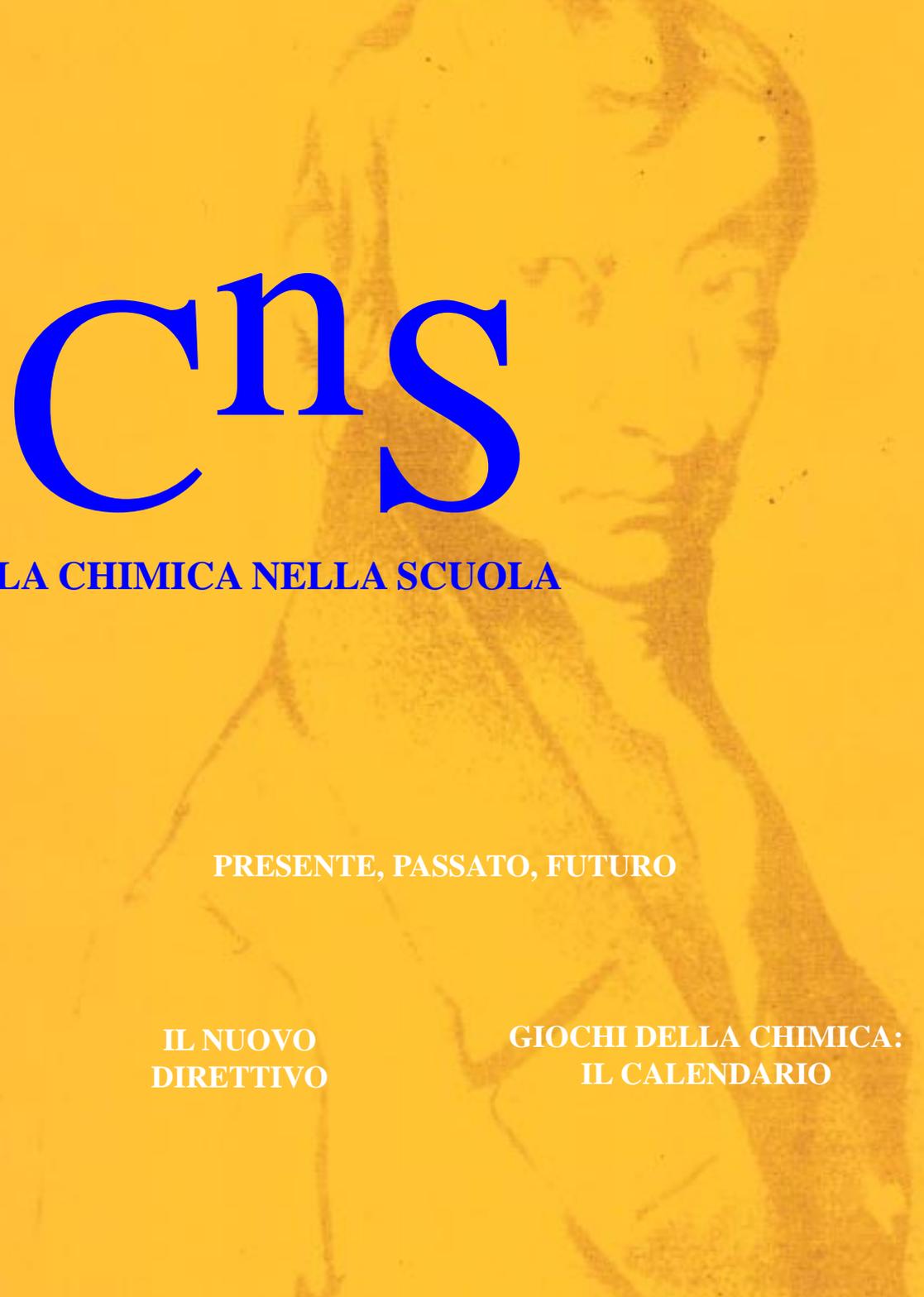


Giornale di Didattica della Società Chimica Italiana



CNS

LA CHIMICA NELLA SCUOLA

PRESENTE, PASSATO, FUTURO

IL NUOVO
DIRETTIVO

GIOCHI DELLA CHIMICA:
IL CALENDARIO

Spedizione in abbonamento postale Art. 2 comma 20/C Legge 662/96 Filiale di Bologna

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



Società Chimica Italiana

Anno XXV
Gennaio - Febbraio 2004

Direttore responsabile

Pierluigi Riani
Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale
Via Risorgimento, 35 - 50126 Pisa
Tel. 0502219398 - fax 0502219260
e-mail: riani@dcci.unipi.it

Past-Editor

Paolo Mirone
e-mail: paolo.mirone@fastwebnet.it

Redattore

Pasquale Fetto
Dipartimento di Chimica "G.Ciamician"
Via Selmi, 2 - 40126 Bologna
Tel. 0512099521 - fax 0512099456
e-mail: pasquale.fetto@unibo.it

Comitato di redazione

Liberato Cardellini, Marco Ciardi, Pasquale Fetto,
Paolo Mirone, Ermanno Niccoli, Fabio Olmi,
Pierluigi Riani, Paolo Edgardo Todesco, Fran-
cesca Turco, Giovanni Villani

Comitato Scientifico

Luca Benedetti, Rinaldo Cervellati, Rosarina
Carpignano (*Presidente della Divisione di Didat-
tica*), Luigi Cerruti, Giacomo Costa, Franco
Frabboni, Gianni Michelon, Ezio Roletto

Editing

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

Periodicità: bimestrale (5 fascicoli all'anno)

Abbonamenti annuali

Italia • 48 - Paesi comunitari • 58
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 rivista è
permessa previa autorizzazione della Direzione

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

Editore

SCI - Viale Liegi 48/c - 00198 Roma

Stampa

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

SOMMARIO

EDITORIALE

Guardiamo al passato, al presente e,
se ci riesce, anche al futuro **1**
di **Pierluigi Riani**

DIVULGAZIONE E AGGIORNAMENTO

Insegnamento preuniversitario della chimica:
Solo formazione o anche informazione e addestramento?
Collegiamo il problema con il livello scolastico. Il parte **4**
di **Pierluigi Riani, Maria Vittoria Massidda**

La scienza come magia: riflessioni su addestramento,
formazione e informazione **8**
di **Eleonora Aquilini**

La teoria milliana del ragionamento spiegata
ai giovani chimici **12**
di **Piero Araldo**

Albert Einstein: scienziato, filosofo e uomo di pace **15**
di **Giovanni Bentivenga, Maurizio D'Auria,
Adriano De Bona**

RUBRICHE

LETTERE AL LETTORE **17**
L'imitazione di **Ermanno Niccoli**

LETTERE A CnS **19**

ACHILLE E LA TARTARUGA **21**
Chem@Web di **Francesca Turco**

RECENSIONI **22**
"Raffaele Piria", di Alfredo Focà e Francesco Cardone
recensito da **Marco Taddia**

DALLA DIVISIONE **22**
Il Presidente e il Nuovo Direttivo
La Rappresentante della Divisione nel "Gruppo Giovani"

DAL FORUM DELLE ASSOCIAZIONI **24**
Resoconto di **Fabio Olmi**

CONVEGNI E CONGRESSI **26**
10th EARLI, resoconto di **Liberato Cardellini**

GIOCHI DELLA CHIMICA **31**
Il Calendario 2004

ISTRUZIONI PER GLI AUTORI **32**

Guardiamo al passato, al presente e, se ci riesce, anche al futuro

Per aprire il mio nuovo lavoro di direttore di CnS, rivista didattica della Società Chimica Italiana, voglio rivolgere un sentito ringraziamento al direttore uscente, Paolo Mirone. Sotto la guida di Mirone la rivista CnS ha rafforzato il carattere di qualità che l'ha contraddistinta fino dal primo numero, e ha in più acquisito quel carattere di continuità che è assolutamente necessario per mantenere un contatto proficuo con i lettori.

