

<http://www.sci.uniba.it>
<http://www.ciam.unibo.it/didichim>

CNS

LA CHIMICA NELLA SCUOLA

SCI 2003

**XIII Congresso Nazionale
della Divisione di Didattica**

**ESPERIENZA
DI
TUTORATO TELEMATICO**

**XVI SEMINARIO NAZIONALE
DEL FORUM
DELLE ASSOCIAZIONI**



Anno XXV
Gennaio - Febbraio 2003

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: fpens@ciam.unibo.it

Comitato di redazione

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

Comitato Scientifico

Luca Benedetti, Aldo Borsese, Carlo Busetto,
Rinaldo Cervellati, Giacomo Costa (*Presidente
della Divisione di Didattica*), Franco Frabboni,
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 • 50 - Paesi extracomunitari • 62
Fascicoli separati Italia • 12
Fascicoli separati Paesi extracomunitari • 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 rivis-
ta è permessa previa autorizzazione della Di-
rezione

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

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

SOMMARIO

EDITORIALE

Modelli didattici **1**
di *Giacomo Costa*

DIVULGAZIONE E AGGIORNAMENTO

Osservazioni sulla quantità di sostanza e sulla mole III. **3**
Semantica delle lingue naturali
About the mole and the amount of substance III.
Semantics of the natural languages
di *Luigi Cerruti*

ESPERIENZE E RICERCHE

Il progetto "Chemistry in our lives" **11**
di *Carmen Valigi*

Un'esperienza di tutorato telematico nell'insegnamento **15**
della chimica
An on-line tutoring experience in chemical education
di *Pier Antonio Biondi, Cinzia Gandini, Mario Pace*

COMUNICAZIONI BREVI

Il filo di Arianna e i modelli scientifici **19**
di *Eleonora Aquilini*

RUBRICHE

UNO SGUARDO DALLA CATTEDRA **25**
Il motore di DiDi
di *Ermanno Niccoli*

FORUM DELLE ASSOCIAZIONI **32**
La posizione della Divisione di Didattica
Chimica

ACHILLE E LA TARTARUGA **34**
Dialogo in rete
di *Francesca Turco*

DAL DIRETTIVO **35 - 36**
XIII Congresso Nazionale della Divisione
nell'ambito del SCI 2003 (Torino 22-26 giugno)

LETTERE **21**

RECENSIONE **26**

CONVEGNI CONGRESSI RESOCONTI **27**

MODELLI DIDATTICI

Una riforma della scuola nasce da un pensiero politico. E il pensiero politico si forma dall'emergere, nella società, di forti spinte di carattere culturale e sociale, dalle sfide che tali spinte pongono alla guida politica e dalle scelte dei metodi per vincere tali sfide. La scuola moderna è infatti una delle forme, potenzialmente la più importante, nelle quali una società si esprime e organizza il proprio futuro attraverso l'educazione del cittadino.

Quando la riforma incide sulla gerarchia dei valori condivisi, le conseguenze culturali, sociali ed economiche investono a lungo termine e fin nel profondo la società, in modo non facilmente prevedibile. Perciò le resistenze sono forti e coinvolgono scontri ideologici nell'individuazione dei suoi obiettivi e persino dei metodi per raggiungerli.

Il pensiero politico per la riforma della scuola parte necessariamente dallo studio della condizione umana, profondo intreccio di culture, di problemi economici, di rapporti umani, di aspirazioni. Lo studio della condizione umana non dipende soltanto dai lumi delle scienze umane. Dipende anche dal modo con cui le scienze naturali di base si riaggregano uscendo dalle tradizionali compartimentazioni, e si organizzano. Noi portiamo, dice Edgar Morin, all'interno di noi stessi, il mondo fisico, il mondo chimico, il mondo vivente. Ogni conoscenza deve contestualizzare il proprio oggetto per essere pertinente e la risposta alle domande che da sempre l'uomo si pone sulla realtà, coinvolge in modo inestricabile tutte le scienze di base: la fisica, la chimica, la biologia, e le scienze della terra. La scienza rappresenta lo strumento logico con il quale vediamo e cerchiamo di comprendere il mondo e l'universo. La cultura moderna può essere rappresentata con la metafora dell'ologramma: ogni suo elemento porta con sé tutta l'umanità e tutta la vita: la fisica, la chimica e le scienze naturali con la loro complessità.

Con "Il caso e la necessità" J. Monod ci ha mostrato il carattere evolutivo, casuale, essenzialmente imprevedibile dei fenomeni vitali, peraltro obbedienti a leggi rigorose e necessarie. L'intrigante conflitto fra determinismo ed eventi casuali e imprevedibili si è riproposto in seguito e si è evoluto

con le ricerche su caso, caos, complessità: fenomeni che costituiscono oggi lo scenario nel quale si manifesta la ricchezza e il fascino dell'Universo e della vita. Il carattere della nuova dimensione della meccanica quantistica è suggerito già nelle parole di Albert Einstein: "voglio conoscere i pensieri di Dio, tutto il resto non sono che dettagli"; e "Un'occhiata alle carte di Dio" è il titolo che G. Ghirardi ha voluto dare al suo saggio divulgativo sulla rivoluzione quantistica, quel problema che Einstein considerava così straordinariamente importante da dover essere al centro dell'attenzione di tutti. Nella condizione umana la cultura scientifica non è quindi separabile dalla cultura umanistica, storica e filosofica alla quale offre continuamente nuovi stimoli e nuove sfide.

Su un piano del tutto diverso la condizione umana è influenzata dal progresso tecnologico. Esso è la causa diretta delle più importanti modificazioni del contesto economico - sociale. La ricerca scientifica ha fornito conoscenze sufficienti per uno sviluppo tecnologico il quale, a sua volta, ha messo a disposizione, con crescendo esponenziale, potenti strumenti di intervento sulla vita dell'uomo e sulle sue relazioni con il mondo e con l'Universo. Velocità di comunicazione e di spostamento a livello globale, maggiore e migliore utilizzazione delle risorse naturali, hanno elevato rapidamente il livello della vita nelle nazioni a forte sviluppo tecnologico. Ma la crescita, anch'essa esponenziale della popolazione, ha fatto sorgere gravi incertezze sulla possibilità che l'ambiente possa reggere tale sviluppo e fondate preoccupazioni per la convivenza pacifica di popolazioni con livelli vita drammaticamente diversi.

Anche la condizione dei giovani nella nostra società è mutata, negli ultimi decenni, con una velocità e una profondità mai prima osservata. Le loro aspirazioni culturali si sono modificate. Le vocazioni alla scienza sono calate in modo preoccupante. Se è troppo pessimista l'ipotesi di una sorta di mutazione antropologica per la quale i giovani d'oggi avrebbero perso il gusto di pensare nel modo logico e strutturato richiesto dal pensiero scientifico, tuttavia esiste certamente il problema di suscitare in loro l'interesse alla scienza non come elenco di nozioni ma come modo di pensare. E' per questo che E. Morin sostiene che la riforma dell'insegna-

mento deve essere oggi una riforma del pensiero: la preparazione di “teste ben fatte”. La cultura scientifica è parte insostituibile di una cultura generale, umanistica, storica e filosofica.

I due progetti di riforma che si sono succeduti nell'ultimo quinquennio nascono ambedue dalle nuove esigenze della società, come conseguenze dello sviluppo tecnologico, di nuove gerarchie di valori, e di nuovi rapporti politici. Nel pensiero politico, oggi, confliggono diverse gerarchie di valori. Legati, ad un estremo, ad una visione solo utilitaristica del destino dell'uomo, e all'altro estremo ad una aspirazione a valori trascendenti di solidarietà, giustizia nella libertà. E' un conflitto che, con la riforma, deve trovare la sua composizione nella scuola nel suo progetto di formazione di giovani capaci di scegliere in modo autonomo dopo essere stati informati in modo completo ed imparziale.

Chiare tracce di pensiero politico, nell'attuale progetto di riforma, possono cercarsi negli “Indirizzi Nazionali per i Piani di studio personalizzati”, che dovrebbero avere un implicito carattere prescrittivo. Si tratta di vedere fino a che punto le prescrizioni provengono da scelte ideologiche o, invece, incoraggiano interpretazioni più laiche.

Il testo introduttivo degli “indirizzi” per la scuola secondaria di primo grado contiene ad esempio “la scoperta del modello”. Si tratta di uno strumento didattico di speciale rilievo. La parola “modello” ha diversissime accezioni. In generale il modello serve a dare un'immagine semplificata e ridotta, eventualmente anche incompleta, di un oggetto reale o di un concetto complesso. Ha lo scopo di facilitare la comprensione e la gestione, ludica, o tecnica di un oggetto o di una situazione, attuale o teorica. Può quindi suggerire l'interpretazione e facilitare la comprensione degli aspetti caratteristici dell'oggetto, del fenomeno o della situazione stessa. Il modello introdotto negli indirizzi ministeriali è il modello scientifico che nasce da intuizioni, idee scientifiche, teorie. La scienza stessa, infatti, può esser pensata per modelli. Ma il testo dice poi che vi sono modelli diversi di natura linguistico - letteraria, artistico - estetica, tecnologica e persino etica e religiosa. Sorge allora il problema del contenuto di verità del modello. Il modello scientifico rappresenta tipicamente la migliore delle verità disponibili, condivisa, ma provvisoria in quanto di carattere evolutivo e sottoposta a controlli aperti. Vi sono altre verità, non necessariamente condivise, quindi relative a ideologie, specialmente nelle scienze umane. Si tratta evidentemente di modelli alternativi anche diversi per la stessa categoria di fenome-

ni, mentre il modello scientifico è il solo tipicamente unico, necessario e sufficiente, per ogni fenomeno che sia stato interpretato. I modelli religiosi infine sono ancora diversi. Essi sono ancora alternativi, ma per ognuno di essi la verità è assoluta e definitiva, indiscutibile, poiché è verità rivelata. L'approccio del modello e, necessariamente, l'accettazione di più modelli alternativi è applicabile alla informazione e discussione dei vari possibili comportamenti nelle relazioni umane (convivenza civile, solidarietà, possibili forme di appartenenza e di partecipazione politica, atteggiamenti nei confronti dell'ambiente, e dell'economia ed altro ancora)

L'accoglimento della proposta contenuta nell'introduzione agli indirizzi ministeriali per la scuola primaria e la secondaria di primo grado coinvolge l'uso dei modelli didattici a partire dagli obiettivi specifici. Per questi è necessario superare più radicalmente la permanente divisione disciplinare fra fisica classica, chimica e scienze naturali costruendo con i modelli di queste scienze di base dei meta-modelli interdisciplinari. Questi meta-modelli dovrebbero esser utilizzati accanto ai diversi ipotizzabili modelli comportamentali ai quali si accenna negli obiettivi generali: educazione integrale, motivazione e significato dell'apprendimento, identità della persona, e anche forme ed obblighi della convivenza e della solidarietà. Rimane ferma la necessità di separare, per ogni situazione, il valore di verità dell'unico modello scientifico condiviso, dalla varietà e molteplicità di verità relative dei modelli ricavabili dalle diverse situazioni umane. Resta ferma quindi anche la necessità di separare rigorosamente la verità scientifica dalla problematica delle sue applicazioni tecnologiche, le quali coinvolgono varietà e conflitti di modelli etico - sociali alternativi.

Questo programma didattico assicurerebbe lo sviluppo di capacità di scelta autonoma e informata, attraverso il superamento degli atteggiamenti puramente ideologici e dei fondamentalismi, condizione indispensabile per lo sviluppo di capacità critiche a guida del comportamento. Sviluppare queste capacità è dunque il compito principale della scuola e non può essere raggiunto che con l'analisi obiettiva e imparziale dei modelli esistenti.

A questo punto il successo del processo educativo individuato negli indirizzi nazionali dovrebbe essere affidato ad un lavoro interdisciplinare coordinato come quello iniziato insieme che coinvolge docenti, organizzati ed esperti nelle apposite commissioni della Associazioni Disciplinari accreditate presso il MIUR.

Osservazioni sulla quantità di sostanza e sulla mole III. Semantica delle lingue naturali

Riassunto

Viene proposta una semplice analisi linguistica delle definizioni metrologiche di mole in otto lingue naturali (francese, italiano, spagnolo, portoghese, inglese, tedesco, olandese, svedese). Si critica da diversi punti di vista l'uso di parole come *elementary* ed *entities*, che sono presenti – nelle varie versioni locali – in tutte le definizioni, eccetto quella tedesca. Una critica più pesante si merita l'uso di *matière* nella definizione ufficiale francese, e nelle sue traduzioni in portoghese e svedese. La definizione migliore è quella tedesca, che in parecchi punti è più vicina al pensiero chimico. Nell'articolo è anche analizzato l'uso della parola italiana 'massa', in dieci diversi contesti disciplinari, che vanno dalla meccanica alla botanica. Il risultato complessivo della ricerca è che ciascun gruppo di scienziati ha cercato di usare parole e grammatica appropriate alle circostanze comunicative locali. Si suggerisce che anche gli insegnanti di scienze facciano uso di una analogia libertà linguistica, temperata da una giudiziose cautela.

Summary

Simple methods of linguistic analysis are applied to the metrological definitions of mole in eight natural languages (French, Italian, Spanish, Portuguese, English, German, Dutch, Swedish). On several grounds it is criticized the choice of words like 'elementary' and 'entities', which are present – in the native version – in all the definitions, except the German one. A heavier criticism is argued on the use of *matière* in the official definition, and of its translations in Portuguese and Swedish. The better definition of mole is the German definition, which

LUIGI CERRUTI (*)

in several points is nearer to the chemical thought. In the paper it is also analysed the use of the Italian word massa in ten different disciplinary fields, ranging from mechanics to botanic. The overall result of the present research is that any group of scientists has tried to use grammar and words appropriate to the local communicative circumstances. It is suggested that also science teachers can use a similar linguistic freedom, marked by sound judgment.

Gli aspetti metodologici della storiografia e dell'epistemologia delle scienze da una parte, e della ricerca in didattica delle scienze dall'altra, hanno molti punti in comune, non soltanto perché le tre discipline condividono uno dei loro 'oggetti' di indagine – le scienze, appunto – ma anche perché esse fanno un uso analogo di alcune pratiche conoscitive, fra cui spicca per l'estrema efficacia l'analisi linguistica. In questo lavoro proseguo lo studio sulla quantità di sostanza e sulla mole iniziato con Francesca Turco dal punto di vista metrologico[1] e da quello storico [2], utilizzando ora i metodi analitici più semplici fra i tanti (e potenti) dell'analisi semantica e della linguistica comparativa.¹ Vedremo meglio nelle conclusioni di questa nota che il complesso dei risultati ottenuti va di là di un nostro (dei chimici) approfondimen-

to dei problemi epistemologici posti dalla quantità di sostanza, grandezza fisica, e dalla definizione di mole, sua unità di misura. Uno degli scopi di queste ulteriori osservazioni sulla quantità di sostanza e sulla mole è infatti quello di insinuare nei docenti di discipline scientifiche qualche salutare dubbio sulla 'precisione' del linguaggio scientifico.

Linguaggio scientifico e lingue naturali

“Il **linguaggio** è l'insieme dei fenomeni di comunicazione e di espressione che si manifestano sia nel mondo umano sia al di fuori di esso”.² Nel 'linguaggio scientifico' la qualificazione 'scientifico' sta ad indicare che in questo caso i fenomeni di comunicazione e di espressione riguardano la particolare attività/visione del mondo che chiamiamo scienza. Quando si parla di 'precisione' del linguaggio scientifico ci si riferisce all'*insieme dei fenomeni di comunicazione*, indicato dai linguisti con un altissimo livello di astrazione e di generalità. Per altro si fruisce della facoltà di esprimersi mediante il linguaggio utilizzando, di volta in volta, solo una particolare lingua naturale. “In senso proprio il linguaggio si distingue dalla lingua. La **lingua** è il modo concreto e storicamente determinato in cui si manifesta la facoltà del linguaggio”.³ In effetti la comunicazione nella scienza, nella storia, nella didattica, si realizza *sempre* con grande 'concretezza'. Innanzi tutto vi è una specifica situazione conoscitiva/comunicativa,³ poi vi sono i particolari atti linguistici che sono realizzati in quella particola-

¹ Francesca Turco proseguirà la ricerca con una analisi critica di quanto viene offerto in Rete sulla quantità di sostanza e sulla mole.

² Personalmente sono convinto della stretta contiguità fra gli esseri umani e gli altri esseri senzienti, per cui riporto con soddisfazione questo passo di Dardano e Trifone: “Fino a qualche anno fa i linguisti erano convinti che ci fosse un confine molto netto fra il linguaggio dell'uomo e i linguaggi degli animali. Ora invece si tende a vedere una serie di rapporti e una continuità fra i due domini: varie caratteristiche ritenute in passato esclusive del linguaggio umano si ritrovano in realtà, sia pure con forme e modalità diverse, anche nei linguaggi animali” [3,4]

³ Persino i messaggi che i naufraghi affidano al mare appartengono ad una specifica situazione, di grande incertezza conoscitiva e comunicativa. Questo esempio non ha alcun riferimento alle nostre lezioni frontali.

re situazione. Così il 'linguaggio scientifico' subisce almeno due successive partizioni fondamentali prima di giungere all'atto linguistico effettivo, la frase depositata nei libri di testo o in Rete, o la frase pronunciata da noi o dai nostri allievi in classe. La situazione comunicativa è diversa se il problema da trattare è specifico della chimica (una titolazione) o della fisica (la caduta dei gravi), quindi la prima partizione è preliminare alla stessa espressione in una particolare lingua. Sappiamo bene come siano più complesse le situazioni 'miste', sia perché multidisciplinari (l'ecologia di uno stagno), sia per l'età cognitiva e la cultura dei destinatari (la scienza per i bambini). D'altra parte le discipline scientifiche sono poderose formazioni storiche, linguisticamente inespugnabili, come confermerà proprio l'analisi del termine |massa| che faremo tra poco. La partizione del linguaggio scientifico in dialetti disciplinari è quella più vicina ai nostri compiti di educatori, e sarà quindi la prima che prenderò in

considerazione. La seconda partizione riguarda l'uso delle *lingue storico-naturali*. In seguito mi riferirò costantemente, per semplicità, a 'lingue naturali', e tuttavia sappiamo che la *langue* – per usare il termine di Saussure – è il deposito di un sapere collettivo, accumulato in secoli di storia.⁴ Più avanti nella nota cercherò di descrivere gli effetti della seconda partizione del linguaggio scientifico nelle diverse lingue naturali, ed analizzerò la definizione di mole in otto di queste lingue. Prima di questo sarà indispensabile fare qualche riflessione sulle difficoltà di qualsiasi traduzione.

I dialetti disciplinari

Si chiama *polisemia* la proprietà di un segno linguistico di avere più significati. È qui che si colloca una delle più diffuse banalità (errate) sul linguaggio scientifico. Infatti "l'unità polisemica è spesso opposta all'unità monosemica, come la «parola» (del lessico generale) è opposta al «termine» (di un lessico

scientifico o tecnico)".[5] Già l'estrema polisemia di |termine⁵ fa sorridere sulla scelta di questa parola per designare lessemi che avrebbero l'inusuale caratteristica di non avere ambiguità semantiche. In realtà, che la polisemia costituisca una ricchezza per le lingue è confermato dal fatto che si può stabilire una correlazione fra lo sviluppo di una cultura e l'arricchimento polisemico delle unità linguistiche. La polisemia nel linguaggio scientifico si esprime ovviamente all'interno di una medesima lingua naturale, ed è dovuta a due tipi di fenomeni, diversi e correlati. Un certo numero di ricercatori – come dice il loro stesso nome – frugano sui confini disciplinari e 'scoprono' nuovi oggetti; altri ricercatori, particolarmente fortunati e/o colti, sondando campi già coltivati 'trovano' altri oggetti, anch'essi mai visti. È ovvio che prima di avventurarsi ad inventare nuove parole per descrivere ciò che si è visto si usano le vecchie parole, più o meno agghindate con un contorno di aggettivi o di gruppi preposizionali. Così facendo si aggrega al patrimonio semantico della parola in questione una serie di tratti, o di semi, pronti ad essere espressi non appena una persona competente pronuncerà la parola nel contesto adatto. Il secondo fenomeno, correlato al precedente, riguarda l'inarrestabile movimento di frantumazione specialistica nella comunità scientifica. In questo movimento il linguaggio svolge una funzione essenziale. Da una parte è proprio l'articolazione di discorsi basati su interessi comuni a far intendere che si va costituendo una comunità, dall'altra ogni comunità particolare produce nell'intenso processo di comunicazione prima un gergo, poi – crescendo – un vero e proprio dialetto scientifico. Il termine 'dialetto' non suoni né improprio né offensivo: "Il «dialetto sociale» è un sistema di segni e di regole sintattiche usato in un dato gruppo sociale".[6] Per illustrare questo aspetto della polisemia nei diversi dialetti scientifici ho ripreso ed esteso un esempio che ho già pubblicato altrove (Tabella 1).[7]

⁴ Per quanto riguarda l'etimologia, che pure conta, abbiamo a che fare con millenni di storia.

⁵ Il *thesaurus* automatico di Word mi dà per |termine| i 'sinonimi': confine, limite, estremità, fine, capo, compimento, conclusione, scadenza, margine, tempo, componente, costituente, elemento, fattore, unità, esito, frutto, sbocco, vocabolo, parola, locuzione, espressione, voce, scopo, punto di arrivo, finalità, obiettivo, epilogo, risultato, carattere, requisito. Sono elencate 31 sostituzioni possibili.

Tabella 1
La ricchezza polisemica di |massa|*

Disciplina	Lessema	Definizioni e osservazioni
Meccanica	1: massa gravitazionale	<i>Fattore di proporzionalità m</i> nell'espressione della forza gravitazionale $F=Gmm'/r$
	2: massa inerziale	<i>Fattore di proporzionalità</i> nell'espressione della legge fondamentale della dinamica $F=ma$ [Nel primo senso si manifesta il fatto che un corpo risente della forza di gravità, nel secondo senso si esprime l'attitudine di un corpo ad opporsi a variazioni del proprio stato di quiete o di moto]
Acustica	3: massa acustica	[Dimensioni ml^4 (!)]
Meteorologia	4: massa d'aria	<i>Grande volume d'aria</i> avente proprietà fisiche principali uniformi in senso orizzontale [Un criterio di individuazione interno alla 'massa']
Oceanografia	5: massa d'acqua	<i>Porzione dell'insieme complessivo delle acque marine e oceaniche</i> caratterizzata da proprietà chimico-fisiche [...] diverse da quelle dell'acqua immediatamente circostante [Un criterio di individuazione esterno alla 'massa']
Fisica dello stato solido	6: massa efficace	È un <i> tensore</i> . In prosa mità del massimo della banda [di conduzione] è negativa anche la massa efficace. [Questa 'massa' negativa è commentata nel testo]
Chimica	7: azione di massa	[Qui massa è un puro retaggio storico. La legge dell'azione di massa riguarda le quantità di sostanza e non le masse]
Botanica	8: massa pollinica	<i>Piccolo agglomerato</i> di aspetto ceroso o farinoso, composto da granuli
Fisiologia	9: massa cellulare del corpo	<i>Peso totale</i> delle cellule del corpo [...] costituendo in essenza la <i>massa totale</i> delle cellule del corpo che utilizzano ossigeno [Qui peso e massa sembrano essere la stessa cosa]
Microscopia	10: massa acromatica	<i>Porzione non colorata</i> della figura cariocinetica [Vedere!]
Diagnostica	11: massa appendicolare	<i>Massa palpabile</i> nella fossa iliaca destra [Toccare!]

* Definizioni tratte da: *Grande Dizionario della Lingua Italiana*, UTET; *Enciclopedia della Scienza e della Tecnologia*, DeAgostini; *Enciclopedia della Scienza e della Tecnica*, Mondadori; *Dizionario Medico Illustrato Dorland*, Stampa Medica.

Un'analisi epistemologica delle definizioni e delle loro modalità d'uso sarebbe piuttosto stimolante, ma il lettore è perfettamente in grado di apprezzare le varianti semantiche e pragmatiche che ho segnalato in modo conciso nella terza colonna di Tabella 1. Propongo quindi solo alcune sottolineature segnalato in modo conciso nella terza colonna di Tabella 1. Propongo quindi solo alcune sottolineature. Una certa sorpresa si ha quando si considerano definizioni che appartengono ai diversi dialetti della fisica. La sorpresa non riguarda le definizioni **1** e **2**, che descrivono il comportamento dei corpi all'interno di fenomenologie assolutamente diverse; sono state eseguite ricerche sperimentali di estremo rigore per verificare se i due fattori di proporzionalità coincidessero, e il loro risultato ha confermato che all'interno degli errori sperimentali è effettivamente così. *Perché* sia così è ancora un problema insoluto per la fisica teorica, tuttavia la distinzione tra |massa gravitazionale| e |massa inerziale| è giustamente consolidata nel lessico di tutti i praticanti di discipline scientifiche. Le sorprese vengono da altri settori della fisica. Nel 'vernacolo' dell'acustica, con la definizione **3**, si continua a chiamare |massa acustica| un 'qualcosa' che sembra consistere di una massa distribuita in uno spazio a quattro dimensioni [ml⁴]. Altrettanto stupefacente il 'vernacolo' della fisica dello stato solido (definizione **6**), dove ad un formalismo matematico (un tensore) viene attribuito uno statuto ontologico ben argomentato: è la 'massa' associata ad elettroni in un cristallo, soggetti a un campo elettromagnetico, salvo trovarsi poi a che fare con *masse negative* quando il calcolo lo richiede. Qui i fisici hanno l'obiettivo di descrivere il comportamento del cristallo sotto l'azione del campo, e hanno sacrificato a questa finalità qualsiasi coerenza nell'uso del termine |massa|. Nella **7** i chimici non sono da meno; con un facile gioco di parole si può dire che in questo caso è il 'peso' della tradizione che fa parlare di |massa| proprio in una situazione dove con le masse di reagenti e prodotti non si ottiene di certo una costante di equilibrio. Infine il confronto fra la definizione **4** di |massa d'aria|, e la definizione **5** di |massa pollinica| ci fa vedere che |massa| può essere sia un *grande volume* sia un *piccolo agglomerato*. Risulta comunque, e con grande evidenza, che anche un termine fondamentale della tradizione scientifica come |massa|

Gennaio - Febbraio 2003

esprime a seconda dei contesti semi che vanno dall'astrazione più netta (*tensore*, definizione **6**) alla corporeità più immediata (*palpabilità*, definizione **11**).

Il percorso culturale di |massa| negli ultimi secoli è stato fantastico, e il lessema si è arricchito a dismisura. E pensare che le origini etimologiche denunciano una nascita modesta, se non proprio di bassa condizione. La parola italiana |massa| deriva dalla latina |māssa|, che inizialmente significava semplicemente 'pasta'; |māssa| subì successivi allargamenti di significato, che non ebbe invece il suo modello greco |māza|, che rimase legato al significato di 'frittella d'orzo con olio e acqua'. n campo lessicale di |massa| è immenso, quindi il 'termine' porta con se un corposissimo fascio di semi. Dato che nessuna disciplina scientifica può (presumibilmente) fare a meno del concetto di massa (nei significati **1** e **2**), se non altro perché si maneggiano le unità SI, mi sembra accertata la presenza di una polisemia 'locale', all'interno di molti vernacoli specialistici. Va da se che la precisione semantica dei linguaggi scientifici può effettivamente giungere all'ideale monosemico. Anche per necessità computazionali i chimici hanno commissioni di esperti costantemente all'opera per formulare regole in grado di denominare con una e una sola stringa di caratteri alfa-numeriche un qualsiasi composto, a struttura nota, in modo da creare una relazione biunivoca fra struttura e denominazione. Nel loro lessico disciplinare i chimici hanno milioni di 'parole', corrispondenti ai milioni di composti di cui sono state pubblicate sintesi e proprietà; la stragrande maggioranza di queste parole sono state pronunciate o stampate una volta sola, o addirittura sono rimaste allo stato potenziale.

