

E’ ovvia la connessione fra classificazione ed insiemistica, ma questa connessione dovrebbe essere rimarcata come elemento di collegamento efficiente fra osservazione e interpretazione logica.

Nel secondo biennio l’attenzione dovrebbe essere rivolta alle proprietà dell’acqua, del terreno e dell’aria come momento propedeutico a qualsiasi altro intervento che riguardi la scienza in generale (il clima, l’ambiente ecc., tutti temi di cui purtroppo spesso si vuole trattare senza aver posto gli elementi di base). Un importante tema collegato all’acqua è quello degli stati di aggregazione e dei passaggi di stato. In parallelo si dovrebbe lavorare a livello di processi logici prima sulla comparazione e poi sulla misurazione per poter “definire”, almeno operativamente, alcune proprietà quali peso, volume, temperatura, pressione, ecc.

Nel terzo biennio potrebbero essere introdotti argomenti più spiccatamente riconoscibili come “chimici”, quali lo studio delle combustioni, mettendo in evidenza sia gli aspetti energetici, sia le caratteristiche di spontaneità e irreversibilità di questo tipo di reazione. E’ possibile e utile il collegamento con l’alimentazione e la respirazione e il confronto fra la combustione, la respirazione cellulare e la fotosintesi clorofilliana. Un altro tema che deve essere affrontato è quello delle miscele (omogenee ed eterogenee) e, in questo ambito, delle soluzioni fino al limite delle proprietà acido-base (quest’ultimo punto è sicuramente più adatto all’anno successivo).

Infine nell’ultimo anno potrebbe essere introdotto il modello particellare della materia.

È evidente che nella proposta che segue alcuni moduli possono essere spostati da un biennio all’altro, ma l’impianto generale dovrebbe essere salvaguardato.

I° biennio	Processi logici o concetti coinvolti:
<p>In questa prima fase i bambini dovrebbero essere messi a contatto con oggetti, strutturati e non per avviarli ad osservarne le proprietà, osservazione libera in un primo momento con classificazioni del tutto soggettive, poi osservazione guidata per arrivare alla individuazione di proprietà significative dell'oggetto o anche del fenomeno che si osserva. Classificazioni attraverso proprietà sensoriali dei materiali: una proprietà prima, attraverso più proprietà poi. Osservazione delle proprietà dell'acqua (1° modulo in cui si può considerare coinvolta la chimica): proprietà organolettiche prima, poi proprietà che siano collegabili con il fatto che l'acqua può sciogliere molte sostanze; ciò può permettere di cominciare ad affrontare i miscugli, le miscele e negli anni successivi le soluzioni</p>	<p>Osservazione Classificazione collegata all'insiemistica Relazioni spaziali Relazioni temporali Primi rudimenti del metodo sperimentale (ipotesi, verifica delle ipotesi) Individuazione delle variabili, variabili che variano, variabili che restano costanti. Rappresentazioni grafiche libere. Prima costruzione di grafici (istogrammi) Interazione fra sostanze</p>

Principali descrittori

1. Sa osservare, descrivere a parole e rappresentare graficamente un oggetto
2. Sa classificare gli oggetti in base a proprietà indicate
3. Sa individuare le proprietà significative per effettuare autonome classificazioni di oggetti
4. Elenca le proprietà organolettiche dell'acqua
5. Sa illustrare le proprietà organolettiche dell'acqua
6. Sa esprimere la dipendenza delle proprietà organolettiche dell'acqua da sostanze che possono esservi disciolte
7. Sa costruire semplici istogrammi di frequenze
8. Sa riconoscere cosa cambia e cosa rimane costante in un esperimento

2° biennio	Processi logici o concetti coinvolti
<p>Proprietà fisiche del terreno, composizione del terreno Esistenza e proprietà dell'aria, l'aria come miscuglio di più gas Operazioni di premisura delle proprietà estensive dei corpi (lunghezza, volume, peso) Misurazione e prima introduzione delle unità fondamentali del S.I. Operazioni di premisura di proprietà intensive (temperatura e pressione) Rapporto peso/volume (galleggiamento). Densità <i>Prima valutazione degli errori di misura</i> Gli stati della materia, Proprietà degli stati della materia, Cambiamenti di stato Il calore, Effetti del calore sulle proprietà della sostanze Il ciclo dell'acqua, Il clima La Combustione, Riconoscimento dei prodotti della combustione Trasformazioni reversibili, irreversibili, Spontaneità delle trasformazioni L'energia, Fonti energetiche</p>	<p>Osservazione e Classificazione in base alle proprietà dei materiali e delle sostanze Comparazione Misurazione Utilizzazione di rappresentazioni grafiche in funzione del tempo prima, poi tra variabili Interazione fra sostanze e calore Trasformazioni</p>

Principali descrittori

1. Sa elencare alcune proprietà fisiche del terreno
2. Sa elencare i principali componenti del terreno (humus, acqua e sostanze solubili e sostanze insolubili)
3. Sa comparare gli oggetti in base alla lunghezza, al peso o al volume
4. Sa associare il nome di alcune grandezze con le rispettive unità di misura fondamentali del Sistema Internazionale
5. Sa distinguere il fenomeno dalle variabili utilizzate per descriverlo
6. Sa distinguere il campione dall'unità di misura e dallo strumento di misura adottato
7. Sa definire alcune grandezze derivate ed alcune unità di misura derivate del Sistema Internazionale
8. Sa esprimere il risultato di una misura
9. Sa prevedere che le misure possono essere affette da errori
10. Sa costruire grafici riportando grandezze in funzione del tempo
- 54 11. Sa costruire grafici riportando una grandezza in funzione un'altra (p/v)
12. Sa che l'aria esiste
13. Sa elencare alcune proprietà dell'aria

14. Sa che l'aria è un miscuglio di più gas
15. Sa descrivere gli stati in cui può presentarsi la materia
16. Sa che l'acqua può esistere in natura in tutti e tre gli stati
17. Sa illustrare le tappe fondamentali del ciclo dell'acqua
18. Sa riconoscere una reazione di combustione
19. Sa quali sono gli elementi che devono essere presenti perché avvenga una reazione di combustione: combustibile, comburente (ossigeno), innesco.
20. Sa elencare i prodotti della combustione
21. Sa indicare qualche criterio per stabilire se una reazione è spontanea
22. Sa dare una definizione semplificata di energia
23. Sa cosa si intende per fonte energetica

3° biennio	Processi logici o concetti coinvolti
Gli apparati del corpo umano, collegamento fra combustione da una parte, alimentazione e respirazione dall'altra Proprietà degli alimenti, Principi alimentari Analisi degli alimenti Aria e vita, Composizione dell'aria, Fotosintesi clorofilliana, Energia solare, Luce e materia Miscele omogenee ed eterogenee, Soluzioni; proprietà delle miscele e delle soluzioni in particolare	Classificazione per funzione Interazione fra luce e materia Interazione fra i componenti di una miscela e, in particolare, fra soluto solvente

Principali descrittori

1. Sa elencare i principali gas che sono presenti nell'aria
2. Sa elencare alcuni principi alimentari
3. Sa associare i principi alimentari alle loro funzioni
4. Sa che i cibi hanno una funzione energetica
5. Sa che durante la respirazione vengono emessi anidride carbonica e acqua
6. Sa quali sono i reagenti e i prodotti della fotosintesi clorofilliana
7. Sa che la fotosintesi clorofilliana non è una reazione spontanea e che avviene solo in presenza della luce solare
8. Sa elencare alcuni criteri per stabilire se una miscela è omogenea o eterogenea
9. Sa elencare alcuni metodi per la separazione dei componenti in una miscela eterogenea
10. Sa elencare alcuni metodi per la separazione dei componenti in una miscela omogenea
11. Sa definire il termine solubilità
12. Sa che la solubilità di una sostanza dipende dalla temperatura

7° anno	Processi logici o concetti coinvolti
Proprietà acido-base delle soluzioni pH come scala di comparazione Introduzione del modello particellare della materia In base alle acquisizioni pregresse potranno essere poi trattati temi di portata più vasta come la salvaguardia dell'ambiente, il trattamento e smaltimento dei rifiuti, la conservazione dei cibi, La produzione di energia, ecc.	Classificazione Comparazione di proprietà di cui ancora non si è definita la misurabilità (si può estendere alla scala di Mohs delle durezze e alla scala Mercalli dell'intensità dei terremoti) Costruzione di un modello e uso interpretativo

Principali descrittori

1. Sa indicare alcuni criteri per stabilire se una sostanza è acida o basica
2. Sa esprimere il grado di acidità utilizzando il pH come scala di comparazione
3. Sa rappresentare i tre stati di aggregazione mediante il modello particellare
4. Sa rappresentare graficamente i passaggi di stato mediante il modello particellare

OSSERVAZIONI METODOLOGICHE, CONSIDERAZIONI FINALI ED AVVERTENZE RELATIVE AI TEMI TRATTATI

La mappa della figura 1 può rappresentare una successione logica di alcuni cammini che possono essere percorsi partendo dalla "Materia"

Concetti legati alla chimica che dovrebbero essere acquisiti, naturalmente ad un livello compatibile con l'età in esame:

- **Materiale**

Il lavoro sulle proprietà dei materiali deve iniziare molto precocemente; deve essere indirizzato sia all'acquisizione di procedimenti (fra i principali la capacità di osservazione e descrizione e l'abilità di manipolazione), sia l'acquisizione di concetti (colore, densità, galleggiamento o meno, omogeneità o eterogeneità, composizione, durezza, viscosità ecc.). Nel periodo finale si può iniziare il lavoro di precisazione del concetto di sostanza.

- **Omogeneità ed eterogeneità**

L'acquisizione di questi concetti deve puntare sull'osservazione, che con il procedere dell'età deve essere supportata da mezzi sempre più raffinati fino al microscopio (proponibile sicuramente nel terzo biennio, ma forse anche prima).

- **Composizione**

Non c'è alcuna difficoltà determinata dal non possesso del concetto di sostanza pura: basta rifarsi al concetto di componente, dove "componente" è un qualsiasi materiale che prendiamo come base, e del quale non ci interessa quindi la composizione. Nelle fasi più avanzate, è opportuno dare qualche informazione sui rapporti che esistono fra composizione e analisi chimica, chiarendo il fatto che, nelle linee generali, la determinazione della presenza di un certo componente in un dato materiale è legata all'accuratezza del sistema analitico usato.

- **Miscela**

Per quanto ci riguarda, è un materiale nella cui composizione si identificano più componenti; evidentemente questi componenti possono essere visibili o non visibili (eterogeneità o omogeneità); se non sono visibili devono essere in qualche modo separabili. La separabilità può anche non essere realizzabile con i mezzi che abbiamo a disposizione, ma deve comunque essere possibile senza ricor-

rere a reazioni chimiche; attenzione a non introdurre confusioni fra miscele e composti (fra l'altro la distinzione fra elementi e composti non compare nella proposta presentata).

- **Trasformazione**

Dapprima l'introduzione del concetto generale; solo successivamente, e con le dovute cautele, si può introdurre l'etichettatura. Come situazione finale, l'allievo dovrebbe distinguere fra tre categorie: a) trasformazioni che sicuramente non alterano la composizione chimica del sistema; b) trasformazioni che sicuramente alterano la composizione chimica del sistema; c) trasformazioni per le quali è ben difficile fare un'attribuzione alle categorie a) o b).

- **Stato fisico**

È necessario puntare sulle idee pregresse, che generalmente sono corrette per gli stati solido e liquido. Occorre comunque arrivare a chiarire che lo stato fisico è definito solo per un materiale omogeneo. Lo stato gassoso pone grossi problemi per la questione della materialità dell'aria. Per quanto riguarda i cambiamenti di stato fisico, è opportuno procedere all'osservazione diretta effettiva dei fenomeni relativi.

- **Reazioni di ossidazione**

È opportuno approfondire questa categoria di trasformazioni chimiche, indagando sia sull'ossidazione dei metalli e sui suoi effetti, anche economici, oltre che sulle combustioni e sui prodotti che ne derivano.

- **Energia e trasformazioni chimiche**

Occorre che un allievo che esce dalla scuola di base abbia chiaro il concetto che una buona parte dell'energia che utilizziamo ha un'origine chimica. Ci si può anche non limitare alle combustioni: ad esempio i giovani sono gran consumatori di pile.

- **Acidità e basicità**

Si tratta di concetti la cui introduzione è decisamente difficile, per cui occorre procedere sul piano operativo. Punti sui quali si può fare leva: a) il comportamento con sostanze indicatrici acido-base (sostanze naturali o tornasole e blu di bromotimolo); b) il pH a livello di comparazione, come grandezza correlata, determinabile con cartine

apposite; c) alcune caratteristiche chimiche indicabili con il termine generico di "corrosività", mantenendo comunque al riguardo un atteggiamento assai critico; d) la compatibilità fra la vita e il pH dell'acqua disponibile.

Indispensabile il problema della neutralizzazione (annullamento reciproco delle caratteristiche di acidità e basicità).

Quanto detto riveste un certo interesse nella vita di tutti i giorni, soprattutto se applicato a casi pratici. Alcuni esempi: composizione di un alimento e lettura dell'etichetta relativa; formazione effettiva di miscele; trasformazioni chimiche più comuni, uso dei combustibili, prodotti delle combustioni e piogge acide.

A questo livello di scolarità abbiamo il problema di fornire una base minima di strumenti utili per la normale vita di tutti i giorni, facendo ovviamente riferimento non al consumatore-compratore, ma al cittadino dotato di spirito critico, in grado di fare scelte consapevoli anche quando in queste scelte sono coinvolti concetti scientifici.