Mi trovo quindi un compito alquanto facilitato, e approfitterò di questa situazione.

La parola d'ordine è "continuità". Questo, almeno nelle mie intenzioni, non vuol dire appiattimento nella gestione di ciò che è stato già realizzato: vuol dire piuttosto che un'ipotetica funzione rappresentativa di CnS dovrà essere una funzione continua, possibilmente crescente. Vi saranno quindi cambiamenti, introdotti però con la dovuta gradualità; i primi cambiamenti (copertina e impaginazione) sono già visibili fin da questo primo numero del 2004. La continuità sarà comunque garantita dalla costante presenza di Paolo Mirone, nell'autorevole e non simbolica posizione di *past editor*.

La redazione si è rafforzata, e il rafforzamento riguarda soprattutto un'area che a mio parere (e non solo mio!) è fondamentale per la didattica: quella storico-epistemologica. D'altra parte è opportuno sottolineare un punto assai importante: CnS è la rivista didattica di un sodalizio, la Società Chimica Italiana, e può assolvere bene il proprio compito solo allargando sensibilmente la base degli autori. In altri termini: l'allargamento della redazione non deve fare di CnS una rivista puramente redazionale.

Un altro punto che merita particolare attenzione è quello relativo ad alcuni problemi riguardanti i segmenti scolastici che interessano la rivista.

La didattica per i primi livelli (scuola elementare e media, tanto per intenderci) è già oggetto di una certa attenzione, ma non basta: nel periodo nel quale gli allievi sono particolarmente recettivi

verso gli stimoli che vengono loro proposti, la Chimica può e deve fare la sua parte. E' pertanto opportuno intensificare il lavoro in questa direzione, procedendo anche in un'azione di diffusione della nostra rivista, che tradizionalmente circola soprattutto fra gli insegnanti di scuola secondaria. Per questa operazione occorrerà trovare i canali più idonei, e non sarà facile.

Per la scuola secondaria superiore può essere senz'altro dichiarato soddisfacente (anche se sempre migliorabile e incrementabile!) l'attuale contenuto di ricerca didattica di CnS. D'altra parte, molto bolle nella pentola ministeriale. Mantenendo il carattere culturale che la caratterizza, e senza assumere una veste troppo dichiaratamente sindacale (è una veste che non le compete), penso che la nostra rivista debba alimentare al riguardo un dibattito serio e privo di pregiudizi.

Sull'ultimo versante, quello della didattica universitaria, siamo invece alquanto scoperti; verrà quindi fatto uno sforzo per cambiare questo stato di cose. Il cambiamento è particolarmente necessario in un periodo nel quale, per limitare l'analisi agli aspetti puramente didattici, è abbondantemente arrivato al pettine il nodo dell'introduzione dei nuovi percorsi di studio (laurea triennale e laurea specialistica) e, in aggiunta, incombe il nodo della modifica del percorso di formazione degli insegnanti. Al riguardo il momento appare abbastanza favorevole: una buona parte dei docenti universitari di area chimica si è infatti resa conto che, senza una particolare attenzione ai problemi della didattica, l'estinzione è destinata a diventare un'ipotesi plausibile.

Altri progetti? Ce ne possono essere senz'altro, ma prima di spingersi troppo in avanti è opportuno procedere a un serio studio di fattibilità. Nell'attesa, consentitemi di rivolgere a me stesso e a tutta la redazione il più sentito augurio di buon lavoro.

Amedeo Avogadro

Torino, 1776 - Torino, 1856

Nato a Torino il 9 agosto 1776, da Anna Vercellone e da Filippo, alto magistrato, fu avviato agli studi di legge. Nel 1796 si laureava in Giurisprudenza presso la facoltà di Legge dell'Università di Torino, e l'anno successivo - a 21 anni - conseguiva la nomina a dottore in Legge ecclesiastica. Come si coglie dalle date di questi primi risultati accademici Avogadro era destinato a vivere lunga parte della sua carriera, amministrativa e scientifica, come cittadino francese. Dopo l'annessione del Piemonte alla Repubblica francese, avvenuta nel 1801, divenne *secrétaire* dell'Ufficio di prefettura del Dipartimento dell'Eridano; in quegli stessi anni matura la sua vocazione scientifica, segue le lezioni del fisico Vassalli Eandi, e con il fratello Felice presenta le prime memorie - rimaste inedite - all'Accademia delle Scienze di Torino, di cui diventa socio corrispondente il 5 luglio 1804.

Nel 1806 Avogadro si indirizza verso l'insegnamento e diventa ripetitore presso il Pensionato dell'Accademia, un collegio che ospitava gli studenti più meritevoli provenienti dalle provincie; nel 1809 si trasferisce a Vercelli, essendo stato nominato professore di matematica e fisica nelle locali Regie Scuole. Nel 1806 e 1807 aveva già pubblicato sul parigino *Journal de physique* due importanti lavori sui dielettrici, ma è da Vercelli che invia a Parigi la memoria che lo ha reso celebre. Sul *Journal de physique* del 1811 compare l'"Essai d'une manière de déterminer les masses relatives des molécules élémentaires des corps", l'articolo in cui venne proposta e argomentata l'ipotesi sulla costituzione dei gas che, a partire dagli anni 1860, è accettata come una legge fondamentale della costituzione della materia. In una decina di anni di attività scientifica, fino al 1814, il nostro Autore pubblica in tutto 6 articoli con al centro dell'attenzione il concetto di 'ossigenicità'. Lo scopo fondamentale, perseguito anche nei decenni successivi è di giungere ad elaborare un sistema capace di ordinare tutte le sostanze secondo proprietà definite e misurabili quantitativamente.



È proprio l'aspetto quantitativo ad attirare irresistibilmente Avogadro verso le procedure conoscitive della chimica, e verso la miriade di sostanze con cui essa ha a che fare.

La modesta posizione accademica di Avogadro non risentì della vicende legate al ritorno dei Savoia, e nel 1819, quando il conte Prospero Balbo gli offre la cattedra di fisica sublime, non solo accetta di buon grado ma progetta di ampliare le potenzialità di ricerca dell'Università con l'istituzione di un Regio stabilimento per la verifica delle scoperte fisiche. La nomina reale a professore di fisica giunse nel novembre 1820, e il nostro scienziato inizia subito una notevole attività pubblicistica sulla determinazione dei pesi atomici e molecolari, ma proprio mentre sta avviando il lavoro sperimentale gli eventi politici precipitano, ed un decreto del 31 luglio 1822 sopprime, insieme ad altre, la cattedra di fisica sublime. Ad Avogadro venne concessa solo una modesta pensione (600 lire annue), per cui già nel 1824 si impegna come Mastro uditore in una carriera 'parallela' presso la Corte dei Conti. Dal punto di vista della ricerca tutti gli anni '20 sono dedicati alla complessa questione del rapporto dell'affinità chimica di una sostanza con