La traduzione: indispensabile e impossibile

Nel mio passato remoto, spinto dalla necessità di raggranellare qualche soldo ho vissuto anche un'esperienza di traduttore, dal francese e dall'inglese. All'inizio non sapevo che Einaudi e De Donato effettivamente mi avrebbero dato soltanto 'qualche soldo', e quando me ne accorsi ormai ero caduto nella trappola. La traduzione è affascinante perché si tratta di mettere in comunicazione due culture, che nei casi specifici riguardavano Francia, Inghilterra e Stati Uniti da una parte e Italia dall'altra. Un vantaggio -per me -era che si

trattava di testi contemporanei, e tuttavia non mancarono difficoltà, specie nel caso di voci come "Essere" e "Fenomeno", dovute al filosofo francese Jules Vuillemin e tradotte per l'*Enciclopedia* dell'Einaudi. Ho passato molto tempo a cercare di trasferire il significato testuale e il senso contestuale di brevi frasi, o di semplici parole, che portavano con se un 'peso' filosofico tanto più notevole, quanto più carico di connotazioni 'locali', legate alla cultura filosofica francese. Direi che il mio interesse per l'analisi linguistica risale a quella esperienza, vissuta successivamente in modo più tranquillo e continuativo nella pratica storiografica, ed anzi proprio da questa pratica è 'venuto fuori' un caso di traduzione, di un testo tedesco in inglese, che calza perfettamente al nostro attuale tema di ricerca.

Alla fine degli anni 1980 ho condotto una serie di studi sulla figura e sull'opera di Lothar Meyer, esplorando con vari metodi linguistici le diverse edizioni delle sue *Modernen Theorien der Chemie*. Sapevo che l'opera principale di Meyer era stata tradotta in inglese, e l'occasione per fare un esercizio particolarmente divertente mi fu offerta dal Collega Gianni Michelon, che mi invitò a tenere una relazione su un tema a mia scelta ad un Congresso di Storia e Fondamenti della Chimica tenuto a Venezia.[8] Il testo che scelsi per l'esercizio era la sezione 109 della quinta edizione delle *Modernen Theorien*, sezione in cui Meyer prende posizione a favore del termine |Constitution| rispetto al termine |Structur| proposto dal chimico russo Butlerow; Meyer avverte comunque che "nel seguito queste espressioni saranno trattate più o meno come sinonimi". Ho allora considerato un 'seguito' di una cinquantina di pagine, e ho conteggiato 34 occorrenze in tutto, 29 di |Constitution| e |Constitution-formel| e 5 sole di |Structur| e di |Structurformel|. La preferenza di Meyer era quindi chiara, anche se temperata da una modica dose dei termini proposti dal russo. Poi ho analizzato la traduzione inglese, dove ho ricavato risultati qualitativamente analoghi: |constitution| e |constitutional formula| prevalgono su |structure| e |structural formula| con 34 occorrenze contro 11. La discordanza quantitativa è però evidentissima (34 vs. 45 occorrenze), così sono passati dai 45 'termini' del testo inglese ai corrispondenti 45 luoghi del testo tedesco, e ho scoperto, tra l'altro, che l'interprete inglese aveva tradotto

con |constitution| ben otto diverse unità linguistiche tedesche, che andavano da |Schablone| (italiano: schema) a |Zusammensetzung| (italiano: modo di composizione). Se si pensa che il traduttore era un chimico, profondo conoscitore delle due lingue e praticante della disciplina, si potrebbe dire che le otto unità tedesche tradotte con |constitution| formano un alone semantico che ci riporta -a partire dalla cultura chimica tedesca! - al complesso significato di |constitution| nella cultura chimica inglese del tempo.

Un intero plotone di linguisti ha liquidato le difficoltà del 'tradurre' con una definizione che riporto integralmente: "Tradurre è enunciare in un'altra lingua (o lingua d'arrivo) ciò che si è enunciato in una lingua di partenza, conservando le equivalenze semantiche e stilistiche".[9] Con buona pace dei sei linguisti francesi responsabili della definizione, mi pare che in questo caso abbiano preso una cantonata, facilmente dimostrabile persino all'interno del loro stesso enunciato; infatti non è quasi mai possibile conservare le "equivalenze semantiche e stilistiche". In generale le une vanno a scapito delle altre, al punto che tutti i traduttori sanno di dover scegliere tra una traduzione brutta e fedele e una traduzione bella e infedele, dove l'opposizione brutta/bella si riferisce allo stile, e l'opposizione fedele/infedele riguarda la semantica. Il logico americano Willard van Orman Quine ha esplorato in profondità i problemi della traduzione, approdando a questa posizione: "Due traduttori potrebbero sviluppare indipendentemente due manuali di traduzione, entrambi compatibili con tutto il comportamento linguistico, e tuttavia un manuale offrirebbe traduzioni che l'altro traduttore rifiuterebbe. La mia posizione è che entrambi i manuali potrebbero essere utili, ma che in verità non si pone la questione di quale sia giusto e quale sia sbagliato".⁶ Da quanto ho già detto dovrebbe essere chiaro che condivido pienamente il pensiero di Quine. Per quanto possa sembrare paradossale Quine dice semplicemente che in un universo linguistico possono avere eguale validità più 'coerenze', più 'visioni del mondo'.⁷

La definizione di mole

Siamo ora giunti alla seconda parte di

questa nota, in cui confronteremo otto definizioni di mole, così come vengono proposte in Rete dalle istituzioni che in diversi Paesi europei sono incaricate di curare la metrologia nei vari campi di interesse, scientifici, tecnologici ed economici. In un paio di casi i siti indicati sono due, perché il primo -il più 'ufficiale' -presenta in Rete solo la

prima parte della definizione (Tabella 2). Le lingue ufficiali del Bureau International des Poids et Mesures sono due, il francese e l'inglese, e quindi queste due lingue sono poste nella prima riga di Tabella 2, alla testa di due colonne che raccolgono rispettivamente quattro definizioni in lingue romanze e quattro definizioni in lingue

Tabella 2
La definizione di mole in otto lingue naturali

Lingue romanze	
Francese	La mole est la quantité de matière d'un système contenant autant d'entités élémentaires qu'il y a d'atomes dans 0,012 kilogramme de carbone 12. Lorsqu'on emploie la mole, les entités élémentaires doivent être spécifiées et peuvent être des atomes, des molécules, des ions, des électrons, d'autre particules ou des groupements spécifiés de telles particules.
Italiano	La mole è la quantità di sostanza di un sistema che contiene tante entità elementari quanti sono gli atomi in 0,012 kg di carbonio 12. Le entità elementari devono essere specificate e possono essere atomi, molecole, ioni, elettroni, ecc., ovvero gruppi specificati di tali particelle.
Spagnolo	El mol es la cantidad de sustancia de un sistema que contiene tantas entidades elementales como átomos hay en 0,012 kilogramos de carbon. Cuando se emplee el mol, deben especificarse las entidades elementales, que pueden ser átomos, moléculas, iones, electrones y otras partículas o grupos especificados de tales partículas. (14 CGPM, 1971, res. 3).
Portoghese	A mole é a quantidade de matéria de um sistema contendo tantas entidades elementares quantos os átomos que existem em 0,012 quilograma do carbono 12. Quando se utiliza a mole, as entidades elementares devem ser especificadas e podem ser átomos, moléculas, iões, electrões, outras partículas ou agrupamentos especificados de tais partículas.
Lingue germaniche	
Inglese	The mole is the amount of substance of a system which contains as many elementary entities as there are atoms in 0,012 kilogram of carbon 12. When the mole is used, the elementary entities must be specified and may be atoms, molecules, ions, electrons, other particles, or specified groups of such particles.
Tedesco	Das Mol ist die Stoffmenge eines System, das aus ebensoviel Einzelteilchen besteht, wie Atome in 0,012 Kilogramm des Kohlenstoffnuklids 12 C enthalten sind. Bei Benutzung des Mol müssen die Einzelteilchen spezifiziert sein und können Atome, Moleküle, Ionen, Elektronen sowie andere Teilchen oder Gruppen solcher Teilchen genau angegebener Zusammensetzung sein.
Olandese	De mol is de hoeveelheid stof van een systeem dat evenveel elementaire entiteiten bevat als er atomen zijn in 0,012 kilogram koolstof 12 (14de CGPM (1971), Rés. 3) Bij gebruikmaking van de mol moeten de elementaire entiteiten worden gespecificeerd; deze kunnen atomen, moleculen, ionen, elektronen, andere deeltjes of bepaalde groeperingen van dergelijke deeltjes zijn.
Svedese	En mol (mol) är materiemängden i ett system innehållande lika många systemelement som det finns atomer i 0,012 kilogram kol 12. När begreppet mol används måste man specificera vilken partikel som avses. Det kan vara atomer eller molekyler av angivet slag, elementar-partiklar eller något annat.
Italiano: Istituto di Metrologia "Gustavo Colonnetti", http://www.imgc.to.cnr.it	
Francese: Bureau International des Poids et Mesures, http://www.bipm.org	
Spagnolo: Centro Español de Metrologia, http://www.cem.es/ ; testo completo: http://www.arrakis.es/lavelane/espboe.htm	
Portoghese: Instituto Português da Qualidade, http://www.ipq.pt	
Inglese: Bureau International des Poids et Mesures, http://www.bipm.org	
Tedesco: Physikalisch-Technische Bundesanstalt, http://www.ptb.de	
Olandese: Instituut voor Metrologie en Technologie, http://www.nmi.nl	
Svedese: SP Sveriges Provnings-och Forskningsinstitut, http://www.sp.se ; Svenskt Gastekniskt Center AB http://www.sgc.se	
Tutti i siti citati sono stati contattati per l'ultima volta il 19 febbraio 2003	

⁶ Citato da C.J. Hookway, Indeterminacy of Translation [10]

⁷ Come un vento di montagna il pensiero di Quine spazza via il fetore di 'tolleranza zero'

germaniche.⁸ La Tabella 2 è stata compilata per completezza e documentazione, ma gran parte dell'analisi sarà riferita alla Tabella 3 e alla Tabella 4, dove risulta più facile confrontare i lessemi corrispondenti nelle diverse lingue.

All'analisi che segue si devono fare alcune premesse. La prima, e per certi aspetti la più rilevante, è che si tratta di otto lingue strettamente imparentate” sia per la comune origine indoeuropea, sia per l'intreccio delle vicende storiche che hanno coinvolto nell'ultimo millennio i paesi e le nazioni che vanno dalla Svezia al Portogallo e dall'Inghilterra all'Italia.⁹ La seconda premessa è che tutti i lessemi di Tabella 3, indipendentemente dalla lingua naturale, appartengono ad un registro elevato del discorso, quel registro scientifico, filosofico, colto, che risente più di ogni altro della storia comune dei popoli. Questa *storia comune* ha fatto sì che in certi casi, e in nazioni lontane, si sia conservata addirittura la grafia delle parole. Ad esempio, il lessema |massa| è il protagonista della Tabella 1, riservata all'italiano, ma appartiene anche a diverse lingue naturali, ovviamente con parecchi significati; port. |massa| => ital. <pasta>, <impasto>, <massa (di persone)>; <grana (soldi)>; sved. |massa| => ital. <massa>, <volume>, <mucchio (di)>, <(grande) quantità>, <polpa>, <pasta>, <impasto>; oland. |massa| => ital. <massa>, <folia>, <calca>. Come si vede in portoghese e in svedese si è conservato il significato di 'pasta', 'impasto', originario del lat. |massa|¹⁰

Se ora consideriamo nel loro complesso i lessemi di Tabella 3 rintracciamo subito almeno tre casi di totale adesione delle otto lingue a lessemi di comune origine greca. Alla riga 3 troviamo l'ital. |sistema|; la sua storia è comune a tutte le altre nella stessa riga. La parola greca |sústēma| significava 'insieme organizzato', 'complesso', da qui il termine lat. |systēma|, diffuso poi in tutte le lingue direttamente, o tramite il franc. |système|. Analogamente per il termine ital. |atomi|, della riga 6, la cui etimologia è nota; il termine si ripete in tutte le lingue, con minime variazioni grafiche e grammaticali. La

riga 7 è analogamente omogenea, ed è cosa ovvia dato che si tratta dell'accettazione convenzionale della stessa unità di misura. Di un certo interesse è però l'etimo di ital. |grammo|; si risale al greco |grámma|, dove troviamo una parola 'ad ampio spettro', infatti |grámma| => ital. <disegno>, <carattere inciso>, <scritto>, <trattato>, <catalogo>, <scienza>, <nota musicale>, <parte dell'oncia>. Il *Rocci*, da cui è tratto questo elenco parziale, avverte che in molti casi si giunge alla parola italiana dal plurale della parola greca, e mette il significato di 'piccolo peso' all'ultimissimo posto - segno dello scarso interesse letterario di questo uso. Invece è proprio quest'ultimo il significato che è passato nel tardo lat. |gramma| => ital. <ventiquattresima parte di un'oncia>, dal latino è passato al franc. |gramme|, *et voilà*, il gioco è fatto.

Vediamo ora dove in Tabella 3 si rompe l'omogeneità etimologica e culturale; questo avviene già nella riga 1 dove le quattro lingue romanze dimostrano ancora una notevole compattezza. Qui, *una tantum*, non dobbiamo ricorrere al greco perché le lingue romanze rivendicano la loro vera origine. Dal lat. |quantitas| => ital. <grandezza>, <abbondanza>, <estensione>, si passa all'ital. |quantità|; in francese |quantité| è attestato dal XIII secolo. Il termine fu utilizzato nel lessico scolastico, e quindi giunge a noi con una forte connotazione dotta, e d'altra parte nell'accezione filosofica esso è presente anche in tedesco, come |Quantität|. Se ci inoltriamo nelle lingue 'germaniche' constatiamo subito (e non sarà l'unico caso) che gli inglesi hanno incorporato nella loro lingua una parte cospicua di lessico neolatino, importato nell'isola dai dominatori normanni. In inglese |amount| è attestato come nome solo dal Settecento, prima aveva il significato verbale di 'salire', 'ascendere', dall'anglo-normanno |am(o)unter|, a sua volta derivato dal lat. |ad montem|. Il termine ingl. |amount| è abbastanza specializzato, e si colloca al centro di un campo semantico non particolarmente affollato, con possibili sostituti come [quantity, sum, total]¹¹. Giungiamo finalmente alle lingue germaniche

vere e proprie, e troviamo due parole composte: ted. |Stoffmenge| e sved. |materiemängd|. Ignoriamo per ora la prima parte dei termini ed esaminiamo la seconda, ted. |Menge| e sved. |mängd|. La loro corrispondenza al franc. |quantité| o all'ingl. |amount| è per lo meno acrobatica. Per il rapporto 'bilaterale' fra svedese ed inglese troviamo: ingl. |amount| => sved. <mängd>, <massa>; sved. |mängd| => ingl. <quantity>, <number>, <multitude>, <amount>, <set>. Quindi sved. |mängd| corrisponde ad ingl. |amount|, ma porta con sé un certo numero di semi divergenti, infatti il termine svedese viene usato nel lessico disciplinare della matematica come l'ital. |insieme|. Il ted. |Menge| non solo ha lo stesso uso specialistico in matematica dello sved. |mängd|, ma può tollerare nei diversi contesti un numero veramente incredibile di sostituzioni, dato che i dizionari tedeschi raggruppano un centinaio di lessemi sostituibili, con varia fortuna, in 25 aree semantiche distinte. Accenno solo ad alcuni significati: ted. |Menge| => ital. <quantità>, <molte>, <molitudine>, <massa>, <mucchio>, <folla>, <maggioranza>, <quantitativo>, <insieme>, <guazzabuglio>, <legione>, <serie>, <sciame>, <reparto>, <dose>, ecc. L'ultimo termine della riga 1 da analizzare è l'oland. |hoeveelheid|; la sua derivazione è interessante, in quanto il termine è formato da tre parti |hoeveelheid| = |hoe| + |veel| + |-heid|. Le prime due parti sono |hoe| => ital. <come>, <in qual modo>, e |veel| => ital. <molto>; combinate formano l'avverbio interrogativo oland. |hoeveel| => ital. <quanto>.

Poi viene apposto |-heid|, un suffisso che forma un nome astratto, e che conferma che la lingua olandese eccelle fra le lingue germaniche per l'attitudine a formare nuovi composti. Forse proprio per questa derivazione da una parola di uso estremamente pragmatico, una domanda addirittura, il lessema |hoeveelheid| si può sostituire in olandese con un numero limitato di termini, [aantal, kwantiteit, quantiteit, kwantum, quantum], il cui significato è facilmente intuibile, eccetto forse il caso di oland. |aantal| => ital. <nume-

⁸ Per quanto riguarda le lingue germaniche vi sarebbero da fare delle ulteriori distinzioni, che qui però sono superflue.

⁹ Anni fa mi sono occupato dello stesso problema semantico limitandomi all'italiano, al francese, all'inglese e al tedesco. [11] Quando ha saputo che stavo scrivendo questo articolo Ezio Roletto ha commentato con tono di augurio: "Certo, il Mercato Comune si è allargato..."

¹⁰ Le abbreviazioni utilizzate per indicare le lingue sono di per sé trasparenti: ital., fran., span., port., ingl., ted., oland., sved.. Con la scrittura: port. |massa| => ital. <pasta>, intendo indicare che il lessema portoghese |massa| corrisponde (=>) alla traduzione italiana <pasta>. Dato che nella Tabella 2 presenta otto definizioni in otto lingue, entrano in gioco 28 dizionari bilingue, e sono possibili 56 diversi processi di traduzione. Babel è vicina.

¹¹ Metterò tra parentesi quadre [...] i lessemi che i dizionari indicano come sostituibili, in vari contesti, al lessema in esame. In generale la collezione qui posta tra parentesi è minore o molto minore di quella ricavabile dai dizionari.

ro>, <quantità>.

Se tiriamo il fiato dopo questa prima sgroppata linguistica possiamo constatare almeno due livelli distinti di ‘precisione’ semantica dei termini che corrispondono all’ital. |quantità|. Il primo livello è occupato dalle quattro lingue romanze, che si sono poste al riparo di una voce dotta; dall’olandese che usa un termine specializzato tramite la sua derivazione grammaticale; dall’inglese che utilizza una parola prestata dal normanno, e quindi per sua natura poco popolare.

Il secondo livello, contraddistinto da una ‘precisione’ semantica molto, molto bassa è occupata dallo sved. |mängd| e dal ted. |Menge|; quest’ultimo è probabilmente il ‘termine scientifico’ che sta peggio di tutti.

Nella riga 2 della Tabella 3 troviamo

semplice fatto che essi siano stati scelti dai metrologi dei tre Paesi coinvolti.¹² Consideriamo il port. |matéria|; i significati principali riportati dai dizionari sono i seguenti: “tutto ciò di cui una cosa è fatta, che occupa spazio, che ha peso e che può impressionare i nostri sensi”, “sostanza (*substância*) che può prendere determinate forme o su cui agisce un certo agente”, “prodotto destinato a impiego e trasformazione mediante mezzi tecnici”, “pus che si forma nelle ferite”. Seguono accezioni filosofiche e figurate, e complessivamente i principali sostituti di port. |matéria| sono i seguenti: [*substância*, assunto, objecto, tema, conteúdo, disciplina, pretexto, causa, oportunidade, pus, dejectões (pl.)]; di questa collezione l’unico termine che ha una relazione intrinseca con il linguaggio chi-

<cosa>, |Etwas| => ital. <qualcosa>, e |Baustein| => ital. <pietra da costruzione>, così i semi di |Stoff| possono esprimere -a seconda dei contesti -un significato del tutto indeterminato, oppure un significato ‘corposo’, riferito a determinati oggetti materiali. La seconda area semantica fa riferimento a |Thema| => ital. <tema>, <argomento>; in questa area il gruppo di sinonimi è dato da [**Thema**, Motiv, Text, Gegenstand, These, Inhalt], un insieme non sorprendente, affine, ma non del tutto simile, a quello che si avrebbe considerando i possibili sostituti dell’ital. |sostanza| in una frase del tipo “la sostanza della tua tesi è...”. Infine la terza area semantica di |Stoff| fa riferimento a |Gewebe| => ital. <tessuto>, <trama>, e l’insieme di sinonimi rimane del tutto aperto: [**Gewebe**, Textil,

Tabella 3
Lessico della prima parte della definizione

	Lingue romanze				Lingue germaniche			
	Italiano	Francese	Spagnolo	Portoghese	Inglese	Tedesco	Olandese	Svedese
1	quantità	quantité	cantidad	quantidade	amount	Stoff- menge	hoeveelheid	materie- manged
2	sostanza	matière	sustancia	matéria	substance		stof	
3	sistema	systeme	sistema	sistema	system	System	system	system- element
4	entità	entités	entidades	entidades	entities	Einzel- teilchen	entiteiten	
5	elementari	élémentaires	elementales	elementares	elementary		elementaire	
6	atomi	atomes	átomos	átomos	atoms	Atome	atomen	atomer
7	kg	kilogramme	kilogramos	quilograma	kilogram	Kilogramm	kilogram	kilogram
8	carbonio	carbone	carbono	carbono	carbon	Kohlenstoff- nuklid	koolstof	kol

termini fondamentali, perché completano a livello tecnico, disciplinare il nome della grandezza fisica di cui si sta parlando (cfr. la prima colonna di Tabella 4). Si colgono subito tre insiemi di termini. Il primo insieme è costituito da ital. |sostanza|, spagn. |sustancia|, ingl. |substance|; il secondo insieme è dato da franc. |matière|, port. |matéria|, sved. |material|; infine vi è la coppia ted. |Stoff|, oland. |stof|. I primi due gruppi di parole derivano da due voci dotte latine: |substantia|, ‘ciò che sta sotto (le apparenze)’, e |materiā|, propriamente ciò di cui è fatta la |māter|, il tronco d’albero produttore di polloni. Lascio perdere il gruppo derivato da |substantia|, perché siamo tutti

8

familiari con i problemi linguistici di ital. |sostanza|; per quanto riguarda i tre termini derivati da |materiā| colpisce il

mico è |substância|, a cui evidentemente rinvia l’espressione port. |quantidade de matéria| di Tabella 4. Si potrebbe dire: tanto varrebbe servirsi direttamente di |substância|.

Veniamo ora al termine ted. |Stoff|; ad esso corrispondono decine di sinonimi, molti dei quali sono raggruppabili in tre aree semantiche. La prima area semantica fa riferimento a |Urstoff| => ital. <elemento>, <materia primigenia>. Qui l’insieme di sinonimi è costituito da [**Urstoff**, Bestand, Grundstoff, Ding, Substanz, Element, Werkstoff, Baustein, Materie, Etwas]; fra questi sinonimi troviamo |Ding| => ital.

Leinen, Zeug, Rupfen, Gespinst, Seide, Tuch, ...]. Infatti, accanto a termini come |Gespinst| => ital. <filato>, troviamo numerosi sostituti che si riferiscono ai molti tipi di tessuto possibili, ad esempio: |Rupfen| => ital. <iuta>. Nell’oland. |stof| sono presenti i soliti semi che ci riportano a ital. |material| e a ital. |sostanza|, ma ve ne sono anche altri che rinviano a ital. |polvere|, in questo senso: oland. |stof afnemen| => ital. <togliere la polvere>.

Ogni parola, in realtà, vive soltanto nell’uso, ed è il contesto, o l’immediato contorno della parola, che ne esprime i semi pertinenti. In tedesco si dice

¹² La prima volta che mi occupai della semantica comparativa di ‘quantità di sostanza’, essendomi limitato a italiano, francese, inglese e tedesco, mi convinsi che la scelta di franc. |matière| fosse una specie di vezzo storico dei colleghi d’Oltralpe. L’allargamento su dimensione europea mi ha dimostrato che avevo torto. Ezio Roletto mi ha comunicato che i suoi amici francesi, impegnati in ricerca didattica, affermano che franc. |substance| era stato evitato perché termine troppo filosofico.

|wollener Stoff| per indicare |stoffa di lana|, e se ted. |Stofftier| => ital. <animaletto di stoffa>, ted. |Stoffwechsel| => ital. <metabolismo>. Parti importanti dei campi semantici di ted. |Stoff| e ital. |sostanza| sono quindi distinti, ma non quanto lo sono quelli di ital. |sostanza| e franc. |matière| in luoghi cruciali del discorso scientifico. Franc. |matière| => ital. <materia> in quasi tutti i contesti, e se franc. |matière organique| può essere reso con ital. |materia organica|, ital. |materia organica| è a sua volta molto diverso da ital. |sostanza organica|. D'altra parte in un repertorio del lessico scientifico italiano si può leggere: "**massa**: grandezza fisica [...] assunta come misura della quantità di materia". Non sono da meno i dizionari francesi, dove troviamo questa definizione: "**masse**: grandeur fondamentale liée à la quantité de matière que contient un corps", e i dizionari svedesi, sved. |**massa**: den mängd materia en kropp innehåller| => ital. <massa: la quantità di materia contenuta in un corpo>. Mi pare che non ci sia bisogno di ulteriori commenti.

Ci stiamo avviando al termine della nostra ricerca; possiamo fissare l'attenzione sulla Tabella 4, e innanzi tutto sul

ufficiale!). È stata avanzata la proposta di usare come nuovo nome ingl. |chemical amount| => ital. <quantità chimica> .[12] La proposta è stata ripresa in Italia da Paolo Mironi e da Ezio Roletto, e mi trova completamente consenziente, per i motivi già addotti da questi Colleghi, ed anche in nome della 'libertà linguistica' -su cui tornerò anche nelle conclusioni. Malgrado tutte le somiglianze e le parentele possibili, le lingue naturali hanno un loro 'genio' particolare, radicato nella storia dei popoli che le parlano. Faccio due esempi di questa 'genialità', riferiti appunto ai nomi della quantità di sostanza, e precisamente ai soli due casi di tabella 4 in cui il nome è espresso mediante un unico lemma (in tedesco e in svedese). Il caso più clamoroso è quello tedesco. Mi sono dilungato nelle precedenti analisi di ted. |Stoff| e |Menge|. Utilizzando Google nella versione di lingua tedesca, ho ottenuto il conteggio di 349.000 pagine in quella lingua in cui compare |Stoff|, e il conteggio di 1.660.000 pagine in cui compare |Menge|; le due parole, e specie la seconda, sono veramente 'parole ornibus'.¹³ Ma quando ho battuto la parola |Stoffmenge| Google ha conteggiato solamente 6.150 pagine, dando-

appena 27 pagine. Questi risultati mi portano a pensare che i chimici tedeschi non saranno molto disponibili ad accettare una possibile |chemische Menge|, già proposta dal grande Wilhlem Ostwald.¹⁴

Per il riferimento ontologico della definizione di mole già anni fa ho criticato -con forza - la scelta di |elementari| come un aggettivo da riferire a 'entità' molto complesse quali sono una molecola di cortisone o uno ione SO_4^{2-} . Non riprendo qui i dettagli dell'analisi semantica di |semplice|,[11] mi soffermo invece su un termine che letteralmente infesta la definizione in sei lingue su otto. L'ital. |entità| è un nome astratto derivato da |ente|, così come il lat. |entitas| fu derivato da |ens|, una formazione *artificiale*, o se si preferisce *dotta*, di un participio presente del verbo |esse|. Il lat. |entitas| fu un vocabolo proprio della filosofia scolastica, avendo allora il significato di 'essenza', 'forma'; nella logica contemporanea si intende con |entità| "ogni oggetto rispetto al quale l'uso linguistico comporti un «impegno ontologico»" .[13]

L'ingl. |entity| è attestato solo dal Cinquecento, quindi è molto posteriore all'arrivo dei normanni; deriva comunemente dal franc. |entité|. Da questa astrazione

Tabella 4
La grandezza fisica e il suo campo di applicazione

	Il nome	Il riferimento ontologico			L'estensione operativa
		Parte I	Parte II		
Italiano	quantità di sostanza	entità elementari	entità elementari	particelle	gruppi specificati
Francese	quantité de matière	entités élémentaires	entités élémentaires	particules	groupements spécifiques
Spagnolo	cantidad de sustancia	entidades elementales	entidades elementales	partículas	grupos especificados
Portoghese	quantidade de matéria	entidades elementares	entidades elementares	partículas	agrupamentos especificados
Inglese	amount of substance	elementary entities	elementary entities	particles	specified groups
Tedesco	Stoffmenge	Einzelteilchen	Einzelteilchen	Teilchen	Gruppen genau angegebener Zusammensetzung
Olandese	hoeveelheid stof	elementaire entiteiten	elementaire entiteiten	deeltjes	bepaalde groeperingen
Svedese	materiemängd	systemelement	partikel	elementar-partiklar	angivet slag

nome dato nelle varie lingue alla grandezza fisica fondamentale per la chimica. Se devo essere franco ritengo che siano semplicemente mal-formati i nomi assegnati in portoghese, in svedese e in francese (in quest'ultimo caso il nome è addirittura metrologicamente

mi una dimostrazione strabiliante della specializzazione del termine. Per la lingua svedese non ho potuto fare una ricerca del tutto analoga, ma ho ottenuto comunque un dato convincente: |mängd| spunta 184.000 pagine in Rete, mentre |materiemängd| è presente in

zione priva di senso si salvano solo le versioni tedesca e svedese della definizione; i metrologi tedeschi hanno preferito evitare |Entität|, che nella loro lingua è termine eminentemente filosofico, affine a ted. |Wesenheit| => ital. <essenza>, <entità>. L'introduzione di un termine filosofico in un enunciato strumentale come una definizione metrologica dovrebbe essere assolutamente evitata. La soluzione del proble-

¹³ Con il Google italiano si ottengono 243.000 segnalazioni per |quantità| e 'solo' 199.000 per |sostanza|; per |quantità di sostanza| risultano 1.840 pagine.