Questa base minima di strumenti non può essere disgiunta da una base minima di conoscenze, contenuti, che, per la loro natura, non abbiano un carattere di labilità, in altri termini, non siano contenuti che oggi servono e domani non serviranno più.

Dal momento che tutti gli allievi dovranno proseguire gli studi almeno per un altro biennio, e possibilmente anche più a lungo, occorre fornire un certo numero sia di strumenti, sia di contenuti a carattere puramente culturale, ma in tutto questo occorre sempre tenere d'occhio l'aspetto della motivazione: l'insegnante deve proporre cose che suscitino interesse, in modo da evitare il consueto atteggiamento negativo nei confronti delle scienze in generale e della chimica in particolare.

Infine è necessario porre attenzione al problema degli allievi più interessati, ai quali devono essere forniti mezzi idonei per coltivare i loro interessi, senza favorire ingiustificate fughe in avanti ma senza neppure costringerli a procedere troppo lentamente creando in loro noia e disaffezione per la materia che si sta affrontando.

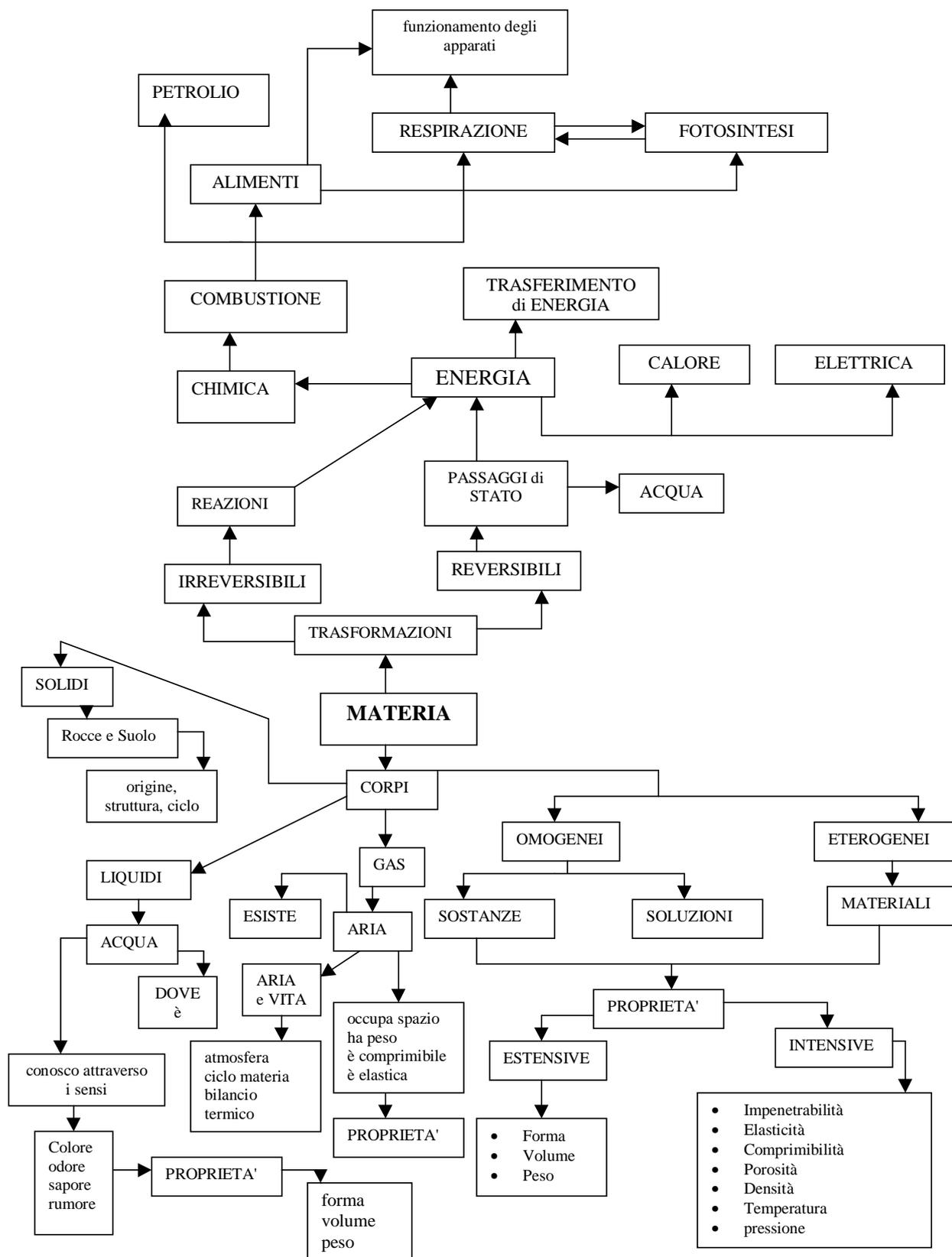


Fig. 1 Rappresentazione di una successione logica di alcuni concetti

PROPOSTA DI SVILUPPO DEL CURRICOLO CHIMICO SEGMENTO DEL BIENNIO SECONDARIO SUPERIORE DI FINE OBBLIGO

Sottocommissione Biennio Secondario Superiore

Composizione della sottocommissione

Eleonora Aquilini, Fausta Carasso, Cristina Duranti, M. Vittoria Massidda, Fabio Olmi (Coordinatore). Sono giunti contributi via E-mail anche da Paolo Mirone, Cristina Malpezzi, Maria Gaudenzi, Sergio Palazzi

CONSIDERAZIONI GENERALI

La presente proposta è stata formulata nell'ambito della Commissione Curricoli della Divisione Didattica della Società Chimica Italiana e tiene conto sia delle linee generali emerse dai lavori dell'intera Commissione e fatte proprie dalle tre sottocommissioni di lavoro (scuola di base, biennio di orientamento di fine obbligo, trienni di indirizzo), sia dei contributi dei membri effettivi della sottocommissione che di altri contributi esterni. La proposta si fonda sulle numerose ricerche e sperimentazioni realizzate in questi ultimi 15-20 anni, ma si muove in questo primo stadio di elaborazione tutta all'interno della disciplina. La natura del I anno del biennio, e in parte anche del II, rende però necessario ricercare intese e sinergie formative estese a tutte e tre le scienze sperimentali di base, Fisica, Chimica e Biologia: a questo primo momento di elaborazione disciplinare, dunque, dovrà seguire un secondo momento di elaborazione comune a tutta l'area scientifico-sperimentale in un'ottica di curriculum verticale coordinato e/o in parte integrato.

Nello spirito della scuola dell'autonomia, questa proposta risponde ad un duplice scopo: intende fornire in forma sintetica materiale utile per la stesura dei nuovi curricula e per la progettazione curricolare che dovrà es-

sere realizzata dai singoli insegnanti. A questo scopo, chiariti i fondamenti culturali e le finalità formative, essa prende in esame le competenze degli allievi all'ingresso della scuola secondaria superiore (s.s.s.) e successivamente evidenzia i **nuclei tematici** irrinunciabili attraverso cui si ritiene dovrebbero passare tutti gli allievi del futuro biennio di s.s.s. e che rappresentano il riferimento essenziale per la **progettazione modulare** (ogni nucleo tematico può essere strutturato in uno o più moduli).

Gli esempi di moduli qui riportati costituiscono un semplice *suggerimento di articolazione* dei nuclei tematici e si riferiscono all'ambito strettamente disciplinare: nulla impedisce che questi nuclei tematici vengano affrontati all'interno di moduli pluri o interdisciplinari messi a punto nell'ambito delle intese sopra accennate (ciò vale soprattutto per i primi quattro moduli della proposta qui avanzata) o che vengano articolati in modi diversi, fermo restando il carattere di completezza e di autosufficienza del modulo sotto il profilo concettuale. Poiché il modulo costituisce un contenitore assai ampio potrà essere articolato in **unità didattiche**, tenendo presente le risorse di cui gli insegnanti dispongono (tempi, attrezzature, finanziamenti e competenze).

Naturalmente, prima di strutturare definitivamente una qualsiasi proposta di i/a, l'insegnante dovrà sondare ciò che è stato fatto nella scuola di base da parte degli allievi che si trova di fronte: appare indispensabile pertanto passare attraverso un **Modulo 0** attraverso cui si indaga la situazione di partenza e si gettano le basi concrete per il successivo sviluppo del curriculum.

Il carattere di flessibilità che dovrà avere il curriculum della scuola dell'autonomia impone di precisare per ciascun Modulo i necessari prerequisiti per affrontarlo. Ci è sembrato inoltre

necessario far seguire ad una breve articolazione dei contenuti (che abbiamo denominato "per tutti" con l'idea che si debba prevedere anche un momento strutturato ad hoc per approfondimenti e rinforzo per l'orientamento) alcune indispensabili indicazioni metodologiche per aiutare l'insegnante a proporli all'apprendimento con buona possibilità di successo.

I Moduli proposti vengono pertanto articolati nelle seguenti parti:

-Prerequisiti

-Competenze, conoscenze e abilità

-Schema dei contenuti

-Suggerimenti metodologici

All'inizio dell'articolazione in moduli del segmento del biennio di fine obbligo verranno presentati i possibili requisiti di uscita dal ciclo primario: tali proposte dovranno ovviamente essere in sintonia con i requisiti di uscita dal curriculum chimico di base costituendo un tipico problema di interfaccia; in modo analogo verranno indicati i requisiti di uscita del biennio secondario di conclusione dell'obbligo.

Fondamenti culturali e finalità formative del curriculum chimico del biennio conclusivo dell'obbligo

Le finalità dello studio della Chimica e delle altre scienze di base, Fisica e Biologia, sono quelle di fornire specifiche chiavi di lettura sia della realtà naturale, sia di quella realizzata dall'uomo e di contribuire allo sviluppo delle capacità di analisi, di sintesi e di astrazione degli allievi. In particolare, *la Chimica possiede un suo modo specifico di interrogare il mondo materiale attraverso lo studio delle sostanze e delle trasformazioni ad esse connesse e offre pertanto un contributo insostituibile come metodo di indagine e come contenuti alla formazione scientifica di base dei giovani.*

Le finalità dell'i/a della chimica nel

segmento terminale dell'obbligo sono le seguenti:

- far acquisire la consapevolezza che la conoscenza della composizione e di gran parte delle caratteristiche delle sostanze sono oggetto di studio della chimica;

-far comprendere che gran parte dei fenomeni macroscopici naturali e prodotti dall'uomo consiste in trasformazioni chimiche (reazioni di sintesi ed analisi permettono di ottenere una enorme quantità di composti e tutti gli elementi impiegati nella nostra vita; l'energia solare che giunge sulla terra è in grado di sostenere il mantenimento della vita sulla terra grazie a reazioni fotochimiche, come pure la maggior parte dell'energia che sfruttiamo nelle nostre attività trae origine da trasformazioni chimiche)

-far acquisire i concetti essenziali e sperimentare i procedimenti più semplici che stanno alla base degli aspetti chimici delle trasformazioni naturali e prodotte artificialmente dall'uomo

-far acquisire che struttura e trasformazioni delle sostanze sono interpretabili facendo riferimento alla natura e al comportamento di atomi e molecole

Competenze degli allievi all' ingresso della scuola secondaria superiore

Il bagaglio formativo essenziale che dovrebbe appartenere agli allievi in uscita dal ciclo di base, tenuto conto di quanto emerge dal Documento dei Saggi sintetizzato da Maragliano (1) e del Libro bianco CEE, documento di riferimento europeo (2) per la scuola del futuro, dovrebbe poggiare sul possesso di alcuni requisiti essenziali (traducibili in competenze) quali : a) disponibilità ad apprendere; b) capacità di concettualizzazione; c) consapevolezza del possesso di alcuni strumenti metodologici trasversali (metacognizione); d) possesso di alcune conoscenze di base; e) possesso di alcune abilità di base. Esaminiamo ciascuno di essi un po' più in dettaglio:

-disponibilità ad apprendere

Sarà necessario che l'allievo possieda *flexibilità mentale*, predisposizione alla *curiosità* e disponibilità all'apprendimento che costituisce un processo continuo che si sviluppa per

Marzo - Aprile 2000

l'intera vita.

E' necessario tener presente che, nell'ottica della ridefinizione dell'intero curriculum verticale della scuola del nostro Paese, *uno stesso concetto può costituire oggetto di apprendimento più volte a livelli diversi: dapprima può essere affrontato a livello operativo, più avanti a livelli concettuali sempre più avanzati*. L'allievo non dovrebbe avere il senso che il sapere della scuola di base risponde a tutte le sue esigenze conoscitive, ma dovrebbe essere aperto alla negoziazione di nuovi significati (Bruner) anche per concetti già acquisiti ad un primo livello (che non sono mai inutili, ma continuamente arricchibili).

- capacità di ragionamento e di concettualizzazione

Nell'apprendimento delle scienze sperimentali nella scuola di base è fondamentale l'operatività, ma il significato di essa non può restringersi all'ambito delle abilità operative manuali ma deve piuttosto essere rivolto a quello dell'operatività intellettuale, cioè alle *modalità di ragionamento* che precedono qualsiasi esperienza concreta (fase di problematizzazione e della formulazione di ipotesi di lavoro) e che seguono l'osservazione di un qualsiasi fenomeno o l'esecuzione di qualunque esperimento (fase di *concettualizzazione*). Lo sviluppo di queste abilità si promuove attraverso attività logico-linguistiche (formulare ipotesi, descrivere, analizzare, cogliere somiglianze e differenze,ecc.) sia a livello individuale che collettivo (apprendimento cooperativo) a partire dalla scuola di base

-metacognizione

Compatibilmente col proprio sviluppo cognitivo, sarebbe importante che l'allievo all'uscita del ciclo di base avesse maturato un primo livello di consapevolezza riguardo al proprio/i metodo/i di studio e del possesso di strumenti metodologici trasversali adeguati per affrontare sempre nuove esperienze di apprendimento.