l'affinità verso il calorico e la luce, intesi come due fluidi imponderabili. Tuttavia nel 1829 i dati pubblicati dal chimico francese Dulong dimostrarono l'indipendenza dalla natura chimica dei calori specifici a volume costante dei gas elementari, e a questo punto Avogadro si convince che i calori specifici riflettono solo la costituzione fisica delle particelle, ed è a quest'ultima che rivolge la sua attenzione. I legami con l'Università non sono del tutto interrotti, e nel 1832 Avogadro realizza una serie di misure sperimentali con Giuseppe Domenico Botto, allora docente di fisica sperimentale, e già suo allievo. Si tratta di una quantità notevole di determinazioni di calori specifici di solidi (38 composti, più il carbonio amorfo), che furono raccolti in una memoria pubblicata sulle *Memorie* della gloriosa Società italiana delle Scienze. Ma proprio in quell'anno 1832 Carlo Alberto ripristina la cattedra di Fisica Sublime per affidarla ad Augustin-Louis Cauchy, il famoso matematico francese allora in esilio volontario a Ginevra, al seguito dell'ex-re di Francia. Il soggiorno torinese di Cauchy si risolse in poca cosa, perché già alla fine del 1833 Cauchy preferì raggiungere a Praga il suo re, così che nel novembre del 1834 la cattedra di Fisica Sublime, ormai senza titolare, viene nuovamente data ad Avogadro, non senza qualche riserva: "per l'insegnamento provvisorio finché venga da noi altrimenti disposto". In realtà "l'insegnamento provvisorio" durerà fino al 1850, e quindi Avogadro farà parte del Corpo della R. Università al momento della costituzione della classe di "Scienze fisiche e matematiche" nel 1848. Tuttavia l'ostracismo regio non è del tutto scomparso, e il *Calendario* ufficiale del Regno non citerà il nome di Avogadro accanto a quelli di Plana, Botto, Giulio, Menabrea, e di tutti gli altri colleghi più o meno celebri. Oscuri, rancorosi burocrati continueranno a stampare "N.N." per la Fisica sublime.

Anche negli anni della maturità l'attività - anche sperimentale - del nostro Autore rimase intensa. Si susseguirono temi diversi di indagine, tutti però collegati dal comune rinvio ad aspetti diversi del mondo atomico-molecolare; la sua produzione si arricchisce quindi di lavori sull'azione capillare (1838), sulla conducibilità dei liquidi (con Botto, 1839), sui volumi atomici (fra il 1846 e il 1850). Ancora in questi anni pubblica i quattro corposi volumi della *Fisica de' corpi ponderabili* (1837-1841). In diversi punti di questo immenso trattato sulle proprietà della materia riprende la sua ipotesi fondamentale, in particolare nella Parte I, Libro IV, dal titolo significativo: "Della densità o peso specifico dei diversi fluidi aeriformi sotto alla stessa temperatura e pressione".

Della posizione accademica di Avogadro al momento della formazione della Facoltà si è già detto. Accanto all'oscuramento ufficiale nell'organico della Facoltà va ricordato però che nel 1848 il Nostro era citato nel *Calendario Generale pe' Regi Stati* come Direttore della Classe di Scienze Fisiche e Matematiche dell'Accademia delle Scienze, e nel *Calendario* del 1850 compare come membro straordinario del Consiglio Superiore della Pubblica Istruzione, e gli viene attribuito il titolo di dottore emerito in matematica.

Morì a Torino il 9 luglio 1856. Meno di due anni dopo, nel maggio 1858, un chimico dell'Università di Genova, il siciliano Stanislao Cannizzaro pubblicava un saggio di filosofia chimica - ossia di chimica teorica - in cui basava sull'ipotesi di Avogadro la determinazione dei pesi atomici. Iniziava così l'affermazione del nostro scienziato come figura preminente nella storia delle scienze fisiche, l'unico italiano il cui nome è stato dato ad una costante universale.

Per chi vuole approfondire: M.Ciardì, *L'atomo fantasma. Genesi storica dell'ipotesi di Avogadro*, Firenze: Olschki, 1995.

INSEGNAMENTO PREUNIVERSITARIO DELLA CHIMICA: SOLO FORMAZIONE O ANCHE INFORMAZIONE E ADDESTRAMENTO?

II - Colleghiamo il problema con il livello scolastico

PIERLUIGI RIANI*

MARIA VITTORIA MASSIDDA**

Riassunto

Dopo lo studio generale del problema, si esaminano i possibili contributi di formazione, informazione e addestramento nei diversi livelli scolastici. Premesso che la predominanza della componente formativa è sempre auspicabile, viene stabilita la necessità di una componente informativa per tutti i tipi di scuola, nonché la necessità di procedere anche attraverso forme addestrative soprattutto nelle scuole tecnico – professionali.

Abstract

After the general survey, we examine the possible contribution of meaningful learning, information and training in the various school levels. The presence of meaningful learning, but also a good level of information, is always desirable. In the technical and professional high school a teaching-learning process through training can be needed.

1. Introduzione

Proseguiamo il discorso iniziato nel precedente intervento, cominciando col ricordare i punti essenziali:

-Possiamo identificare schematicamente tre livelli distinti di apprendimento, non necessariamente sequenziali, livelli che chiamiamo di addestramento, informazione e formazione.

- Per addestramento intendiamo un apprendimento di tipo meccanico. Un allievo che è stato puramente e semplicemente addestrato è in grado eseguire certe operazioni (pratiche, come l'esecuzione di una filtrazione, oppure logiche come l'applicazione dell'algoritmo per la risoluzione di un'equazione di secondo grado), ma non è in grado di ideare applicazioni di quanto imparato in contesti diversi.

- Per informazione intendiamo la conoscenza di dati e notizie, senza che a questa conoscenza segua una particolare rielaborazione. Il fatto di sapere, ad esempio, che il numero atomico del carbonio è 6 senza collegare questa conoscenza con altri concetti costituisce informazione.

- Per formazione intendiamo l'apprendimento consapevole, che si è in grado di applicare anche in un contesto diverso da quello nel quale l'apprendimento stesso è avvenuto, e che in molti casi può diventare generatore di ulteriori apprendimenti e ulteriore conoscenza.

- Difficilmente possiamo interpretare un determinato apprendimento in modo secco come addestramento, informazione o formazione: metaforicamente possiamo paragonare queste tre modalità ai tre vettori di base di uno spazio tridimensionale (lo "spazio degli apprendimenti"), combinando i quali possiamo ottenere vettori di direzione qualsiasi, e quindi apprendimenti di tipo molto diverso (vedi più avanti).

A questo punto dobbiamo collegare il problema con il livello scolastico, e per prima cosa è bene identificare tutte le possibili tipologie scolastiche. In base a considerazioni di logica e di opportunità, possiamo a grandi linee identificarne cinque:

- Scuola elementare;
- Scuola media (secondaria di primo grado);
- Biennio di scuola secondaria superiore;
- Triennio non specialistico;
- Triennio specialistico.

2. Scuola elementare e scuola media

Per la scuola elementare il quadro è abbastanza semplice: nell'area scientifico sperimentale si deve tendere principalmente a un apprendimento significativo, anche se con qualche distinguo. Vediamo di specificare meglio.

La significatività è, come già detto, legata all'età degli allievi; per il periodo della scuola elementare essa è strettamente legata agli aspetti fenomenologici. In altri termini gli allievi dovrebbero osservare la realtà che li circonda, cercando di interpretarla secondo le loro idee, confrontando poi le interpretazioni fra loro e con quelle degli insegnanti. In questa situazione, quindi, gli aspetti formativi sono legati all'acquisizione non tanto di contenuti, quanto di procedimenti: osservare, confrontare, classificare, stabilire rapporti di causa - effetto e così via. E in effetti l'acquisizione di un procedimento può essere considerata significativa in quanto gli allievi dovrebbero essere in grado di applicare gli stessi procedimenti in situazioni diverse rispetto a quelle già sperimentate. Di estrema importanza, per la significatività dell'apprendimento scientifico, è il collegamento con gli aspetti pratici, non solo di laboratorio (inteso anche in senso lato come studio sul campo), ma anche di vita comune. Questa annotazione è tesa a evitare il ben noto fenomeno che si verifica sovente: l'idea scientifica corretta è acquisita, ma viene utilizzata solo in sede scolastica; nella vita comune riemerge invece l'idea di senso comune [1].