¹⁴ Cito da un bellissimo lavoro di Ezio Roletto, Alberto Regis, Pier Giorgio Albertazzi, che mi è stato dato gentilmente in prima lettura della pubblicazione.

ma è già presente nella stessa seconda parte della definizione, là dove si legge: “Le entità elementari devono essere specificate e possono essere atomi, molecole, ioni, elettroni, ecc, owerò gruppi specificati di tali particelle”. Dalla catena linguistica risulta che le cosiddette ‘entità elementari’ non sono che ‘particelle’. In Tabella 4 si vede come più appropriate siano le versioni della definizione offerte dai metrologi tedeschi e (in minor misura) da quelli svedesi. L’analisi di |Einzelteilchen|, che qui non ripeto,¹⁵ porta a concludere che se fossimo obbligati ad una traduzione proporremmo ted. |Einzelteilchen| => ital. <particella separata>.

L’ultima colonna di tavola 4 è anche l’ultima tappa della nostra ricerca. Pure in questo caso le versioni tedesca e svedese si distinguono. Senza nessuna difficoltà saremmo in grado di scrivere franc. |groupements spécifiés| => ital. <gruppi specificati>, ma non altrettanto potremmo fare con la definizione tedesca, dove invece abbiamo: ted. |Gruppen genau angegebener Zusammensetzung| => ital. <gruppi di composizione esattamente stabilita>. Se non si può che elogiare la precisione epistemologica dei metrologi tedeschi, molto meno chiara appare la posizione degli svedesi, per cui conviene risalire al testo di Tabella 2, e tradurre interamente la seconda parte della definizione di mole: sved. |När begreppet mol används måste man specificera vilken partikel som avses. Det kan vara atomer eller molekyler av angivet slag, elementar-partiklar eller något annat| => ital. <Quando è impiegato il concetto di mole si deve specificare quale particella si intende. Esse possono essere atomi o molecole di specie indicata, particelle elementari o qualche altra [diversa] (något annat)>. Tutto sommato il testo svedese sembra quasi una parafrasi, e in un certo senso questa libertà interpretativa apre bene sulle conclusioni della nostra ricerca.

Conclusioni

Le definizioni metrologiche fanno parte di convenzioni internazionali, e la quasi totalità dei testi di Tabella 2 sono tratti da siti degli Istituti metrologici delle diverse Nazioni, quindi ogni critica, ed eventualmente ogni proposta

rimangono, sul piano della pratica conoscitiva, in funzione didattica ed educativa. Certo, parole come |entità| suscitano una vertigine metafisica, anche se altri ricercatori si sconcertano per motivi diversi da questo: “trovano l’uso di |amount of substance| imbarazzante, specialmente quando l’entità -per esempio uno ione -non è in genere considerata una sostanza”.[14] Dopo la ricerca che ho presentato in questa nota, e dopo altre che ho condotto a livello storiografico ed epistemologico,¹⁶ la mia opinione è che nella comunicazione linguistica abbia un’enorme rilevanza la situazione comunicativa, al punto che questa agisce su ogni altro aspetto della comunicazione, compreso il contenuto di informazione. È (quasi) del tutto inutile ‘comunicare’ ciò che non può essere compreso.¹⁷ Gli scienziati, o i gruppi di scienziati, che hanno redatto le definizioni di Tabella 2 hanno indubbiamente cercato di fare del loro meglio. Anni fa Benvenuto Terracini ha scritto in modo lapidario: “ogni situazione esige la sua grammatica”. [16] La nostra situazione di insegnanti è estremamente diversa da quella in cui nacquero le definizioni che abbiamo analizzato in questa nota. Il messaggio comunicato da una definizione ufficiale di mole *non* si attende una risposta, essendo una regola ci si aspetta che sia *intesa, rispettata e applicata*. Ed è proprio dove è terminato il compito dei metrologi che comincia quello dei ricercatori e degli insegnanti. “Credo che ciascuno di noi assolverà tanto meglio al proprio impegno, quanto più si sentirà libero di adattare la comunicazione alla propria situazione comunicativa. In fin dei conti è quanto hanno fatto gli scienziati delle più diverse discipline che hanno attribuito il nome |massa| alle ‘cose’ più svariate, ed è quanto hanno fatto gli stessi metrologi, che posti di fronte al bivio (legale!) fra ‘sostanza’ e ‘materia’ hanno scelto l’una o l’altra a seconda della cultura ‘locale’.

Bibliografia

[1] F. Turco, L. Cerruti, Osservazioni sulla quantità di sostanza e sulla mole I - Concetti metrici e significato metrologico della quantità di sostanza, *CnS*, **24** (2002), 111.

[2] F. Turco, L. Cerruti, Osservazioni sulla quantità di sostanza e sulla mole II - Breve storia di una grandezza fondamentale, *CnS*, **24** (2002), 147.

[3] M. Dardano, P. Trifone, *La lingua italiana*, Zanichelli, Bologna, 1985, p.3; enfasi nel testo.

[4] M. Dardano, P. Trifone, *La lingua italiana*, Zanichelli, Bologna, 1985, p.4; enfasi nel testo.

[5] L. Dubois, M. Giacomo, L. Guespin, Ch. Marcellesi, J.B. Marcellesi, J.P. Mével, *Dizionario di linguistica*, Zanichelli, Bologna, 1979, p. 222.

[6] L. Dubois, M. Giacomo, L. Guespin, Ch. Marcellesi, J.B. Marcellesi, J.P. Mével, *Dizionario di linguistica*, Zanichelli, Bologna, 1979, p. 7.

[7] L. Cerruti, *Frontis nulla fides*. Apparenza e realtà della comunicazione scientifica, in: M. Gatto, M. Schembri, S. Treves, *Le fantasie della scienza. La comunicazione scientifica ha bisogno di narrazioni?*, CS Libreria Editrice, Torino, 2001, pp. 11-28.

[8] L. Cerruti, Le parole/preferiscono il sonno. Analisi linguistica e pratica storiografica, *Rend. Acc. Naz. Sci.* (5) **16** 333-360 (1992)

[9] L. Dubois, M. Giacomo, L. Guespin, Ch. Marcellesi, J.B. Marcellesi, J.P. Mével, *Dizionario di linguistica*, Zanichelli, Bologna, 1979, p. 301.

[10] P. V. Lamarque, *Concise Encyclopedia of Philosophy of Language*, Pergamon, London, 1997, p. 119-120

[11] L. Cerruti, Analisi linguistica e didattica chimica. II La relatività linguistica. *CnS*, (1984), 35.

[12] G. Gorin, Mole and Chemical Amount, *J. Chem. Educ.* **72**, (1994), 114.

[13] N. Abbagnano, *Dizionario di filosofia*, III ed. a cura di G. Fornero, Torino, UTET, 2001, *ad vocem*.

[14] P. De Bièvre, R. Kaarls, S. D. Rasberry, W. P. Reed, “Metrology and the Role of Reference Materials in Validation and Calibration for Traceability of Chemical Measurements”, *1995 NCLS Workshop & Symposium*, estratto di 16 pp.

[15] L. Cerruti, Werner’s Beitrag, 1893: A Linguistic and Epistemological Analysis, in G. B. Kauffman (a cura di), *Coordination Chemistry. A Century of Progress*, ACS, Washington, DC, 1994, pp. 43-56.

[16] B. Terracini, *Lingua libera e libertà linguistica. Introduzione alla linguistica storica*, Einaudi, Torino 1970, p.72.

10 ¹⁵ Loc. cit. Nel 1984 ho proposto una analisi basata sulla semantica strutturale; la ‘macchina’ della semantica strutturale è di grande efficacia conoscitiva, e potrebbe essere interessante una sua applicazione a qualcuno dei termini qui trattati.

¹⁶ Cito solo una di queste ricerche, per la ricchezza del tema trattato. [15]

¹⁷ Quasi perché si potrebbe almeno comunicare l’intenzione di farsi comprendere.

IL PROGETTO “CHEMISTRY IN OUR LIVES”

Le premesse

I miei allievi sono studenti che frequentano il quarto anno del Liceo Scientifico e ho il problema di risvegliare la loro curiosità in modo che il gruppo classe lavori insieme e raggiunga un livello di conoscenze soddisfacente. Con i miei studenti cerco in qualche maniera di percorrere il pensiero dell' homo scientificus dagli inizi della storia della disciplina ad oggi; mi pare che in questo modo il loro cervello ripercorre il progresso e le tappe della conoscenza umana e si trova facilitato. È come costruire lentamente le fondamenta individuali attraverso il sapere dell'uomo. Psicologi e pedagogisti [1] ci insegnano che lo studente ha bisogno di un apprendimento attivo che lo addestri ad acquisire concetti, linguaggio, teorie e a farle proprie. Dovrebbe giungere al punto da saper manipolare informazioni qualitative e quantitative, leggi macroscopiche fondamentali, formule e trasformazioni chimiche. Sappiamo che le problematiche chimiche sono strettamente collegate alla storia dell'uomo, l'individuazione di comportamenti della natura e della materia ha consentito all'umanità di usare nuovi strumenti e di perfezionare le “tecniche” primitive. La necessità ha spinto l'uomo ad utilizzare ciò che la natura fornisce, nel tempo l'uomo ha imparato a scoprire e inventare; la produzione di sostanze artificiali come la calce tra i materiali per l'edilizia o le scoperte medioevali degli acidi minerali hanno consentito l'affinamento di conoscenze empiriche di tipo chimico.

Ma come insegnare la Chimica [2] per ottenere la giusta attenzione e l'interesse da parte degli allievi? Questo è il problema ricorrente che si pone al momento della programmazione per il nuovo anno scolastico. I miei allievi hanno in genere una scarsa preparazione di Chimica; il minimo di conoscenze su tavola periodica, legami e macromolecole: argomenti spiegati nella classe secon-

CARMEN VALIGI *

da, propedeutici alla Biologia, appresi dalla maggior parte della classe, ma non da tutti. Spiego, con la metafora del puzzle, che gli elementi si uniscono in modo obbligato per dare origine a composti come le sostanze organiche presenti negli alimenti e quindi negli esseri viventi che di essi si nutrono. Con questa logica presento semplici esperienze di riconoscimento e di digestione di zuccheri, proteine, grassi. È un modo per far appassionare gli studenti allo studio della Chimica, per stimolare il loro interesse nei confronti del laboratorio; è un procedere secondo passi successivi che portano alle trasformazioni, per attivare lo spirito di osservazione. Continuamente, ogni anno mi accorgo che i giovani conoscono tante cose, ma non sanno osservare i particolari né porsi i perché né tantomeno tentare delle spiegazioni. Proporre una attività progettuale, incardinata fortemente nella prassi quotidiana del fare lezione in classe e in laboratorio è sempre una buona soluzione perché aiuta gli studenti ad appassionarsi ai problemi.

L'idea

Partecipando ad un corso d'aggiornamento promosso dalla Provincia di Perugia ho conosciuto l'organizzazione *Science Across the World* (SAW) che si occupa di stabilire relazioni tra docenti e studenti europei operando su temi che riguardano la cultura scientifica. Per spiegare di che si tratta la cosa migliore da fare è riportare il logo di SAW il quale recita: *Linking teachers and students worldwide: exploring science locally, sharing insights globally*. Incontrare colleghi europei, confrontarmi con loro ed entusiasmarmi all'idea è stato tutt'uno. Tornando a scuola, ho raccontato discorsi e fatti ad alunni e colleghi, ho suscitato un pari entusiasmo e sono riuscita ad attivare gli allievi che si sentivano contenti pro-

tagonisti nella prospettiva dello scambio con studenti europei.

Tra i possibili argomenti oggetto di lavoro/scambio c'era il tema, come si chiama in SAW, “Chemistry in our lives”. Mi è sembrata una proposta ottima per avviare il programma della classe quarta, coinvolgendo attivamente gli studenti nel progetto. La frase “chimica nelle nostre vite” ha rappresentato l'idea unificante rispetto al quale le conoscenze di Chimica sono servite per riunificare il sapere e ad articolare un progetto che utilizza la lingua inglese, la storia e l'economia del territorio.

Dall'idea alla programmazione

Il progetto si è realizzato a partire da una programmazione tracciata nelle sue linee fondamentali che sono state individuate insieme con i ragazzi. Ad essi ho posto la domanda: che cosa è chimica intorno a noi? Ho lasciato andare la discussione per dare l'opportunità di esplicitare le loro idee, di prendere coscienza del problema e, poi, di articolare le loro interpretazioni. Il nostro compito di insegnanti era dare senso al sapere e ricomporre il reale per consentire agli studenti un apprendimento attivo. Nei metodi di apprendimento attivo, invece di svolgere la solita lezione tradizionale, l'insegnante coinvolge gli studenti in vari modi [1]. Secondo questo metodo, oltre a prendere appunti, gli allievi fanno previsioni, progettano, compiono operazioni, elaborano testi, documentano e comunicano i risultati. A questo punto, portati gli allievi a *sentire mentalmente* il problema e ad affrontare l'indagine, era possibile avviare la programmazione. La traccia iniziale, con la convinzione che è corretto conservare un margine di aggiustamento importante per adattare le tappe del processo all'evoluzione dell'apprendimento in corso d'opera, ha portato a formulare la seguente flow chart della programmazione del Progetto CHEMISTRY IN OUR LIVES

* Liceo Scientifico “G. Alessi”, Perugia
scientificoalessi@tin.it

INDIVIDUAZIONE DEL PROBLEMA
IPOTESI DI SOLUZIONE
STRUTTURA DEL PROGETTO
ORGANIZZAZIONE
TEMPI
REALIZZAZIONE DEL PROGETTO
RICERCA E SELEZIONE INFORMAZIONI
LABORATORIO
TESTI IN INGLESE
STORIA
DOCUMENTAZIONE
COMUNICAZIONE

Fig. 1. Flow chart che illustra la *successione delle tappe* da percorrere.

Le tappe da percorrere

Discussioni, consigli, punti di vista a volte convergenti a volte critici, ci hanno portato a formulare concretamente la struttura del progetto, riportata in Figura 2, e ad articolare i passaggi necessari per la sua realizzazione, riportati in dettaglio in Figura 3. Sul piano dell'organizzazione, che abbiamo distinto in tre livelli (Figura 2), non sono stati incontrati problemi particolari e abbiamo potuto avviare il lavoro in serenità utilizzando le ore curricolari che sono state molto dense e produttive perché hanno visto tutti gli studenti attivamente impegnati. Su suggerimento dell'insegnante, ma in modo autonomo i ragazzi si sono suddivisi in gruppi [3] e si sono distribuiti i compiti. Hanno iniziato con la stesura di alcune mappe concettuali per avere un aiuto scritto che segnasse i momenti del lavoro da svolgere; l'insegnante ha rivisto, ma ha corretto pochissimo: i ragazzi lavorando nei gruppi avevano individuato correttamente i livelli successivi del progetto.

Utilizzo delle mappe concettuali

La mappa concettuale [4] è uno strumento potente ed efficace, perché aiuta gli studenti ad apprendere e ad organizzare gli oggetti dell'apprendimento e come metodo per cogliere il significato dell'oggetto stesso. La mappa può rappresentare il pensiero nella sua dinamica, nel suo dispiegarsi, nelle sue associazioni e nella sua attività razionale; così può anche aiutare gli studenti a ripercorrere e ricostruire i processi del pensiero richiedendo loro di collegarli in una struttura gerarchica [2].

Consapevole degli aspetti positivi dell'uso delle mappe nella didattica [5], ho addestrato gli studenti ad utilizzarle fin dal secondo anno del Liceo con un duplice scopo: in primo luogo perché sono uno strumento di autoverifica del grado di comprensione degli argomenti trattati in cui l'allievo riesce ad

INDIVIDUAZIONE DEL PROBLEMA

LA CHIMICA E' DAPPERTUTTO
LA CHIMICA E' UTILE
LA CHIMICA ATTRAVERSO L'APPRENDIMENTO ATTIVO
DAL PROGETTO AL PRODOTTO



IPOTESI DI SOLUZIONE

REALIZZARE IL PROGETTO "CHEMISTRY IN OUR LIVES"

STRUTTURA DEL PROGETTO

CHIMICA IN CASA: CIBO, PULIZIE, CURA PERSONALE, FARMACIA, CARBURANTI, GIARDINAGGIO
FARE UN PRODOTTO CHIMICO
STORIA DELLA CHIMICA NEL TERRITORIO
CHIMICA ALLORA E OGGI
FORMULAZIONE TESTI IN INGLESE
REALIZZAZIONE DI: MODULI, SCHEDE DI PRESENTAZIONE DEI GRUPPI CON FOTOGRAFIE, STORIA DELLA SAFFA, FOTO LUOGO DI LAVORO E OPERAI SAFFA
DIGITALIZZAZIONE DI TUTTI I LAVORI ESEGUITI
SCAMBIO DI INFORMAZIONI



ORGANIZZAZIONE

RICONOSCIMENTO ORGANI COLLEGIALI
FORMAZIONE DEI GRUPPI DI LAVORO
DIVISIONE/AFFIDAMENTO DEI COMPITI



TEMPI

ATTIVITA' LABORATORIO CHIMICA: OTTOBRE, NOVEMBRE, DICEMBRE 1 ORA ALLA SETTIMANA
STESURA IN INGLESE DEI TESTI A CASA COME ESERCIZIO E POI REVISIONE A SCUOLA: 5 ORE
SCAMBIO MODULO SAW LABORATORIO INFORMATICA: MARZO 3 ORE
REALIZZAZIONE DELL'IPERTESTO LABORATORIO INFORMATICA E A CASA: MARZO, APRILE, MAGGIO 15 ORE

Fig. 2. Flow chart della *pianificazione* del progetto in dettaglio

evidenziare relazioni tra le conoscenze acquisite; in secondo luogo perché forniscono all'insegnante informazioni sullo stato dell'apprendimento dei singoli nel gruppo classe e quindi consentono di mirare con precisione gli interventi di recupero. Secondo la mia esperienza rappresentare graficamente le connessioni logiche e i passaggi mentali consequenziali favorisce l'apprendimento e lo consolida nel tempo; inoltre, redigere a casa, in circa due settimane, la mappa di un'unità didattica conclusa, e portarla all'insegnante che ne fa elemento di valutazione, obbliga lo studente a concentrarsi sulle "cose" da studiare. Ci è sembrato perciò naturale utilizzare la tecnica delle mappe come stru-

mento di progettazione attorno al tema "Chemistry in our lives". Dalla prima idea del progetto, pian piano si è sviluppata una struttura più o meno complessa che abbiamo seguito, modificato, ampliato e/o contratto, selezionato. All'inizio la rappresentazione di fronte a noi era un pò contorta e ipertrofica, allora abbiamo messo ordine fino a renderla essenziale ed elegante. Le mappe concettuali hanno rappresentato il mezzo indispensabile per la compilazione di un ipertesto sul progetto. La stretta analogia tra mappe concettuali ed ipertesto sul piano della pluralità di percorsi di lettura in entrambe le strut-

REALIZZAZIONE DEL PROGETTO

RICERCA E SELEZIONE INFORMAZIONI

RICERCA DEI PRODOTTI CHIMICI NELLE PROPRIE CASE
IDENTIFICAZIONE DEI PRINCIPI ATTIVI
INTERVISTA CON LE NONNE



LABORATORIO

ESPERIENZA DI SAPONIFICAZIONE CON CENERE
ESPERIENZA DI SAPONIFICAZIONE CON NaOH
ESTRAZIONE DI AROMI VEGETALI DA SPECIE UMBRE
PREPARAZIONE DEL SAPONE



TESTI IN INGLESE

PRESENTAZIONE DEI GRUPPI DI LAVORO
COMPILAZIONE DEI MODULI SAW
STESURA DEL PROCEDIMENTO SEGUITO NELLE ESPERIENZE
ILLUSTRAZIONE DI COME LE NONNE FACEVANO IL BUCATO
STORIA DELLA FABBRICA DI FIAMMIFERI SAFFA



STORIA

RICERCA ARCHIVISTICA DELLA FABBRICA DI FIAMMIFERI SAFFA-PG
RICERCA FOTO DEL TEMPO



DOCUMENTAZIONE

FOTOGRAFIE IN CORSO D'OPERA
PRESENTAZIONE DEL SAPONE PRODOTTO A STUDENTI DI SCUOLA MEDIA IN VISITA IPERTESTO SU CD
PRESENTAZIONE ALLE CLASSI
INVIO DEI MODULI SAW A SCUOLE EUROPEE
PRODUZIONE "FLOPPY" OMAGGIO A SCOPO PUBBLICITARIO E INFORMATIVO



COMUNICAZIONE

PRESENTAZIONE AL TUMA - PISA - MAGGIO 2001
PRESENTAZIONE ALLA GIORNATA DI FORMAZIONE ANCONA 28.09.2001 PRESSO FACOLTA' INGEGNERIA
DISTRIBUZIONE DEL MODULO DIGITALE PER RACCOLGERE DATI STATISTICI SU VALORE DIDATTICO RIPETIBILITA' DEL LAVORO

Fig. 3. Flow chart della *realizzazione* del progetto in dettaglio

ture, ha portato, come naturale conseguenza, alla compilazione di una struttura ipertestuale, dove ogni testo è un nodo, e i legami fra un testo e l'altro ne sono i link ipertestuali.

Ricerca e selezione di informazioni

Ho sottoposto alla classe il modulo predisposto da SAW (si può trovare sul sito web:

<http://www.scienceacross.org>) e ho affidato ai vari gruppi parti delle ricerche sui prodotti commerciali che sono nelle nostre case destinati alla bellezza, alla pulizia personale o della casa, al giardinaggio, sui farmaci, sui carburanti. Utilizzando le informazioni trovate sulle etichette, gli studenti hanno tradotto in inglese la composizione chimica o il principio attivo dei vari prodotti.

Un contatto realizzato con un collega olandese conosciuto durante il corso d'aggiornamento ci ha convinto che fosse molto simpatico scambiarsi fotografie e presentazioni dei gruppi. E' stato molto divertente fotografarci mentre si lavorava in laboratorio! Di nuovo in inglese i ragazzi si sono presentati agli amici olandesi usando il Laboratorio di Informatica per inviare e-mail con foto e simpatici profili.

Laboratorio

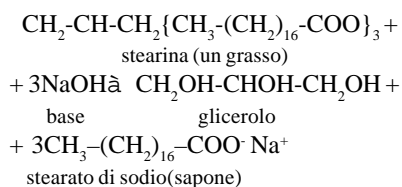
Intanto si cominciava a sviluppare il percorso relativo all'individuazione di una sostanza che fosse già in uso in tempi lontani e in modo inconsapevole e non-scientifico portasse benefici all'uomo. Come facevano il bucato le nonne? Questa domanda ha indirizzato le ricerche e le interviste con le nonne che hanno raccontato come usavano la cenere per ottenere un bucato bianco e pulito. Numerose sono le riflessioni da fare su questo passaggio sia per quanto riguarda la didattica "come fare", sia sul piano degli studenti rispetto a "che cosa hanno fatto e imparato": per primo si deve notare come la *sperimentazione* fatta dalle nonne rappresenta un processo empirico di gran valore ed è il punto che richiama l'idea di homo scientificus nella storia dell'umanità e contemporaneamente, almeno in parte, smonta la paura attuale della chimica. Si presta molto bene ad un percorso di ricerca: perché la cenere? Forse l'idea del fuoco purificatore è stata estesa alle attività dell'uomo? Qual è il principio attivo presente nella soluzione con cenere che allontana lo sporco e il grasso? Per dare le risposte abbiamo svolto le seguenti attività di laboratorio, in 1 ora, in settimane

Gennaio - Febbraio 2003

successive [6].

Nel corso della prima lezione, il tecnico, aiutato da uno studente, quello che ha portato la cenere, prepara una soluzione con 100 cc di H₂O e 30 g di cenere, pone la beuta sulla piastra riscaldante fino all'ebollizione per 15'. In laboratorio sono sempre presenti soluzioni test preparate dal tecnico e, mentre i principi attivi della cenere vanno in soluzione, facilitati dal calore, si prepara una provetta con 20 cc di soluzione 0,5M di NaOH e una provetta con 20 cc di soluzione 0,5M di KOH. Si filtra la soluzione con cenere, si pongono 20cc di filtrato in provetta. Si procede, nelle tre provette separatamente, al saggio con cartina universale. Si osserva che in tutti i tre casi si ha il viraggio al blu, quindi è dimostrato che tutte e tre le soluzioni sono basiche. Nella lezione successiva, vogliamo dimostrare come si ottiene il sapone: il tecnico versa 20 g di olio di oliva in un beker da 500 cc e 12g di NaOH aggiunge 280 cc di H₂O e lo pone su una piastra riscaldante fino all'ebollizione, agitando continuamente per evitare la fuoriuscita della miscela fino a completa "scomparsa" della sostanza grassa. Si agita la miscela bollente per 15' circa; si raffredda a bagno maria freddo e si aggiungono circa 30g di NaCl cristallino. Mescolando lentamente si formano i fiocchi di sapone che tendono a coagulare ed affiorare in superficie; sul fondo restano H₂O e glicerina; si filtra attraverso carta bibula, si esegue lavaggio con spruzzetta per allontanare residui di glicerina, si lascia asciugare.