-conoscenze e abilità di base

Per quanto riguarda conoscenze e abilità di base riferibili all'*ambito generale matematico-scientifico* si ritiene che gli allievi in uscita dalla scuola di base dovrebbero:

- possedere il concetto di grandezza e di misura e sapere effettuare almeno misure di lunghezze, superfici, volumi, pesi, tempi e temperature
- saper esprimere le misure usando la

notazione scientifica

- avere una prima idea dell'incertezza di misura (non esistono misure esatte), del numero di cifre necessarie ad esprimere una misura e della precisione degli strumenti utilizzati
- saper leggere e costruire istogrammi e grafici cartesiani
- possedere abilità di osservare e descrivere materiali e fenomeni diversi

Per quanto riguarda le *conoscenze e abilità di ambito chimico* che si ritiene debbano essere acquisite nell'ambito dell'insegnamento Scienze generali del livello di base, riferite al livello macroscopico e all'ambito fenomenologico, appare opportuno che gli allievi abbiano acquisito:

- capacità di descrivere oggetti e identificare materiali
- alcune proprietà dei materiali (omogeneità/eterogeneità, durezza, galleggiamento,...)
- proprietà delle miscele; componenti visibili e invisibili delle miscele e semplici separazioni
- solubilità e soluzioni (studio delle proprietà macroscopiche)
- concetto generale di trasformazione e studio fenomenologico e qualitativo di alcune trasformazioni e, ad esempio, in particolare...
- studio dell'evaporazione dell'acqua,
- studio del fenomeno della combustione
- acidità e basicità (concetto operativo) : proprietà di alcune comuni sostanze acide e basiche

Proposta curricolare disciplinare

L'i/a della Chimica al biennio terminale dell'obbligo deve rispondere a due esigenze:

- a) fornire a tutti gli allievi (insegnamento comune a tutti gli indirizzi) competenze di base di varia natura per la comprensione di molteplici aspetti della realtà in cui viviamo: indicheremo questa parte del curriculum come "*Chimica per tutti*" e per il nostro curriculum come curriculum di base o "core curriculum"
- b) fornire a chi è motivato allo studio, ma ancora incerto nelle scelte future, alcuni aspetti particolari e campi di indagine e di applicazione dello studio della chimica (chimica e salute, chimica e qualità dell'ambiente, chimica e industria,ecc.) in modo da stimolare interessi personali e risolvere incertezze nella scelta dei futuri indirizzi di studio : indicheremo questa

parte del curriculum come “*Chimica per l’orientamento*” o come parte “integrativa” del curriculum di base.

Il curriculum è organizzato per nuclei tematici, insieme coerente e autoconsistente di contenuti e metodologie strettamente connesse, attraverso i quali dovrebbero passare tutti gli allievi: essi costituiscono il bagaglio culturale irrinunciabile per tutti gli allievi (dovrebbero avere, cioè, carattere prescrittivo poichè rappresentano la trama concettuale di base della disciplina a questo livello scolare). I nuclei tematici a loro volta possono essere organizzati in *Moduli* (Md). La presente ipotesi di curriculum ne presenta una possibile articolazione. Ciascuno di tali Md porta al proprio interno alcune *articolazioni essenziali* che possono servire come guida alla progettazione da parte dei docenti di Unità Didattiche (UD).

A questo livello scolare appare indispensabile che gli itinerari didattici progettati dai docenti, che dovranno tener conto del livello di sviluppo degli allievi, debbano far riferimento costante alla realtà che caratterizza il mondo degli allievi di questa età e ad adatti fenomeni naturali osservabili o prodotti in laboratorio. *I temi, dunque, possono essere anche indicati in maniera del tutto diversa da quella riportata di seguito e affrontare argomenti che non rendono esplicita l’articolazione interna suggerita, ma, come già accennato in precedenza, è indispensabile che nello sviluppo dei Md si passi attraverso i contenuti/metodologie che sono stati indicati, essenziali per tutti.*

Nuclei tematici

- **La natura dei corpi materiali e..**
- **le loro trasformazioni**
- **Miscele, sostanze “pure” e soluzioni**
- **Reazioni e leggi ponderali della chimica**
- **Composti ed elementi**
- **Dal macroscopico al microscopico: atomi e molecole**
- **Il linguaggio chimico e i tipi fondamentali di composti**
- **Periodicità e tavola periodica mendeleeviana**
- **Il tempo e le reazioni**

60 - **L’energia e le reazioni**

IPOTESI DI STRUTTURA MODULARE

Modulo 0

Accertamento della situazione di ingresso

Un modulo di questo genere ha lo scopo di accertare il possesso da parte degli allievi all’ingresso nel segmento dell’obbligo della scuola secondaria superiore dei requisiti richiesti indicati al punto 2. Non ha un carattere strettamente disciplinare, ma fa parte di un più generale “Modulo di accoglienza” che nasce dalla progettazione di un intero C.d.C..

Per cogliere quanto più possibile l’insieme degli aspetti di interesse da indagare, gli strumenti da impiegare dovranno essere necessariamente molteplici, adatti a far emergere di volta in volta gli aspetti caratterizzanti una certa area di contenuti. Per quanto riguarda l’indagine dell’area delle Scienze integrate si possono efficacemente impiegare insieme un’intervista colloquio, l’effettuazione e/o osservazione di un esperimento di laboratorio seguita da una serie di domande, un breve questionario per accertare conoscenze e abilità.

Al termine del Modulo di interfaccia suddetto sarà opportuno predere l’apertura di uno spazio opportuno per affrontare abilità e conoscenze eventualmente non acquisite in precedenza, necessarie al proseguimento dello studio dell’area scientifico sperimentale.

Modulo 1

Come indagare la complessità del mondo della materia

Prerequisiti

conoscenza fenomenologica realizzata attraverso l’osservazione e/o l’effettuazione di semplici esperimenti qualitativi e osservazione di alcune proprietà macroscopiche di vari materiali; capacità di osservare e descrivere la realtà e comunicare oralmente e per scritto le proprie osservazioni

Competenze e conoscenze e abilità connesse

L’allievo:

- indaga su oggetti e fenomeni e ne riconosce caratteristiche rilevanti che sa descrivere in base alla conoscenza di termini, concetti, principi,...(aspetto, solubilità in acqua e/o in liquidi diver-

si, combustibilità, acidità/basicità in termini operativi, ...);

-raccoglie le osservazioni in tabelle, schemi e classifica gli oggetti in base a caratteristiche scelte in modo autonomo;

-sa individuare, fra alcuni esempi presentati, miscele omogenee ed eterogenee e sa descrivere usando codici diversi (testi scritti, schemi, rappresentazioni iconiche, descrizioni orali) alcuni metodi di separazione e sa utilizzarli su miscele conosciute solido/solido, solido/liquido, liquido/liquido (filtrazione, centrifugazione, distillazione frazionata, cromatografia su carta...) e applicarli a miscele nuove simili;

-sa valutare in maniera critica, con obiezioni argomentate e domande, i limiti imposti all’indagine da un approccio puramente qualitativo-descrittivo agli oggetti materiali e ai fenomeni e sa avanzare ipotesi sensate per superarne i limiti;

- sa impiegare in contesti familiari e nella pratica di laboratorio il concetto di “sostanza pura” avendo chiara la relatività del concetto stesso; sa fornire esempi di almeno 5 “sostanze pure”;

-sa dare nome, riconosce e provoca passaggi di stato di sostanze e materiali diversi e conosce la dipendenza dei diversi stati di aggregazione della materia dalle condizioni ambientali

Contenuti di *Chimica per tutti*

- Corpi materiali e fenomeni
- Miscele, metodi di separazione e sostanze “pure”
- Stati di aggregazione della materia e passaggi di stato

Suggerimenti metodologici

E’ importante un “attacco” immediatamente problematico quale: siamo in grado di risalire alla natura dei corpi materiali esaminati e di comprendere lo sviluppo di alcuni esperimenti?...Si crea così la *tensione conoscitiva* necessaria a motivare e creare interesse alla soluzione del “problema”... Preso atto, ad esempio, della difficoltà di individuare materiali con il semplice metodo osservativo, la strada è quella di giungere a *separare le miscele* con cui normalmente abbiamo a che fare nella vita quotidiana, approfittando anche di eventuali cambiamenti di stato, per ricavare sostanze “pure” (... la “purezza” si esprime in

funzione dell'uso della sostanza stessa) e di individuarle mediante alcune caratteristiche: ne segue la necessità di introdurre criteri di indagine quantitativi (individuazione di grandezze e loro misura).

Modulo 2

Dall'indagine qualitativa della materia a quella quantitativa

Prerequisiti- Per il rapido superamento dell'impiego di metodi qualitativi di indagine della realtà materiale e fenomenologica occorre che gli allievi abbiano già una precedente esperienza di misura di alcune grandezze quali lunghezze, volumi, masse, temperature, tempi. In genere non è noto il concetto di incertezza di misura e di precisione degli strumenti e così pure l'individuazione delle cifre significative di un numero: i concetti si possono affrontare durante l'esecuzione delle misure delle poche grandezze di cui abbiamo bisogno per procedere nell'indagine (se invece alcuni dei contenuti affrontati nei moduli 1 e 2 sono già presenti, almeno in parte, nel bagaglio di conoscenze e abilità acquisite dagli allievi nel ciclo di base, può essere utile richiamarli nel Modulo 0 iniziale, eliminandoli dai Md 1 e 2).

Competenze e conoscenze e abilità connesse

L'allievo:

- messo di fronte al problema di approfondire l'indagine sui materiali e i fenomeni, riconosce l'utilità di seguire la via quantitativa e utilizza strumenti di misura di lunghezza, massa, volume e temperatura;
- conosce i punti fissi di una scala centigrada delle temperature e il carattere convenzionale della taratura di un termometro; sa esporre il procedimento seguito per la taratura; impiega correttamente il termometro da laboratorio per misurare le temperature di fusione e di ebollizione di alcune sostanze e raccoglie i dati in tabelle. E' consapevole dei rischi connessi con l'uso di fornelli elettrici e fiamme libere;
- costruisce grafici T/t attraverso l'interpolazione grafica o eseguiti al computer; li sa descrivere e confrontare; usa la T_f e la T_e per individuare la purezza e la natura di una sostanza ;
- impiega la bilancia a bracci uguali e quella elettronica per la misura di masse; calcola il valore medio di una misura di massa, l'e_a, l'e_r, e l'e%; sa de-

terminare la precisione di una bilancia. Verifica che nelle miscele la massa si conserva;

- misura correttamente il volume di liquidi e di solidi irregolari per spostamento di liquidi impiegando cilindri graduati di diverso tipo; sa determinare la precisione di un cilindro graduato. Riconosce che il volume non si conserva nelle miscele omogenee;
- calcola il rapporto $d=m/V$ di una sostanza , costruisce grafici m/V, li descrive e riconosce l'utilità della densità come grandezza che consente una prima individuazione di una sostanza;
- prepara soluzioni a concentrazione data e usa la diretta o inversa proporzionalità per risolvere semplici problemi di concentrazione;
- conosce la dipendenza della solubilità dalla temperatura, riconosce differenze di comportamento di sostanze diverse, interpreta grafici solub./T e risolve problemi sulla solubilità delle sostanze;
- registra sperimentalmente che le soluzioni bollono a temperatura più elevata e congelano a temperatura più bassa del solvente puro, ne conosce alcune implicazioni pratiche e sa proporre procedimenti di indagine per la verifica in situazioni nuove;
- applica la conoscenza delle proprietà dei liquidi e degli aeriformi per prevedere l'effetto della pressione sulla temperatura di ebollizione di una sostanza e ne conosce alcune applicazioni pratiche.

Contenuti di Chimica per tutti

- Il termometro e la misura delle temperature
- La bilancia e la misura delle masse
- La misura dei volumi
- Le grandezze caratteristiche e la "natura delle cose"
- Le soluzioni e l'espressione della loro concentrazione (m/m; m/V; V/V)
- Approccio qualitativo alle proprietà delle soluzioni
- Dissoluzione ed effetti termici collegati

Suggerimenti metodologici

L'apprendimento di metodi di misura di alcune grandezze fisiche (temperatura, massa, volume) è di fondamentale importanza ed è motivato qui dalla esigenza di portare l'indagine sulla "natura delle cose " su un piano quantitativo; l'indagine continua, ricercando grandezze in grado di caratterizzare la natura delle sostanze (den-

sità, T.f. e T.e.); costituisce un effetto psicologicamente importante far percepire chiaramente all'allievo di disporre finalmente di metodi che, con la dovuta prudenza, sono in grado di "farci scoprire" la natura delle sostanze.

L'esplorazione delle proprietà delle soluzioni può essere fatta emergere dall'esigenza di comprensione di alcuni loro importanti impieghi.