Anche l'informazione però vuole la sua parte, e spesso sono proprio gli allievi a richiederla. Ad esempio, quando un allievo di scuola elementare si trova di fronte a un oggetto qualsiasi per lui nuovo e magari appariscente (può essere un minerale, una conchiglia, un animale o altro ancora), una

4 *Dipartimento di Chimica Generale e Chimica Industriale. Università di Pisa Via Risorgimento, 35 - 50126 Pisa riani@dcci.unipi.it

** I.T.A.S. "Grazia Deledda" - Cagliari vmassidda@tiscalinet.it

delle domande che rivolge più spesso all'insegnante è "Come si chiama?" Informazione, quindi, che non dovrebbe essere negata anche se gli allievi dovrebbero essere rapidamente indirizzati verso l'acquisizione di quanto richiesto attraverso una ricerca personale (biblioteca!) [2]. A volte l'informazione ricevuta non si chiude in sé stessa, ma apre nuove curiosità; è questa una delle strade che, per cercare di rimediare alla crisi delle "vocazioni", i chimici dovrebbero cercare di battere fino dai primi livelli scolastici. Si tratta, in termini molto pratici, di mettere a disposizione un certo numero di informazioni, in una forma adatta all'età degli allievi, fra le quali ciascuno poi sceglierà che cosa approfondire (se vuole approfondire).

Per quanto riguarda l'addestramento, deve essere perseguito soprattutto nella sua connotazione delle abilità manuali: occorre recuperare il "saper fare" che, nella vita moderna, sta sempre più indirizzandosi verso gli aspetti virtuali. Naturalmente non bisogna prescindere dagli altri aspetti generalissimi nei quali l'addestramento ha, quantomeno nelle fasi iniziali, una funzione essenziale: intendiamo dire le abilità di "leggere, scrivere e far di conto", per le quali il confine fra addestramento e formazione è estremamente sfumato.

Passiamo alla scuola media, osservando che la nostra impostazione è più favorevole (per motivi tecnici, non politici) al suo inserimento nella scuola di base. Comunque sia, negli aspetti formativi devono in buona parte continuare a prevalere gli aspetti fenomenologici, anche se può avere inizio l'introduzione di qualche aspetto più formale.

Per l'informazione, vale quanto già detto per la scuola elementare; dobbiamo comunque notare che, nella formazione di un interesse preferenziale verso qualche area del sapere (senza che quest'area debba necessariamente essere identificata con una disciplina) siamo in molti casi a sparare le ultime cartucce. E questo non perché le idee acquisite entro il periodo della scuola media risultino cristallizzate, ma piuttosto perché vengono a separarsi abbastanza distintamente le due categorie di coloro che possono seguire qualche interesse personale effettivo e di coloro che invece (avendo fra l'altro la convinzione di essere spiriti liberi, contrariamente a quei poveretti che leggono, studiano e magari imparano e capiscono qualcosa) non hanno posizioni autonome e seguono più o meno il vento che tira: calcio, automobili, telefonini e simili.

Per l'addestramento, troviamo qualche difficoltà in più dovuta al livello di tipo secondario. La secondarietà implica la necessità di conseguire alcuni obiettivi, e questi obiettivi possono essere fuori portata per gli eventuali allievi poco dotati. Premesso che in una scuola secondaria qualsiasi non dovrebbe essere preteso il raggiungimento da parte di un allievo di un dato livello per tutte le discipline (tutto non si può fare!), non si dovrebbe tuttavia andare al di sotto di certe acquisizioni minime. E in certi casi queste acquisizioni possono arrivare per via addestrativa: un allievo non riesce a raggiungere un tipo di apprendimento consapevole, ma raggiunge lo stesso apprendimento in modo meccanico.

Possiamo far riferimento a due esempi in qualche modo collegati con la chimica, ben calibrati per il rapporto stretto fra dato fenomenologico e formalizzazione, che riguardano uno degli aspetti generali più intuitivi, quello del passaggio dalla grandezza estensiva alla grandezza intensiva correlata. Il primo esempio riguarda il peso specifico: si tratta di passare dalla semplice connotazione "più pesante – meno pesante" riferita a materiali diversi, all'identificazione di una relazione fra peso e volume esprimibile in modo matematico. Il

passaggio dovrebbe essere graduale ed essere pilotato attraverso numerose misurazioni sperimentali, dalle quali si possono ricavare quelle regolarità che portano alla formazione consapevole del concetto. D'altra parte alcuni allievi possono trovarsi in serie difficoltà; per essi può essere utile l'introduzione del concetto in modo meccanico, introduzione che comunque dà la soddisfazione di saper eseguire il calcolo in modo corretto. Il secondo esempio riguarda il concetto di concentrazione, e anche in questo caso il percorso didattico dovrebbe partire dalla fenomenologia (quantità di materiali che vengono mescolati) per approdare alla grandezza intensiva; ci possono essere allievi che non riescono a compiere il passaggio in modo consapevole, ma che arrivano ugualmente a essere in grado di preparare 1 L di soluzione 10g/L seguendo una serie di istruzioni.

Le strade che si aprono di fronte ad allievi di questo tipo, che rientrano comunque nei limiti della norma, sono a questo punto due: se non avranno mai occasione di effettuare calcoli di peso specifico o di concentrazione, oppure di preparare soluzioni, i concetti relativi non verranno mai acquisiti in modo consapevole, e in più le capacità ottenute verranno rapidamente perdute; se invece dovranno compiere questo tipo di lavoro ripetutamente, è assai probabile che con il passar del tempo passino dall'addestramento a un livello accettabile di comprensione, e quindi alla capacità di utilizzare i concetti in situazioni diverse.

3. Scuola secondaria superiore

L'articolazione in tre parti evidenzia la complessità del problema.

Per quanto riguarda il biennio, dovrebbe avere la sua conclusione il graduale passaggio dall'impostazione predisciplinare a quella disciplinare; in aggiunta gli allievi dovrebbero acquisire una certa capacità di formalizzazione. Visti in quest'ottica, dovrebbero essere fortemente privilegiati gli aspetti formativi; d'altra parte, soprattutto se pensiamo che questo segmento può costituire per alcuni allievi la fine dell'esperienza scolastica, non dobbiamo assolutamente tralasciare l'informazione. Quanto all'addestramento, continua a valere più o meno quanto detto in precedenza.

E' comunque importante tener presente la grande varietà di strutturazione dei bienni, anche se la situazione sembrerebbe destinata (il condizionale è d'obbligo) a modificarsi: in alcuni casi la chimica non viene insegnata, in altri è presente come disciplina autonoma, che può terminare o essere sviluppata ulteriormente nel triennio, in altri ancora è abbinata ad altre discipline.

Un altro punto del quale occorre tener conto parlando di biennio è quello della situazione di ingresso. Gli studenti provengono da una scuola media che nella norma, al di là di quanto previsto dai programmi vigenti, è caratterizzata da un insegnamento scientifico-sperimentale impartito in maniera tendenzialmente formalizzata e disciplinare, che non tiene conto degli aspetti fenomenologici. Manca quindi un ingrediente necessario per combinare in maniera equilibrata formazione, informazione e addestramento.

Le possibilità per gli insegnanti del biennio sono due: puntare sugli aspetti formativi trascurati nella scuola di base (per esempio l'acquisizione di procedimenti) e quindi sugli aspetti sperimentali dei fenomeni, oppure continuare sulla strada intrapresa nella scuola media: proseguire verso la formalizzazione, eccessiva per l'età degli allievi, tralasciando del tutto la formazione. Vediamo due esempi riguardanti quest'ultima scelta.