Gli allievi, guidati dall'insegnante hanno saputo sviluppare il processo induttivo: le basi trasformano l'acido grasso in sapone, nella cenere sono contenute basi, le nonne usavano la cenere e l'acqua bollente per rimuovere i grassi dal bucato. In classe abbiamo poi scritto la reazione chimica con la quale si spiega l'azione detergente [7]. secondo il seguente meccanismo: la molecola di sapone è costituita da una lunga catena idrofoba, solubile nelle sostanze non polari come le macchie di sporco della biancheria, e da una testa idrofila che favorisce il passaggio dello sporco in acqua in forma di emulsione secondo la reazione:



Il potere detergente del sapone è dovuto alla capacità di emulsionare i grassi e l'unto che accompagna la sporcizia. Possiamo produrre anche noi un sapone profumato? Questa domanda ha attivato una serie di esperienze alla ricerca di aromi vegetali presenti nelle nostre erbe umbr.

Un allievo per ogni gruppo di lavoro ha portato a scuola erbe colte dai giardini o dai campi, nel caso di studenti pendolari. Ciascun gruppo ha predisposto la seguente esperienza: 100cc di alcool etilico a 95° addizionato a 20 g di foglie asciutte, ma fresche di rosmarino, salvia, lavanda, menta, aghi di pino; sono stati posti in un barattolo con tappo ermetico e conservati al buio di un armadio. Il tecnico ha provveduto ad agitarli una volta al giorno. Nella lezione della settimana successiva, abbiamo filtrato l'estratto alcoolico aromatico e lo abbiamo usato in 5 diversi processi di saponificazione. Nella lezione successiva abbiamo osservato e odorato il filtrato: i saponi così ottenuti erano solo un po' diversi, il più aromatico è risultato quello alla lavanda.

La sequenza delle azioni è stata strutturata in unità, esse rappresentano le tappe di un percorso che porta, attraverso lo studio di fenomeni macroscopici, alla interpretazione e formalizzazione di fenomeni microscopici. Le osservazioni sensoriali sono state codificate in formule. È molto importante sul piano dell'apprendimento la consapevolezza di saper interpretare fenomeni quotidiani in modo scientifico.

Gli aspetti macroscopici sono stati spiegati in dettaglio; le esperienze di Laboratorio hanno avuto la funzione di modello esplicativo oltre che rappresentare la validazione dell'ipotesi.

Storia

Mentre in Europa si producevano fiammiferi tossici al fosforo che recavano danni gravissimi e la conseguente malattia professionale fosforismo, a Perugia [8] furono inventati i "fiammiferi igienici" cioè privi di sostanze nocive per la salute: la scoperta ottenne un sensazionale, per quei tempi, riconoscimento ufficiale con il Gran Premio alla Esposizione d'Igiene a Napoli nel 1900 nonchè la Medaglia d'oro del Ministro dell'Industria e Commercio.

Si deve cominciare dai primi dell'800, quando per opera del francese Chancel apparvero i primi fiammiferi costituiti da fuscilli di pioppo impregnati di zolfo

e ricoperti di clorato di potassio, si accendevano immergendoli in una soluzione di acido solforico. Negli anni 30 dell'800 seguirono fiammiferi con la capocchia di clorato di potassio e solfuro di antimonio, più facili da accendere sfregandoli su carta vetrata. Poi il solfuro di antimonio fu sostituito dal fosforo bianco. La fabbricazione presentò subito gravi difficoltà per la rapidità di combustione del clorato e per l'elevata tossicità del fosforo bianco. Per lunghi anni diverse miscele e modalità di preparazione hanno impiegato il fosforo bianco, in Italia fu permesso fino al 1921. Già nel 1823 Patissier e nel 1838 Lorinzer denunciarono gli effetti deleteri e descrissero i gravi sintomi di fosforismo. Nel 1905 l'italiano prof. Pieraccini descriveva il fosforismo come un'intossicazione generale che si presenta con la distruzione delle masse carnose, del sangue e con lesioni ai bronchi, miocardio, fegato e reni. Nell'anno 1900-1901 furono prodotti in Italia 53.877.400 milioni di fiammiferi, quasi tutti contenenti fosforo bianco. Da indagini svolte dalla Commissione per lo studio delle cause delle malattie professionali costituita con un decreto del 19.12.1901, risulta che il fosforismo è frequente dappertutto per il fatto che la lavorazione artigianale, condotta a domicilio dai familiari, era svolta a mano e in pessime condizioni igieniche. In questa realtà si inseriscono i fratelli Purgotti che a Perugia continuando le ricerche del padre Sebastiano, tra il 1899 e il 1902 ottengono 7 brevetti per la fabbricazione dei fiammiferi con il giudizio positivo del prof. Zagari, direttore della Clinica Medica dell'Università di Perugia che dichiara: "il suo ritrovato costituisce un rilevante e positivo progresso igienico nell'industria della fabbricazione di tali prodotti, poiché gli elementi che entrano nella loro composizione non possono essere per nulla nocivi sia agli operai che ai consumatori". Le paste prodotte dai Purgotti sono tre: 1) a base di un sale dell'acido rodan-cromo ammonico; 2) a base di alcuni solfuri di cromo; 3) a base di fosforo rosso sottoposto a speciale trattamento che lo renda accendibile su tutte le superfici diminuendone l'esplosività. La prima dà al fiammifero un'accensione un po' troppo vivace; la seconda ha un prezzo molto elevato; la terza offre risultati che

nessuno prima aveva ottenuto. Come riferisce il Catanelli, "i Purgotti riuscirono a rivestire le molecole del fosforo amorfo con uno strato di fosfori metallici (sic; presumibilmente si trattava di fosfuri), così il fosforo diventa resistente all'umidità e brucia lento e tranquillo quando è miscelato alle sostanze comburenti adoperate nelle paste dei fiammiferi"[8].

Il modesto laboratorio fu sostituito dalla Società anonima che per oltre 70 anni ha garantito il lavoro e la vita del popoloso quartiere di Porta S. Angelo; qui fu installata la fabbrica, nell'ex-convento di S. Antonio, per opera del sindaco Rocchi secondo cui l'Amministrazione doveva favorire un fine umanitario e squisitamente sociale. Si può vedere come in piena seconda rivoluzione industriale in città un'attività chimica serviva a togliere dalla miseria una ingente quantità di persone. La fabbrica Saffa ha operato nel territorio fino oltre il 1970. Gli allievi, a contatto con uno spaccato della storia economica della città, hanno imparato che molti giovani sono cresciuti lontano dalla miseria, grazie al lavoro dei genitori occupati nella fabbrica di "solfini".

Documentazione

Questa volta è stato particolarmente agevole documentare il progetto. Il contatto realizzato con il collega olandese ha facilitato lo scambio. Allo stesso modo il lavoro personalizzato dalla presentazione e dalle foto degli studenti al lavoro in gruppo è stato inviato a studenti di Vienna che hanno contraccambiato con e-mail del loro progetto.

Al momento giusto, quando il nostro sapone era stato confezionato, c'è stato l'open day; un fine settimana in cui la scuola è aperta per farsi conoscere dagli studenti della Scuola Media, potenziali futuri iscritti. Anche il Laboratorio di Scienze e Chimica fa mostra di sé con esposizioni accattivanti: il sapone al profumo di erbe umide ha avuto molto successo!

Ciascun gruppo ha redatto in inglese e digitalizzato il proprio "pezzo", si è poi occupato di inviare a scuole europee il modulo SAW compilato. Due studenti con più passione, forse con più abilità da cui fiorisce anche la passione, si sono occupati della redazione dell'ipertesto. Da premettere che la mappa concettuale su cui sviluppare

l'ipertesto è stata discussa in classe con il contributo fattivo di tutti. I redattori hanno presentato il CD realizzato ai compagni, e su loro suggerimento, hanno apportato qualche variazione.

Conclusioni

Posso dire di aver ottenuto grandi risultati sul piano della pubblicità alla Chimica. Forse più importante per il docente è la consapevolezza che la strategia adottata ha permesso agli allievi di costruire un'impostazione mentale che li aiuta a individuare i problemi della chimica e non solo. La costruzione del sapere realizzata attraverso questo progetto e le discussioni attorno ad esso hanno costituito un buon percorso per la formazione di persone che sanno guardarsi intorno, che sanno utilizzare gli strumenti cognitivi e che sono capaci di confrontarsi con gli altri. Gli studenti hanno imparato a lavorare in equipe risolvendo tra loro i conflitti che questo a volte comporta: una buona preparazione alla vita reale.

Il corso di Chimica, che al liceo viene considerato pesante, attraverso questo progetto è diventato un'occasione di crescita del gruppo 'classe'. Attraverso esperienze di laboratorio, interessanti, simpatiche e sempre condotte in modo rigoroso, gli studenti si sono appassionati, hanno imparato a conoscere la Chimica ed hanno raggiunto un livello di conoscenze soddisfacente. Un'esperienza ben riuscita e ripetibile.

Bibliografia

- [1] Novak J. D., Gowin, D. B., *Imparando a imparare*, SEI: Torino, 1989
- [2] E.D.Gagnè, *Psicologia cognitiva e apprendimento scolastico*, SEI, Torino, 1989
- [3] R. M. Felder, Active, Inductive, Cooperative Learning: An Instructional Model for Chemistry? *Journal of Chemical Education*, 1996, **73** (9), 832-836
- [4] Novak J.D. Clarify with concept maps. *The science teacher*, **58** (7), 45-49, 1991.
- [5] Mintzes, J., Wandersee, J. Novak, *Teaching Science for Understanding*. San Diego; Academic Press, 1998.
- [6] G.Valitutti, A.Tifi, A.Gentile, *La chimica in moduli*, Zanichelli, 2001
- [7] R.C.Smooth, R.G.Smith, J.Price, *Chimica*
- [8] Luigi Catanelli, *La fabbrica dei fiammiferi igienici a Perugia*. Grafica Salvi, Perugia 1974

UN' ESPERIENZA DI TUTORATO TELEMATICO NELL'INSEGNAMENTO DELLA CHIMICA

Riassunto

Tramite il browser messo a disposizione dalla Active Worlds Corp. è stato creato un ambiente collaborativo tridimensionale, che è stato integrato con altri strumenti informatici, come una lavagna elettronica ed un visore per modelli molecolari. Lo scopo è stato quello di sperimentare un tutorato telematico per assistere gli studenti durante l'insegnamento della chimica di base nell'ambito di un corso di laurea ad indirizzo bio-medico. Per verificare l'efficacia dell'esperimento è stato proposto agli studenti un questionario sulle loro abilità informatiche. Sono stati sottolineati e discussi i problemi emersi durante questa esperienza.

Summary

We have created a collaborative 3D environment suitable for the 3D browser provided by the ActiveWorlds Corp. The 3D environment has been integrated with other computer-based tools, such as an electronic board and a 3D plug-in for chemical models, with the purpose of implementing an on-line tutoring platform to assist students during the classes of a basic chemistry course held for a biomedical degree program. To test the effectiveness of the new web-based model the informatics knowledge of the group of students has been monitored throughout the course by giving questionnaires out in tutorials. The problems emerging during this experience have been pointed out and discussed.

° Dipartimento di Scienze e Tecnologie Veterinarie per la Sicurezza Alimentare
Via Celoria 10 – 20133 Milano

pierantonio.biondi@unimi.it

* Medico Veterinario e Consulente Informatico
Via S. Benigno 3 – 20133 Milano

cgandini@iol.it

^ Dipartimento di Scienze e Tecnologie Veterinarie per la Sicurezza Alimentare
Via Celoria 10 – 20133 Milano

mario.pace@unimi.it

PIER ANTONIO BIONDI °,
CINZIA GANDINI *,
MARIO PACE ^

Introduzione

La riforma degli ordinamenti dei corsi di studi universitari ha posto non pochi problemi riguardo all'insegnamento della chimica negli indirizzi "non-chimici", dove, cioè, la chimica è solo una materia propedeutica e non fondamentale. I crediti assegnati alla materia non sono quasi mai sufficienti a svolgere in modo esauriente gli argomenti essenziali e la compressione delle ore di lezione nei semestri non permette una sicura assimilazione dei concetti fondamentali. Il ritmo elevato non consente recuperi per gli studenti che, per la maggior parte, iniziano i corsi senza un bagaglio di nozioni di base adeguato o che, strada facendo, perdono momentaneamente il passo. Diventa quindi necessario organizzare un servizio di tutorato efficiente e duttile, soprattutto in vista dell'esame, quando la frequenza delle richieste degli studenti diventa più alta. L'utilizzo dei moderni mezzi informatici può quindi essere un importante ausilio, permettendo un dialogo a distanza (chat, lavagna elettronica) in tempo reale. Tramite Internet è anche possibile incontrarsi virtualmente in un ambiente tridimensionale e visionare insieme a tanti altri pagine web, immagini, oggetti tridimensionali o eseguire esercizi. Oltre a ciò si può gestire uno spazio informativo con avvisi e messaggi aggiornabili facilmente e velocemente da parte del docente stesso. L'ambiente si presta anche come luogo di incontro permanente per gli studenti. E' evidente quanto sia importante, per gli studenti che abitano lontano dalla sede universitaria, nei periodi di sospensione didattica, quando non c'è obbligo di frequenza, contattare i docenti, esporre i propri dubbi e svolgere esercizi per verificare la propria preparazione.

Lo scopo di questa comunicazione è, da un lato, presentare uno strumento informatico adatto allo svolgimento di un tutorato telematico e, dall'altro, riportare la risposta di un gruppo omogeneo di studenti a tale proposta di applicazione e utilizzo di nuove risorse tecnologiche.

Lo strumento informatico

Ambienti collaborativi tridimensionali (collaborative virtual environments. CVEs)

E' stato usato un software facilmente reperibile in rete, il browser sviluppato e fornito dalla ActiveWorlds, Corp (www.activeworlds.com) che permette di visualizzare e sviluppare ambienti tridimensionali attraverso Internet, assimilabili a quelli utilizzati per i video giochi. Infatti la tecnologia trae vantaggio dagli studi eseguiti dalla Criterion Software (Canon Inc.) per le piattaforme RenderWare, utilizzate dalla Playstation® (Sony), Xbox™ (Microsoft) e dalla Nintendo. All'interno dell'ambiente virtuale diversi utenti, sotto forma di personaggi ("avatar"), possono muoversi, incontrarsi ed utilizzare le componenti interattive. Il browser messo a disposizione dalla ActiveWorlds permette di utilizzare una finestra 3D per la visualizzazione dell'ambiente tridimensionale, una finestra chat (con cui gli utenti possono dialogare tra loro in tempo reale) ed una finestra web, nella quale è possibile visualizzare il browser per la navigazione in Internet, che nel caso specifico è rappresentato da Internet Explorer della Microsoft. Il software inoltre dispone di una finestra nella quale vengono elencati diversi progetti, sempre rappresentati da spazi tridimensionali ("mondi"), costruiti da altre scuole o facoltà universitarie che hanno aderito a tale progetto educativo. Nell'insieme viene costituito un vero e proprio universo, che vuole rappresentare un polo didattico internazionale per poter aumentare gli scambi e fornire nuove vie alla didattica. L'universo che ci riguarda

da in questa sede è, appunto, quello formato dai mondi costruiti dalle istituzioni didattiche che hanno usufruito del browser della ActiveWorlds, ovvero il browser AWEDU (<http://www.activeworlds.com/edu/awedu.exe>).

corso di Chimica e Propedeutica Biochimica tenuto dai due autori docenti del settore scientifico disciplinare BIO 10 nell'ambito del Corso di laurea in Medicina Veterinaria.

Nella fig. 1 compare una tipica finestra del browser, divisa nelle sue quat-

Chime, forniti dalla MDL Information Systems, Inc. (<http://www.mdlchime.com/chime/>)

Il mondo "Chimeet"

L'ambiente messo a punto dagli autori (Chimeet World in <http://users.unimi.it/chimeet>) dispone di:

- 1) un atrio centrale, sulla cui parete frontale compaiono gli avvisi, i links agli appunti delle lezioni o alle pagine web relative agli argomenti principali del corso; per la visualizzazione delle molecole in movimento è stato utilizzato il plug-in Chime.
- 2) un laboratorio virtuale in cui viene presentata, a titolo esemplificativo, una esperienza pratica, il saggio di Fehling; nella fig. 2 è visibile uno dei banchi del laboratorio.
- 3) una sala corredata di a) uno schermo, su cui possono comparire documenti preparati per una video conferenza e b) una lavagna elettronica su cui gli utenti in linea possono disegnare strutture chimiche. Quest'ultimo strumento è di ovvia importanza per l'insegnamento di una disciplina, come la

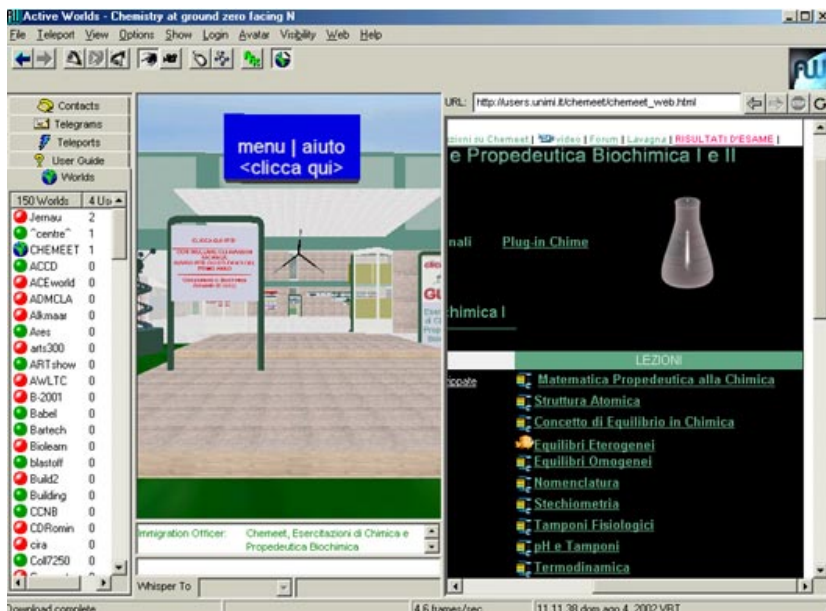


Fig.1 : schermata iniziale del mondo "Chimeet". Si individuano a) l'ambiente tridimensionale interattivo (nella parte centrale); b) la pagina web (sulla destra); lo spazio chat (in basso al centro); l'elenco dei mondi presenti in AWEDU (a sinistra)

Nel settore della Medicina Veterinaria uno degli autori ha già usufruito del browser per costruire una clinica veterinaria virtuale a scopo educativo

(**Vetunimi World in** <http://www.italvet.com>).

In questa sede viene preso invece in considerazione l'ambiente virtuale costruito come strumento integrativo del

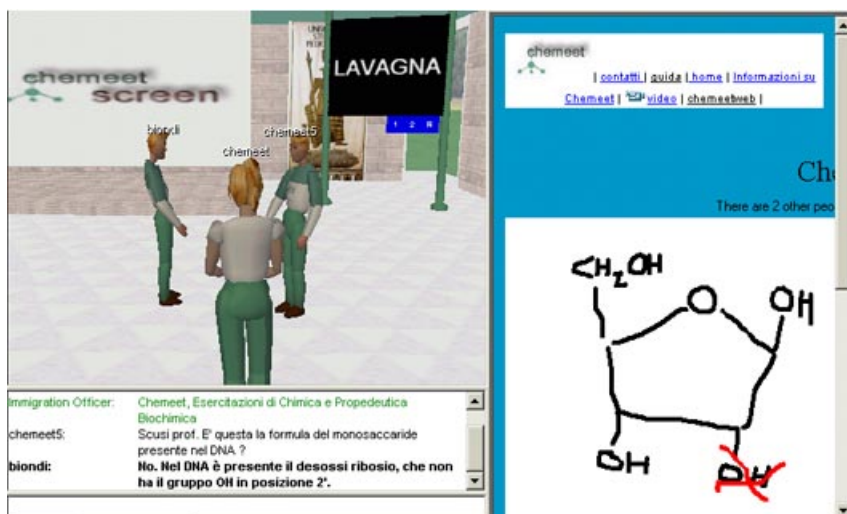
tro parti essenziali: lo spazio tridimensionale, lo spazio chat, la pagina web e l'elenco dei mondi visitabili.

Costruzione di modelli chimici

Per la costruzione di molecole e la loro animazione, oltre alla tecnologia ActiveWorlds, sono stati anche impiegati l' ISIS/Draw ed il plug-in



Fig. 2 : particolare del laboratorio virtuale interattivo



16

Fig. 3 : un momento di tutorato telematico. Nello spazio virtuale compaiono le avatar del docente e di due studenti; nello spazio chat appare il dialogo tra il docente ed uno studente; a sinistra compare la lavagna elettronica in linea su cui studenti e docente possono contemporaneamente disegnare formule chimiche.

chimica, che non può fare a meno di un intervento grafico manuale. E' soprattutto tramite la lavagna elettronica che è stata effettuata, attraverso la condivisione delle immagini, l'esperienza di tutorato telematico, oggetto della presente comunicazione. Nella fig. 3 è rappresentata una situazione tipica di tutorato, in cui la lavagna elettronica è aperta accanto alla pagina di AWEDU.

4) alcuni modelli tridimensionali per la visualizzazione e l'esplorazione di molecole chimiche.

Gruppo di studenti coinvolto

Quelli implicati nell'esperimento sono stati 150 studenti del 1° anno del Corso di Laurea in Medicina Veterinaria dell'Università degli Studi

di Milano che hanno seguito il corso integrato di Chimica e Propedeutica Biochimica, svolto nelle prime sei settimane del primo semestre con un impegno orario di nove ore per settimana, per un totale di 30 ore di Chimica Generale e di 24 ore di Chimica Organica (50 dei 200 studenti iscritti al Corso di Laurea aveva già frequentato un insegnamento di chimica in altri Corsi di Laurea). L'offerta delle pagine web contenenti gli appunti di lezione ed i links a siti Internet è stata presentata all'inizio del corso, mentre le informazioni sul tutorato telematico sono state fornite dopo tre settimane. Alla fine del corso è stato proposto agli studenti un questionario riguardante le loro capacità di recepimento di questa nuova offerta didattica. I docenti sono stati disponibili in linea, dopo la fine del corso, per due incontri settimanali di un'ora circa (dalle 18 alle 19) e per un incontro giornaliero nell'ultima settimana prima dell'esame. Durante il primo semestre gli studenti hanno dovuto seguire, per tutte le 12 settimane, anche altri 5 corsi (Biomatematica, Fisica, Botanica, Zoologia, Istologia) ed il corso di Biochimica successivo a quello di Chimica e Propedeutica Biochimica nelle restanti sei settimane del semestre.

Risposta degli studenti

Vengono qui riportate le domande ed i risultati delle risposte al questionario proposto agli studenti ed a cui hanno risposto i 108 studenti rimasti a lezione alla fine del corso.

Quale scuola secondaria hai frequentato?

Liceo scientifico: 62; Istituto tecnico : 17 ; Liceo classico : 13 ; altre : 16

Hai un PC collegato ad Internet?

Il 13 % non ha la possibilità di collegarsi in rete e quindi restano in gioco solo 94 studenti.

Quale CPU hai?

Pentium I : 11; Pentium II: 26; Pentium III: 45; Pentium IV : 4 .

È da notare che l'8% risponde "non lo so" indicando una scarsa informazione sul proprio PC.

Che sistema operativo usi ?

Windows 95 : 10; Windows 98 : 52; Windows 2000: 8; Windows ME : 14; Windows XP : 3.

Anche in questo caso il 7% non sa rispondere.

Come sei collegato ad Internet ?

Gratuito : 51; abbonamento : 27. Il numero dei "disinformati" sale al 17 %.

Che tipo di collegamento hai ?

Modem a 33,6 Kb : 11 ; Modem a 56 Kb : 53 ; ADSL : 2 ; ISDN : 8 ; cavo : 2. Sale al 19 % il numero di chi risponde "non so".

Sai usare "copia/incolla" ?

Il 15 % non sa usare questa usuale tecnica, dimostrando definitivamente che non tutti gli studenti potenzialmente utilizzatori della rete sono in realtà padroni dello strumento che hanno a disposizione.

Hai provato a collegarti alla pagina Web "Chemeet" ? Ci sei riuscito?

L'11 % non ha nemmeno tentato di collegarsi ed il 13 % di chi ha provato non è riuscito nell'intento . In conclusione solo 73 dei 108 studenti presenti alla fine del corso sono entrati nel sito.

Hai scaricato le lezioni in formato ZIP? Hai installato il plug-in "Chime"?

Solo il 37 % ha scaricato le lezioni e solo il 25 % è riuscito ad installare "Chime". È da notare che per l'installazione di "Chime" bisogna prima registrarsi e, probabilmente, questo è stato un ostacolo decisivo per chi non ha potuto dedicare molto tempo all'esperimento.

Hai provato a scaricare il browser AWEDU? Leggendo o no la guida ? Ci sei riuscito ?

Il 77 % ci ha provato e di questi il 75 % ci è riuscito (42 studenti). Il dato indicativo è che solo il 54 % di chi ha provato ha letto la guida, indicando che quasi la metà degli utenti non ha dedicato il necessario impegno all'operazione.

Sei riuscito ad utilizzare la simulazione nel laboratorio virtuale ?

Ben il 64 % di chi è riuscito ad entrare nel mondo tridimensionale è anche riuscito ad utilizzare la simulazione del saggio di Fehling. Evidentemente gli studenti più abituati all'uso del PC, sono poi attratti dalla novità dell'ambiente tridimensionale.

Saresti interessato a frequentare un ambiente tridimensionale ?

Il 26 % degli intervistati non si è dichiarato interessato. Considerando che il 32% non è riuscito a collegarsi alla pagina Web, resta il dubbio che parte del disinteresse sia dettato dall'incapacità di sfruttare gli strumenti informatici.

Hai incontrato problemi con la lingua inglese ?

Il 29 % di chi è entrato nel sito "Chemeet" ha ammesso di avere trovato difficoltà per la lingua, denunciando quindi una lacuna ormai inammissibile, almeno per chi si iscrive ad un

corso di laurea ad indirizzo scientifico.

Nel periodo 25/11/01 – 15/01/02 si sono svolti 12 **incontri telematici** con i docenti, nei quali le presenze complessive sono state 40. Anche considerando che qualche studente possa avere partecipato più volte agli incontri, se ricordiamo il numero degli studenti che è riuscito ad entrare nell'ambiente tridimensionale (42), si può ragionevolmente concludere che la possibilità di usufruire di un tutorato telematico è stata in buona parte sfruttata. E' da notare che alcuni studenti hanno interloquuto con i docenti via e-mail (forse perché non capaci di introdursi nel mondo tridimensionale), indicando comunque un interesse per il tutorato in linea.

Commenti

Il vantaggio principale del browser fornito dalla ActiveWorlds è quello di creare un ambiente virtuale in linea. Si tratta cioè di un luogo di incontro che è sempre a disposizione degli studenti e del docente, perché accessibile da qualsiasi PC collegato alla rete. Il browser AWEDU può essere, infatti, scaricato dalla rete in qualunque momento e permette a docente e studenti di mettersi in contatto tra loro, senza bisogno di installare un software particolare. Non va dimenticata, poi, la possibilità di coinvolgere docenti di diversa provenienza per organizzare incontri e lezioni a più voci.

L'altro vantaggio notevole della tecnologia ActiveWorlds è di permettere una interazione diretta con oggetti e strumenti in modo da effettuare esperienze di laboratorio virtuali e stimolare così le capacità di osservazione dello studente.

Il tutorato telematico ha poi il suo strumento fondamentale nella lavagna elettronica che permette allo studente di svolgere esercizi in presenza del docente. L'anonimato garantito allo studente lo rende meno propenso a nascondere i propri dubbi in modo che il docente possa capire i passaggi sbagliati della sequenza logica seguita.