Modulo 3

Un primo risultato dell'indagine sulla natura delle "cose": composti ed elementi

Prerequisiti

Il Md può essere affrontato solo se gli allievi possiedono chiaramente il concetto di sostanza pura e come si possa caratterizzare le sostanze attraverso i valori assunti da certe grandezze caratteristiche.

L'allievo deve aver acquisito una sufficiente abilità nel compiere semplici operazioni di laboratorio e di eseguire misure di varie grandezze fornendo risultati espressi in modo corretto. I differenti comportamenti chimici delle sostanze vengono appresi in questo Md. E' necessario introdurre brevemente il concetto di energia o affrontarlo nel momento in cui si osserva che le reazioni si accompagnano, ad esempio, a scambi di calore con l'ambiente

Competenze e conoscenze e abilità connesse

L'allievo:

- spiega il significato di trasformazione della materia attraverso l'indagine, la raccolta di informazioni e il confronto dei risultati di alcune esperienze di laboratorio; riconosce e sa descrivere almeno 4-5 esempi di trasformazioni proprie della realtà quotidiana;
- è consapevole dell'importanza che assumono le trasformazioni in ogni campo della vita e nelle applicazioni tecnologiche realizzate dall'uomo; individua e riferisce almeno un criterio per riconoscere sostanze prima e dopo una trasformazione;
- applica un criterio condiviso di distinzione che consente di riconoscere trasformazioni di natura fisica da quelle di natura chimica (reazioni): nelle prime non si ha cambiamento nella natura delle sostanze, nelle seconde tale cambiamento avviene;
- esegue in laboratorio alcune trasformazioni che coinvolgono scambi di

calore con l'ambiente e, sa che le trasformazioni coinvolgono sempre energia; sa riconoscere i trasferimenti di energia utilizzando criteri qualitativi oppure strumenti di misura;

-sceglie e impiega criteri fisici e chimici per provare il verificarsi o meno di trasformazioni chimiche in fenomeni simili a quelli già studiati e in altri di tipo diverso;

-identifica e registra alcune variabili (composizione, colore,...) e invarianti (massa) nelle reazioni anche quando sono coinvolte sostanze gassose; conosce e impiega la legge (principio) di Lavoisier;

-sa che le sostanze (pure) sono riconducibili a due tipi: composti ed elementi e utilizza una definizione operativa per distinguerli; sa che attraverso le reazioni si può passare da elementi a composti (sintesi) o da composti ad elementi (analisi) : consultando testi sa proporre diversi esempi;

-determina sperimentalmente il rapporto in massa definito e costante che si ottiene quando si combinano tra loro due elementi per formare un composto e conosce la legge di Proust; utilizza il concetto per distinguere composti da miscele.

-riconosce alcune caratteristiche chimiche (colore, comportamento al trattamento con alcune sostanze,...), le propone e le impiega per individuare e descrivere quando è avvenuta o meno una reazione.

Contenuti di Chimica per tutti

- Le trasformazioni della materia
- Leggi ponderali della Chimica
- Composti ed elementi
- Un altro strumento per scoprire la "natura delle cose": le proprietà chimiche

Suggerimenti metodologici

Il concetto di reazione è uno dei concetti essenziali della chimica: qui è importante acquisire questo concetto a partire dalla classe più generale delle trasformazioni della materia attraverso una prima distinzione in t. chimiche e t. fisiche (per l'allievo questo è importante anche a scopo orientativo) fondata sull'uso di un criterio che consenta di provare l'uguaglianza o la diversità tra sostanze del I e del II termine della trasformazione. Le regolarità che si riscontrano nella combinazione di elementi o la decomposizione di composti chiariscono attraverso le trasformazioni legate alle leggi ponderali il significato di elemen-

to e composto.

Modulo 4

Dal macroscopico al microscopico

Prerequisiti

L'interpretazione in termini di modelli e teorie del comportamento della materia costituisce un passo importante nella crescita intellettuale degli allievi e, perchè si possa compiere col minor sforzo possibile, è necessario che essi abbiano fatto numerose esperienze di trasformazioni fisiche e chimiche e studiato i comportamenti di composti ed elementi (ad esempio la dilatazione termica)

Competenze e conoscenze e abilità connesse

L'allievo:

-distingue i diversi significati che può assumere il concetto di modello e in particolare distingue tra quelli propri del senso comune e quelli usati in campo scientifico fornendo esempi;

-distingue chiaramente i concetti di legge fisica, modello, teoria anche fra vari esempi proposti e ne riconosce i diversi ambiti di competenza; in particolare conosce la teoria atomico-molecolare di Dalton/Cannizzaro e produce rappresentazioni iconiche;

-impiega correttamente i concetti di atomo e molecola fornendo esempi appropriati di sostanze semplici (elementi) e sostanze composte; utilizza proprie rappresentazioni particellari di elementi, composti e miscele, li confronta e riconosce somiglianze e differenze rispetto ai modelli condivisi;

-distingue e spiega i legami tra il livello macroscopico e quello microscopico nello studio della composizione e delle trasformazioni delle sostanze;

-utilizzando reazioni di sintesi o di decomposizione riconosce e spiega che la molecola possiede proprietà nuove rispetto agli atomi che la compongono;

-interpreta e, in semplici casi, prevede alcuni comportamenti della materia in termini di atomi e molecole.

Contenuti di Chimica per tutti

- Modelli: pluralità di tipi e loro utilizzazioni
- Atomi e molecole
- Teoria atomico-molecolare di Dalton/ Cannizzaro
- Interpretazione di alcuni comportamenti della materia attraverso il modello particellare

Suggerimenti metodologici

Il modello particellare della materia e la teoria atomico/molecolare di Dalton-Cannizzaro consentono una utile interpretazione in chiave microscopica di molte proprietà fisiche e comportamenti chimici della materia. Il carattere di previsionalità di comportamenti da scoprire da parte della teoria atomico/molecolare può essere affrontato attraverso l'introduzione della legge di Dalton sulle proporzioni multiple come estensione della legge di Proust.

Modulo 5

Il linguaggio chimico (*)

Prerequisiti

Per affrontare questo modulo è necessario aver acquisito le leggi ponderali della chimica e averne compreso il significato e di aver anche impiegato il modello particellare della materia e la teoria atomico molecolare almeno a scopo interpretativo.

Competenze e conoscenze e abilità connesse

L'allievo:

-conosce il significato di massa atomica assoluta e relativa e di unità fondamentale delle masse atomiche; conosce, distingue e interpreta correttamente il linguaggio chimico dei simboli e delle formule nel significato macroscopico e microscopico. Ne riconosce il contenuto in termini di informazione;

-conosce e sa definire il concetto di valenza e lo sa impiegare nella scrittura delle formule dei composti

-riconosce alcuni tra i più importanti elementi e ne conosce, per averle sperimentate, alcune caratteristiche fisiche e il comportamento chimico;

-sa utilizzare le conoscenze sul comportamento chimico di alcuni elementi per preparare ossidi, idrossidi, acidi e sali

-riconosce operativamente, mediante uso di coloranti indicatori o apposite "cartine" indicatrici, sostanze acide e basiche; assume e riferisce informazioni sul loro impiego nel quotidiano e ne valuta possibili aspetti positivi e negativi ;

(*) Alcuni aspetti del linguaggio chimico possono essere introdotti e usati anche precedentemente: qui si vuole mettere in evidenza la specificità e il "raggio d'azione" del linguaggio stesso (formule, nomenclatura,..)

-rappresenta e legge le reazioni che consentono la preparazione delle diverse sostanze rispettando le fondamentali leggi della chimica; le interpreta da un punto di vista macro e microscopico;

- nomina sia con la nomenclatura comune che con quella IUPAC i più comuni composti riconoscendo l'importanza dell'uso di un linguaggio interpersonale condiviso

Contenuti di *Chimica per tutti*

- Masse atomiche e di combinazione-La valenza
- Linguaggio chimico e formule
- Studio di elementi metallici e non metallici
- Ossidi, idrossidi, acidi- Formazione di sali

Suggerimenti metodologici

E' possibile nominare e rappresentare mediante formule i composti solo dopo aver chiarito i concetti di massa atomica relativa e di combinazione. Sarà indispensabile sottolineare che atomi e "particelle minime" non sono necessariamente la stessa cosa. La formula empirica di una sostanza esprime il rapporto di combinazione tra gli atomi che ne costituiscono la molecola. L'introduzione del concetto di valenza (grandezza operativa definita dal rapporto tra massa atomica e massa di combinazione dell'elemento) consente di scrivere facilmente le formule delle diverse sostanze senza far ricorso alle cariche elettriche. E' importante far apprendere come si rappresentano le reazioni chimiche e acquisire la capacità di leggere le formule sia in termini macroscopici che microscopici.

L'introduzione dei diversi tipi di composti appare naturale a partire dal comportamento di metalli e non metalli nei confronti dell'ossigeno dell'aria, il successivo "trattamento" degli ossidi così ottenuti con l'acqua e il ricavo di idrossidi o acidi (ossigenati); le due "filieri" di composti si saldano attraverso la formazione dei sali. E' importante abituare gli allievi all'uso sia della nomenclatura razionale IUPAC, sia di quella empirica comune, tutt'oggi molto impiegata.

Modulo 6

Pochi elementi, migliaia di composti: periodicità e Tavola Periodica

Prerequisiti

E' necessario che l'allievo abbia ac-

Marzo - Aprile 2000

quisito una conoscenza abbastanza ampia delle proprietà dei più importanti elementi metallici e non metallici e di alcuni loro composti

Competenze e conoscenze e abilità connesse

L'allievo:

-attraverso la conoscenza empirica o teorica delle caratteristiche di una trentina di elementi e di alcuni loro composti è in grado di riconoscere analogie e differenze di caratteristiche chimiche e fisiche e di comportamento

-attraverso lo studio del contesto di scoperta della legge periodica si rende conto dell'importanza cruciale della grandezza ordinatrice dei vari elementi (peso atomico)

-attraverso un'apposita tabella riportante le caratteristiche (note ai tempi di Mendeleev) di una quarantina di elementi (simbolo, massa atomica, ossidi, cloruri, valenza, densità, T.f.e T.e) si costruisce le "tessere" di ciascun elemento

-con riferimento ad una apposita scheda a caselle preparata con l'insegnante l'allievo dispone le "tessere" degli elementi seguendo il duplice criterio dell'aumento della m.a. e dell'analogia delle proprietà (in primo luogo la valenza)

-riconosce ed esprime il concetto di periodicità delle caratteristiche degli elementi e lo utilizza per formulare previsioni di comportamento

-conosce e interpreta la tavola mendeleeviana (1871) mettendo in risalto le scelte coraggiose, i problemi che ha posto, i dubbi che apre, le prospettive di ricerca che ha dato

- usa la tabella periodica moderna per ricavare i dati di interesse

Contenuti di *Chimica per tutti*

- Studio delle analogie e differenze nel comportamento di elementi e composti
- Il contesto di scoperta della legge periodica - La grandezza ordinatrice
- Il concetto di periodicità e il lavoro di Mendeleev
- (Ri)costruzione di una parte della Tavola Periodica mendeleeviana
- Le caratteristiche della Tavola Periodica mendeleeviana (1871)

Suggerimenti metodologici

Diversi sono gli obiettivi metodologici sottesi a questo Modulo, in primo luogo quello di far comprendere la po-

rosa sintesi teorica (tentativo di porre ordine e razionalità nello studio dei diversi elementi e dei numerosissimi composti formati da questi) che sottende la costruzione della Tavola Periodica. Per la comprensione degli sforzi compiuti da tanti ricercatori nell'ordinare gli elementi via via noti è indispensabile la ricostruzione del contesto di scoperta della Tavola (si possono utilizzare al riguardo vari testi), sottolineando l'importanza della grandezza ordinatrice e la scelta operata da Mendeleev di dare priorità allo studio dell'andamento alle proprietà chimiche, anziché a quelle fisiche (Meyer). Di grande importanza per la comprensione del concetto di periodicità risulta la concreta "costruzione" dei primi tre periodi della Tavola attraverso la preparazione guidata di apposite "tessere".

Modulo 7

Alcuni aspetti delle reazioni: il tempo e le reazioni; l'energia e le reazioni

Prerequisiti

E' sufficiente precedere il modulo dalla trattazione del concetto di reazione chimica, con i vari concetti connessi, e l'aver acquisito una abilità di base nella manipolazione dei comuni apparecchi di laboratorio e nell'uso di strumenti di misura

Competenze e conoscenze e abilità connesse

L'allievo:

-descrive il decorso di alcune reazioni in base al tempo di scomparsa e/o comparsa di sostanze utilizzando il concetto empirico di velocità di reazione

-raccoglie dati sperimentali e informazioni sulla dipendenza della v_{reaz} dalla natura e dalla concentrazione dei reagenti, dalla temperatura, dalla superficie di contatto e sul senso in cui questi intervengono sulla velocità; conosce l'eventuale effetto della pressione su reazioni che coinvolgono almeno un gas;

-riconosce la necessità di isolare le variabili che influenzano un fenomeno attraverso un'indagine sperimentale a posteriori; dato un esempio di reazione da studiare sotto l'aspetto della velocità, sa operare l'isolamento delle diverse variabili collocandosi nelle opportune condizioni;

-conosce il concetto di catalizzatore

CnS - La Chimica nella Scuola

e ne riconosce l'effetto sulla velocità di reazione; riferisce informazioni sul ruolo degli enzimi;

-riconosce e spiega che le reazioni coinvolgono energia mediante la misura dell'andamento, ad esempio, della temperatura in vari sistemi in reazione o l'osservazione di ciò che accade durante lo sviluppo del processo

-distingue tra energia assorbita o emessa dalle reazioni e riconosce che questa può essere di diversi tipi (termica, radiante,...); fa riferimento ad esperienze di laboratorio e ad esperienze quotidiane;

-si rende conto della enorme importanza che assume la "produzione" di energia da parte di alcune reazioni e sa reperire e comunicare informazioni sul loro massiccio sfruttamento nella vita di tutti i giorni

-individua i problemi di varia natura che accompagnano le reazioni di combustione, in misura diversa a seconda della razionalità dei processi impiegati; identifica le interazioni dei prodotti di reazione con l'ambiente, applica le conoscenze in suo possesso per riconoscere eventuali rischi per la salute collettiva e proporre comportamenti e sistemi in grado di limitare sempre più effetti dannosi per l'uomo e l'ambiente.