- Il linguaggio delle formule è totalmente astratto, privo di riferimenti concreti e continui sia alle sostanze che possono essere usate in laboratorio, sia al livello particellare della composizione molecolare. Il massimo di astrazione, che diventa sterile addestramento, lo si raggiunge nel bilanciamento delle equazioni chimiche.

- La struttura atomica, la configurazione elettronica e le formule di struttura diventano spesso un problema ingegneristico fine a se stesso, senza alcun collegamento con i fenomeni macroscopici (le reazioni chimiche) che hanno il corrispettivo microscopico nella rottura e nella formazione di legami.

In questi due esempi la formazione è assente, l'informazione è incompleta e l'addestramento è sterile e labile: si fa molto in fretta a dimenticare le formule, la nomenclatura e il bilanciamento. In termini sintetici: si perde un sacco di tempo e, soprattutto, non si fa chimica.

I problemi del triennio sono più complessi in quanto, come già detto, dobbiamo distinguere fra scuole nelle quali la Chimica ha una valenza prevalentemente culturale (i licei) e scuole nelle quali invece la Chimica è disciplina professionalizzante (diversi indirizzi di Istituto Tecnico e Istituto Professionale).

Gli studenti liceali avranno come successivo sbocco gli studi universitari, e una minoranza del tutto esigua si iscriverà a corsi di laurea in Chimica o affini; una minoranza decisamente meno esigua si iscriverà però a corsi di laurea nei quali la chimica è presente come disciplina di servizio, in molti casi con una notevole importanza per la professionalità che deve essere conseguita. In un quadro di questo tipo, tenendo conto dell'età degli allievi, sembra opportuno rivolgersi prevalentemente verso la formazione, ovvero verso un apprendimento limitato ma consapevole; un certo spazio deve comunque essere lasciato all'informazione, se non altro per fornire qualche notizia utile per la scelta degli studi universitari.

Per questo tipo di scuola hanno una grande importanza la scelta degli argomenti da trattare e la loro presentazione. Vogliamo sottolineare come una parte non poco importante di quanto viene attualmente proposto (ci riferiamo ai famigerati orbitali, e comunque a tutto ciò che fa riferimento a trattazioni di tipo quantistico) è costituito principalmente da pessima informazione: informazione in quanto si tratta di concetti ampiamente fuori portata per una comprensione effettiva, pessima in quanto la necessità di semplificare oltre ogni limite decente porta all'inevitabile risultato della banalizzazione e della trasmissione di autentici strafalcioni. Per un corretto lavoro didattico con risultato veramente formativo è decisamente meglio indirizzarsi a un tipo di chimica impostata in modo più classico, anche se deve essere sempre tenuto presente lo stretto rapporto fra i due piani della chimica, quello macroscopico e quello microscopico. Una possibile impostazione può essere desunta dai materiali pubblicati a cura della commissione curricula della Divisione Didattica della SCI [3].

Naturalmente avremo anche aspetti addestrativi per le abilità pratiche di laboratorio; al riguardo vogliamo sottolineare come sia estremamente pericoloso confondere la "formatività" con l'impostazione puramente teorica del lavoro didattico.

6 4. Il nodo del triennio professionalizzante

E veniamo al problema delle scuole professionalizzanti: gli Istituti Tecnici e gli Istituti Professionali di indirizzo chimi-

co o che con la chimica sono in qualche modo correlati. E qui la situazione diventa assai complicata: al termine del corso di studi gli allievi devono possedere competenze per le quali, a parte le debite eccezioni (poche!), la consapevolezza effettiva è fuori portata. Risulta chiaro che in un contesto del genere l'addestramento puro e semplice può diventare una dura necessità.

Si tratta quindi di puntare con decisione verso l'unica direzione possibile, quella di dare il massimo di professionalità attraverso un percorso didattico che preveda comunque anche fasi nelle quali si perseguono obiettivi effettivamente formativi [4]. Su questo aspetto dovrà dare una risposta esauriente, almeno per quanto riguarda la nostra associazione, la Commissione Curricula della Divisione Didattica della S.C.I.; possiamo comunque permetterci alcune osservazioni su quanto riguarda l'equilibrio fra formazione, informazione e addestramento.

Premessa: gli autori del presente lavoro sono convinti che la posizionatura della scelta del percorso formativo al termine della scuola media sia prematura: molto meglio procedere con un primo biennio comune seguito da un triennio di indirizzo. Nessuno vuol nascondersi le difficoltà connesse con il mantenimento all'interno di una scuola di connotazione prevalentemente formativa di allievi già ampiamente descolarizzati, per i quali gli argomenti affrontati in un normale percorso didattico non presentano più il benché minimo interesse; c'è però la convinzione che il problema debba essere affrontato attraverso una miglior gestione dei livelli scolastici di base, e non attraverso una separazione precoce dei percorsi. E' vero che le normative di recentissima approvazione prevedono la possibilità di passaggio da un tipo di scuola a un altro, ma questa possibilità appare in molti casi più che altro teorica. Comunque, vista la valenza culturale della chimica, siamo dell'opinione che elementi di chimica dovrebbero costituire parte integrante di un adeguato curriculum per il biennio della scuola secondaria. In una prospettiva di curriculum verticale, nel triennio non si dovrebbe quindi partire da zero.

In base a queste considerazioni possono essere identificati i giusti equilibri fra componenti addestrative, informative e formative, fatta salva la premessa che l'addestramento puro e semplice non può costituire in nessun caso un obiettivo didattico finale.

È necessaria un'osservazione iniziale: nelle scuole tecniche e professionali a indirizzo chimico il confronto fra ciò che avveniva nelle origini (diciamo 40 – 50 anni fa) e ciò che avviene ora è praticamente impossibile. La grande abilità del tecnico chimico "vecchio stile" era soprattutto accentrata sulla capacità di eseguire analisi qualitative e quantitative secondo gli schemi classici; queste analisi richiedevano nozioni chimiche a un livello elevato ma non completamente fuori portata, e richiedevano soprattutto una notevole capacità di lavoro manuale. Al giorno d'oggi l'introduzione delle moderne tecniche chimico-fisiche mette sempre più di frequente gli allievi di fronte a strumenti che si possono imparare a utilizzare, ma il cui principio di funzionamento è destinato a restare a lungo incognito. E sia ben chiaro che non si sta parlando del funzionamento "tecnico", ma del funzionamento in linea di principio; è difatti praticamente impossibile che un allievo che non conosce le basi della meccanica quantistica riesca a capire effettivamente, ad esempio, che cosa sta alla base di uno spettro.

D'altra parte la storia ci offre al riguardo alcuni esempi abbastanza illuminanti. Verso la metà del XIX secolo il chimi-

co Robert Bunsen e il fisico Gustav Kirchhoff diventarono esperti spettroscopisti (ovviamente, vista l'epoca, si trattava di spettroscopia nel visibile) e, usando questa tecnica relativamente nuova, scoprirono due metalli alcalini, il rubidio e il cesio. Considerazioni:

a) La questione della spettroscopia di emissione costituiva una conoscenza classificabile come pura e semplice informazione: la produzione di una data serie di righe da parte di un dato elemento era un dato di fatto noto e incamerato come tale, senza che vi fosse una spiegazione possibile.

b) La capacità di analizzare uno spettro, e quindi di identificare in esso righe sconosciute, era a livello di addestramento: dalla posizione delle righe si deducevano gli elementi presenti; la comparsa di righe incognite doveva corrispondere a un elemento sconosciuto.

Attualmente l'interpretazione di uno spettro qualsiasi (IR, UV o quel che sia) è operazione assai complessa, che richiede conoscenze ampie e articolate. D'altra parte anche a questo livello di complessità la pratica porta abbastanza velocemente verso l'automatismo; a meno di particolari difficoltà l'operatore esperto riuscirà quindi a interpretare lo spettro in modo immediato, senza dover fare più riferimento alle conoscenze di base che stanno a monte.