Prima di commentare le risposte degli studenti impegnati in questa prima esperienza, vanno precisate alcune considerazioni preliminari. Si tratta di matricole di un corso di laurea non "chimico", impegnati nel loro primo semestre universitario anche in altre discipline più consone all'indirizzo biomedico scelto. Il ridotto numero delle ore a disposizione per le lezioni ed

esercitazioni ed il periodo ristretto del corso (ottobre e metà novembre) non hanno offerto agli studenti tante occasioni per sperimentare durante il corso il tutorato telematico, che invece è stato più sfruttato nel periodo di preparazione all'esame (dicembre e gennaio). Il questionario è stato proposto agli studenti alla fine del corso (a metà novembre) quando ancora da molti non era stata compresa del tutto la possibilità di sfruttare il PC come mezzo di comunicazione con i docenti.

Fatte salve queste considerazioni, se passiamo a commentare le risposte degli studenti, due primi notevoli riscontri sono:

a) una quota non trascurabile (13%) non è collegato ad Internet e **b)** un'altra rilevante quota (circa 15%) non ha familiarità con il PC. Anche in un corso di laurea ad indirizzo scientifico ed a numero programmato, nonostante la convinzione generale che tutti i giovani siano abili informatici, esiste una buona percentuale che non conosce le caratteristiche fondamentali hardware e software di un PC. Questo comporta che l'11% degli studenti forniti di PC collegato alla rete non ha nemmeno provato a collegarsi al sito web e che, tra quelli che hanno provato, il 13% non ci sia riuscito. Solo 73 studenti su 108 sono quindi entrati nel sito web. Quando le difficoltà aumentano (installazione di un software, utilizzo di simulazioni) aumenta anche il numero di chi non riesce a sfruttare appieno le potenzialità degli strumenti

forniti. Solo 27 studenti hanno usufruito del tutto del software predisposto.

Gli studenti sono stati chiamati svolgere tre compiti di complessità crescente, che hanno messo in risalto la loro dimestichezza con gli strumenti informatici:

1) collegarsi ad una pagina web e scaricare documenti;

2) scaricare ed aprire un software offerto in rete seguendo una guida già predisposta;

3) scaricare ed aprire un plug-in che richiedeva una preliminare registrazione.

Mentre il primo impegno è stato superato dalla grande maggioranza dei partecipanti, già il secondo ha messo in evidenza caratteristiche notevoli della risposta degli studenti all'offerta di nuove tecnologie: alcuni non hanno tentato di scaricare AWEDU, probabilmente perché bloccati dalle prime difficoltà. Il terzo impegno, quello di scaricare ed aprire un "plug-in" dopo essersi registrati, ha creato i problemi più grandi e la maggior parte degli studenti ha desistito.

A dimostrazione che l'approccio è stato per molti studenti affrettato, circa la metà di chi si è impegnato a scaricare l'ambiente tridimensionale non ha letto la guida messa in linea.

Due risposte, poi, abbastanza deludenti: **a)** il 30% degli studenti collegati ad Internet non ha interesse a frequentare un ambiente tridimensionale per incontrare colleghi e docenti;

b) il 29% di chi è riuscito ad entrare

nel sito web ha incontrato difficoltà con la lingua inglese.

Si può quindi concludere che, nonostante gli evidenti vantaggi che gli strumenti informatici proposti fornivano, gli studenti coinvolti in questa sperimentazione hanno dimostrato che la capacità di sfruttare appieno le opportunità offerte dal PC e da Internet non è ancora generalizzata come dovrebbe. Alcuni motivi possono essere ipotizzati:

1) strumenti hardware obsoleti;

2) problemi tecnici nel connettersi ad Internet;

3) impreparazione tecnica all'uso del computer, ed alle principali operazioni necessarie per usare i software offerti dalla rete

4) una certa mancanza di rigore ed impegno nello sfruttare degli strumenti che appaiono ancora solo opzionali ("un di più") e non indispensabili per una preparazione completa nei tempi brevi imposti dai nuovi ordinamenti.

Non possono che considerarsi, quindi, più che opportuni i tentativi che alcuni Atenei, tra cui la Statale di Milano, stanno effettuando per alfabetizzare le matricole riguardo all'uso degli strumenti informatici. Mentre, infatti, è, da un lato, innegabile l'efficacia che potrebbe avere la soluzione telematica al problema del tutorato, è sconcertante pensare che i mezzi a disposizione non possano essere sfruttati per l'impreparazione, peraltro facilmente colmabile, degli studenti (... e di qualche docente).

IL FILO DI ARIANNA E..... I MODELLI SCIENTIFICI

Premessa

Ho scritto queste riflessioni sull'uso dei modelli nella scuola elementare e media in seguito alla cortese lettera (pag. 31) che Alfredo Tifi ha scritto dopo la lettura del mio articolo "Qualche concetto di acido e base nella parte terminale dell'obbligo scolastico?". Non è stato facile chiarire a me stessa i termini del problema e metterli per scritto. Ringrazio Tifi per avermi indotto a farlo.

"Il filo che la mano di Arianna lasciò nella mano di Teseo (nell'altra c'era la spada) perché egli si inoltrasse nel labirinto e ne scoprisse il centro, l'uomo con la testa di toro o, come vuole Dante, il toro con la testa di uomo, lo uccidesse e potesse, eseguita la prodezza, disfare le reti di pietra e tornare da lei, al suo amore.

Le cose accaddero in questo modo. Teseo non poteva sapere che dall'altro lato del labirinto c'era un altro labirinto, quello del tempo, e che in qualche luogo stabilito c'era Medea.

Il filo si è perduto; il labirinto pure si è perduto. Ora non sappiamo neanche se ci circonda un labirinto, un segreto cosmo, o un caos azzardato. Il nostro meraviglioso compito è immaginare che esista un labirinto e un filo. ..."[1]

L'uso sapiente e ardito della similitudine, della metafora e dell'allegoria ha contribuito a rendere straordinari gli scritti di Borges, dove viene espresso l'inesprimibile alludendo e non dicendo. Nel nostro colloquiare corrente, senza pretese poetiche, facciamo uso di figure retoriche e anche nell'insegnamento delle scienze il loro impiego è frequente.

Ricordiamo una semplice definizione di similitudine, metafora e allegoria prendendola in prestito da un libro fatto per la scuola: "Calvino racconta l'Orlando Furioso" [2].

La similitudine "consiste normalmente in un confronto o in un paragone fra due immagini (termini) istituito sul piano linguistico da *come*, *simile a*, *tale*, *sembra*, *pare* ed altre espressioni equivalenti. Due immagini, possono es-

ELEONORA AQUILINI (*)

sere paragonate perché pur essendo diverse, presentano uno o più elementi in comune". Viene fatto un esempio: *Achille è coraggioso come un leone*. In una similitudine del tipo "*Achille ruggisce di fronte al nemico*", attribuire ad Achille l'azione di ruggire costituisce un'altra figura retorica: **la metafora** che è una similitudine implicita. Si analizza quindi il passaggio da similitudine a metafora e viceversa esplicitando le corrispondenze implicite:

I termine di paragone

Achille
Emette grida roche e terrificanti
Di fronte al nemico

II termine di paragone

leone
ruggisce
di fronte alla preda

Quindi "se noi abbattiamo la barriera fra la sfera di Achille e quella del leone (barriera costituita sul piano linguistico dal *come*...), operiamo una sovrapposizione, quasi una identificazione delle due sfere, per cui possiamo usare in modo intercambiabile alcuni elementi dell'una o dell'altra, otteniamo: "*di fronte al nemico Achille ruggisce*", ma possiamo ottenere anche "*di fronte alla preda Achille ruggisce*".

Per cui la frase **Achille è un leone** (metafora) è ben diversa dalla similitudine: **Achille è come un leone**. La presenza del **come** nella similitudine, infatti, tiene ancora distinte, separate le due sfere, i due *mondi*, di Achille e del leone: l'eliminazione del *come* li unifica.

Come per la metafora, anche all'origine dell'**allegoria** sta una similitudine. Prendiamo come esempio un'allegoria a tutti conosciuta: l'immagine di una donna bendata con un piede appoggiato su una ruota. Tutti sappiamo che è l'allegoria della fortuna. All'origine di questa immagine allegorica sta una similitudine.

Come nel caso della metafora, vengono esplicitati i termini del paragone.

I termine di paragone

La Fortuna agisce
ed è instabile

II termine di paragone

una donna bendata a caso
una donna in equilibrio con
un solo piede su una ruota

Viene fatta poi un'importante considerazione: "Abbiamo visto che nella similitudine le due "sfere" vengono tenute distinte e messe in relazione dal *come*; nella metafora si sovrappongono e diventano linguisticamente intercambiabili; nell'allegoria si utilizzano soltanto elementi della seconda sfera senza più nessun indizio linguistico di elementi appartenenti alla prima. Il rimando alla prima sfera (ossia al significato dell'allegoria) non avviene più attraverso un tramite linguistico, ma per una convenzione, più o meno largamente diffusa e acquisita, fondata sul ricordo della similitudine originaria".

Similitudini, metafore e allegorie nel linguaggio della scienza : i modelli

Il linguaggio della scienza, fa grande uso di metafore, di allegorie e di similitudini; si cerca infatti di dare una rappresentazione delle cose che non si conoscono e soprattutto di quelle che non si conoscono e allora emergono i **modelli** della realtà che ne permettono un'interpretazione. Nessuno sa cosa sia la realtà; non possiamo dire che esista un comune modo di "sentire" il mondo esterno e quello interno, possiamo solo dire che esistono forme di rappresentazione che riconosciamo comuni a tutti gli esseri umani. A questo proposito Bruner individua tre tipi: quella attiva, quella iconica e quella simbolica. Il primo modo di tradurre l'esperienza in un modello del mondo, quello *attivo*, è attraverso l'azione.

"Noi tutti conosciamo molte cose per le quali non abbiamo né immagini, né parole, e si tratta di cose difficili da insegnare mediante parole o diagrammi e disegni. Chi ha provato a insegnare a qualcuno a giocare a tennis o a sciare, o a un bambino ad andare in bicicletta, sarà certo colpito dall'inutilità delle

Vicepresidente DD-SCI
ele.aquilini@tin.it

parole e dei diagrammi ai fini dell'insegnamento" [3]. Con questo tipo di rappresentazione si intende un modo di rappresentare eventi passati con risposte motorie appropriate. Il *sistema iconico* di rappresentazione "dipende dalla organizzazione visiva, o da altra organizzazione sensoriale, e dall'uso di immagini riassuntive"[3] "le immagini, rappresentano eventi percettivi nel modo convenzionale e accurato in cui un quadro rappresenta l'oggetto ritratto. Infine il *sistema simbolico* rappresenta il reale attraverso elementi "lontani e arbitrari" [4]. Mentre i primi due sistemi di rappresentazione sono legati strettamente alla percezione, il sistema di rappresentazione simbolico è una costruzione mentale che permette "una progressiva liberazione dall'immediatezza" e permette di andare oltre il presente.

La razionalizzazione del mondo, avviene quindi attraverso la rappresentazione simbolica e quindi principalmente attraverso il linguaggio che utilizza la metafora per descrivere il noto e l'ignoto, là dove non ci sono parole.

Nello sviluppo cognitivo i tre modi di rappresentare la realtà si sviluppano dall'attivo al simbolico (per Bruner si tratta di prevalenza di una rappresentazione in una certa fase, non di una sequenza vera e propria).

Possiamo ritrovare nel lavoro dello scienziato questi modi di rappresentazione [5]. Il primo, quello attivo, è connesso all'attività manuale nei laboratori, alle procedure sperimentali, alle tecniche acquisite, alle capacità operative in generale. Il secondo sistema di rappresentazione, quello iconico, è basato su *immagini riassuntive*, rappresentazioni fisiche del "prototipo"¹ oggetto di studio.

Queste rappresentazioni risultano efficaci in quanto sottendono fini processi d'indagine, modelli matematici, elaborati formalismi. Esempi sono le rappresentazioni della struttura dell'atomo, delle molecole, dei composti.

Il terzo tipo di rappresentazione, quello simbolico, è per lo scienziato una costruzione mentale che può essere semplicemente descrittiva di una parte della realtà, può essere un modello sta-

tico oppure dinamico, nel senso che può riguardare un sistema e la sua evoluzione nel tempo. La rappresentazione simbolica *include* quella iconica e ne amplia la valenza attraverso più eterogenee forme espressive.

È importante sottolineare il *diverso ruolo* che hanno i modelli iconici nello sviluppo cognitivo e nell'attività dello scienziato. Mentre nello sviluppo cognitivo i **modelli iconici** sono dominanti in una fase in cui non si ha la piena capacità di ragionamento astratto, nel lavoro dello scienziato sono **immagini riassuntive** di ipotesi e di teorie; sono essi stessi simbolizzazioni che provengono da elaborazioni mentali sofisticate. Per gli scienziati essi sono il prodotto diretto dell'astrazione, non la precedono.

Tale distinzione viene di solito ignorata nell'insegnamento delle scienze.

Modelli (metafore e allegorie) nell'insegnamento delle scienze

Nell'insegnamento delle scienze l'uso di allegorie e metafore viene a costituire il cuore dei modelli che vengono usati nella spiegazione del mondo naturale come se fossero strumenti *facili* per esemplificare il pensiero degli scienziati. Così l'uso dei modelli iconici ha un ruolo privilegiato, con l'intento didattico di stabilire delle *similitudini* fra oggetti sconosciuti e oggetti noti. L'utilizzo di tali modelli è, per così dire, metaforico e allegorico.

Ci sono due problemi fondamentali: il primo è che mentre nell'età adulta è possibile ricondurre mentalmente le metafore e le allegorie a *similitudini*, e quindi stabilire le relazioni fra mondo ideale e quello reale (su cui si vuole indagare), per i bambini e gli adolescenti questo processo di astrazione è difficile, spesso impossibile. Il secondo problema riguarda, come già detto, l'interpretabilità dei modelli iconici che sono il prodotto delle astratte teorie degli scienziati. Quindi gli adulti in grado di fare una lettura corretta di queste rappresentazioni sono gli specialisti che acquisiscono gli stessi strumenti di comprensione degli scienziati.

Nel libro "Le altre inquisizioni" Borges,

nella parte che riguarda lo scrittore Quevedo, scrive che per Chersterton "«Il linguaggio non è un fatto scientifico ma artistico; lo inventarono guerrieri e cacciatori ed è molto più antico della scienza». Non l'intese mai così Quevedo, per il quale il linguaggio fu, essenzialmente, uno strumento logico. Le cose comuni o eterne della poesia-acque paragonate a cristalli, mani paragonate a neve, occhi che fulgono come stelle e stelle che guardano come occhi, lo infastidivano perché facili, ma molto di più perché false. Dimenticò nel riprenderle, che *la metafora è l'incontro momentaneo di due immagini, non la metodica assimilazione di due cose....*"[7].

Riflettendo su quello che apprendono alunni di 14-15 anni, pensiamo che l'introduzione precoce dei modelli produca una confusione fra la realtà e il modello stesso, anzi una *sostituzione* della realtà con il modello. Questo perché il mancato possesso del "primo termine di paragone" (la conoscenza adulta delle teorie scientifiche) provoca una *sovrapposizione di immagini, un'assimilazione di due cose*, come dice Borges parlando della concezione della metafora in Quevedo. In altre parole i **modelli** diventano **allegorie** di cui si è persa la chiave interpretativa, il primo termine di paragone di cui si è parlato all'inizio, che permette di ristabilire la similitudine.

Così per alunni di 14 anni *il panettone* con le uvette è *l'atomo di Thomson*, e i modellini fatti di asticcioline e palline sono le molecole. Le rappresentazioni dei vari tipi di legame fra atomi meritano una particolare attenzione. Gli sforzi degli insegnanti che introducono i modelli per spiegare questo importante argomento nel biennio degli Istituti Tecnici sono assolutamente vani in termini di comprensione del problema. Per anni io stessa ho constatato i modelli che vengono utilizzati usualmente nei libri di testo per spiegare i legami portano gli alunni a questa conclusione sconcertante: i legami covalenti sono *quelli con la "stanghetta"* fra i simboli degli elementi, quelli ionici sono *quelli con il segno più e meno accanto ai simboli degli elementi*, quelli covalenti polari *quelli con la stanghetta e quelle letterina fatta come un'esse rovesciata che a-noi-non-ci-riesce-fare* (il delta). Il parlare di elettronegatività, di affinità elettronica, di posizione degli elementi nella tavola periodica, non lascia negli alunni nessuna traccia e, quando va

¹ Leggiamo in "Chemistry through models" la seguente definizione di *prototipo* e di *modello*: "We need a name for that which is modelled and we shall use "prototype" for this purpose. The shorter Oxford Dictionary defines prototype as : "the first or primary type of anything: a pattern, model, standard, exemplar, archetype"....the essence of model is that it is a restructuring or reformulation- that is to say a model is some transformation or other of this prototype" (Ci occorre un nome per ciò che ha una forma e a questo scopo useremo la parola "prototipo". L'Oxford Dictionary definisce il prototipo come: un modello, un campione, uno standard, un esemplare, un archetipo).....l'essenza di "modello" è che si tratta di una riorganizzazione o riformulazione- cioè il modello è una delle possibili trasformazioni di questo prototipo). [6]

bene, resta *la stanghetta* che evidentemente non ha significato.

L'utilizzazione dei modelli per argomenti che gli alunni non possono comprendere a certe età, per mancanza anche di conoscenze di Fisica e di Chimica neanche previste in quel livello di scuola, non porta a nessuna comprensione e non alcuna funzione.

Entrare nel mondo scientifico, senza la gradualità che comporta il progressivo "rappresentarsi" dei fenomeni e delle leggi, senza attendere che la capacità di astrazione sia abbastanza sviluppata per tornare facilmente dalla metafora alla similitudine, è come entrare in un labirinto fatto di immagini che non si sanno interpretare correttamente.

Si potrebbe anche dire che la mancata traduzione dell'allegoria in similitudini, in un primo tempo porta gli alunni ad avere un'immagine "semplice" della scienza, simile ad un cartone animato, senza la complessità del reale. Successivamente si sperimenta l'inutilità di questa acquisizione perché con quelle immagini animate, percepite come un videogioco, non siamo capaci di interpretare nessun fenomeno, non abbiamo costruito nulla che abbia accresciuto il nostro sapere scientifico; abbiamo solo

una serie frammentata di rappresentazioni che noi abbiamo confuso con *specchi* della realtà. Questi specchi ci rimandano la serie infinita delle cose che pensiamo di conoscere e che in realtà non conosciamo e ci muoviamo dentro il mondo della scienza come in un labirinto.

Parafrasando Borges si può dire che questo è un labirinto *senza centro* ed è difficile *ritrovare il filo*.

Nell'insegnamento attento e responsabile delle scienze, la distinzione fra i modelli che utilizzano gli scienziati e le rappresentazioni che si costruiscono gli alunni alle varie età dovrebbe essere sempre presente. Con l'insegnamento si *modellizza*, si *dà forma*, questo sì, sempre, ma un modello inadeguato per la comprensione potrebbe essere recepito come sostitutivo della realtà, non come interpretativo.

A nostro avviso è l'aver messo al centro dell'insegnamento la disciplina e non l'alunno, che spinge alle forzature didattiche. Se non ci fosse l'ansia di dover spiegare la chimica, la fisica e la biologia partendo dal punto vista microscopico a tutte le età (perché è questo oggi dal punto di vista della disciplina il punto di vista più efficace), non

ci sarebbe la necessità di ricorrere ai modelli che utilizzano gli scienziati e che diventano giocattoli nelle mani degli studenti.

Bibliografia

- [1] J. L. Borges, *Il filo della favola* poesia tratta da *I Congiurati*, Arnoldo Mondadori Editore S.p.A, Milano, 1986. p.67.
- [2] C. Minoia (a cura di), *Calvino racconta l'Orlando Furioso*, Einaudi Scuola, Milano, 1995, p.151-155.
- [3] J. Bruner, *Verso una teoria dell'istruzione*, Armando, Roma, 1999, p.29.
- [4] M. Cesa Bianchi, A. Antonietti (a cura di), *Bruner*, Franco Angeli, Milano, 2000, p.76.
- [5] C. J. Suckling, K.E Suckling, C.W. Suckling, *Chemistry through models*, Cambridge University Press, Cambridge, 1978, p.1-25.
- [6] C. J. Suckling, K.E Suckling Suckling, *Chemistry through models*, Op.cit., p.5.
- [7] J. L. Borges, *Altre Inquisizioni*, Universale Economica Feltrinelli, Milano, 2000, p.45.

Lettere

Lettera al direttore

L'articolo "quale concetto di acido e di base..." apparso su CnS^[1] tocca aspetti fondamentali della formazione scientifica di base, che vanno ben oltre la tematica degli acidi e delle basi e che vorrei approfondire. Il mio interesse deriva dall'attività che svolgo nel progetto di alfabetizzazione scientifica delle Marche, insieme all'Ispezzore Valitutti e ad altri docenti. Non ci occupiamo specificamente di chimica, ma dell'alfabetizzazione scientifica nella scuola di base. Il nostro lavoro, già sperimentato in circa ottanta classi marchigiane, prevede l'insegnamento di pochi concetti generali che i bambini acquisiscono operando in contesti concreti, più o meno problematici, nel pieno rispetto della citazione di Dewey, riportata nell'articolo citato, ma che riscrivo per completezza:

"Le parole possono isolare e conservare un significato solo allorché esso è stato in precedenza implicato nei no-

stri contatti con le cose. Tentare di dare un significato tramite la parola soltanto, senza una qualsiasi relazione con la cosa, significa privare la parola di ogni significazione intelligibile..." [2]

Le attività sperimentali sono a cura delle stesse maestre elementari. Il nostro gruppo ha la responsabilità della scelta dei concetti chiave, dell'impostazione didattica (entro limiti molto ampi), nell'ideazione-messa a punto delle esperienze e anche delle scelte epistemologiche che cerchiamo di trasmettere in corsi di formazione ed attività di tutoraggio. La documentazione della nostra ricerca, che da due anni coinvolge un numero sempre crescente di classi, è ancora limitata, specie sotto il profilo delle valutazioni, anche se sono stati diffusi localmente CD multimediali, rete telematica [3] e due siti internet [4], che consentono di avere ugualmente un'idea del successo e del diffondersi della sperimentazione. I termini-concetto in questione sono i seguenti:

- *oggetto-non oggetto;*
- *proprietà;*
- *materiale;*
- *interazione (equivalente al concetto*

di trasformazione illustrato in [1], in quanto contiene in sé la reciprocità);

- *sistema - sottosistema;*
- *energia e catena energetica;*
- *variabile;*
- *misura;*
- *probabilità;*
- *correlazione (controllo delle variabili);*
- *modello.*

È evidente che molti di questi termini sono stati presi in prestito dall'americano SCIIS (Science Curriculum Improvement Innovation Study), così come alcuni elementi irrinunciabili dei cicli di apprendimento di Karplus, che cerchiamo di calare nella pratica delle classi che seguiamo. Questi termini corrispondono in larga misura ai nuclei fondanti proposti nei nuovi curricoli della scienza di base, tendenti a rispondere alla domanda di alfabetizzazione scientifica che viene rivolta, con urgenza, al nostro sistema formativo. Il concetto di modello è il punto di arrivo più importante del nostro percorso; quello più astratto, ma anche più rappresentativo delle cosiddette attitudini scientifiche. Nel nostro percorso cerchiamo

di tenere alla larga le discipline e le loro pretese, fornendo una struttura base, una serie di strumenti cognitivi "epistemici", atti ad affrontare *tutte* le discipline (anche quelle non tradizionalmente considerate scientifiche, come la Storia e l'Economia) con atteggiamento scientifico. Non vogliamo che gli allievi imparino che le interazioni "umide" si debbano chiamare "chimica", che quelle "secche" siano "fisica", che quelle "lunghe" siano da chiamare "biologia" o "geologia" se lunghissime. Il concetto di modello è quello che poi si dirama nelle diverse discipline: ci sono modelli utilizzati nella chimica, i modelli della fisica, i modelli nella biologia. Ma ci sono pure modelli estetici, nell'arte, nella musica, nella letteratura; ho riscontrato in diverse situazioni, nelle discipline suddette come in quelle scientifiche, che la consapevolezza dell'uso di modelli, l'analisi dei loro limiti, i casi di conflitto tra più modelli, non abitano nella nostra scuola. Il sapere è basato su modelli o teorie che, oltre ad essere a senso unico, quasi mai sono usate nella consapevolezza della loro natura di modelli, riconoscendo che si tratta di costrutti dell'intelligenza umana, in parte ripercorribili dall'intelligenza degli alunni. Eppure le idee scientifiche *nascono* come modelli interpretativi; sono poi devitalizzate in assiomi dagli autori dei testi e infine ridotte a meri dati di fatto, indubitabili e stereotipati, dagli insegnanti ripetitori-trasmettitori del sapere scolastico. Gli alunni dovrebbero imparare a pensare per modelli, ma affinché ciò possa avvenire, dovrebbero prima farlo i loro insegnanti. Invece gli uni e gli altri pensano che la scienza sia un corpo di conoscenze rigide e inconfutabili. Il concetto di modello è la prima vittima della "scolarizzazione della scienza"; perciò è mia opinione che il principio costruttivista debba essere applicato da tutti gli insegnanti come una fede fondamentalista, per evitare che questo continui ad accadere in eterno.

Un'altra mia convinzione, supportata dall'osservazione delle classi elementari, è che i ragazzi delle quinte, prime medie, hanno già abbastanza capacità di astrazione e di pensiero pre-formale da poter controllare coppie di variabili correlate e costanti, confrontare evidenze sperimentali con gli sviluppi logici dei modelli, almeno quando i modelli da utilizzare abbiano una struttura concreta e direttamente verificabile.

Vengo al dunque. Immaginiamo uno

scenario (totalmente diverso dal presente), in cui gli allievi e i loro insegnanti siano abituati alla possibilità di proporre e verificare idee ed ipotesi, praticino il brainstorming, abbiano vissuto per qualche anno il clima fertile e vitale del costruttivismo, ritenendo naturale che col proprio intelletto possano controllare gli eventi, sia quelli scientifici sia quelli cognitivi e in cui, infine, gli allievi si siano impossessati del concetto stesso di modello. La mia tesi è che, a questo punto, esistano i presupposti per costruire un modello semplificato di materia, il modello particellare, utilizzabile per spiegare molte trasformazioni: passaggi di stato, dilatazione termica, diffusione, ecc. Tale modello si compone di tre aspetti fondamentali e associabili ad opportune esplorazioni sperimentali:

1. la materia è composta di particelle, separate da spazi vuoti; materiali diversi hanno particelle diverse.
2. le particelle sono in movimento; l'entità di tale moto caotico è correlato alla temperatura.
3. le particelle interagiscono tra loro, attraendosi in misura maggiore o minore a seconda del materiale che costituiscono.

I benefici sono i seguenti:

a) i ragazzi usano un modello e capiscono che la realtà va osservata con la mediazione di un modello e non "attualizzata" come semplice somma di fatti autoesplicanti.

b) capiscono che un modello non è una dottrina, ma una costruzione "democratica" in cui senza apporto di argomentazioni logiche e riscontri oggettivi, non c'è spazio per opinioni favorevoli o contrarie.

c) giungono a padroneggiare *questo* modello, il modello particellare (semplificato) della materia; quanto basta per impadronirsi di rappresentazioni non magiche e non conservative (o eccessivamente conservative) delle trasformazioni.

Gli allievi *possono* usare l'elemento simbolico - concreto, ancorché invisibile, di particella. È uno strumento di grande utilità e facilità d'impiego; occorre naturalmente evitare di costruire "modelli" più o meno colorati o strutturati delle stesse particelle. Si deve lasciare sul vago la struttura delle particelle, ricordando che ogni elemento di perfezionamento del modello particellare deve essere introdotto sulla base di evidenze sperimentali. A questo livello si deve trattare di esperimenti riproducibili e controllabili dagli stes-

si allievi e questa condizione preclude la possibilità che gli allievi costruiscano il modello di molecola, i concetti di elemento chimico e di sostanza.