Contenuti di Chimica per tutti

· Reazioni lente e veloci: concetto empirico di velocità di reazione

· Fattori da cui dipende la velocità di reazione: natura dei reagenti, stato di suddivisione, concentrazione, temperatura

·Le reazioni coinvolgono energia, da esempio termica: reazioni eso ed endotermiche

·Energia per produrre reazioni, energia come "prodotto" di reazioni (il carbone e il petrolio)

·Altre forme di energia coinvolte nelle reazioni, ad esempio, energia radiante

·L'energia nella vita quotidiana

Suggerimenti metodologici

Si tratta di primi approcci di livello elementare a due aspetti delle reazioni molto importanti nella vita di tutti i giorni, in natura e nella tecnologia industriale. L'obiettivo metodologico più importante nell'indagine sperimentale sulla velocità delle reazioni è la comprensione della necessità della separazione delle variabili (è opportuno aiutare l'allievo a "scoprire" i principali fattori da cui dipende e in che senso dipende da essi la v_{reaz}).

L'obiettivo più importante dello studio del rapporto tra energia e reazioni è quello di far comprendere che sempre, anche quando le reazioni avvengono a temperatura ambiente, coinvolgono una certa quantità di energia; questa può essere di diverse forme e in certi casi "prodotta" in una misura così rilevante da diventare il principale fattore di interesse delle reazioni (reazioni di combustione): tutta la nostra vita e gran parte delle nostre attività sono possibili grazie all'energia "prodotta" da reazioni chimiche.

In tutti i Moduli dovrà essere posta particolare cura nel guidare gli allievi alla razionalizzazione dei fenomeni e nella concettualizzazione che essi comportano, sia attraverso la discussione nel gruppo di lavoro, sia con l'esposizione orale, sia attraverso la stesura contestuale di brevi_ relazioni.

Competenze degli allievi alla fine del biennio dell'obbligo

La presente proposta prevede che al termine del biennio di fine obbligo gli allievi debbano mostrare di aver acquisito *competenze conoscitive, comunicative, metodologiche e operative* e precisamente:

-competenze conoscitive: mostrare sicura conoscenza di termini, simboli, formule, nomenclatura di base, ..modelli, leggi, teorie,...e del loro corretto uso relativamente al livello e agli ambiti di esperienza

-competenze comunicative: saper utilizzare, in riferimento all'ambito chimico, in modo efficace e chiaro, i comuni strumenti della comunicazione orale, scritta e, almeno ad un livello elementare, quelli della comunicazione multimediale (ad esempio: descrivere le procedure sperimentali seguite mettendole in relazione con lo scopo della ricerca...)

-competenze metodologiche: mostrare capacità di utilizzare abilità di problematizzazione, di formulazione di ipotesi, di osservazione e descrizione dell'andamento di fenomeni chimici, di analisi dei dati nell'ambito della realizzazione di esperienze chimiche (tali competenze sono strettamente legate al contesto), di analisi delle variabili in gioco e della loro possibile separazione, di controllo delle ipo-

tesi formulate e individuazione di nuovi problemi emersi dall'attività di ricerca. Collegare le problematiche studiate con le loro eventuali implicazioni nella realtà quotidiana

-competenze operative: usare correttamente strumenti di misura, apparecchi e attrezzature applicando, dove necessario, le indispensabili norme di sicurezza; saper utilizzare specifiche abilità sperimentali di base al fine di realizzare esperienze chimiche in laboratorio e/o nell'ambiente.

Tali competenze sottendono l'acquisizione sia di abilità , sia di conoscenze, in parte trasversali e in parte specifiche dell'i/a della chimica.

Per quanto riguarda le conoscenze e abilità specifiche dell'i/a della chimica a livello di fine obbligo,

sintetizzando quanto emerge dagli esempi di Md suggeriti, si possono indicare:

-comprensione di alcune proprietà fondamentali dei corpi materiali

-comprensione del concetto di miscela e conoscenza dei meccanismi di separazione

-conoscenza dei concetti di sostanza "pura", composto ed elemento

-capacità di distinguere trasformazioni della materia di tipo fisico e chimico (reazioni)

-possesso degli elementi essenziali del linguaggio chimico: simboli dei principali elementi della vita , costituenti della terra e più usati nelle moderne tecnologie, nomenclatura dei principali composti della chimica inorganica, lettura e scrittura simbolica di composti e di reazioni

-rapporto tempo/trasformazioni e energia/trasformazioni

-leggi, modelli e teorie: leggi ponderali della chimica, concetti di atomo e molecola e modello particellare della materia, teoria atomico-molecolare di Dalton - Cannizzaro; periodicità e legge periodica (mendeleviana)

Per quanto riguarda l'ambito delle abilità trasversali alla cui acquisizione il curriculum chimico del biennio fornisce un contributo molto significativo, ci si può riferire alla maggior parte di quelle indicate nel documento del *Forum delle Associazioni* del 13/2/99 (3). Ne riportiamo di seguito alcune riformulate o integrate e altre che riteniamo importanti:

-*per l'ambito cognitivo*: capacità di

analizzare, sintetizzare, generalizzare, astrarre, di selezionare i dati secondo criteri di pertinenza; capacità di rendersi conto che molti concetti scientifici non sono una conseguenza logica dei dati percettivi; capacità di comprendere e usare modelli, cioè rappresentazioni di concetti mediante diversi adeguati linguaggi; consapevolezza della storicità delle conoscenze e del carattere di "verità relativa" della scienza in generale; consapevolezza della ricaduta sociale delle conoscenze scientifiche;

-per l'ambito metodologico: consapevolezza delle operazioni che si com-

piono in ambito metacognitivo; necessità di partire nell'indagine scientifica della natura da situazioni problematiche e di porre domande "sensate"; recupero della manualità e acquisizione di operatività, sia pratica che mentale; acquisizione di diversi tipi di procedimenti di indagine; -per l'educazione ai valori e il rapporto tra saperi e società: lo sviluppo del curricolo chimico contribuisce decisamente a promuovere disponibilità alla verifica e al confronto delle idee, alla revisione delle conoscenze, all'apertura al dubbio e alla critica; a formare un atteggiamento critico, ancorato a

criteri di razionalità, nei confronti delle informazioni e delle immagini della scienza che ci vengono presentate.

Bibliografia

- (1) R. Maragliano - I contenuti essenziali per la scuola di base (20/3/1998)
- (2) E. Cresson -Insegnare ad apprendere verso la società conoscitiva- (Libro Bianco CEE), Annali della P.I., 1997
- (3) Forum delle Associazioni- Per una progettazione integrata dei curricoli: dimensioni trasversali dell'educazione (13/2/1999)

PROPOSTA DI SVILUPPO DEL CURRICOLO CHIMICO SEGMENTO DEL TRIENNIO SECONDARIO SUPERIORE

Sottocommissione Triennio Secondario Superiore

Composizione della sottocommissione

Carrozza Maria Antonietta, Grassi Rossella, Landi Alberto, Mirone Paolo, Niccoli Ermanno (Coordinatore), Palazzi Sergio, Scagliarini Alberto. Sono giunti anche alcuni contributi dalla commissione telematica da Casale Bordin Carla, Cozzi Renato, Massida Vittoria, Paradiso Eugenia, Pentimalli Raffaele, Valitutti Giuseppe.

CONSIDERAZIONI GENERALI

La presente proposta è stata formulata in sede di Commissione Curricoli della Società Chimica Italiana-Divisione di Didattica e tiene conto delle proposte a carattere generale emerse dai lavori e dai contributi pervenuti a suddetta commissione e fatte proprie dalla Sottocommissione e dei contributi di alcuni componenti della Sottocommissione Telematica.

La presente proposta nasce da una doppia matrice, dal patrimonio di riflessione maturato in tutti questi anni all'interno della Divisione di Didatti-

ca, del quale la rivista CnS si è fatta portavoce, e dal patrimonio di esperienze sul campo maturate dai soci che hanno partecipato alla stesura del documento.

La proposta non vuole essere una progettazione curricolare ma si limita a suggerire alcuni criteri di progettazione e offre, in una forma sintetica ed essenziale, materiali utili per la progettazione stessa, che deve essere decentrata e sulla cui base i singoli insegnanti in piena autonomia possono sviluppare dei percorsi formativi di varia estensione ma sempre coerenti e comprensivi degli aspetti fondamentali della chimica.

Il modello che ci guida è quello del curricolo a spirale, per cui prima di avanzare una qualsiasi proposta, si deve attentamente esaminare quanto è stato proposto nel biennio precedente e su questa base decidere quali prerequisiti sono soddisfatti, quali argomenti, tenuto conto dello sviluppo cognitivo intervenuto, richiedano al massimo un approfondimento e quali vanno trattati *ex novo*.

Sono quindi stati individuati dei nuclei tematici irrinunciabili, capaci di riassumere in se ampie aree di sapere chimico e di costituire i nodi della rete

concettuale fondamentale della disciplina. Essi fungono da matrice per la progettazione modulare.

Ogni nucleo tematico si consiglia di strutturarli in uno o più moduli: i moduli nel presente documento vengono semplicemente suggeriti; è evidente che la loro articolazione può variare a seconda delle scelte del singolo insegnante; ogni modulo dovrebbe in ipotesi configurarsi come una sistema concluso e autosufficiente sotto il profilo concettuale, anche se per essere realizzato richiede alcuni indispensabili prerequisiti. Se un modulo mostra un eccessivo spessore, scarsamente gestibile, può richiedere di essere articolato, a cura dei singoli insegnanti, in unità didattiche, si tratta in questo caso di strumenti legati ad una operatività didattica locale, funzione delle risorse di cui si dispone (tempi, attrezzature, finanziamenti e competenze), assolutamente non prevedibili e quindi non esemplificabili.

I presenti suggerimenti segnano un inizio di programmazione e danno indicazioni forti sull'essenzialità di alcuni temi, per essere letti debbono tradursi inevitabilmente in esemplificazioni, queste sono generiche e sovrabbondanti nello stesso tempo, ma non possono rappresentare una vera programmazione in quanto manca ogni cognizione delle condizioni al contorno cioè non si possono prevedere le

decisioni che verranno prese in sede decentrata.

Il documento quindi comprende oltre ai nuclei tematici, fortemente raccomandati, suggerimenti di possibili articolazioni, seguiti da esemplificazioni di contenuti che però non vogliono prefigurare delle unità didattiche o comunque elementi di programmazione che non sono di competenza di questa commissione.

In una panoramica palesemente "sovradimensionata" si era pensato di dare una indicazione circa gli argomenti più essenziali per aiutare nella scelta l'insegnante che fosse costretto a sfolire pesantemente il progetto. Esiste tuttavia una oggettiva difficoltà a decidere dell'importanza o meno di un contenuto senza alcuna informazione sulle condizioni al contorno e senza entrare nel merito della programmazione, quindi questo è un problema che l'insegnante dovrà risolvere da solo, facendo leva sulla sua professionalità.

L'impianto modulare assicura la flessibilità richiesta da una progettazione decentrata, realizzata nella scuola dell'autonomia.

E' necessario che nelle operazioni di ampliamento o di assottigliamento dei programmi, imposti dall'offerta formativa locale, si abbia chiaro quali sono le parti modulabili e quali i noccioli duri irrinunciabili attorno ai quali si deve raccogliere l'impianto progettuale, pena la perdita di significato da un punto di vista disciplinare.

Gli obiettivi trasversali, che emergono da questo impianto, sono quelli comuni ad una ampia area disciplinare e comportano la padronanza delle operazioni logiche fondamentali per il pensiero scientifico: concetti di proporzionalità diretta e inversa, concetti di probabilità, di retroazione e di equilibrio dinamico, concetto di sistema, principi di conservazione e di reversibilità delle trasformazioni ecc.. Obiettivo fondamentale, da conseguire attraverso lo studio della chimica, trasversale a molte discipline scientifiche, quali ad esempio la fisica dei materiali o la biologia molecolare, è quello di acquisire la capacità di interpretare in termini microscopici i fenomeni macroscopici osservati.

Il presente documento deve infine tenere conto dell'interfacciamento con le proposte avanzate per il segmento del biennio secondario superiore.

66

ELEMENTI DI PROGETTAZIONE CURRICOLARE

Di seguito vengono elencati i sei nuclei tematici irrinunciabili su cui si fonda la nostra proposta.

Stati di aggregazione e passaggi di stato. Come si presenta la materia ad un esame non superficiale, come si trasforma (non chimicamente) per azione dell'energia, come si presenta il mondo materiale su cui si intende operare chimicamente.