Abbiamo quindi evidenziato un percorso che dalla consapevolezza porta all'automatismo, e quindi a una versione più propriamente addestrativa [5]; resta da chiarire se sia possibile il percorso inverso che, partendo dall'addestramento, porta a una conoscenza più consapevole. A giudizio degli scriventi, la risposta è affermativa: il ripetuto utilizzo di una tecnica acquisita attraverso addestramento può sfociare nella formazione effettiva. Attenzione: "può", non "deve"; l'evoluzione è chiaramente legata sia all'interesse che l'individuo mette in ciò che fa, sia alla reale convertibilità dell'addestramento in conoscenza consapevole. In altri termini:

- Il tecnico che ha imparato la relazione $\Delta G^\circ = -RT \ln K$ e in qualche modo la utilizza, inizialmente non avrà assolutamente le idee chiare sul significato della relazione stessa in quanto gli mancano non solo le basi di termodinamica, ma anche la possibilità effettiva di comprendere ciò che sta sotto alcune funzioni quali l'entropia. Col passare del tempo la maturazione intellettuale può far superare quest'ultimo ostacolo; se alla maturazione seguirà anche un'attività di studio e di riflessione, si potrà arrivare a un risultato del tutto soddisfacente.

- L'operaio che, come il grande Charlie Chaplin nel film "Tempi moderni", è stato addestrato a stringere un bullone seguendo un ritmo infernale, non ha la possibilità di capire alcunché in quanto, nel suo lavoro, non c'è assolutamente nulla da capire. Attenzione: la finzione cinematografica è tale fino a un certo punto: è vero che non dovrebbero più esistere brutali catene di montaggio, ma il fatto che molte operazioni industriali, dall'assemblaggio di macchine più o meno elettroniche quali i computer e le apparecchiature HiFi alla fabbricazione di scarpe firmatissime, siano frequentemente affidate a paesi nei quali la manodopera è a infimo costo, fa sorgere qualche sospettino al riguardo.

Comunque, vogliamo evitare l'impressione di accettare supinamente, nelle scuole tecniche e professionali (queste ultime in particolare, vista l'utenza media attuale), la corsa all'addestramento puro e semplice, anche se con previsione di significatività a medio – lungo termine. In effetti, anche in una situazione di indubbia difficoltà come quella che stiamo esaminando, la formazione di base non deve essere mai persa di vista. Fra l'altro, anche accettando un punto di vista

utilitaristico (ma non stupidamente utilitaristico!), il brutale addestramento diventa sempre meno appetibile: è invece sempre più opportuna la formazione di tecnici che, pur avendo il necessario addestramento e le necessarie informazioni, abbiano anche conseguito l'indispensabile flessibilità e l'ancora più indispensabile capacità di continuare ad apprendere.

In altri termini, la scuola deve provvedere a fornire tutte quelle conoscenze che alla distanza possono risultare generative di ulteriori conoscenze, e questo anche nelle modalità dell'addestramento e dell'informazione. Non dovrebbe invece dedicare troppo tempo al semplice addestramento all'uso di strumenti specifici, sovente presi come scatole nere dei quali non si è in grado di comprendere il funzionamento neppure nelle grandi linee.

Tutto questo andrà evidentemente a discapito della capacità di uso dell'ultimo modello di gascromatografo o di che altro. Pazienza: l'ultimo modello sarà rapidamente il penultimo, poi il terzultimo, e infine sarà completamente obsoleto, e guai alla persona che, una volta imparato l'uso di un determinato strumento, non riesce a riciclarsi nell'uso di strumenti di altro tipo.

Su di un punto dobbiamo essere molto chiari: una buona parte dell'istruzione tecnico-professionale specifica spetta all'ente nel quale il tecnico di nuova formazione va a lavorare. Si tratta di mettere in atto il buon vecchio apprendistato, rendendosi conto che in molti casi questa forma di apprendimento costituisce una pratica didattica utilizzata in sedi assolutamente non sospette. E' o non è una forma di apprendistato il periodo che uno studente trascorre quando è impegnato nella tesi di laurea?

5. Conclusioni

Il procedimento dialettico tesi – antitesi – sintesi si dimostra spesso assai produttivo. Per il problema che abbiamo esaminato, possiamo identificare:

- Una tesi assai accattivante: la scuola deve provvedere alla formazione e deve quindi evitare l'addestramento, se non per quanto riguarda lo sviluppo delle abilità manuali;
- Un'antitesi didatticamente alquanto repulsiva: non importa ciò che gli allievi hanno effettivamente interiorizzato, importa ciò che hanno imparato a fare;
- Una sintesi probabilmente praticabile: si procede in parallelo nelle direzioni della formazione (sempre privilegiata!), dell'informazione e dell'addestramento. L'addestramento però non deve essere mai inteso come fine a sé stesso, ma deve sempre prevedere una possibilità di sviluppo futuro: nei limiti del possibile, l'allievo che termina un ciclo scolastico di qualsiasi tipo deve essere dotato di flessibilità e di capacità di ulteriore apprendimento.

In questo quadro l'informazione gioca una parte a sé stante: serve come base sulla quale sviluppare l'apprendimento consapevole, serve come incentivo alla motivazione e quindi alla indispensabile "voglia di apprendere". Anche l'informazione, in ultima analisi, non deve essere considerata come fase finale; su questo punto occorre comunque la massima flessibilità.

A questo punto possiamo riprendere l'analogia di carattere matematico: se formazione, informazione e addestramento sono i vettori di base per la descrizione dello "spazio degli apprendimenti", allora ogni apprendimento sarà dato da una combinazione lineare del tipo

a (formazione) + b (informazione) + c (addestramento)
Un apprendimento soddisfacente dovrebbe soddisfare la

Bibliografia e note

[1] Fensham, P. J., Nyholm Lecture, Conceptions, misconceptions and alternative frameworks in chemical education, *Chem. Soc. Rev.*, 1984, **199**, 13.

[2] Risposta – tipo dell’insegnante “tutto formazione”: “Tesoro, non importa sapere come si chiama questa conchiglia (o quel che sia): è importante osservarla bene, descriverla, capire come è fatta ecc. ecc.”. Pensiero – tipo del “tesoro” che ha avuto questa risposta: “XX censura XX”. Della serie “Continuiamo così, facciamoci del male” (film Bianca, di Nanni Moretti).

[3] Commissione Curricoli, *CnS – La Chimica nella Scuola*, 2000, **XXII**, fasc. 2, pag. 52; Fiorentini, C., Massidda, M. V., Olmi, F., Riani, P., in “Curricoli per la scuola dell’autonomia”, a cura di Colombo, A., D’Alfonso, R., Pinotti, M., cap 16 – Scienze della natura: Chimica, pag. 242, La Nuova Italia, Firenze 2001.

[4] È opportuno notare come, nel linguaggio comune, si parli spesso di “formazione” professionale intendendo con questa locuzione qualcosa che somiglia molto a una forma di “addestramento” professionale.

[5] Evidentemente è un addestramento molto diverso da quello che si intende comunemente: le operazioni vengono eseguite senza nessun contatto con la formazione consapevole che sta alla base, ma la consapevolezza stessa può in qualsiasi momento essere facilmente recuperata.

condizione $a > c$; b costituisce un parametro abbastanza indipendente che non deve però diventare predominante.

LA SCIENZA COME MAGIA

RIFLESSIONI SU ADDESTRAMENTO, FORMAZIONE E INFORMAZIONE

ELEONORA AQUILINI*

1. Addestramento e apprendimento meccanico

Dare un giudizio sull’addestramento sembra banale; è ovvio che tutti vorremmo proporre un insegnamento significativo e usare, di conseguenza, il termine addestramento solo nell’accezione di <abilità acquisite>. Distinguere le abilità acquisite da apprendimento addestrativo non è invece così semplice.