Le altre agenzie educative e i media, il mondo dello spettacolo ecc. non evitano di parlare di atomi, molecole e particelle solo perché i didatti delle scienze sostengono che questi argomenti siano vietati ai minori, pertanto i suddetti minori acquisiscono informazioni "parassite", a proposito, non filtrate dalla scuola, in modo imprevedibile. Il contesto socio-culturale dei nostri allievi è diverso da quello degli alchimisti e di Lavoisier, e noi dobbiamo insegnare scienze in questo contesto. Non ci possiamo fare niente, se non tenere conto di tali differenze, nelle strategie didattiche.

La permanenza delle particelle, l'unico elemento statico del modello semplificato che è perfettamente adatto a spiegare trasformazioni fisiche ordinarie, potrà essere rimosso, al termine del percorso, per spiegare "certe strane trasformazioni", in cui ripristinando le condizioni preesistenti non si recupera lo stesso materiale da cui si era partiti.

Il possesso di questo modello faciliterà il successivo percorso di costruzione dei concetti chimici, percorso che si dovrà basare non solo sulle evidenze sperimentali riproducibili a scuola, ma anche su esperimenti chiave condotti da veri scienziati. È a questo punto che si innesta la disciplina, che l'approccio didattico cambia aspetto, ma non sostanza. Non è più costruttivismo "fatto in casa", ma di un tipo che lascia entrare aspetti culturali esterni, sempre rispettando lo spirito dialettico della scienza.

L'esperienza dell'articolo [1], a cui mi riaggancio, rientra, in questa ottica, nella fase successiva, disciplinare, in cui si vanno ad approfondire le singole discipline e, in particolare, i concetti chimici. Ma a questo punto il nostro percorso di alfabetizzazione scientifica, concluso con il modello particellare, pone un problema alla base del percorso di nuclei fondanti: perché mai l'allievo, dopo essersi costruito un quadro di riferimento teorico che pone al centro la struttura discontinua della materia e forse la possibilità che le particelle stesse siano modificabili e strutturate, dovrebbe seguire lo stesso percorso degli avi della chimica? Ricavare i concetti di sostanza, molecola e trasformazione chimica prescindendo dal modello particellare, unicamente in base alle leggi ponderali? Le conclusioni validissime alle quali si perviene nell'articolo [1] sono, a mio

avviso, le uniche possibili alle quali l'attuale sistema di formazione scientifica può condurre. Ma si prospetta una diversa soluzione se si tiene conto che nella scuola di base potrà essere possibile e conveniente seguire un percorso come quello da noi proposto.

Nella parte terminale della scuola dell'obbligo, il mio auspicio è, infatti, che gli allievi possano immaginare, con naturalezza e autonomia, che l'acido e la base non permangono, dopo l'interazione, a formare una miscela superpotente, e rappresentarsi, piuttosto, che nell'interazione le loro particelle si siano modificate a formarne altre, corrispondenti a nuove sostanze e nuove proprietà.

Perché non provare?

[1] E. Aquilini. Quale concetto di acido e di base nella parte terminale della scuola dell'obbligo scolastico? *CnS, La Chimica nella scuola, XXIII, 3, 96 (2001)*

[2] J. Dewey, "Come pensiamo", La Nuova Italia, Firenze, 1994, p. 333.

[3] <http://it.egroups.com/group/setmarche>

[4] <http://www.prodest.cjb.net>; <http://members.xoom.it/SuperSeT>

Alfredo Tifi

ORBITALI: UN'ALTRA STORIA INFINITA...

Modena, 8 gennaio 2003

Caro direttore,

sono un docente di chimica che opera nelle scuole superiori da molti anni, a causa del fatto che, ancora qualche anno addietro, mi laureai presso l'università di Modena, avendo (tra gli altri) seguito il suo corso di "chimica fisica II".

Da molti anni sono socio SCI e lettore di CnS e posso dire che questa rivista contribuì, assieme ad alcuni colleghi-amici, alla mia formazione e a maturare la consapevolezza della necessità di un continuo aggiornamento della proposta didattica. Erano anni in cui ancora nessuna circolare obbligava i docenti a confrontarsi per fare programmazione e noi, con sincero entusiasmo, già mettevamo alla prova la didattica e i contenuti discutendone insieme prima e sperimentando in aula poi.

Ancora oggi ci dedichiamo con attenzione e umiltà (gli esami non finiscono mai...!) alla lettura delle pagine di CnS

Gennaio - Febbraio 2003

e non ci è sfuggito il suo editoriale "in difesa della pedanteria" che per noi ha costituito anche motivo di soddisfazione.

Ma il motivo vero per cui ho deciso di scriverle è un altro. In questi giorni, chiacchierando con una collega, sono stato invitato a riflettere sulla necessità di inserire nell'ultimo anno del corso di chimica del Liceo scientifico tecnologico alcune lezioni sulla teoria degli orbitali. A sostegno della propria riflessione la collega ha affermato che in tutti i corsi di laurea a carattere scientifico la chimica di base viene sviluppata con la teoria degli orbitali atomici e molecolari. Di fronte alle mie perplessità sono stato invitato a entrare in qualche sito della rete dove alcuni docenti universitari hanno preso l'iniziativa (apprezzata e apprezzabile) di depositare gli appunti delle loro lezioni.

Ma le riflessioni della collega si sono spinte oltre quando mi ha fatto osservare che tutto il nostro scrupolo nel proporre rigorosamente l'uso delle grandezze del Sistema Internazionale costituisce un esercizio di inutile pedanteria (!) che comporta solo perdita di tempo, dato che negli studi superiori si usa dedicare attenzione a ben altro.

Dopo un attimo di perplessità, ho dovuto riconoscere che le riflessioni della mia collega avevano più di una buona ragione e che, riflettendo meglio, anch'io avevo potuto verificare tutto questo. Infatti, dato che in più occasioni mi ero speso per aiutare alcuni studenti di ingegneria e di scienze naturali impegnati nell'affrontare l'esame di chimica generale, avevo potuto constatare come i temi dei corsi fossero affrontati con un approccio, sia nei contenuti che nella didattica, assolutamente simile a quello che avevo sperimentato non pochi anni prima stando seduto sui banchi delle aule accademiche.

Devo dire però che le conclusioni della collega non mi hanno convinto, e proprio per questo ho deciso di scriverle. Mi pare di potere affermare che l'equazione d'onda e gli orbitali, ancora presenti nei corsi propedeutici di chimica, restano (e non può che finire così!) concetti fini a se stessi e contribuiscono assieme ad altro a caratterizzare la proposta culturale complessiva della disciplina in modo astratto, arido e ostico oltre il ragionevole. Per esempio, in un corso di chimica destinato a ingegneri è ragionevole dedicare spazio alla operazione di bilanciamento delle reazioni di ossidoriduzione o ai problemi di stechiometria con le soluzioni tampone,

sempre proposte con l'immarcescibile accoppiata acido acetico e acetato di sodio? Io invece credo che l'orientamento culturale di quei corsi dovrebbe essere costituito dai temi che intrecciano la disciplina con altre: per esempio, un tema classico come la termodinamica della reazione chimica, oppure un tema sempre di moda come l'energia (anche nell'ottica di fornire strumenti per valutare l'impatto ambientale delle fonti alternative di cui si discute) o infine un tema di attualità come l'elettrochimica, senza la quale lo sviluppo della telefonia cellulare, della fuel-cell e della bici elettrica non sarebbero stati possibili.

E veniamo all'altro aspetto, quello dell'inutile pedanteria. Si può osservare che in molti corsi universitari le unità di misura del SI sono bellamente ignorate oppure ne vengono storpiati i simboli: l'atmosfera non è solo l'aeriforme che circonda la nostra amata Terra, ma è ancora un'unità di misura della pressione che trionfa accanto ai millimetri di mercurio; la prima non la usa più nemmeno il gommista e l'altra trova udienza ormai soltanto dal medico quando misura la pressione arteriosa, che per altro comunica al paziente pronunciando solo il valore numerico. E che cosa dire poi della nostra cara vecchia mole: la grandezza *quantità di sostanza* (n) è un fantasma e il "numero delle moli si trova (sic!) facendo (di nuovo sic!) grammi diviso peso molecolare"... Lascio alla sua pedanteria di direttore il compito di effettuare l'analisi dimensionale della cosiddetta formula, ma resta il fatto che per risolvere un problema di stechiometria non è necessario sacrificare la differenza concettuale tra peso molecolare e massa molare. La domanda che mi viene in mente è sempre quella: in un corso didattico è importante dimostrare soltanto di saper risolvere rapidamente un esercizio o è invece altrettanto importante abituare a presentare in forma corretta l'espressione matematica di una relazione tra grandezze? E perché poi scrivere *sec* o *gr* anziché correttamente *s* e *g*? Rispettare le convenzioni non costa proprio nulla e abituarsi-abituare a farlo è un atteggiamento utile anche in altri momenti della vita di ognuno.

Lei sa certamente che nella SSIS di Modena, grazie anche al contributo dei colleghi supervisori della Scuola Superiore, si lavora molto per preparare i futuri docenti: i giovani d'oggi (che noia ripeterlo!) sono molto diversi da quelli

CnS - La Chimica nella Scuola

che fummo lei ed io: la conoscenza di strumenti per capire i discenti e l'uso di metodologie didattiche efficaci per insegnare loro a imparare sono elementi indispensabili per costruire un professionista del dialogo educativo.

Ma accanto a questo insegnamento-tirocinio (che purtroppo a me è mancato) mi pare che sul piano più strettamente legato ai contenuti disciplinari gli specializzandi (che magari furono miei studenti nella scuola superiore) siano figli di una offerta formativa universitaria che odora di vecchio. E allora non c'è poi da stupirsi se molti docenti pensano ancora che "al liceo non si può fare chimica in modo serio senza parlare di numeri quantici e di orbitali" e che la chimica cosiddetta organica non possa prescindere dalla ibridazione del carbonio, così che l'acetilene sembra prendere vita dall'*ibridazione sp* anziché dal cracking degli idrocarburi o dalla reazione con acqua del vecchio carburo di calcio, che mio nonno usava per andare a rane nei

fossi e per il fanale della bicicletta.

La saluto con un po' di (comprensibile) nostalgia, con sincera e rinnovata gratitudine e con la promessa che continuerò a leggere le sue note così 'pedanti' e a oppormi strenuamente alla somministrazione prematura degli orbitali.

Elis Corradi

elis.corradi@libero.it

Caro professore,

condivido in gran parte le sue preoccupazioni per il modo in cui viene insegnata la chimica, non solo nella scuola secondaria ma spesso anche nell'università.

In particolare, non smetto di sorprendermi per l'ingenua fiducia che molti insegnanti - fra cui la collega citata nella sua lettera - ripongono nel potere esplicativo degli orbitali. Se riflettesero un momento sul fatto che "orbitale" è il termine con cui sono

chiamate per brevità le soluzioni dell'equazione di Schroedinger per l'atomo di idrogeno, forse si convincerebbero che parlare di questi "oggetti" a ragazzi che non conoscono nemmeno i primi rudimenti della meccanica quantistica è tempo perso nella migliore delle ipotesi, e nella peggiore significa contribuire a confondergli le idee. Per quanto riguarda l'adozione effettiva del Sistema Internazionale di unità di misura, penso che sia solo questione di tempo; in altre parole, basterà aspettare il cambio generazionale (a parte il caso della pressione arteriosa, per la quale fin dal 1986 l'Organizzazione Mondiale della Sanità ha ottenuto che si continui a usare il millimetro di mercurio). Intanto si può notare qualche segno positivo: per esempio, ho notato che tutti i testi di chimica generale usciti negli ultimi vent'anni hanno abbandonato la caloria per il joule.

P. Mirone

Rinnovo dell'iscrizione alla Divisione di Didattica della S.C.I.

Ricordo a tutti i Soci che sono già arrivate le schede di Iscrizione per il 2003, colgo l'occasione per ribadire che il versamento della quota associativa va eseguito il prima possibile affinché si possa ricevere regolarmente la rivista.

Inoltre, porto a conoscenza dei Soci che, il Consiglio Centrale della Società Chimica Italiana ha deliberato che una parte della quota associativa degli Iscritti alla Divisione di Didattica da quest'anno verrà versata alla Divisione (delibera valida solo per la nostra Divisione).

Non sto a ribadire l'importanza di tale decisione e colgo l'occasione per ringraziare il Presidente della SCI ed il CC che con questa delibera hanno ancora una volta (negli ultimi anni) posto la massima attenzione all'importanza della Didattica e alle iniziative che la Divisione intraprende in questo senso.

A tutti i Soci rivolgo la preghiera di farsi parte diligente presso i propri colleghi affinché si associno. La forza della Divisione e della SCI dipende anche dal numero degli iscritti.

Per il Direttivo

Pasquale Fetto

Il motore di Didi

I dirigenti della Royal Society of Chemistry quando si diventa soci a vita, la qual cosa significa che uno è in pensione, che ha sborsato *una tantum* una somma non piccolissima e che la sua aspettativa di vita si è sensibilmente ridotta, si approfondono in complimenti come per dire "ora sei definitivamente dei nostri". In questi casi il senso di appartenenza immediatamente si rinforza.

Lo stesso sentimento si prova quando dopo alcuni anni di iscrizione alla RSC, arriva la faticosa lettera la quale dice che "da questo momento il socio può ornare il suo nome con la sigla MRSC" ossia Member of Royal Society of Chemistry.

Sembrano inezie eppure per reazione ci sentiamo "un poco più soci"..

Certamente l'atteggiamento celebrativo e un poco pomposo degli anglosassoni non ci è sempre congeniale e male si concilia con la vezzosa immagine di una associazione confidenzialmente chiamata Didi (acronimo di Divisione Didattica della SCI, nome assunto per partenogenesi o per clonazione dalla nostra rivista telematica che per pura coincidenza identifica anche un'avvenente protagonista dei telefilm polizieschi americani).

Ritengo tuttavia che non sarebbe male se ci prendessimo un poco più sul serio, se concedessimo qualcosa alla forma, se ci trattassimo reciprocamente con rispetto e severità insieme con l'intento di celebrare la vera sostanza delle cose.

A volte mi chiedo se ciò che ci tiene uniti all'interno dell'associazione sia un tornaconto personale, un vantaggio collettivo o un interesse culturale comune derivante dalla pratica professionale.

Probabilmente questi fattori, seppure in misura diversa, concorrono a generare un embrione di solidarietà e di colleganza.

Questo modo di sentire viene rinforzato anche nel nostro caso dalla ritualità di certi eventi, quali i congressi, o attraverso lo scambio di simboli come il ricevimento della tessera che, nonostante il suo aspetto squalliduccio, ha



un suo significato importante, appena appannato dal fastidio di dover sborsare una modesta cifra.

Anche il ricevimento della rivista seppure in piccola misura ha lo stesso significato. Il senso di appartenenza del singolo viene molto rinforzato se sulla rivista compare una sua lettera al direttore o un suo articolo.

Didi mi perdoni, ma io la vedo come un taxi collettivo, di quelli che si usano nel terzo mondo, il suo motore può funzionare correttamente se alimentato con il propellente giusto ma essendo un motore a miscela questa deve avere una giusta composizione; si tratta di mettere insieme in modo equilibrato gli interessi comuni dei suoi iscritti, il senso di solidarietà derivante dall'appartenere alla stessa categoria di lavoratori, la comunanza culturale che discende dalla pratica professionale, le ambizioni personali dei singoli.

Tutti questi ingredienti devono tuttavia temperarsi a vicenda nel senso che gli interessi comuni non possono trascendere nel corporativismo, l'appartenenza alla medesima categoria non può tradursi in attività sindacale, la cultura chimica non deve rinchiuderci in una gabbia culturale, la pur legittima ambizione personale non può travalicare le regole collettive.

Come si vede siamo di fronte ad una amalgama di comportamenti complessa e delicata. Per armonizzare il tutto può servire anche una certa funzione simbolica svolta dai congressi, dalle commissioni di lavoro, dalle tessere, dalle medaglie, dalle pubblicazioni e dalle riviste ecc.

Servono inoltre i giusti riconoscimenti dei meriti attuali e pregressi, dei meriti gestionali e culturali, delle attività dei singoli e delle commissioni di lavoro, di tutto ciò che ha dato vita a Didi a

partire dai suoi albori fino ad ora.

È mia personale convinzione derivante da esperienze di vita sindacale, che i modi eccessivamente informali e amichevoli, pubblicamente esibiti, possono riscaldare il cuore,

ma possono mascherare obiettivi discutibili. Non si può ridurre il tutto ad una sorta di amichevole scampagnata seguita da pacche sulle spalle di chi ha avuto la ventura di tenere una conferenza!

Continuando nella nostra metafora, un motore deve essere anche lubrificato.

Le conferenze, gli interventi e gli scritti a loro volta devono rappresentare la sostanza del nostro rapporto, come tali devono avere un seguito di discussione all'interno dell'associazione, bisogna capitalizzare le nostre acquisizioni, bisogna diffonderle in modo che siano condivise, pena l'estinzione.

La cultura ebraica c'insegna che la memoria è ciò che conferisce significato all'esistenza.

La cura degli aspetti formali hanno anche una ricaduta positiva nei rapporti con la burocrazia ministeriale. Didi ha avuto molti presidenti eccellenti ma sotto questo profilo l'attuale presidente, Giacomo Costa, con il suo *aplomb* austroungarico si è dimostrato molto efficace.

Insistendo ancora nella metafora, è stato descritto il funzionamento del motore di Didi, è stato detto come questa vada lavata e lucidata per migliorarne l'aspetto, ma non è stato detto nulla sulla direzione che deve prendere.

Spesso siamo saliti in tanti o in pochi su questo curioso veicolo, abbiamo fatto una serie di false partenze, per esercitarci abbiamo girato in tondo o abbiamo fatto marcia indietro, ora è tempo di renderci conto che senza alcune idee forti e condivise è impossibile prendere una qualsiasi direzione. Il proposito di sostenere e difendere l'insegnamento della chimica, senza delle idee-guida rischia di essere un vano, un guscio vuoto.

Allora ritorna la domanda: in quale direzione si deve muovere Didi?

Abbiamo detto che non può essere una direzione di tipo sindacale, non può essere una direzione corporativa e neppure una direzione dettata esclusivamente dalle ambizioni personali, non rimane che lavorare in una direzione squisitamente culturale: senza peccare d'immodestia dobbiamo lavorare per

costruire una nostra "teoria sulla didattica della chimica", una teoria mille volte falsificabile, perfezionabile all'infinito ma soprattutto una teoria largamente condivisa da tutti gli iscritti, capace di indicare il cammino di Didi.

Detto per inciso lo stesso problema è sentito all'interno delle SSIS: in assenza di orientamenti culturali ben definiti e largamente condivisi le scuole di

specializzazione rischiano di scivolare nell'inedia e di tramutarsi nell'ennesimo esame.

Tutto ciò, è inutile nasconderselo, apre grossi interrogativi non solo su come produrre certi orientamenti ma anche su come diffonderli fino a farli diventare patrimonio culturale comune.

Ma questo è un altro discorso da proseguire in un prossimo futuro.

Recensione

LA CHIMICA PER MAESTRI

R. Carpignano, G. Cerrato, D. Lanfranco, G. Manassero, T. Pera

Edizioni Libreria Cortina, Corso Marconi 34/A, Torino- 216 pagine (22,00)

Il libro viene proposto dagli autori, non come un trattato di chimica vero e proprio, ma come una proposta di un incontro con fenomeni ed esperienze che riguardano il mondo delle molecole e delle loro trasformazioni a cui la chimica offre possibili chiavi interpretative per cercare di dare anche una visione accattivante della chimica e mostrare dove essa entra nella vita quotidiana, cercando comunque di mantenere il rigore scientifico.

Nella prima parte viene affrontata la parte teorica con una distinzione fra il piano macroscopico-osservativo e il livello molecolare-interpretativo in modo semplice per facilitare un primo approccio alla chimica e ciò può costituire anche una buona fonte di consultazione per tutti i livelli scolastici. Successivamente vengono esposti argomenti di interesse generale: aria, acqua, suolo, alimenti, che costituiscono i temi principali che dovrebbero comunque far parte del progetto di insegnamento delle scienze nella scuola elementare. In questa parte è interessante la suddivisione fra la presentazione semplice degli argomenti e gli approfondimenti evidenziati a parte.

Nella seconda parte vengono proposte delle esperienze di base, affrontando l'uso del laboratorio per stimolare il gusto dell'esperienza, ma anche come ambiente e luogo di educazione alla sicurezza: sottolineo l'importanza di questo tema, che viene affrontato con consapevolezza, perché il laboratorio diventi un luogo di responsabilità, scoperta e piacere. Caratteristica di questa parte è la proposta di utilizzare delle fiabe che



servano da motivazione per il bambino e per rendere attraenti e coinvolgenti le attività di laboratorio che però non sempre sono di facile realizzazione nelle classi della scuola elementare, almeno così come sono proposte.

Infine nella terza parte, chiamata "La Chimica delle analisi" viene presentato un protocollo per l'analisi delle acque con semplici esperienze spesso riproponibili in una classe anche elementare.

L'intento fondamentale dichiarato dagli autori è quello di consegnare ai docenti il fascino e le emozioni che la chimica può offrire e che si vorrebbe venissero trasmessi ai giovani allievi.

Il lodevole tentativo di mostrare gli aspetti avvincenti della chimica con un linguaggio semplice e corretto quasi sempre riesce e soddisfa il "piacere di conoscere", ma altre volte il voler "proporre una Chimica del "gusto", il cui obiettivo principale sia il piacere dell'incontro con le molecole", fa perdere di vista quello che è il reale obiettivo, cioè quello di rivolgersi a degli utilizzatori non esperti e fa usare agli autori un linguaggio a volte tecnico o oscuro (la "danza di Shiva" nell'ultima parte che per i concetti che esprime meriterebbe una prosa più semplice e chiara, qualche volta erroneo o fuorviante).

Molte imprecisioni (i fumi e le nebbie classificati come stati di aggregazione,

l'aria elencata come sostanza ecc.) forse possono essere dovute a una non accurata revisione delle bozze, ma in altri casi le scelte andrebbero meglio giustificate o chiarite: ad esempio la inusuale scelta convenzionale del segno del "calore di reazione" o la definizione di "vaporizzazione" al posto di "ebollizione", non ben distinta da "evaporazione" con una continua confusione nei termini senza chiarire che il passaggio di stato liquido-vapore può avvenire anche a temperatura diversa dalla temperatura di equilibrio di fase.

Sempre in relazione ai cambiamenti di stato, nelle due figure sul ciclo dell'acqua è riportata la dizione "vapor acqueo" sulle nuvolette: questo è uno dei misconcetti con cui ci si scontra più spesso; molti ragazzi e non solo ragazzi, credono che le nuvole siano formate da vapor acqueo, mentre esse sono un sistema a due fasi: una liquida (le goccioline) e una gassosa (aria satura o quasi di vapor acqueo); le due figure rafforzano questa idea errata che poi è difficilissimo da sradicare anche a livello universitario.

Nell'ultima parte, che, concordando con gli autori, sembrerebbe più adatta ad un livello di scolarità superiore, la parte che riguarda la misura del pH con il piaccmetro andrebbe riscritta. Il piaccmetro non si tara a pH = 0 (forse anche questo è solo un errore di stampa), non "è formato da un elettrodo a vetro" e l'ipotesi che l'elettrodo a vetro funzioni perché il bulbo sia permeabile agli ioni H⁺ non è certamente la più condivisa, inoltre è necessario anche un elettrodo di riferimento di cui non si fa cenno nel testo (dopo aver giustamente detto in altre parti che una pila è formata da due elettrodi). Così come è detto nel testo non è il pH che dipende dalla temperatura, ma la relazione che lega il potenziale al pH che dipende dalla temperatura. Si cita poi un elettrodo a vetro "monotubolare", senza specificare (ricordiamo che ci rivolgiamo a dei maestri) che con questa parola si intende una cella costituita da due elettrodi, quello a vetro e quello di riferimento riuniti e anche le istruzioni

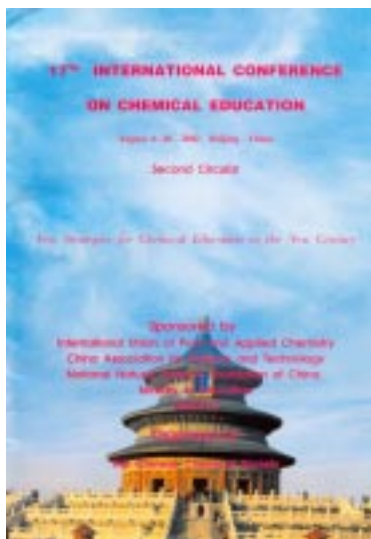
per l'uso andrebbero chiarite. Questi sono alcuni dei punti che lasciano perplessi, ma quello che mi ha più colpito è una certa disomogeneità, spesso gli argomenti vengono trattati in maniera semplice corretta e con chiari approfondimenti, ma alle volte il linguaggio si fa più tecnico, si introducono concetti, ad esempio si parla di "aromaticità" o di "condensazione", senza una opportuna giustificazione. La disomogeneità risulta eclatante nell'uso sconcordante delle unità di misura che a volte risultano aderenti al S.I. ma a volte se ne discostano sorprendentemente. Riferendoci solo alla temperatura, ad

esempio, il kelvin alle volte è chiamato Kelvin o addirittura °Kelvin e simboleggiato °K, altre volte si usa la scala celsius e si scrive correttamente °C, ma anche solo "°", (simbolo del grado angolo) o 'C, o C°, Quello dell'uso corretto delle unità di misura dovrebbe essere un obiettivo primario della educazione scientifica e visto che l'uso del S.I. è obbligatorio per legge, mi sembrerebbe necessario smettere di usare le unità vietate (atm, mm Hg, A° ecc.) o una simbologia scorretta, proprio incominciando dalle elementari per rompere una specie di circolo vizioso. In conclusione mi sembra che l'opera-

zione tentata sia valida ed interessante che spesso raggiunge gli obiettivi che si sono posti gli autori, ma mi sembrerebbe anche necessario provvedere ad una dettagliata e minuziosa revisione del libro prima che esso possa essere tranquillamente usato senza pericolo di fraintendimenti che potrebbero indirizzare verso conoscenze non corrette, sia dai maestri o da aspiranti tali o sia da docenti delle scuole medie od anche da chi desideri consultare un testo di chimica in cui i concetti chimici siano espressi in forma semplice, corretta e soprattutto attraente.

Roberto Andreoli

**Convegni Congressi
Resoconti**



17th ICCE Beijing, 6 - 10 agosto 2002

La 17th International Conference on Chemical Education ha avuto luogo in Cina, a Pechino, ed è stata organizzata dalla Società Chimica Cinese. Al convegno erano attesi circa 400 insegnanti e ricercatori provenienti da circa 40 paesi. I presenti erano però in numero minore, probabilmente per l'elevato costo, sia del viaggio che delle tasse di iscrizione. Gli atti del convegno sono riportati in un volume di circa 400 pagine, con 362 contributi. Il convegno era articolato in conferenze plenarie, sessioni orali e sessioni poster. La conferenza è stata aperta dal presidente della Società Chimica Cinese, Prof. Chunli Bai, e la prima conferen-

za plenaria è stata affidata al Prof. Peter Atkins ("Chemistry: Teaching It, Enjoying It, and Spreading It"), che ha in sostanza affrontato le difficoltà connesse con l'insegnamento della chimica, che principalmente risiedono nel fatto che le spiegazioni che utilizziamo per interpretare i fenomeni sembrano astratte. Che cosa si può fare per far appassionare gli studenti alla chimica? Da una parte mostrare che la complessità della chimica può essere molto ridotta dalla padronanza di poche e semplici idee e dall'altra avere coscienza delle grandi realizzazioni della chimica. Atkins ha argomentato che le idee centrali della chimica sono: 1. La materia consiste di atomi; 2. La struttura atomica rende conto della periodicità; 3. Il legame si forma dalla condivisione di coppie di elettroni; 4. La geometria molecolare ha grande importanza; 5. Tra le molecole ci sono delle forze residue; 6. L'energia si conserva; 7. Sia l'energia che la materia si disperdono; 8. Nelle reazioni ci sono delle barriere; 9. Le reazioni chimiche avvengono soltanto in 4 maniere differenti.