Struttura della materia. La chimica teorica e la *computer chemistry* stanno assumendo un ruolo determinante anche sul piano pratico, lo studente ogni giorno ha occasione di vedere immagini elettroniche dell'elica del DNA, di molecole di farmaci, di molecole biologiche. E' necessario introdurre nel modo più efficace possibile lo studente a questi argomenti, fornendo una corretta modellistica.

Trasformazioni chimiche. E' il cuore del programma, il nucleo tematico più ampio. Può essere affrontato da diversi punti di vista: termodinamico, cinetico, sperimentale, descrittivo, come interpretazione in termini microscopici ecc. .

Il Sistema Periodico. E' un ordinatore eccezionale e permette di introdurre unità didattiche a carattere storico, argomenti di chimica fisica e parte della chimica descrittiva.

La chimica della vita. Assieme al nucleo tematico che segue è altamente educativo, serve a riabilitare l'immagine della chimica. Si possono inglobare sotto questo titolo alcuni fondamenti di chimica organica oltre che di biochimica.

La chimica dell'ambiente. Ambito largamente interdisciplinare dove la chimica ha modo di svolgere la sua funzione applicativa oltre che esplicativa.

Come è stato detto, ogni nucleo tematico, a seconda dello spessore che si intende conferirgli, deve prevedere una articolazione in moduli; successivamente se gli argomenti dei singoli moduli rischiano di essere troppo numerosi ed in parte eterogenei, si suggerisce di organizzarli in unità didattiche. (di questo ultimo aspetto non vengono fornite esemplificazioni);

A sua volta ogni modulo consiste nelle seguenti parti:

- Prerequisiti
- Schema dei contenuti
- Brevi consigli metodologici
- Conoscenze, competenze ed abilità da conseguire.

Stati di aggregazione e passaggi di stato

Prerequisiti

Avere chiari i concetti di corpo materiale, passaggi di stato a livello operativo, miscuglio, sostanza pura. Sapere che di norma una trasformazione comporta un bilancio energetico.

Contenuti

I contenuti di questo nucleo tematico possono trovare posto in due moduli riguardanti da un lato i sistemi fluidi, cioè aeriforme e liquido, e dall'altra i sistemi solidi

Modulo 1 I fluidi

Legge dei gas ideali
Equazioni di stato
Modello particellare e teoria cinetica
Sistema liquido-vapore:
Grandezze caratterizzanti di un liquido
Formazione di un liquido dal suo vapore
Principio dell'equilibrio dinamico
Punto di ebollizione di un liquido
Calore latente di evaporazione e calore specifico
Interpretazione dei fenomeni attraverso il modello particellare

Modulo 2 I solidi

Stato cristallino e stato amorfo
Elementi di cristallografia
Equilibrio liquido-solido e la fusione
Equilibrio gas-solido e la sublimazione
Diagramma di stato (P/T) di una sostanza
Stato colloidale

Indicazioni metodologiche

Verificare i prerequisiti degli studenti attraverso interviste in classe e recuperare i concetti non chiari. Parlare dei passaggi di stato, in modo da chiarire che le varie fasi consistono in stati fisici dipendenti dalla temperatura e

dalla pressione.

Introdurre la teoria cinetica dei gas senza proporre la dimostrazione, ma evidenziare la potenza interpretativa del modello.

Per i liquidi rendere operative e famigliari la grandezze che li caratterizzano, corredandole di esempi reali. Invitare gli studenti a confrontare diversi liquidi, esaltandone le differenze macroscopiche e tentando una chiave interpretativa microscopica. Fare lo stesso percorso con i solidi.

Conoscenze, competenze ed abilità

Gli studenti devono conoscere le variabili da cui dipende lo stato fisico della materia. Devono saper usare il modello interpretativo per il comportamento dei gas.

Attraverso i valori di tensione di vapore, tensione superficiale e viscosità devono saper prevedere il comportamento fisico di un liquido e proporre un modello interpretativo particellare. Conoscere alcuni concetti di base relativi alla struttura cristallina dei solidi. Fare esempi concreti di solidi che fondono a temperatura molto diversa e fornire una chiave interpretativa particellare. Prevedere gli effetti dell'energia su solidi, liquidi e gas.

Struttura della materia

Prerequisiti

Avere chiari i concetti di corpo materiale, passaggi di stato, miscuglio, sostanza pura, stati di aggregazione della materia. Conoscere alcuni elementi circa la natura particellare della materia

Contenuti

I contenuti di questo nucleo tematico possono essere utilmente ripartiti in due moduli, uno relativo alla struttura degli atomi, l'altro relativo ai legami chimici, alla struttura delle molecole. Si può eventualmente fare precedere il tutto da una introduzione circa i due livelli, macroscopico e microscopico, ai quali opera la chimica.

Modulo 1

La struttura degli atomi

Elettroni, protoni e neutroni
Struttura atomica nella meccanica classica
Natura ondulatoria delle particelle e natura corpuscolare della luce.
Struttura atomica nella meccanica quantistica
Energie di ionizzazione

Marzo - Aprile 2000

Assetto degli elettroni negli atomi
Modelli atomici e configurazione elettronica degli atomi
Introduzione del concetto di mole

Modulo 2

I legami chimici e la struttura delle molecole

I differenti tipi di legame chimico.
Formule di Lewis. Delocalizzazione
Elettronegatività e polarità delle molecole.
Legame a idrogeno e legami deboli.
Modello VSED (Valence Shell Electron Domains)
Valenza e numero di ossidazione degli atomi nelle molecole.
Strutture di molecole.
Composti più comuni e relativa nomenclatura.

Indicazioni metodologiche

E' consigliabile una introduzione storica sulla struttura dell'atomo per facilitare l'accesso ad alcuni concetti della meccanica quantistica. La conoscenza di teorie, come quella di Gillespie, apre allo studente nuove prospettive e fornisce un potente strumento interpretativo e previsionale delle strutture molecolari. Per approfondire la geometria delle molecole, è consigliabile svolgere prima i segmenti didattici che parlano del legame chimico Il legame chimico deve essere svolto con numerosi riferimenti concreti per evitare l'errore comune di confondere i legami fra atomi ed i legami fra molecole. La scelta delle teorie sul legame covalente da proporre dipenderà dal grado di approfondimento che l'insegnante reputerà di voler raggiungere rispetto al livello della classe.

Conoscenze, competenze ed abilità

In questo contesto lo studente deve imparare a famigliarizzare con i due livelli cognitivi tipici della chimica cioè quello macroscopico, sperimentale e osservativo e quello submicroscopico dei modelli. Deve soprattutto imparare a padroneggiare tali modelli in funzione esplicativa.

Quindi conoscere la disposizione delle particelle subatomiche. Avere informazioni sulle energie degli elettroni negli atomi.

Essere consapevole dei diversi ordini di informazioni che sono capaci di fornire i vari modelli e le varie teorie. Individuare quali legami chimici esistono fra gli atomi di una so-

stanza e l'influenza del tipo di legame sulle caratteristiche fisiche della sostanza.

Avere l'abilità di scrivere la formula di struttura di una sostanza e capire come la forma geometrica ne influenzi il comportamento.

Trasformazioni chimiche

Prerequisiti

Avere chiari i seguenti concetti: corpo materiale, passaggi di stato, miscuglio, sostanza pura, stati di aggregazione della materia, principio dell'equilibrio dinamico, natura del legame chimico, aspetti fondamentali della struttura molecolare, effetti energetici nelle trasformazioni.

Contenuti

I contenuti di questo nucleo tematico per la loro ampiezza e rilevanza concettuale devono essere necessariamente ripartiti in almeno cinque moduli, in particolare si possono prevedere un modulo generico sulle trasformazioni chimiche, un modulo sull'equilibrio chimico, un modulo sugli aspetti energetici delle reazioni chimiche, un modulo sulle trasformazioni con scambio di elettroni, ed un modulo sulla cinetica chimica.

Modulo 1

Le reazioni chimiche

Differenze tra le trasformazioni chimiche e altri tipi di trasformazioni
Aspetti quantitativi delle reazioni chimiche
Interpretazione delle leggi ponderali dal punto di vista molecolare
Elementi di stechiometria e bilanciamento delle reazioni

Modulo 2

L'equilibrio chimico

Legge dell'equilibrio chimico introdotta per via sperimentale
Descrizione dell'equilibrio chimico
Principio di Le Chatelier: dinamicità dell'equilibrio chimico
Modifica dello stato di equilibrio per effetto dell'azione di massa, della temperatura e della pressione.
Equilibrio in fase gassosa
Equilibrio chimico in soluzione acquosa.
Acidi e basi secondo Bronsted - Lowry ed equilibri acido-base.
Concetto di pH e di normalità.
Equilibrio in fase eterogenea.

Cns - La Chimica nella Scuola

Modulo 3

Le reazioni con scambio di elettroni

Esempi di pile.

Utilità delle reazioni di ossido-riduzione.

Semireazione di ossidazione e semireazione di riduzione.

Metodo dei potenziali standard di riduzione per individuare i prodotti di una reazione di ossido-riduzione.

Esempio di cella elettrolitica

Leggi di Faraday e calcolo della massa depositata.

Modulo 4

La cinetica chimica

Cosa si intende per velocità di reazione

Fattori che influenzano la velocità di reazione; la coordinata di reazione e l'energia di attivazione.

Equazione della velocità di reazione e costante cinetica.

Aspetti sperimentali della velocità di reazione.

Come si può influenzare la velocità di una reazione.

Catalisi e catalisi enzimatica

Modulo 5

Aspetti energetici nelle reazioni chimiche

Reazioni esotermiche ed endotermiche.

Primo principio della termodinamica.

Energia totale di un sistema: entalpia. Secondo principio della termodinamica.

Concetto di entropia.

Energia libera o lavoro utile.

Variazione di energia libera e valutazione della costante di equilibrio.

Indicazioni metodologiche

Questo importante nucleo tematico aiuta gli studenti a prendere confidenza con la simbologia chimica e con gli schemi di reazione. L'insegnante dovrà sottolineare che si tratta di un linguaggio universalmente riconosciuto, che ha una funzione di cultura globale come ogni altro linguaggio di uso essenziale.

Attraverso una introduzione storica ed epistemologica si accompagna lo studente verso i concetti chiave, quali la necessità che gli schemi di reazione permettano anche un'interpretazione quantitativa della trasformazione chimica.

Le applicazioni dei concetti a casi concreti rappresentano un allenamento irrinunciabile per la loro comprensione. L'insegnante può decidere il livello di approfondimento su tutti gli aspetti delle trasformazioni chimiche come studio delle reazioni di ossido-riduzione, studio delle reazioni reversibili, energia e spontaneità, velocità delle reazioni trattando del tutto o in parte i moduli didattici proposti.

Riguardo all'equilibrio chimico occorre chiarire che cosa si intende per reazioni reversibili ed irreversibili attingendo ad esempi famigliari agli studenti, specificare che cosa avviene nell'ambiente di reazione quando si stabilisce l'equilibrio chimico, introdurre la legge di azione di massa come dato sperimentale. Evidenziare l'unicità del concetto di equilibrio in chimica perché è un equilibrio dinamico che può essere modificato. Collegato al concetto di equilibrio chimico è possibile sviluppare quello di acido e base forte o debole e di pH, indispensabili per la comprensione di tanti fenomeni quotidiani.

Lo studio dell'energia nelle reazioni non dovrebbe far riferimento ad una termodinamica troppo formalizzata, ma puntare sul significato fisico dei concetti per arrivare al criterio di spontaneità delle reazioni e alla valutazione della costante di equilibrio.

Per la cinetica, è molto importante far capire quali fattori la influenzano e eventualmente la necessità di conoscerne il meccanismo

Conoscenze, competenze ed abilità

Saper esprimere sostanze conosciute attraverso la simbologia chimica. Impostare e risolvere schemi di reazione senza scambio di elettroni.

Bilanciare gli schemi di reazione con scambio di elettroni.

Conoscere il percorso storico che ha portato all'interpretazione quantitativa delle reazioni.

Saper utilizzare il concetto di mole per prevedere le quantità di reagenti necessari per una reazione e la quantità di prodotti che si formano.

Prevedere come avviene una reazione di ossido-riduzione in un dispositivo come una cella galvanica o elettrolitica.

Avere un criterio per riconoscere le reazioni di equilibrio e saper intervenire favorendo o i reagenti o i prodotti. Prevedere la spontaneità di una reazione in base alla variazione di energia libera.

Conoscere il concetto di velocità di reazione e prevedere come varierà la velocità di una reazione intervenendo sui fattori che la influenzano.

Il sistema periodico

Prerequisiti

Avere chiari i concetti relativi alla struttura atomica, ai legami chimici ed alle strutture molecolari.

Contenuti

I contenuti di questa unità tematica possono essere utilmente articolati in un modulo prevalentemente a carattere storico ed epistemologico atto a chiarire come si è pervenuti al concetto di periodicità ed un secondo modulo sul Sistema Periodico moderno e sul suo utilizzo.

Modulo 1

Sviluppo storico della classificazione degli elementi

Tentativi di raggruppamenti prima di Mendeleev

Sviluppo storico della classificazione degli elementi; il contributo di L. Meyer

L'evoluzione del sistema di Mendeleev, ordinamento secondo le masse

Il concetto di periodicità

Eccezioni alla regola

Previsioni di elementi mancanti

Modulo 2

Il Sistema Periodico moderno

Criterio di ordinamento secondo il numero atomico.

Periodicità della configurazione elettronica degli elementi.

Variazione periodica di alcune caratteristiche fisiche: il raggio atomico, affinità elettronica ed elettronegatività, energia di ionizzazione.