Esiste un addestramento necessario all’apprendimento, che ha la funzione di rafforzarlo, facendo diventare automatiche certe operazioni della mente e di questo, certo, non si discute. Si pensa alla esecuzione di esercizi del pianista o all’imparare le “tabelline” a mente, alla ripetizioni di sequenze di azioni in laboratorio per acquisire “manualità” o all’imparare ad eseguire le quattro operazioni dopo che se ne è compreso il significato. Il non pensare più alla logica che presiede una sequenza di azioni e compierle velocemente ci ren-

de la vita più semplice, ci fa sentire più sicuri di noi stessi, ci permette di procedere nell’apprendimento successivo senza impaccio. Riteniamo che quello che chiamiamo *esercizio* sia una parte importante dell’apprendimento, a meno che non sia fine a se stesso.

Vorrei allora delimitare il campo della discussione a quella parte dell’apprendimento che di solito si chiama *meccanico*, in cui si capisce a fondo solo una piccola parte di quello che si studia. Mi riferisco a quando, per esempio, gli alunni degli Istituti Tecnici Industriali per Chimici devono imparare concetti legati alla meccanica quantistica e non hanno gli strumenti matematici e fisici per comprenderli o quando ai bambini delle medie si parla di cellule e di genetica come se fossero argomenti semplici e ovvi da capire e imparare. In sostanza si pensa a tutte quelle situazioni in cui fra l’argomento di studio e il livello cognitivo dell’alunno c’è un salto troppo grande e si deve far ricorso a strategie linguistiche e sintattiche per memorizzare, per ritenere l’argomento studiato. Dal momento che non c’è possibilità di legare la nuova acquisizione a schemi mentali costruiti precedentemente, si cerca di fare appello all’architettura linguistica del testo per *ripetere* il giorno dopo all’insegnante quanto si è cercato di imparare.

Il problema nell'apprendimento meccanico è quindi individuare la logica sintattica all'interno del testo non legando il tutto a schemi mentali riferiti a contesti disciplinari già acquisiti in modo da rendere il nuovo apprendimento significativo. Ci si arrampica sugli specchi, per trovare il modo di memorizzare frasi che non rappresentano per noi niente di significativo. Si può parlare di apprendimento meccanico anche nel caso di esecuzione di operazioni manuali di cui non si riconosce il senso e l'utilità, come quando in laboratorio di chimica si fanno reazioni come se si eseguisse una ricetta di cucina.

Questi modi di fare, di concepire e vivere l'apprendimento, sono purtroppo frequentissimi e rovinosi per gli alunni perché, fra l'altro, incoraggiano alla pigrizia mentale, abitano a ricorrere ad espedienti, ad accettare l'idea che alla mancata comprensione si può rimediare agendo *come se* si capisse, mettendo al primo posto il successo nella "prestazione" (l'interrogazione, la verifica) ed agendo come se si trattasse di una recita. Spesso questo modo di apprendere è legato ad un'idea di insegnamento/apprendimento trasmissivo/ricettivo: l'alunno passivamente recepisce quanto trasmette l'insegnante.

2. Apprendimento significativo

Lydia Tornatore nel suo libro "Educazione e conoscenza", nella parte dedicata all'apprendimento e sviluppo cognitivo, scrive a proposito delle teorie di Ausubel:

"La massima parte dell'apprendimento che ha luogo a scuola, sostiene Ausubel, non può che essere *apprendimento ricettivo*. A differenza di quanto avviene nell'apprendimento per scoperta, nell'apprendimento ricettivo il contenuto viene presentato al discente <nella sua forma finale>, ed al discente si chiede di interiorizzarlo in modo da averlo disponibile e poterlo produrre in futuro. Condizione di un apprendimento ricettivo *meaningful* è la presenza nei contenuti di apprendimento di un <significato logico> che possa essere incorporato nelle strutture cognitive del discente. La distinzione tra apprendimento *meaningful* e apprendimento meccanico è vista da Ausubel sul piano delle modalità di incorporazione di nuovi elementi in una struttura cognitiva. Nel caso di un apprendimento *meaningful*, si ha un'incorporazione in cui i nuovi elementi divengono <una parte organica di un sistema concettuale particolare gerarchicamente ordinato...indipendentemente sia dall'integrità verbale del materiale che da specifiche, arbitrarie connessioni proprie del materiale>. Nell'apprendimento meccanico, rimanendo arbitraria la connessione tra elementi appresi e struttura concettuale, si ha solo una temporanea ritenzione di elementi isolati accolti come corpi estranei nella loro materiale identità (cioè verbalisticamente)" [1]

Ausubel pur criticando l'apprendimento meccanico sembra concepire l'apprendimento scolastico solo come ricettivo. L'apprendimento più che *ricettivo* o per *scoperta* dovrebbe essere *costruito*, nel senso che i significati dovrebbero essere costruiti, a mio avviso, in modo diverso a seconda dell'età scolare degli alunni. L'insegnamento costruttivo con maggiore "ricettività verbale" dovrebbe essere riservata alla scuola media superiore, dove però la *trasmissione* dei fatti della scienza dovrebbe essere fatta sempre in modo da costruire i relativi concetti.

Certo la modalità di conoscenza *ricettiva* è riferibile anche alle conoscenze che provengono dalla *divulgazione* e che costituiscono quel patrimonio di informazioni che sono importanti e motivanti in quanto destano curiosità e interes-

se. Per apprendimento formativo, intendiamo allora, quello in cui s'impara a ragionare costruendo il sapere, avendo come riferimento la struttura e la logica delle discipline ma utilizzando metodologie d'insegnamento in cui gli alunni sono protagonisti del processo di apprendimento anche quando la percentuale di ricettività è alta. Ovviamente occorre evitare di appiattirsi sulla logica della disciplina ma, attraverso un'analisi storico epistemologica, compiere delle scelte all'interno di essa in relazione all'età degli alunni. Si tratta cioè di fare un uso didattico delle discipline affinché esse diventino strumenti per aumentare la capacità di comprendere ciò che ci sta intorno attraverso il dialogo con le conoscenze e grazie a modalità d'insegnamento interattive. I saperi che ci vengono proposti possono essere così lontani da noi, dalla nostra capacità di comprensione, che invece di diventare "utensili" della mente rimangono "dei soprammobili di vetro" di cui non si sa cosa fare e che si rompono con grande facilità.

Il ripetere frasi fatte (mostrare i soprammobili di vetro) che non si inseriscono in nessun schema mentale non ha niente a che vedere con l'apprendimento significativo, ossia formativo.

Il tipo di insegnamento che porta all'apprendimento "meccanico" ignora nell'educazione scientifica gli apporti che giungono dalla psicologia e dall'epistemologia in relazione alla disciplina che si sta studiando. Si identifica la logica della disciplina con la capacità che ha il bambino di acquisirla. Lo stesso Ausubel, come abbiamo visto, pone come "condizione di un apprendimento *meaningful* la presenza di un significato logico che possa essere incorporato nelle strutture cognitive del discente". Però, entrare in risonanza con "i contenuti nella loro forma finale", strutturati nella sequenza logica che è giustificata dalle attuali teorie scientifiche, come c'insegna Kuhn [2], non è facile, e va bene per i futuri scienziati, non per gli alunni della scuola preuniversitaria.