Il Prof. Bai, che è anche vice presidente dell'Accademia Cinese delle Scienze ha svolto una relazione su un'area di ricerca di frontiera: nanoscienze e nanotecnologie. Ha presentato diverse scoperte operate in questo settore da ricercatori cinesi, ha mostrato i crescenti finanziamenti che questo settore attrae e ha lasciato intravedere le grandi potenzialità di questo nuovo settore di ricerca. La sua previsione è che le nanotecnologie provocheranno una prossima rivoluzione industriale e saranno la forza che guiderà lo sviluppo economico in questo inizio di secolo. Il Prof. Kui Wang, partendo dalla constatazione che gli avanzamenti nel cam-

po biologico e biomedico vedono insufficiente la preparazione chimica tradizionale ha argomentato sulla necessità di un nuovo curriculum di chimica. Per esplorare la natura chimica di biosistemi complessi è necessaria una teoria chimica che vada oltre il livello molecolare; le unità da considerare nei processi della vita sono le cellule. La conferenza di apertura del secondo giorno è stata svolta dal Prof. Eli Pearce, presidente dell'American Chemical Society: con una relazione dal titolo: Graduate Education in the US. Results of an ACS-CPT Survey and a Proposal for "reinvention". Ha presentato i risultati dell'indagine che ha coinvolto 2381 individui e che, data l'attualità del tema e il grande interesse per noi chimici italiani coinvolti nel settore dell'istruzione in questo burrascoso periodo, mi riprometto di riportare in una forma molto più estesa di quanto potrei fare qui.

È seguita la presentazione del Prof. Yoshito Takeuchi: una vecchia conoscenza potrei dire, dato che avevo avuto la possibilità d'incontrarlo alla ICCE di Tokyo nel 1985. Ha presentato il suo "vecchio" progetto di globalizzare l'educazione in chimica; anticipando in questo le tendenze attuali. Si può aggiungere che questo progetto è tra quelli finanziati dalla IUPAC e la riunione di questo gruppo si è svolta il venerdì pomeriggio. Ha fatto piacere agli italiani presenti che durante la presentazione sia rieccheggiato più volte il nome del Prof. Paolo Todesco, a proposito del suo contributo nel progetto "Core chemistry for the future".

Il Prof. Jorge Ibanez ha illustrato l'uso di tecniche elettrochimiche per diminuire in modo significativo il grado di tossicità di numerosi agenti inquinan-

ti. Ha argomentato che le tecniche elettrochimiche offrono in casi specifici vantaggi importanti rispetto ad altre tecniche. Le principali strategie elettrochimiche usate per riparare ai danni provocati dall'inquinamento sono: l'elettrolisi diretta, quella indiretta, l'uso di processi elettrocinetici quali elettroosmosi, elettroforesi e elettromigrazione, l'assorbimento di gas, la disinfezione elettrochimica delle acque (potenti agenti disinfettanti possono venire prodotti in situ per via elettrochimica), l'uso di membrane ioniche selettive e processi a scambio ionico. Ha anche presentato la sua esperienza sull'uso nella didattica di alcuni di questi processi.

La Prof. Zafra Lerman ha presentato la sua esperienza nell'insegnamento della chimica a studenti di una scuola d'arte e di comunicazione. Percepriamo una certa ostilità verso la chimica nei mezzi di comunicazione e siamo perplessi nel constatare che molti studenti "sovravvivano" senza una qualche esposizione ad un corso di chimica. La prof. Lerman, da queste premesse ha sviluppato un corso in cui la diminuzione dello strato di ozono veniva presentato attraverso una danza mentre le proprietà periodiche e i legami venivano presentati attraverso una sorta di "Love Story" tra il Sodio e il Cloro, simile alla Shakespeariana Giulietta e Romeo, scritta e recitata dagli studenti di teatro. Sarebbe sbagliato sorridere o considerarlo poco ortodosso: questo progetto, finanziato dalla National Science Foundation e sviluppato al Columbia College, nel centro di Chicago, per il suo successo nel metodo di insegnamento è stato esteso a tutte le scuole pubbliche del distretto, il terzo negli Stati Uniti per numero di studenti!

Il Prof. Schmidt ha argomentato sull'arte di fare ricerca nella didattica della chimica e secondo l'autore, tre sono gli aspetti importanti. 1. Lo scopo della ricerca è di migliorare l'insegnamento e l'apprendimento, perciò è necessaria una competenza in chimica. 2. È anche necessaria una competenza in altre aree quali la pedagogia, la psicologia, la sociologia, la statistica, ecc. 3. La creatività gioca un suo ruolo quando le tecniche usuali devono essere adattate per bisogni specifici e anche quando si devono interpretare i risultati dello studio eseguito.

I problemi dell'inquinamento e dello sviluppo sostenibile, temi che hanno avuto una grande eco anche nelle presentazioni dei poster, sono stati il tema

della seconda conferenza, alla quale è seguita una presentazione di corsi di chimica attraverso l'uso del computer. Per l'assenza del relatore, la conferenza del Prof. Obendrauf riguardante le dimostrazioni di reazioni chimiche in piccola scala che generano gas da utilizzare come esperienze di laboratorio, è stata sostituita dalla presentazione della prossima ICCE.

Molto interessanti anche le presentazioni poster che sono state concentrate nel pomeriggio del venerdì. Per la presenza di moltissimi insegnanti cinesi, è stato come l'aprirsi di uno squarcio in un mondo sconosciuto; in fondo mi sembra di poter dire che i problemi educativi in Cina sono esattamente uguali ai nostri: da un lato la mancanza di motivazione in molti studenti, dall'alto come insegnare per meglio sviluppare le capacità logiche e creative, importanti nel mondo del lavoro. Mi ha molto favorevolmente colpito il grande entusiasmo dei colleghi cinesi: questo lascia ben sperare perché l'entusiasmo è un ingrediente importante nella ricetta per fare un buon insegnante. Ho seguito alcune eccellenti presentazioni; purtroppo mi sono dimenticato il nome degli autori e di questo chiedo scusa. Diversi contributi nei poster hanno riguardato aspetti diversi del rapporto tra chimica e ambiente. Non mi aspettavo di leggere su China Daily (12.08.02) la notizia che in Cina esistono 12 università private e che il 39% degli studenti frequenta college e università private.

Anche noi italiani (.. "quasi" tre partecipanti) ci siamo fatti sentire: il Prof. Giomini ha presentato un poster sulle difficoltà degli studenti nella visualizzazione corretta del cicloesano e la Prof. Mammino, insegnante nel Sud Africa, ha presentato tre comunicazioni orali, una delle quali riguardanti un progetto di un libro sullo sviluppo sostenibile, sponsorizzato dalla IUPAC.

Mi corre l'obbligo di riportare almeno di qualche comunicazione orale, che non solo sarà parziale in quanto molte sessioni venivano svolte in parallelo e alcune ne ho perse, ma anche perché sarebbe troppo lungo riportare di tutte quelle che ho seguito. Notevole il progetto dell'Arizona State University (<http://invsee.asu.edu>), presentato dal Prof. Ramakrishna, di integrare i risultati della ricerca in scala nano, nell'insegnamento. E questo per sopperire alla nota difficoltà che hanno gli studenti nel farsi una corretta rappresentazione

dei fenomeni microscopici della chimica. La Prof. Loretta Jones ha riportato di un workshop al quale hanno partecipato insegnanti, ricercatori e cognitivisti, per affrontare il problema della corretta visualizzazione da diversi punti di vista. Il Prof. Malik ha presentato un progetto di chimica (Peer-led Team Learning in a Large Urban University) $\frac{3}{4}$ finanziato, se non ho capito male, con 12 milioni di dollari $\frac{3}{4}$ per migliorare la preparazione degli studenti-lavoratori che in grande numero sono iscritti all'università. Un cenno va fatto a due corsi di chimica per l'ambiente, uno sviluppato dal Prof. Mario Yarto secondo la tecnica Problem Based Learning e l'altro, sviluppato dal dipartimento di chimica della Capital Normal University di Pechino e presentato dal Prof. Zhu, secondo il metodo Case Study.

Dall'Australia arrivano sempre contributi rilevanti e se posso commentare direi perché la didattica viene presa molto sul serio. Intanto uno studio sulla comprensione dell'effetto serra da parte degli studenti, svolto dai Proff. Kurup, Hackling e Garnett, dell'Edith Cowan University, pianificato per determinare quanto la conoscenza chimica dei problemi ambientali influisce sulle convinzioni, sulle attitudini e sulle azioni della vita quotidiana. Il Prof. Warren Beasley, dell'University of Queensland (responsabile dell'organizzazione della 14th ICCE) ha argomentato sulla necessità di un cambiamento di 180° sul programma di insegnamento suggerendo un approccio che vada dal contesto ai concetti $\frac{3}{4}$ questo contributo si trova nel sito www.csi.unian.it/educa/main.html, sulla parte in inglese. Lo stesso approccio suggerito da Beasley viene utilizzato nelle unità interattive di insegnamento sviluppate da Norman Reid del Centre for Science Education di Glasgow e nei Case Study sviluppati da Tina Overton et al., dell'Università di Hull (UK). Interessante lo studio sulla complessità della conoscenza chimica del Prof. Robert Bucat dell'University of Western Australia riconoscendo in essa ben 13 dimensioni. Ecco perché è difficile spiegare la chimica per chi non ne possiede la conoscenza pedagogica $\frac{3}{4}$ conoscenza che gli insegnanti acquisiscono dopo molti anni di pratica. L'ultima presentazione orale che ho seguito alla fine della conferenza è stata quella del Prof. Bassan Shakhshiri (<http://www.scifun.org/>), dell'University of Wisconsin-Madison: è il caso di dire dulcius in fundum! La

presentazione è stata un' appassionata e coinvolgente riflessione sull' importanza della scienza e della chimica per la nostra società; ha ricordato i suoi quattro volumi sui famosi esperimenti e ha annunciato la pubblicazione dei prossimi tre.

Se la visita alla Grande Muraglia è stata per molti una delusione, perché quando il tempo era bello, siamo stati portati in diversi negozi a fare compere, mentre quando siamo arrivati alla Grande Muraglia il tempo volgeva al peggio e ha iniziato a piovere, è doveroso congratularsi col Prof. Xibai Qiu, organizzatore del congresso, per la felice scelta del Fragrant Hill Hotel (25 km fuori Pechino) e per averci concesso il privilegio di consumare la cena sociale al Palazzo d' Estate dell' Imperatore.

Ho avuto modo di parlare con chi organizzerà la prossima ICCE ed ho auspicato che le tasse di iscrizione siano ragionevolmente basse, per facilitare un numero maggiore di presenze. La 18ª ICCE sarà organizzata dalla Società Chimica Turca e avrà luogo a Istanbul, dal 3 all' 8 agosto 2004 e avrà come tema: Chemistry Education for the Modern World. Per informazioni:

Prof. Hale Bayram

Marmara University
Ataturk Faculty of Education
81040 Goztepe - Istanbul
Turkey
Tel: +90 216 3459 090/231;
Fax: +90 216 3388 060
e-mail: icce2004@marmara.edu.tr
www.turchemsoc.org/icce/web/index.html

Liberato Cardellini

**Consiglio della FECS
Divisione di Didattica
Keele, 8 settembre 2002**

Come ultimo appuntamento della presidenza del Dr. Michael Gagan (The Open University e The Royal Society of Chemistry) è stato scelto un luogo non molto conosciuto della Gran Bretagna: l' Università di Keele. Nel-

l' invito venivano indicate le istruzioni su come raggiungere Keele da vari aeroporti, per non correre il rischio di spendere un patrimonio per l' ultimo tratto del viaggio. Erano presenti alla riunione i rappresentanti di: Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Italia, Irlanda, Polonia, Regno Unito, Repubblica Ceca, Ungheria e come ospite il Prof. Paul Yates dell' Università di Keele, che aveva reso possibile l' incontro.

Il consiglio è stato aperto con le congratulazioni al nuovo presidente, Prof. Peter Childs, praticamente eletto all' unanimità. La 6ª ECRICE viene giudicata un successo: il numero non elevato di partecipanti viene addebitato al fatto che questa conferenza ha avuto luogo nello stesso anno della conferenza dell' ESERA, svoltasi nel mese di agosto a Salonicco (*CnS*, 2002, XXIV, 95). Esiste il problema di far circolare informazioni sulle conferenze riguardanti la didattica per farle arrivare ai potenziali interessati: Peter Childs (Editore di *Chemistry In Action!*) farà circolare l' elenco dei congressi tra tutti i delegati e si invitano le riviste nazionali a riportare questo elenco e i possibili aggiornamenti.

FECS: Una grande conferenza Europea della Chimica. La Società Chimica Ungherese si è offerta di organizzare questa conferenza nel 2006, a condizione di avere il supporto della FECS e delle società chimiche nazionali. Benché permanga qualche dubbio sull' utilità di una grande conferenza, l' evento darebbe visibilità ai chimici. Viene proposto di far circolare il volume *Giving a Paper in English at a European Conference*, magari in una forma più succinta e viene proposto che gli autori si attivino anche per scrivere un altro volumetto: *Writing a Paper in English at a European Conference*, questo allo scopo di aiutare gli insegnanti a superare le barriere linguistiche che abbiamo in Europa. L' anno che si chiude è stato molto pieno e la copiosa relazione annuale delle attività della divisione arricchita da 19 relazioni nazionali è riportata sul sito web della divisione (www.chemsoc.org/networks/enc/fecs/fecschemedu.htm). Peter Childs subentrando alla presidenza

ne indica le linee guida: migliorare la cooperazione tra le diverse organizzazioni operanti nella didattica in Europa; dare un aiuto economico ai rappresentanti delle società nazionali dei paesi più deboli dal punto di vista economico; aumentare le relazioni tra la FECS, le altre organizzazioni che si occupano di didattica della chimica e le società nazionali al fine di migliorare la didattica della chimica e chiede a Michael Gagan di affiancarlo almeno per un anno.

7ª ECRICE. Dato che è sempre più difficile avere fondi per partecipare a congressi, se si continua a far coincidere l' anno di svolgimento della conferenza FECS con quello dell' ESERA, si avrà che numero di partecipanti ECRICE continuerà a diminuire congresso dopo congresso. Vista l' impossibilità di far coincidere l' ECRICE con lo IOSTE (il prossimo IOSTE avrà luogo in Kursk, Russia, nel 2003), la 7ª ECRICE si svolgerà in Ljubljana (Slovenia), Ljubljana University, dall' 1 al 5 settembre 2004; ovvero nello stesso anno in cui ha luogo la 18ª ICCE. Tra gli invitati figurano Aleksandra Kornhauser-Frazer e Peter Atkins. Per questa conferenza vengono suggeriti 2 temi: Education on Risk Management e e-Learning in Chemistry.

Dichiarazione di Bologna (3 + 2). In Europa, la situazione è la seguente: la Francia ci pensa ancora; in Germania una università ha aderito al 3 + 2; la Danimarca ha aderito formalmente, ma in pratica no; la Grecia non aderisce per l' opposizione degli studenti; l' Inghilterra, come altri paesi europei, non ritiene seria la proposta. Nella Repubblica Ceca e in Ungheria poche università hanno aderito; soltanto la Polonia si appresta a fare il cambiamento fatto in Italia.

Sono stati trattati molti altri temi, come l' European Chemistry Thematic Network (ECTN), la situazione delle riviste elettroniche *CERAPIE* e *University Chemistry Education* (gli editori desiderano ricevere un numero maggiore di articoli), il Chemistry Eurobachelor degree; argomenti dei quali per mancanza di spazio non posso riportare.

Liberato Cardellini

**III Conferenza
Nazionale
sull'insegnamento della
Chimica**
Saperi e sapori della chimica - Il gusto di formare e informare

CAGLIARI 24-26 OTTOBRE 2002

M. Vittoria Massidda

Consiglio Direttivo della Divisione di Didattica della Società Chimica Italiana

Presidente del Comitato

Organizzatore

vmassidda@tiscalinet.it

Si è tenuta a Cagliari, dal 24 al 26 ottobre, la III Conferenza Nazionale sull'Insegnamento della Chimica che la Divisione di Didattica Chimica della Società Chimica Italiana ha organizzato con la collaborazione della Sezione Sardegna della Società Chimica Italiana, dell'Università di Cagliari e dell'Istituto Tecnico Industriale "Michele Giua" di Cagliari.

La Conferenza ha avuto successo, e lo dimostra la partecipazione attenta di un centinaio di iscritti con l'aggiunta di altre venti presenze occasionali di docenti che sono intervenuti spinti dall'interesse per un particolare tema tra quelli affrontati nel corso delle tre giornate.

Fra i partecipanti la maggioranza era costituita da docenti di scuola secondaria superiore (Istituti Tecnici e Licei) anche se non mancavano alcuni docenti di scuola media. Sono intervenuti numerosi universitari e qualche ricercatore del CNR; hanno partecipato anche alcuni specializzandi e supervisori di tirocinio della SSIS di Cagliari.

Il carattere nazionale della Conferenza ha dato l'opportunità di un confronto ampio fra professionisti della didattica: tra i ricercatori e quegli insegnanti che oggi più che mai sono chiamati ad affinare le loro capacità progettuali per

sostenere il confronto sempre più forte e incalzante fra le diverse Istituzioni scolastiche e mantenere elevati i livelli di qualità dell'offerta formativa. Spinti da tale interesse, e nonostante le caratteristiche geografiche della Sardegna con le sue peculiarità di isola nel Mediterraneo, sono stati numerosi i partecipanti che hanno affrontato il viaggio in aereo o in nave per raggiungere la sede della Conferenza e sono stati numerosi anche coloro che nella stessa isola hanno dovuto affrontare un viaggio piuttosto lungo e hanno soggiornato per tre giorni a Cagliari.

Nel programma della manifestazione è stata fatta la scelta precisa di non dedicare alcuna sessione alla riforma del sistema scolastico come risposta alle implicite richieste degli insegnanti di chimica; infatti si percepisce nella scuola un diffuso disinteresse per la riforma che riflette un senso di intolleranza nei confronti di un promesso processo di rinnovamento degli ordinamenti atteso ormai da troppi anni. Gli insegnanti, e in particolare gli insegnanti di discipline scientifiche, sono stanchi di attendere una riforma che ancora non arriva, di lavorare nell'incertezza delle riforme già avviate ma che non vengono sostenute con adeguati investimenti. Tuttavia nella giornata di apertura l'intervento di Elisabetta Davoli, dirigente della Direzione Generale per gli Ordinamenti Scolastici del MIUR, ha fornito l'occasione per parlare della riforma. Abbiamo potuto chiedere, a nome delle Associazioni degli insegnanti, di essere presenti nelle scelte decisive per la scuola; la dott.ssa Davoli ha replicato che c'è bisogno dell'esperienza di tutti e che si terrà conto della ricchezza dei materiali prodotti nelle sperimentazioni e dalle Associazioni, ma che sarà il Parlamento a dare le linee guida della riforma.



Il programma della Conferenza ha rispecchiato l'esigenza degli insegnanti di partecipare a un incontro ricco di idee ed esperienze che dessero anima alla didattica che vivono quotidianamente nell'aula e nei laboratori con i propri studenti e motivasse la rifles-

sione sui diversi livelli di insegnamento e sui diversi campi di applicazione della chimica.

Nei tre giorni trascorsi nell'Istituto Tecnico Industriale dedicato a Michele Giua le aspettative sono state soddisfatte. Abbiamo potuto saggiare le componenti più importanti di un processo di riforma: il coinvolgimento dei docenti nel processo di rinnovamento, gli esempi di buona didattica, le esperienze reali condotte con gli alunni, le "storie" di chimica e dei chimici, la componente professionale del proprio mestiere che si fonde, sino a diventare indistinguibile, con la componente sociale e affettiva.

Le relazioni sono state 23, e 11 le comunicazioni poster; tutto questo costituisce nel complesso un vero patrimonio di conoscenze e di esperienze che verranno pubblicate negli Atti.

Dopo i saluti delle autorità, le relazioni di apertura e le parole di indirizzo del Presidente della Divisione Didattica Chimica Giacomo Costa, i lavori sono stati aperti da una sessione inaugurale, a cui hanno portato un sostanzioso contributo Rosarina Carpignano, che ha ricordato la luminosa figura di Michele Giua, e Giorgio Nebbia, che ha argomentato con profondità impareggiabile il tema "La chimica come economia della natura".

Molti contributi, portati dai più diversi punti di vista, hanno ripreso un tema ricorrente: come la chimica sia un'importante componente formativa di base per i giovani di oggi, e come esista un "sapere chimico" che riesce a dare "gusto" e "piacere" alla scoperta e alla percezione del mondo attraverso l'esperienza cognitiva.

Alcuni interventi, indirizzati alla scuola di base, hanno trattato questioni decisive per lo sviluppo di un curriculum verticale: Tiziano Pera ha argomentato in maniera suggestiva riguardo alla scoperta del fascino della chimica; Rossana Nencini ha presentato un'esperienza condotta nella scuola elementare sul ruolo del linguaggio nella concettualizzazione scientifica;

Pierluigi Riani ha fornito alcune indicazioni per la progettazione di percorsi didattici per la scuola secondaria di primo grado; Micaela Cavalli ha presentato un lavoro di scienze sperimentali svolto parallelamente in una scuola elementare e in una scuola media.

Altri interventi erano indirizzati al livello della Scuola Secondaria Superiore. Daniela Lanfranco e Rossana Quidacciolo hanno presentato due diversi modi usati dagli studenti del biennio delle superiori per raccontare e comunicare la chimica; Mario Branca e Isabella Soletta hanno presentato un progetto che utilizza gli esperimenti in classe per recuperare la motivazione degli studenti; Francesca Renzoni ha sostenuto che bisogna dare agli studenti gli strumenti per riconoscere che la chimica è ovunque intorno a noi.

Tre interventi hanno analizzato l'uso delle rete e delle tecnologie informatiche in chimica: Francesca Turco ha presentato un'indagine critica sulle directories, Giuseppe Ferrari ha illustrato un sistema interattivo per la costruzione di test on line e Salvatore Regalbuto ha presentato un sistema informatico per l'acquisizione di dati sperimentali.

L'intervento conclusivo è stato di Ferruccio Rizzuti, che ha presentato una comunicazione su "Il gusto della chimica ovvero la chimica del gusto". Ma non ci si è "limitati" ai compiti più immediati della didattica. Sia nei contributi, sia nella vivace discussione pubblica, sia ancora nelle appassionate "chiacchiere" nei corridoi dell'Istituto, tutti i convenuti hanno posto con forza, come riferimento fondamentale del loro compito di educatori i *bisogni personali, sociali, culturali ed economici* a cui deve rispondere il sapere chimico. Di più ancora: nessuno ha dimenticato i *bisogni estetici ed etici* che accompagnano la crescita dei giovani. Al riguardo, nella Conferenza vi sono stati momenti intensi di riflessione: Luigi Cerruti ci ha condotto, con le sue appassionate argomentazioni, a riflettere sull'etica dell'ambiente e sulla violabilità della natura; Silvano Tagliagambe ha analizzato il problema della scoperta in chimica attraverso i due casi storici di Mendeleev e Vernadskij; Eleonora Aquilini si è soffermata sul ruolo del linguaggio nella formazione dei concetti scientifici; Cristina Lavinio ha affermato che la consapevolezza dei problemi linguistici delle discipline scientifiche può favorire la comprensione dei contenuti di-

sciplinari; Giovanni Villani ha illustrato le specificità della spiegazione chimica concentrata sui soggetti delle trasformazioni piuttosto che sulla ricerca di leggi generali.

Sulla formazione iniziale degli insegnanti, si è tenuta una tavola rotonda che ha messo a fuoco i numerosi problemi posti dal funzionamento delle Scuole di Specializzazione per l'Insegnamento Secondario. Alla tavola hanno partecipato Sergio Torrazza, Direttore della sezione di Cagliari della SSIS Sardegna, Ferdinando Arzarello, Direttore della SSIS Piemonte-Val d'Aosta, Roberto Crnjar, Preside della Facoltà di Scienze M.F.N. di Cagliari, Giuseppe Mezzorani, del Dipartimento di Fisica della stessa Università, Tiziano Pera, dell'ITIS Cobiachini di Verbania e docente della SSIS di Torino, Rossana Quidacciolo, dell'ITIS Angioy di Sassari, supervisore di tirocinio della SSIS Sardegna, Sandro Torroni dell'Università di Bologna, Presidente della Conferenza dei Consigli di Corso di Studi in Chimica. Abbiamo ripreso interamente l'elenco dei partecipanti alla tavola rotonda perché l'ampiezza delle loro qualifiche professionali e dei ruoli istituzionali convalida fortemente le conclusioni della tavola rotonda: la chiusura delle SSIS, o la loro trasformazione in corsi di specializzazione affidati alle singole Facoltà sarebbe una iattura per il sistema scolastico italiano, in quanto rescinderebbe quel rapporto fra Università e scuola secondaria che i quattro anni di attività delle SSIS sono riusciti a consolidare.

Gli interventi in programma nell'ultima giornata hanno aperto finestre sugli spazi che la chimica occupa nelle attività produttive, culturali e professionali: Mauro Marchetti ha illustrato la situazione della chimica in Sardegna e ha mostrato come possa diventare una possibile fonte di ricchezza; Luigi Massidda, coordinatore del corso di laurea in "Tecnologie per la Conservazione e il Restauro dei Beni Culturali" dell'Università di Cagliari, ha illustrato un interessante campo di ricerca e di applicazione della Chimica; Efisio Scano ha collegato lo sviluppo delle tecnologie alimentari con la didattica nelle scuole e ha illustrato gli stages possibili nelle strutture di ricerca del Parco Scientifico e Tecnologico della Sardegna; Franco Spissu, presidente dell'Ordine dei Chimici di Cagliari, Oristano e Nuoro, ha parlato della professione del chimico.

Ultime, ma non per questo meno inte-

ressanti, sono state le comunicazioni poster. Citiamo:

"Il Piombo: Dolce veleno dell'antichità" di Pasquale Fetto; "Il laboratorio: gioco e scoperta nella scuola elementare" di Rosarina Carpignano, Giuseppina Cerrato, Daniela Lanfranco, Lorella Maurizi e Tiziano Pera; "Caratterizzazione di oli lucani - area di progetto a.s. 2001-2002" di Giovanni Bentivenga, M. D'Auria, A.De Bona, G. Mauriello; "Cosa mangi a merenda? Progetto interdisciplinare di educazione alimentare integrata nei curricoli di scienze naturali e chimica" di Valentina Devoto, M. Laura Dessì, Graziella Corda e Mariella Sannia; "La voce dei diplomati sul loro percorso formativo" di Maria Antonietta Carrozza, Gianni Michelon e Angela Zanato; "Ipotesi di percorso nella formazione degli insegnanti di scienze come feedback di un'indagine" di Maria Antonietta Carrozza, Franco Cera, Gianni Michelon, Silvano Rodato e Silvia Zanetti; "La Chimica non è difficile!" di Francesca Renzoni; "Uno stage di alunni di seconda media in una ditta chimica, integrato con il laboratorio sperimentale di scienze" di Micaela Cavalli; "Perché le molecole stanno insieme?" di Roberto Ambrosetti; "I materiali e le loro trasformazioni: un'esperienza di formazione, dall'Esperimentoteca alla ricerca-azione" di Patrizia Dall'Antonia; "pH e vita: un modulo interdisciplinare per l'indirizzo biologico sanitario" di M. Giuseppa Chessa, Patrizia Ciuccatosta, M. Vittoria Massidda e Anna Milia.