Metalli, non metalli e i loro ossidi.

Nomenclatura dei principali composti inorganici degli elementi con relazione alla loro posizione nel S.P.

Il fenomeno della transizione ed elementi di transizione.

Indicazioni metodologiche

L'impostazione storica serve a far emergere quale è stata, fin dall'inizio, la necessità di trovare una chiave di lettura generale per le proprietà degli elementi conosciuti. E' utile chiarire quale fu il metodo che seguì Mendeleev nella stesura della sua ta-

vola periodica. Far emergere il significato concreto della periodicità e la sua funzione di previsione del comportamento degli atomi.

Conoscenze, competenze ed abilità

Conoscere i criteri che hanno guidato la stesura della tavola periodica di Mendeleev e di quella moderna. Saper ricavare, dalla posizione di un elemento nella tavola periodica, informazioni sulle sue proprietà chimiche e fisiche.

La chimica della vita

Prerequisiti

Avere chiari i concetti di legame, di reazione chimica, di equilibrio chimico e di energia libera. Conoscere i fondamenti della cinetica chimica e del funzionamento dei catalizzatori.

Contenuti

I contenuti di questa unità tematica possono essere articolati in due distinti moduli. Il primo modulo si riferisce ad alcuni fondamenti di chimica organica, atti a traghettare lo studente verso gli aspetti fondamentali della biochimica. Il secondo modulo fornisce le conoscenze iniziali della biochimica in vista di un loro utilizzo in biologia ed in chimica dell'ambiente.

Modulo 1

Elementi di chimica organica

Particolari tipologie dei composti del carbonio: catene aperte, formazione di anelli, anelli eterociclici (cenni).

Il fenomeno dell'aromaticità

Isomeria e chiralità.

Principali gruppi funzionali e loro reattività.

Composti polifunzionali: carboidrati e amminoacidi

Modulo 2

Molecole biologiche

Lipidi.

Peptidi.

La struttura delle proteine.

Funzioni delle proteine.

Gli enzimi.

I nucleotidi.

DNA e informazione.

RNA e replicazione.

Indicazioni metodologiche

Questo nucleo tematico ha lo scopo di far capire agli studenti che il carbonio riveste un'importanza particolare nello studio della chimica, essendo la base degli organismi viventi. Non è consigliabile dilungarsi troppo sui gruppi di sostanze organiche con lunghe liste di composti e di reazioni. Gli studenti devono aver chiare alcune tipologie dei composti organici; la finalità è di fornire poche ed essenziali chiavi di lettura e così accedere ai concetti fondamentali della biologia molecolare.

Se il primo modulo avrà aperto questa strada, non sarà difficile impostare la costruzione delle molecole di natura biochimica.

Conoscenze, competenze ed abilità

Conoscere i composti organici più comuni e saper dedurre dalla loro formula di struttura le caratteristiche fisiche e la possibile reattività chimica. Conoscere e saper applicare le più comuni tipologie di reazioni organiche per poter decifrare le reattività di alcune molecole biologiche importanti, presenti negli organismi viventi e conoscerne le funzioni.

La chimica dell'ambiente.

Prerequisiti

Per questa unità tematica a forte carattere interdisciplinare serve avere completato il corso di chimica sino a questo punto delineato e saper padroneggiare il maggior numero possibile di concetti chimici e biochimici.

Contenuti

Non è possibile affrontare il tema della chimica ambientale in termini estesi, per fare ciò si richiederebbero trop-

pe competenze, pertanto viene proposto di affrontare il problema in una unica soluzione cioè con un unico modulo. Una trattazione più ampia è possibile con un lavoro a carattere interdisciplinare, eventualmente da ampliare nell'area di progetto.

Modulo 1

La chimica dell'ambiente

Gli equilibri naturali e loro modificazioni.

Inquinamento dell'atmosfera.

Fonti di inquinamento dell'aria.

Inquinamento dell'acqua.

Biodegradabilità degli inquinanti.

Eutrofia e collasso delle acque.

Le piogge acide.

L'industria della depurazione.

Il buco nell'ozono.

L'effetto serra: una modificazione antropica dell'ambiente.

Il problema delle fonti energetiche

Indicazioni metodologiche

Il problema ambientale è sicuramente centrale nella vita di ogni cittadino ed una buona conoscenza del problema ha una valenza formativa, che aiuta a mettere in atto comportamenti corretti per la salute individuale e per la salvaguardia dell'ambiente. Questo nucleo tematico è forse quello che si presta meglio ad avere carattere interattivo: l'insegnante dovrebbe saper ascoltare il parere degli studenti su questi argomenti che coinvolgono così strettamente la sfera sociale e sostituire durante il dialogo le eventuali misconoscenze con informazioni corrette.

Conoscenze, competenze ed abilità

Conoscere come dovrebbero essere l'aria e l'acqua e quali sono i loro principali inquinanti e i problemi che creano. Saper individuare gli interventi che l'uomo può attuare per frenare o prevenire l'inquinamento e discuterne la loro efficacia. Conoscere le fonti energetiche più utilizzate e i problemi relativi. Conoscere le attuali ricerche per rinnovare le fonti energetiche.



Indirizzi dei coordinatori delle sottocommissioni

Andreoli Roberto (Scuola Primaria)
Dipartimento di Chimica via Campi 183
41100 MODENA
e-mail andreoli@unimo.it

Olmi Fabio (Biennio Secondaria)
Fra' Filippo Lippi 12 - 50145 FIRENZE
e-mail f.olmi@fi.flashnet.it

Ermanno Niccoli (Triennio Secondaria)
C. Pavese 36 - 56010 GHEZZANO PI
e-mail e.niccoli@tiscalinet.it

Recensioni

"IL BAR DI CHIMICA"

Un viaggio nel mondo della scienza con la didattica ludica,

di Elisa Rampone Chinni, Giulia Marmo Gaeta e Federico Brigida
Edizioni Simone - maggio 1999

Quando prendo fra le mani un libro per me "nuovo", indipendentemente dall'argomento che tratta, provo le stesse sensazioni che mi suscita l'incontro con una persona sconosciuta: mi deve piacere "a pelle" e solo in questo caso desidero approfondire la conoscenza. Di un libro mi devono attrarre il formato, il colore della copertina e soprattutto mi deve incuriosire il titolo, deve stuzzicarmi quel tanto da indurmi ad aprire le pagine successive.

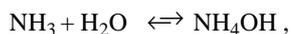
Ebbene, proprio questa è stata la mia reazione di fronte a "Il Bar di Chimica", che è di sicuro un titolo stuzzicante, ma, ancor di più, mi è piaciuto il sottotitolo "Un viaggio nel mondo della scienza con la didattica ludica". Sono pienamente convinta che il divertimento e il gioco siano fondamentali, e mai da sottovalutare, nell'insegnamento, soprattutto di quelle materie ostiche per gli studenti. Il gioco poi, per la sua particolare natura, può essere utilmente sfruttato, sia per allentare la tensione dell'apprendimento, sia per stimolare la fantasia e l'intelligenza degli studenti. Se ben organizzato può essere un importante strumento di verifica, perché solo con i concetti ben acquisiti e di cui si è diventati ormai padroni si può giocare (rispondere a quiz, risolvere rebus o inventare nuovi esperimenti).

Date queste buone premesse il desiderio di aprire il libro e di passare alle pagine successive è stato forte.

Dopo la presentazione del volume si incontra la parte dedicata alle "Norme generali di sicurezza e prevenzione", su cui non si può più tacere con l'entrata in vigore delle Legge 626/94 tutte le volte che si parla di esperimenti in laboratorio. Anche su questo aspetto sono perfettamente d'accordo, purché venga presentato agli

studenti in modo da suscitare il dovuto rispetto per ciò che si trovano a manipolare senza, tuttavia, incutere paura o eccessivo timore. Relativamente a questa parte avrei, forse, tralasciato le "Fasi di rischio e i consigli di prudenza" o al massimo avrei messo l'elenco come appendice, dal momento che non ci sono commenti, ad esempio, non si dice che le sigle elencate sono parte integrante delle etichettature dei vari prodotti chimici, né tali sigle vengono riprese successivamente.

Terminata questa parte introduttiva comincia il "pezzo forte" del libro e cioè la descrizione di un numero veramente considerevole (novanta!) di esperimenti. La presentazione di ciascun esperimento è molto ben organizzata, a partire dalla scelta del titolo, sempre accattivante e tale da stuzzicare la fantasia. Dopo un breve introduzione costituita da una frase di un autore illustre o da un brano che spesso ci riporta nel mondo delle favole, si passa alla vera e propria descrizione dell'esperimento. L'elenco del materiale e dei reattivi necessari è molto dettagliato, così come molto chiari sono il procedimento e le osservazioni sperimentali. Segue una sezione, che gli autori hanno chiamato "Spiegazione", in cui sono riportati i principi chimici e/o fisici su cui si basa l'esperimento in questione; anche se nella maggioranza dei casi quanto viene detto è scientificamente accurato e chiaro, ci sono alcune imprecisioni. Ad esempio, avrei evitato di descrivere l'equilibrio di solubilizzazione in acqua dell'ammoniaca gassosa come



da cui si potrebbe ricavare l'errata convinzione che la specie NH_4OH esiste realmente, preferendo l'equilibrio



a mio avviso più rigoroso dal punto

di vista chimico. Nel caso, poi, della reazione di Belusov-Zhabotinsky non so quanto si possa capire del reale meccanismo dalla sequenza delle reazioni riportate; forse sarebbe stato più corretto dire che i fenomeni osservati sono talmente complicati da non poter essere affrontati in maniera semplice. Queste considerazioni sono, comunque, proprie di chi vuole "trovare il pelo nell'uovo", come si suole dire, perché nel complesso tutto è più che egregio. Ad esempio, ho apprezzato molto che per ogni esperimento sia riportato come trattare e smaltire i rifiuti, che ci siano i riferimenti bibliografici e che siano sottolineati i concetti che hanno eventuali agganci con l'esperimento descritto e che, quindi, possono essere oggetto di successivi approfondimenti. Quest'ultimo aspetto mette in ulteriore evidenza che il gioco o l'esperimento, se ben fatti, sono un ottimo e piacevole punto di partenza per costruire il patrimonio scientifico che uno studente deve acquisire.

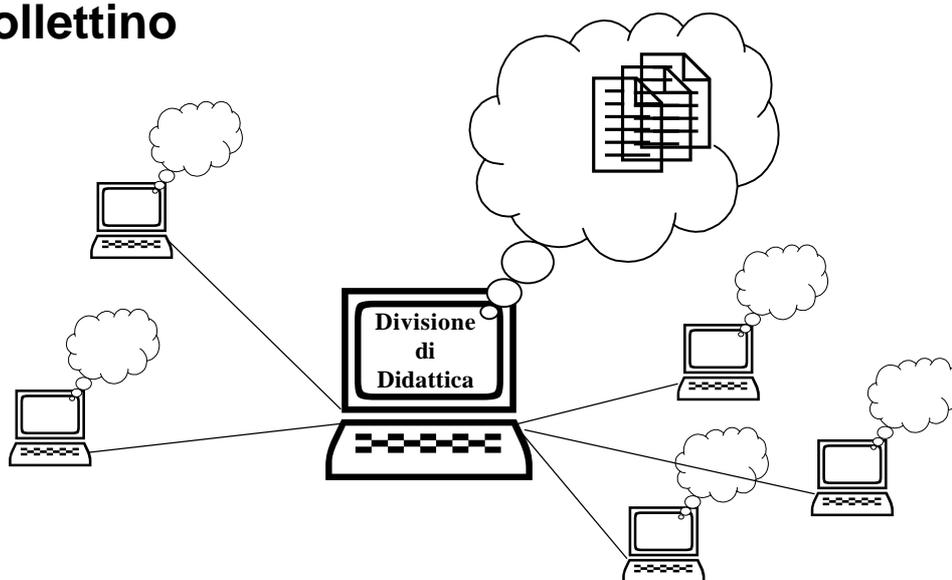
Ho trovato molto divertente anche la sezione "Curiosità" riportata alla fine di molti esperimenti, che serve a rafforzare il contatto fra Chimica e vita di tutti i giorni, mostrando come molti dei principi, su cui si basano le esperienze descritte, sono utilizzati per scopi pratici.

Infine, cosa da non sottovalutare, il prezzo del libro è veramente conveniente, per cui si può proprio dire che il rapporto qualità/prezzo è ottimo.

Vorrei concludere questa mia recensione, ricordando che gli autori del libro sono impegnati in un lavoro ammirevole, dal momento che curano una mostra permanente a Napoli in cui i visitatori possono osservare ogni giorno quanto la Chimica sia bella e divertente. In cuor mio spero che questo possa servire a cambiare l'opinione che il cittadino comune ha della Chimica, avvicinandosi ad essa con altri occhi, quelli di un bambino che nel nuovo gioco, oltre al divertimento, trova l'interesse.

Margherita Venturi

Il Bollettino



elettronico

Cari Colleghi e Amici,

La Divisione di Didattica della Società Chimica Italiana ha deciso di iniziare la pubblicazione di un Bollettino elettronico per favorire i contatti fra gli insegnanti di ogni ordine scolastico, e per agevolare la diffusione dei risultati in ricerca di didattica delle scienze. Il Bollettino che vi inviamo in allegato è dedicato a tutti gli insegnanti di discipline scientifiche, e in particolare agli insegnanti di chimica e di scienze. Speriamo che possa interessare anche i docenti universitari.