A lavori conclusi, è stata organizzata una gita al parco minerario di Buggerru: i partecipanti alla Conferenza hanno avuto modo di conoscere una realtà della Sardegna che, una volta esaurita la propria capacità produttiva, è stata trasformata in un eccezionale "museo all'aperto".

Per concludere ci fa piacere ringraziare tutti coloro che ci hanno sostenuto nell'organizzazione della Conferenza: Il Dirigente Scolastico dell'ITI "Giua" di Cagliari, Silvana Rosa Deiana, per l'accoglienza offerta ai convenuti, e tutto il personale della scuola che ha reso la sede funzionale allo svolgimento dei lavori pur nel procedere della regolare attività didattica;

La Direzione Scolastica Regionale della Sardegna che ha diffuso il programma in tutte del Scuole Superiori della Sardegna;

Tutti gli enti, le società e le imprese che con il loro sostegno finanziario hanno

permesso la realizzazione della Conferenza: la Facoltà di Scienze dell'Università di Cagliari, la Regione Autonoma della Sardegna, la Fondazione Banco di Sardegna, la Dow Chemical Italia, l'Editore Zanichelli, la SARAS Raffinerie Sarde, la Bodanchimica, la MEDIADIRECT, la Meloni vini, l'ordine dei Chimici di Cagliari, Oristano

e Nuoro, l'Enichem di Porto Torres e l'ESIT Ente Sardo Industrie Turistiche. È un obbligo nominare anche il Gruppo di didattica chimica di Cagliari per il forte sostegno e il lavoro attivo, entusiasta e disinteressato senza il quale non sarebbe stato possibile realizzare la Conferenza, la sezione Sardegna della SCI nella persona del suo presidente

Franco Cristiani, la Kassiopea Group che ha curato la segreteria organizzativa.

Ringraziamo, infine, tutti gli insegnanti che hanno partecipato alle tre giornate con una attenzione e una partecipazione tali da premiare gli oratori e gli organizzatori.

Maria Vittoria Massidda

XVI Seminario nazionale del Forum delle Associazioni



LA POSIZIONE DELLA DIVISIONE DI DIDATTICA CHIMICA

Risposte al questionario diramato dal coordinamento del Forum delle Associazioni

Sintesi di Eleonora Aquilini (coordinatrice della Commissione curricula della DD-SCI) riferita ai documenti dei coordinatori delle sottocommissioni: scuola primaria (C. Fiorentini), scuola secondaria di primo grado (P. Riani), biennio scuola media superiore (F. Olmi), triennio scuola media superiore non specialistico (M.V. Massidda), triennio specialistico (T. Pera).

Premessa del Presidente della Divisione di Didattica Chimica della Società Chimica Italiana (DD-SCI).

Il Forum delle Associazioni disciplinari ha seguito le vicende dell'avvio della riforma della scuola e le prospettive di sviluppo della didattica delle varie discipline, sia negli ordinamenti che nelle strutture curriculari. L'iniziativa pubblicazione degli "Indirizzi nazionali per i piani di studio personalizzati" è quindi l'occasione per rivendicare il diritto-

dovere di mettere a disposizione del MIUR le competenze tecniche delle Associazioni nella formulazione dei curricula seguendo adeguate forme di consultazione. Ci sembra di fondamentale importanza puntare all'acquisizione di una cultura dell'evoluzione: le indicazioni nazionali che emergeranno alla fine del dibattito dovranno essere sottoposte a periodiche revisioni, in seguito a continue operazioni di giudizio e di verifica. In questa prospettiva la DD/SCI presenta le sue risposte al questionario diramato dal Forum.

1 - Questioni di ordinamento

1.1 Aspetti strutturali della sperimentazione nelle elementari

Non è ovviamente in discussione il diritto del Ministero di promuovere la sperimentazione. Non approviamo però il modo, precipitoso e improvvisato, in cui la sperimentazione stessa è stata proposta alle scuole.

Sarebbe stata necessaria una riflessione, all'interno delle scuole, riguardo ai contenuti delle indicazioni nazionali nei loro vari aspetti. Per gli aspetti generali rimandiamo al punto 2.5, precisando che l'elaborazione al riguardo è in atto sia all'interno della nostra associazione, sia fra le associazioni di scienze sperimentali.

1.2 Aspetti strutturali

Per quanto riguarda l'impianto generale, consideriamo che la suddivisione della scuola di base in elementare e media costituisca un negativo ritorno al passato. La tanto auspicata continuità fra scuola elementare e scuola media - parzialmente attuata con successo negli istituti comprensivi - sarebbe divenuta un fatto generalizzato con il ciclo di unico di sette anni. La proposta attuale invece individua per la scuola media solo una nuova

scansione di tempi (2+1) con l'ultimo anno dedicato all'orientamento. Riteniamo comunque auspicabile la generalizzazione della confluenza di scuole elementari e medie in istituti comprensivi, confluenza che non contrasta minimamente con il mantenimento dell'attuale separazione.

1.3 Rapporto fra istruzione secondaria e formazione professionali. Articolazione della scuola secondaria; destino degli istituti tecnici e professionali

a) Aspetti che non condividiamo:

La contrarietà di fondo alla scelta precoce è generale, anche se alcuni di noi non si nascondono le difficoltà connesse con il proseguimento biennale di studi in un canale comune da parte di allievi che, in uscita dalla scuola media, risultano essere pressoché completamente

descolarizzati. La proposta di separare il settore istruzione in cui confluiranno tutti i licei da quello della formazione professionale costituisce sotto certi aspetti un regresso rispetto all'esistente. In un progetto che offra a tutti gli allievi le stesse opportunità, il biennio della scuola secondaria di secondo grado dovrebbe essere ricco di contenuti formativi indipendentemente dall'appartenenza di tale biennio alle diverse tipologie di scuole. Ci si domanda anche perché, nel sistema dell'Istruzione e Formazione Professionale, si debba acquisire la qualifica dopo 4 anni, con la significativa assenza di un esame di stato finale: la disparità rispetto ai Licei, che terminano con un esame dopo 5 anni, è evidente.

b) Proposte d'intervento sulla legge 1306 che ancora deve concludere l'iter d'approvazione

◊ Escludendo la possibilità di stravolgere l'impianto approvato al Senato, si

propone che l'obbligo scolastico rimanga fissato sino a 15 anni (e quindi non venga abrogata la legge n° 9/1999), e che il primo anno della Scuola secondaria di II grado, frequentato nel Sistema dei Licei oppure nel Sistema dell'Istruzione e Formazione Professionale, abbia un'impostazione unitaria e fortemente orientativa per la conferma del canale scelto.

◊ Che i piani di studio personalizzati del 1° anno della Scuola Secondaria di II grado contengano chiare indicazioni epistemologiche che evidenzino le caratteristiche dei due canali.

◊ Che lo stretto legame, che integra e rende unitarie l'Istruzione e la Formazione, sia sempre presente nel Canale professionale affinché non vengano formati dei semplici esecutori.

◊ Che il Sistema dell'Istruzione e Formazione Professionale, pur nelle competenze regionali, realizzi realmente profili educativi, culturali e professionali che si attestino su livelli di prestazione equivalenti, concordati tra le diverse regioni.

◊ Che il passaggio fra il Sistema dell'Istruzione Professionale e quello dei Licei, soprattutto nel primo biennio, sia realmente praticabile.

◊ Che venga garantita la pari dignità culturale del Sistema dei Licei e del Sistema dell'Istruzione e Formazione Professionale (*durata del percorso, esame di stato finale*).

1.4 Articolazione della scuola secondaria di II grado (con riferimento all'obbligo scolastico e all'obbligo formativo, al passaggio di competenze alle Regioni e al destino degli istituti tecnici e professionali)

a) Affermiamo nuovamente la necessità di mantenere l'obbligo scolastico a 15 anni. Uno degli effetti dell'avvio della nuova riforma è l'abbassamento dell'obbligo scolastico, destinato a scendere al termine della scuola secondaria di primo grado (unico esempio in Europa). Riteniamo che questo sia un fatto molto grave per i giovani, obbligati a una scelta precoce che risentirà giocoforza di condizionamenti ambientali e di conservazione sociale, economica e culturale. In questo quadro la scuola fallirebbe nella sua funzione di promozione sociale, soprattutto per i ceti più svantaggiati.

b) L'obbligo formativo deve essere fissato a 18 anni di età, in modo che il giovane sia indirizzato a mantenere contatti con scuole e agenzie formative e a entrare in definitiva nell'ottica della for-

mazione lungo tutto l'arco della vita.

c) Gli attuali Istituti Tecnici devono restare nel Sistema dell'Istruzione. Il loro percorso formativo non deve essere svilito da un malinteso processo di "liceizzazione", ma deve essere reso sempre più rispondente alle richieste di competenze della società attuale.

d) Per quanto riguarda il sistema dell'istruzione e formazione professionale ci preoccupa il passaggio di competenze alle Regioni, peraltro già contenuto nel titolo V della Costituzione. Sussiste infatti il timore che detto passaggio rafforzi l'attuale divario tra scuole del centro-nord da una parte, del sud e delle isole dall'altra. Si richiede pertanto che ci siano indicazioni chiare e forti da parte del Ministero relativamente alle Indicazioni Nazionali per i Programmi di tutte le scuole su cui si aggiungeranno poi i contributi regionali, poco ampi per il canale dell'Istruzione, più ampi per quello della formazione.

e) Si riconosce d'altra parte che la regionalizzazione è già nelle cose, e non da oggi. Non riorganizzare la scuola sarebbe mancare ad un dettame costituzionale, ma farlo creando disparità nella qualità dell'offerta formativa costituirebbe una negazione della pari dignità dei cittadini.

2 - Questioni di struttura curricolare

2.1 Il significato dei piani di studio personalizzati

Nella scuola primaria e nella scuola secondaria di primo grado l'istruzione dovrebbe essere "completa" includendo le basi che dovranno rapidamente diventare i nuclei fondanti di tutte le discipline. I piani di studio personalizzati utilizzano il concetto portante di competenza, introdotto nella riforma Berlinguer - De Mauro, ma aggiungono la "personalizzazione" in un modo che risulta assai macchinoso per l'insegnante che deve costruire i piani "mirati". Alcuni di noi pensano che l'aspetto farraginoso con cui si presenta la costruzione dei piani personalizzati impedisca di realizzare un lavoro efficiente; altri pensano che la qualità dell'intervento formativo dipenderà in modo determinante dalla corretta e chiara definizione degli obiettivi specifici di apprendimento. Tali obiettivi permetterebbero di esplicitare la verticalità del curriculum (per la prima volta alle scienze sarebbe data questa possibilità); per quest'ultima ragione siamo propensi a sospendere il giudizio

sulla questione.

2.2 In quali termini formulare obiettivi e prevedere verifiche

Per il miglioramento e l'armonizzazione della qualità del Sistema di istruzione e di formazione si auspica che le verifiche esterne:

a) possano svolgere una funzione orientativa;

b) costituiscano una garanzia di tendenza all'unitarietà del sistema su tutto il territorio nazionale;

c) consentano un processo di autovalutazione delle Istituzioni scolastiche che, non va dimenticato, godono dell'autonomia didattica e organizzativa.

2.3 Il portfolio dell'allievo

Il portfolio dell'allievo è considerato di per sé uno strumento utile. Non si condivide però la possibilità data alle famiglie di intervenire nella sua elaborazione: la gestione dovrebbe essere affidata alla professionalità del docente, e le famiglie dovrebbero disporre "in sola lettura". Il portfolio dovrebbe accompagnare l'allievo in tutta la sua carriera scolastica; la sua utilità è però strettamente legata a caratteristiche di funzionalità e di sinteticità. Il tipo di portfolio prospettato, che sembra invece una specie di baule dove inserire di tutto, risulterebbe a nostro avviso di confusa costruzione e difficilissima decodificabilità, soprattutto nelle situazioni di passaggio di mano durante il percorso formativo dell'allievo.

2.4 Autonomia didattica delle scuole e rapporto con le indicazioni nazionali e regionali

È opinione generale che si debba riaffermare l'esigenza del pieno rispetto dell'autonomia didattica delle scuole. La scelta delle discipline di interesse locale da proporre deve rispettare criteri generali validi per tutte le regioni, nel rispetto dell'obiettivo di una cultura di base articolata ma mai conflittuale fa le diverse parti del paese.

L'eventuale aliquota del curriculum di competenza regionale, unitamente a quella di competenza delle scuole, non dovrebbe superare il 20 - 25% dell'intero curriculum.

La definizione dei curricoli (progettazione curricolare) deve avvenire nel pieno rispetto dell'autonomia didattica delle scuole. Le indicazioni nazionali sono incomplete particolarmente per quanto concerne le materie che potrebbero essere di competenza delle regioni. Bis-

gna anche sottolineare che senza risorse finanziarie adeguate l'autonomia delle scuole è irrealizzabile.

Il Ministero, sentite al riguardo le associazioni disciplinari, dovrebbe emanare le indicazioni sui nuclei fondanti delle discipline, cioè su ciò che qualsiasi alunno, dalla Sicilia al Trentino, dovrebbe sapere. Sottolineiamo con forza il compito delle associazioni disciplinari degli insegnanti, che sulla questione possono e debbono fornire la necessaria consulenza tecnica. Crediamo che sia doveroso rivendicare la presenza delle Scienze, e tra queste della Chimica, nel nucleo fondamentale nazionale dei piani di studio personalizzati.

2.5 Valutazioni generali e specifiche disciplinari sulle Indicazioni nazionali già vigenti (elementari) e proposte (scuola secondaria di primo grado)

I documenti relativi alle indicazioni nazionali per la scuola primaria sembrano in linea generale accettabili soprattutto in quanto, relativamente alla formulazione degli obiettivi specifici, per-

mettono lo sviluppo di un curriculum verticale. Il giudizio sugli aspetti particolari è ancora in fase di elaborazione.

Per quanto riguarda la scuola secondaria di primo grado risulta tuttavia già chiara la necessità di una revisione degli obiettivi specifici. Essi appaiono contraddittori in quanto da un lato tengono conto della necessità di un insegnamento scientifico che porti al potenziamento di capacità trasversali osservative e logico-linguistiche, dall'altro lato propongono temi fortemente caratterizzati in senso disciplinare.

3 - Questioni di metodo

3.1 Forme di consultazione, trasparenza delle responsabilità nella formulazione dei curricoli

La messa a punto di nuovi curricoli per la scuola di ogni ordine e grado deve avvenire con la completa trasparenza attraverso forme permanenti di consultazione dei centri di competenze che si sono venuti accumulando in questi ultimi 20 - 25 anni nelle associazioni di-

disciplinari, come la DD-SCI.

3.2 Uso delle competenze tecniche delle Associazioni

Questo Ministero ha trascurato di coinvolgere il personale della scuola e, in particolare, le Associazioni disciplinari.

Il Forum delle Associazioni disciplinari deve riaffermare la propria autorevolezza e deve richiedere con forza, per tutte le Associazioni aderenti, un canale bilaterale che permetta la trasmissione delle notizie relative allo sviluppo della discussione e della formulazione dei provvedimenti legislativi per la riforma scolastica (Ministero -> Associazioni) e delle osservazioni al riguardo (Associazioni-> Ministero).

Per la chimica, la Divisione di Didattica Chimica della Società Chimica Italiana (DD/SCI) rappresenta il punto di riferimento obbligato per la sua autorevolezza scientifica e per sua particolare attenzione ai problemi dell'immagine della chimica nella società contemporanea.

ACHILLE E LA TARTARUGA

— a cura di FRANCESCA TURCO —

Dialogo in rete

Riassunto

Questa puntata è dedicata al dialogo in rete, tramite messaggi scritti. Viene fornita una breve spiegazione del funzionamento dei forum, un sistema di scambio di opinioni e informazioni su una determinata area tematica, e ne viene proposto uno dedicato alla chimica. Infine è fatto un breve cenno alle chat line.

Abstract

This issue deals about forum. After a short explanation the address of the most important chemistry forum in italian language are done.

Questa puntata è dedicata ai forum e mi sembra doveroso iniziare con il chiarire che cosa intendo con questo termine: una bacheca elettronica pubblicata sul Web nella quale avvengono discus-

FRANCESCA TURCO*

sioni pubbliche, su un determinato argomento, tramite l'affissione di messaggi. Fra le varie definizioni che ho trovato in rete ho visto che spesso "forum" è dato come sinonimo di "newsgroup". I newsgroup sono nati come sistema per lo scambio di informazioni fra studiosi o gruppi professionali accomunati da un interesse specialistico e si sono in seguito estesi ad argomenti di qualsiasi tipo. La differenza in effetti non è di sostanza ma in una questione di software che si riflette però sulla visibilità del gruppo di discussione: per accedere ai newsgroup è necessario l'uso di un software di gestione della posta elettronica (Microsoft Outlook, Netscape Communicator) o di un programma apposito (il più celebre è probabilmente FreeAgent) mentre l'accesso ai forum avviene semplicemente tramite il browser di navigazione (Explorer o



disegno di Kevin Pease

sito <http://cerulean.st/tower/art12.htm>

Netscape).

Accedendo ad un forum (si stima che ne esistano decine di migliaia, dedicati agli argomenti più disparati¹) ci si trova di fronte ad una serie di articoli caratterizzati da un 'oggetto' che ne chiarisce il contenuto, aprendone uno ci viene presentata una struttura ad albero: dalla lettera dell'utente che per primo ha proposto quell'argomento si dipartono tutte le risposte dirette, da queste quelle indirette e così via, anche per molti livelli successivi. In genere la visualizzazione dei messaggi è libera ma per poter intervenire è necessaria un'iscrizione; qualche volta la discus-

¹ Alcune informazioni in più si trovano ad esempio su:

<http://comeweb.20m.com/newsgroup.htm>

* Dipartimento di Chimica Generale ed Organica Applicata, c.so M. D'Azeglio, 48 Università di Torino. francesca.turco@unito.it

sione è controllata da un moderatore per evitare la pubblicazione di materiale spiacevole. La convenienza di questa forma di contatto è l'essere basata su un dialogo orizzontale, fra pari generalmente tutti esperti dell'argomento in questione, il che offre spesso spunti stimolanti e quasi sempre risposte nette e proprie. Chiaramente è possibile anche solo limitarsi a fare una domanda ma questo tipo di utilizzo è malvisto dalla *netiquette*,² il forum vuole essere un luogo di elevata interattività. Il dialogo naturalmente non è sincronico ma in genere i tempi di attesa fra un intervento e l'altro sono piuttosto brevi, i partecipanti al gruppo lo seguono attivamente, direi che entro 24 ore si otterranno una o più risposte ai propri quesiti o interventi. Per cercare i forum si può usare uno qualsiasi dei sistemi di ricerca visti nelle precedenti puntate, se si sceglie un motore o una directory basterà digitare "forum chimica" per trovare le bacheche relative alla disciplina (in italiano). Qui segnalo quella che mi pare essere la più frequentata e quindi, per un vizioso

meccanismo che avvia al monopolio, più degna di essere frequentata; nelle liste piccole accade spesso che un intervento rimanga senza risposta e che la bacheca sia quindi solo una collezione di rami morti. Cito ancora una volta Google che ha un apposito comando per la ricerca di gruppi che permette di consultare tutto l'immenso archivio di DejaNews puntualmente aggiornato. Dalla *home page* di Google si selezionano i 'Gruppi', si possono effettuare poi varie scelte: c'è un elenco alfabetico generale e un elenco di gruppi in italiano ordinati come le *directories* per arrivare all'argomento di interesse con una serie di passaggi che restringono successivamente il campo. In alternativa è possibile fare una ricerca inserendo una stringa come si farebbe con un motore ed ottenendo l'elenco dei messaggi pub-

blicati in tutte le liste che contengono la combinazione di termini desiderata.³ Fra le varie opzioni della ricerca avanzata è presente anche la possibilità di limitare le risposte in base alla data. Nella categoria del dialogo in rete rientrerebbe uno dei principali passatempi degli studenti: la *chat line*. Anche queste si basano su uno scambio di messaggi e in più presuppongono che tutti i partecipanti alla discussione siano online contemporaneamente, il dialogo è quindi molto fitto. Anche le chat sono tematiche ma gli argomenti sono solitamente molto più leggeri di "chimica"; argomento non sufficientemente appetitoso da far sì che si incontrino persone interessate. Qualche eroe ha provato in effetti a fondare una chat sull'argomento,⁴ ma ogni volta che ho provato ad entrarci l'ho trovata deserta.

² Le regole del buon comportamento, il galateo in rete. Vedere ad esempio:

<http://www.aspide.it/netiquette/>.

³ Il gruppo di chimica si trova all'indirizzo:

<http://groups.google.it/groups?hl=it&lr=&ie=UTF-8&group=it.scienza.chimica>,

è quindi più comodo cercarlo che copiare l'indirizzo.

⁴ Si trova su: <http://guide.supereva.it/scienze/chimica/chat>.

Programma a pag. 36

COMUNICATO DEL PRESIDENTE DELLA DIVISIONE DI DIDATTICA

Ai soci della Divisione di Didattica Chimica della Società Chimica Italiana

Il Congresso della Società Chimica Italiana offre ogni tre anni l'unica occasione di incontro fra i soci di tutte le Divisioni della Società.

Tutte le notizie relative all'organizzazione della manifestazione si trovano sul sito www.SCI2003.unito.it. Molti sono i motivi che spingono a partecipare per renderci conto, in pochi giorni, dei problemi che la chimica deve affrontare come scienza, come fattore di sviluppo tecnologico e industriale, come professione.

Particolarmente gravi e impellenti sono i motivi che attraggono a questo incontro coloro che la chimica la insegnano nelle scuole dalle elementari all'Università. La didattica chimica deve infatti affrontare i cambiamenti che si stanno verificando fra l'offerta formativa e le esigenze della Società.

La vostra partecipazione si configura quindi come un dovere professionale ma anche come un impegno personale in difesa del vostro lavoro. Seguite l'evoluzione del programma sul sito. Abbiamo intenzione di agevolare concretamente la vostra partecipazione.

La Divisione di Didattica Chimica della SCI organizza nell'occasione il suo XIII Congresso Nazionale assieme a quello delle altre Divisioni. Contribuisce all'organizzazione della seduta plenaria per la quale ha invitato il Presidente della Società di Chimica Americana, che terrà una conferenza su tema di didattica. Tutto il lavoro organizzativo è rivolto a illustrare il nostro lavoro non solo nella ricerca didattica, ma anche nelle relazioni con le altre Associazioni disciplinari (Fisica e Scienze Naturali) nell'attività di formazione a livello nazionale (con INDIRE) e a livello locale con le Autorità scolastiche regionali, nei contatti con il Ministero (come Agenzia accreditata presso il MIUR) con un un protocollo d'intesa. Curiamo così la visibilità e il prestigio della Divisione all'esterno.

Dobbiamo però considerare il Congresso anche come occasione di contatti fra docenti di chimica da tutto il Paese, con una partecipazione al Congresso, assai più numerosa e motivata di quelle che abbiamo registrato nelle passate occasioni. È per questo che contiamo sul vostro lavoro. Vi prego perciò di raccogliere fra i docenti della vostra regione il massimo numero di iscrizioni al Congresso. Se, complessivamente, le partecipazioni per almeno due delle giornate del Congresso, con presentazione di un contributo di lavoro, (che potrebbe essere anche semplicemente un buon poster) saranno abbastanza numerose potrà presentare al Consiglio Direttivo che funge anche da Comitato organizzatore del Congresso Divisionale la proposta di attivare un "concorso interno" e contribuire alle spese di viaggio e soggiorno a Torino.

Potremo anche offrire un parziale rimborso delle spese di partecipazione ai più attivi di voi. Attendo di conoscere, entro la fine del mese, il numero di adesioni che ognuno di voi pensa realisticamente di poter raccogliere. Seguiranno le condizioni per l'eventuale partecipazione formale al "concorso interno".

Un caro saluto,

Il Presidente

Prof. Giacomo Costa



LA DIDATTICA CHIMICA NEL NUOVO CONTESTO CULTURALE E TECNOLOGICO

Torino 22-26 giugno 2003

Comitato scientifico: Consiglio Direttivo della Divisione di Didattica

Comitato organizzatore: Carpignano, Cerruti, Pera, Mostacci

PROGRAMMA DI MASSIMA

Domenica 22 giugno

Registrazione

15.00 – 19.00 **Inaugurazione e celebrazioni**

Lunedì 23 giugno

9.00 - 10.30 **Conferenze di premi Nobel e invitati eminenti**

Lunedì 23 giugno

15.00 – 19.00 **SESSIONE 1**

La didattica chimica nel nuovo contesto culturale e tecnologico

15.00 **G.Costa** (moderatore) – *Indirizzo di apertura*

15.30 **E.Gabel** - *Promoting the conceptual understanding of chemistry integrating the symbolic, particle and macroscopic representation of matter*

16.00 **L. Cerruti** - *La Chimica della complessità : gli sviluppi disciplinari e interdisciplinari nella seconda metà del novecento*

16.30 **A.Bargellini**

17.00 **L.Cardellini**

17.30 **Intervallo**

17.45 **Interventi programmati**

19.00 **Chiusura della sessione**

Martedì 24 giugno

9.00 - 11.00 **SESSIONE 2**

“Strategie per l’insegnamento integrato delle scienze sperimentali”

11.00 **Intervallo**

11.15 **Relazioni su invito**

G. Villani: *La struttura molecolare: un concetto chiave per la chimica*

F. Carasso Mozzi: *Specificità e trasversalità delle discipline nell’insegnamento scientifico*

C. Fiorentini : *È possibile un ruolo formativo della Chimica nella scuola secondaria superiore ?*

Dall’Antonia

13.00 **Chiusura della sessione**

15.00 - 17.00 **SESSIONE 3**

36

“Le scuole partecipanti al concorso SCI 2003 presentano i loro lavori”

CnS - La Chimica nella Scuola

17.00

Intervallo

17.00 – 19.00

SESSIONE 4

“Relazioni della commissione curricoli”

E. Aquilini - *Contro il “metodo scientifico” – Riflessioni intorno ad una pedagogia empirista superata*

P. Riani - *La chimica nella scuola di base: un’ introduzione difficile ma indispensabile*

M. V. Massidda

A. Testoni - *Storia della chimica ed insegnamento riflessioni e proposte*

Mercoledì 25 giugno

15.00 – 17.30

SESSIONE 5

“Problemi permanenti e nuovi nella didattica chimica”

G. Del Re

L. Paoloni

E. Roletto - *Della necessità di distinguere il fenomeno dalla spiegazione e il concetto dal nome*

A. Borsese - *La comunicazione nel processo di insegnamento - apprendimento*

P. Mirone - *Gli orbitali sono veramente necessari nell’insegnamento della chimica di base?*

17.30

Intervallo

Giovedì 26 giugno

15.00 – 17.00

SESSIONE 6

Quale futuro per le SSIS ?

G. Luzzatto

G. Michelon

S. Torrazza

P. E. Todesco

17.00

Intervallo

17.15

SESSIONE 7

La formazione a distanza

T.Pera, Mostacci, R. Carpignano - *Un corso di laurea in chimica industriale con didattica a distanza*

F.Turco - *Utilizzo critico di Internet*

Chiarimenti:

Sono da definire la data e l’orario dell’Assemblea dei Soci. La Sessione Poster è in via di definizione compatibilmente con il numero di contributi pervenuti.

L’augurio del direttivo è che siano numerosi.

Gennaio - Febbraio 2003