Luigi Cerruti

Il Bollettino: uno strumento al servizio degli insegnanti

La Divisione di Didattica della Chimica riunisce al suo interno docenti delle Scuole di ogni ordine e grado allo scopo di favorire lo sviluppo della cultura scientifica nel nostro Paese, con particolare riguardo agli aspetti che riguardano la chimica, sia nei suoi sviluppi disciplinari, sia nell'impatto sulla società. La Divisione è una componente della Società Chimica Italiana, fondata nel 1904, e ricca di 5000 soci. Nel dicembre scorso, con oltre cento partecipanti, in gran parte insegnanti della Scuola secondaria, si è tenuto a Bari il Congresso della Divisione che ha constatato la necessità di ampliare le possibilità di contatti

con i Colleghi delle Scuole e dell'Università, innanzi tutto per poter meglio affrontare tutti insieme la trasformazione del sistema scolastico italiano. Nei molti anni di attività di ricerca è stato accumulato nella Divisione un ingente patrimonio di materiale didattico, di esperienze educative e di capacità professionali. Ora Internet mette a disposizione un mezzo di comunicazione a costo quasi zero, e il Congresso ha deciso di avviare la pubblicazione di un Bollettino elettronico, a seguito di questa decisione è stato pubblicato il **numero zero**, un numero di prova prodotto per avviare la rete di contatti e per ricevere dai Col-

leghi e dai Soci della Divisione indicazioni per meglio orientare il nostro nuovo strumento di comunicazione. Saranno benvenuti tutti i Colleghi che volessero partecipare direttamente al Bollettino con brevi contributi. I temi possibili comprendono oltre la didattica delle scienze, rassegne sull'attività degli Istituti, la riforma dei cicli, il piano dell'offerta formativa, l'area di progetto, la situazione professionale degli insegnanti. I contributi possono essere inviati direttamente al direttore prof. Luigi Cerruti e-mail lcerruti@ch.unito.it o al redattore prof. Erminio Mostacci e-mail mosterm@libero.it

SCI 2000
XX Congresso Nazionale della Società Chimica Italiana
Rimini 4 -9 giugno 2000

PROGRAMMA DELLA DIVISIONE DIDATTICA

Lunedì 5 Giugno. Sessione Pomeridiana

15.00-18:30

Dibattito sul tema: "Chimica nelle Scuole"

18:30

Assemblea Divisionale

Martedì 6 Giugno. Sessione Mattutina

9:30-11:30

Dibattito sul tema: "Le Scuole di Specializzazione per l'Abilitazione all'Insegnamento nella Scuola Secondaria"

SESSIONI COMUNI A TUTTE LE DIVISIONI

Domenica 4 Giugno

15.00-19.00

Apertura del Convegno

Saluto delle Autorità

Conferimento delle Medaglie della Società Chimica Italiana ("Piria", "Cannizzaro", "Paternò", "Marotta" e "Natta") e delle varie Divisioni

Conferenze su temi di carattere generale tenute da insigni personalità scientifiche

20:30

Cena Rustica offerta dal Comitato Organizzatore

Lunedì 5 Giugno

9.00-10:30

Sessione Interdivisionale di Chimica Combinatoriale - Prima Parte (3 interventi ad invito)

IMPORTANTE !!!

Si ricorda ai Soci della Divisione che il occasione del XX Congresso, sono previste come da programma, l'Assemblea Generale dei Soci della Società Chimica Italiana e le Assemblee Divisionali.

Questi momenti fondamentali della vita dell'Associazione di cui facciamo parte; in particolare si ricorda che in occasione dell'Assemblea dei Soci della Divisione di Didattica i Soci devono proporre i nominativi dei candidati per il prossimo direttivo (Presidente e componenti) per il triennio 2001-2003.

A tutti è chiara l'importanza che riveste questo avvenimento per il futuro della nostra Divisione e della Società Chimica Italiana. Il sottoscritto è fiducioso che la partecipazione sia il più larga possibile.

Questo annuncio ha il carattere ufficiale di convocazione dell'Assemblea.

10:30-11.00

Coffee-break offerto dalla Wiley-VCH

11.00-12.00

Sessione Interdivisionale di Chimica Combinatoriale - Seconda Parte (2 interventi ad invito)

12.00-13.00

Conferenza su temi di carattere generale

Martedì 6 Giugno

15.00-16.00

Tavola Rotonda in collaborazione col Gruppo Interdivisionale per i Beni Culturali sul tema: "Il Ruolo del Chimico nella Progettazione degli Interventi di Restauro Conservativo", con la partecipazione del Prof. Franco Piacenti (Università di Firenze), del Dr. Angelo Guarino (Presidente del Progetto Finalizzato Beni Culturali del CNR) e del Dr. Lorenzo Appolonia (Sovrintendenza di Aosta); coordinatore Prof. Ambrogio Giacomelli

16.00-18.00

Tavola Rotonda sul tema: "Nuovi Ordinamenti Didattici"

18:30

Assemblea Generale della Società Chimica Italiana

Mercoledì 7 Giugno

21.00

Cena Sociale (Grand Hotel)

Giovedì 8 Giugno

21.00

Concerto di musica da camera (Teatro Novelli) con la partecipazione del M. Giorgio Zagnoni (flautista) e del M. Stefano Malferrari (pianista)

ISTRUZIONI PER GLI AUTORI

CnS-La Chimica nella Scuola si propone innanzitutto di essere un ausilio di ordine scientifico e professionale per i docenti della scuola. Essa si offre anche come luogo di confronto delle idee e delle esperienze fra docenti delle scuole di ogni ordine e grado e universitari, sono pertanto ben accetti quei contributi che:

- a) trattino e/o rivisitino temi scientifici importanti alla luce dei progressi sperimentali e teorici recenti;
- b) illustrino varie esperienze didattiche e di lavoro anche con il contributo attivo dei discenti;
- c) presentino proposte corrette ed efficaci su argomenti di difficile trattamento didattico;

d) trattino innovazioni metodologiche, con particolare attenzione alle attività sperimentali nonché agli aspetti della valutazione. Sono benvenute le lettere brevi che arricchiscano il dibattito o la riflessione sui temi della rivista. La rivista si articola in tre settori: divulgazione e aggiornamento, ricerca e rubriche.

Quest'ultimo settore comprende rubriche sia di informazioni sia scientifico-culturali: Giochi e Olimpiadi della Chimica e Ambiente ecc..

I testi devono essere inviati in **triplice copia** al direttore: **Prof. Paolo Mirone**, Dipartimento di Chimica, via Campi 183, 411 00 Modena, oppure direttamente alla **Redazione di CnS**, Dipartimento di Chimica "G.Ciamician", via Selmi 2, 40126 Bologna.

I testi di articoli di divulgazione e aggiornamento possono essere spediti direttamente, in triplice copia al responsabile del settore: **Prof. Paolo Edgardo Todesco**, Dipartimento di Chimica Organica, Facoltà di Chimica Industriale, viale Risorgimento 4, 40136 Bologna.

La redazione informerà il mittente dell'avvenuta ricezione del plico.

Gli articoli devono essere corredati di un riassunto esplicativo del contenuto in lingua italiana e in lingua inglese (massimo 600 battute, circa 10 righe). Chi avesse difficoltà a redigere il riassunto in inglese può inviarlo in italiano. Si suggerisce di strutturare gli articoli di ricerca secondo le consuetudini delle riviste scientifiche: introduzione, parte sperimentale, esposizione e discussione dei risultati ottenuti, conclusione.

Gli Autori dei lavori sono tenuti a non inviare ad altri organi di stampa testi il cui contenuto corrisponda del tutto o in parte a quelli inviati a CnS - La Chimica nella Scuola.

TESTI

I testi devono essere trasmessi in tre copie, complete di tabelle e figure. Devono essere composti con sistema "word processing" (i sistemi accettati sono elencati al termine di queste istruzioni) con interlinea doppia, su cartelle di 60 battute per 30 righe (1800 battute).

Gli Autori, all'atto dell'accettazione dovranno inviare il testo definitivo su dischetto, in formato 3" 1/2 ad alta densità.

In alternativa al dischetto il contributo può essere inviato alla redazione per via elettronica al seguente indirizzo:

fpcns@ciam.unibo.it

Gli articoli non devono superare di norma le 20 cartelle (comprensive di tabelle e formule) oltre la bibliografia.

In considerazione del limitato numero di pagine della rivista, qualora un articolo ecceda tale lunghezza la direzione si riserva di rifiutarlo o di chiederne un adeguamento accorciamento.

Le comunicazioni brevi devono essere limitate a 1200 parole, incluso lo spazio per eventuali tabelle.

Le lettere al direttore devono essere limitate, di norma, a 1200 parole e non possono contenere tabelle; per le stesse è prevista la pubblicazione entro un mese dall'accettazione.

La prima pagina del testo di un articolo deve contenere:

- il **titolo**, chiaramente esplicativo del contenuto del lavoro, che non deve superare le 50 battute (in caso contrario la redazione si riserva di modificarlo).

- Il **nome** (per esteso) e il **cognome** e l'**istituzione di appartenenza** di ciascun Autore. I richiami bibliografici nel testo devono essere numerati progressivamente, con numeri arabi tra parentesi quadrate. La bibliografia va riportata in fondo al testo, nello stesso ordine, con le seguenti norme:

- lavori pubblicati su riviste: la bibliografia dev'essere essenziale e riportata solo se effettivamente consultata dall'Autore;

- libri, trattati, enciclopedie: iniziali e cognomi degli Autori segui-

ti da virgola, titolo dell'opera, con la sola prima iniziale maiuscola, segue la casa editrice, la sede principale di questa, l'anno di pubblicazione. Se la citazione fa riferimento ad una o poche pagine dell'opera, queste devono essere riportate in fondo alla citazione stessa;

- documenti senza Autore ma editi "a cura di": titolo dell'opera, seguito da "a cura di" tra parentesi tonde (se la bibliografia si riferisce ad un testo scritto in italiano) oppure da "Ed." tra parentesi tonde (se si riferisce a un testo in inglese); seguono la virgola e le altre indicazioni come sopra;

- le comunicazioni a congressi devono recare, nell'ordine: iniziali e cognomi degli Autori, seguiti dalla virgola, dall'indicazione del congresso nella lingua originale, luogo e data del medesimo, numero della comunicazione (o indicazione del numero della pagina iniziale se si citano gli Atti del congresso).

Riportiamo alcuni esempi:

1)W.M. Jones, C.L. Ennis, *J. Am Chem. Soc.*, 1969,**91**,6391.

2)A.J. Bard, L.R. Faulkner, *Electrochemical methods, fundamentals and applications*, Wiley, New York,1980.

3)M. Arai, K. Tomooka, M. Nakata, M. Kimoshita, 49th National Meeting of Chemical Society of Japan, Tokio, Apr. 1984.

UNITA'DI MISURA, SIMBOLI E ABBREVIAZIONI

Le unità di misura devono essere quelle del S.I.

I simboli devono essere quelli della IUPAC. E' ammesso il ricorso alle abbreviazioni e alle sigle generalmente note (IR, UV GC, NMR, ecc.). Sigle o abbreviazioni particolari devono essere esplicitate per esteso alla prima citazione. La nomenclatura deve essere quella della IUPAC, nella sequenza latina (es. carbonato di bario e non bario carbonato, idruro di litio alluminio e non litio alluminio idruro, me.); è tollerato il ricorso al nome tradizionale per i composti più comuni: acido acetico, acido oleico, anidride solforosa, glicerolo, ecc.

FORMULE CHIMICHE E FORMULE MATEMATICHE

Le formule chimiche e matematiche dovranno preferibilmente essere realizzate in CHEMTEXT e fornite dagli Autori su dischetto salvate in WMF. Chi non disponesse di questo programma dovrà fornire le formule, sia chimiche che matematiche su carta utilizzando preferibilmente stampanti laser o a getto d'inchiostro. E' indispensabile che le formule siano contenute in un formato che abbia per base 90 mm. o solo eccezionalmente 180 mm. e che siano assolutamente omogenee tra loro per carattere e per corpo tipografico

FIGURE

Le figure al tratto (grafici, schemi di apparecchi, di processi ed impianti ecc.) devono essere forniti su lucido e devono essere omogenee tra loro dal punto di vista del carattere utilizzato e dei corpi tipografici.

Le immagini la cui base non superi gli 84 mm o, in caso di immagini la cui riproducibilità necessiti di un formato maggiore, 178 mm.

Qualora gli Autori dispongano di disegni realizzati con sistemi computergrafici sono invitati ad allegarli al testo indicando chiaramente il sistema impiegato. Si sconsiglia l'invio di spettri (IR, UV MS, ecc.) e tracciati GC, se non assolutamente indispensabili per la comprensione del testo.

Qualora il formato di una figura vada ridotto, i caratteri delle eventuali iscrizioni dovranno avere dimensioni tali da essere chiaramente leggibili anche dopo la riduzione.

Le figure dovranno essere numerate e recare una didascalia esplicativa. Gli Autori devono indicare in margine al testo le posizioni dove inserire le singole figure.

TABELLE

Anche le tabelle devono essere numerate e recare una didascalia, e gli Autori ne indicheranno la posizione in margine al testo.

SISTEMI DI WORD PROCESSING

I testi devono essere consegnati su dischetto scritti (o salvati) in formato Word per Windows 7.0 o versioni precedenti.

Le immagini in formato TIF, TIFF o WMF.

Le stesse specifiche valgono per l'invio mediante E-mail