In *Come pensiamo* Dewey ci parla del pericolo dato dall'identificazione logico-psicologico, quando scrive: "Qualunque insegnante sensibile ai modi in cui il pensiero opera nell'esperienza naturale del ragazzo normale eviterà senza difficoltà tanto l'identificazione del logico con un'organizzazione bell'e fatta della materia di studio, quanto l'idea che per sfuggire questo errore non occorra prestare alcuna attenzione alle considerazioni logiche (...). Vedrà che lo psicologico e il logico, invece di essere opposti o anche indipendenti l'uno dall'altro, sono fra loro connessi come il primo e l'ultimo, o conclusivo, stadio dello stesso processo." [3]

Manca quasi sempre la consapevolezza della connessione che ci deve essere fra la logica proposta nell'insegnamento della disciplina e il livello cognitivo degli alunni. È invece esclusivamente la logica della disciplina adulta che viene presa come riferimento. In tutti i livelli di scuola e soprattutto nella scuola di base predomina l'adeguamento a tale logica, ignorando il livello di comprensione degli alunni. Allora nelle scienze s'insegna tutto a tutti, *adattando* il linguaggio, *senza fare scelte* nell'ambito della disciplina, senza dare importanza all'ordine cronologico con cui sono nate le idee, alla loro genesi. L'importante è, partire dall'oggi, dalle teorie attuali e spiegare i *fenomeni* utilizzando le teorie che riguardano il mondo microscopico. Se il singolo fenomeno di cui si sta parlando non si conosce c'è la spiegazione che metterà in chiaro tutto ugualmente. Questa mette sempre in gioco particelle dai nomi importanti che vengono recepiti come misteriosi e magici. Le storie sul mondo microscopi-

co vengono credute dagli alunni solo per il fatto che appartengono al mondo della Scienza: la scienza è credibile perché è *utile e serve*, la scienza è la tecnologia. Questo mondo della scienza identificato come tecnologico, non si capisce ma attrae, intriga perché l'assimilazione della scienza alla tecnologia, fa percepire la scienza come magia.

Questa è un'acquisizione di senso comune, vera per grandi e piccoli. Con questi fraintendimenti di concetti complicati e non banali, si alimenta, fra le altre cose, una mentalità che è il contrario di quella scientifica. Il non seguire sempre il filo che porta, passo dopo passo, alle conoscenze successive, con pazienza e rispetto della storia delle scoperte scientifiche e dell'età che hanno gli alunni, comporta l'assunzione dell'*atto di fede* come *prassi* dell'apprendimento scolastico. Qui nasce, accompagnata da motivazione affettiva (acquisendo un pezzettino di mondo che non capisco ma che mi affascina entro in un cerchio di eletti), la necessità di apprendere meccanicamente.

3. La scienza sembra magia

Riporto alcune frasi dall'articolo di Umberto Eco *Se la scienza sembra magia* pubblicato sul quotidiano "La Repubblica" del 10 Novembre 2002:

"Che cosa è stata nei secoli e che cosa è, come vedremo ancora oggi, sia pure sotto mentite spoglie? La presunzione che si potesse passare di colpo da una causa ad un effetto per cortocircuito senza compiere i passi intermedi...La magia ignora la catena lunga delle cause e degli effetti e soprattutto non si preoccupa di stabilire provando e riprovando se ci sia un rapporto replicabile tra causa ed effetto.

La fiducia, la speranza nella magia non si è affatto dissolta con l'avvento della scienza sperimentale. Il desiderio della simultaneità tra causa ed effetto si è trasferito alla tecnologia, che sembra la figlia naturale della scienza". Eco prosegue poi evidenziando l'effetto amplificatore dei mass media sulla mentalità magica: "...vi sono condannati non solo per ragioni di audience ma perché di tipo magico è la natura del rapporto che sono obbligati a porre giornalmente tra causa ed effetto."

Ricerare le cause dell'attrazione irresistibile che ha per l'uomo la magia sarebbe, volendo usare un termine derivato direttamente da uno dei suoi effetti, letteralmente *affascinante*. In un certo senso vorrebbe dire scavare negli aspetti più profondi dell'essere umano e l'impresa è ardua. Si può dire che il pensare in modo magico consista nell'identificazione del pensiero con l'azione ("accade ciò che penso") ed è tipico dell'uomo di mentalità primitiva, ma anche del bambino nelle prime fasi del suo sviluppo psicologico. Narcisismo arcaico¹ è il nome che possiamo dare a questo atteggiamento mentale magico riferito al soggetto (autoriferito); c'è evoluzione da questo modo di ragionare anche grazie al rapporto con l'Altro, alla relazione con gli oggetti che è regolata da cause ed effetti. Credo che sia il prendere coscienza di questi rapporti che cambia la mentalità, che *slega* l'azione dal pensiero della stessa (che è "desiderio" che ...), e la porta sul piano della relazione con gli

¹ Mentre Freud riteneva che il narcisismo corrispondesse ad una forma d'immaturità affettiva e dovesse con il tempo trasformarsi in amore oggettuale, Kohut ha distinto due linee indipendenti di sviluppo affettivo, presenti sin dall'inizio: quelle del narcisismo e quelle dell'amore oggettuale. Questa non è una differenza da poco, perché finalmente libera l'amore di sé da un'ipoteca morale che nemmeno Freud era riuscito a sciogliere. Allora la fede nella magia è una forma di narcisismo arcaico, mentre per esempio l'autostima è una forma di narcisismo maturo.

oggetti (agisco sulle cose e questo provoca cambiamenti). Il coinvolgimento emotivo che *muove* l'azione nel cortocircuito magico, il desiderio che si identifica con il pensiero, è qualcosa che va salvaguardato, riconosciuto come valore, sempre, perché è la *motivazione* grazie alla quale indagiamo nel mondo degli oggetti con curiosità, con la voglia di saperne di più, di conoscere. Quando questa motivazione c'è, allora il mondo esterno diventa oggetto di indagine e quando da questa si consegue un'appropriazione di significati allora c'è ritorno affettivo sul soggetto. Infatti il diventare coscienti di alcune spiegazioni che, per esempio, la scienza ci dà dei fenomeni naturali, ci rallegra e ci soddisfa. Avere colto dei significati non ha solo l'effetto di illuminare il mondo interiore ma di riscaldarlo con l'amor proprio, l'autostima, perché si dà riconoscimento, si dà valore alla fatica e, appunto, al desiderio.

E. De Martino all'inizio del suo libro "Sud e magia" scrive: "L'alternativa fra "magia" e "razionalità" è uno dei grandi temi da cui è nata la civiltà moderna." Nell'analisi che l'autore fa partendo dai riti magici che sopravvivevano in Lucania negli anni sessanta, fa affermazioni che, per certi versi, sono riferibili solo al problema storico che sta trattando, per altri, trae conclusioni relativamente alle motivazioni che portano gli uomini al pensiero magico che io trovo trasferibili alla realtà odierna. Se, infatti, è solo parzialmente utile per le nostre spiegazioni la frase "la precarietà dei beni elementari della vita, l'incertezza delle prospettive concernenti il futuro, le pressioni esercitate sugli individui da parte di forze naturali e sociali non controllabili, la carenza di forme di assistenza sociale, l'asprezza della fatica nel quadro di un'economia agricola arretrata, l'angusta memoria di comportamenti razionali efficaci con cui fronteggiare realisticamente i momenti critici dell'esistenza costituiscono...condizioni che favoriscono il mantenersi delle pratiche magiche." [4], ritroviamo le ragioni dell'uomo di oggi che si perde fra la scienza che non comprende e la tecnologia assimilata alla magia, quando De Martino scrive: "..... il significato psicologico di quanto abbiamo indicato come potenza del negativo...mette in luce un negativo più grave di qualsiasi mancanza di un bene particolare: mette in luce il rischio che la stessa *presenza individuale* si smarrisca come centro di decisione e di scelta, e naufrighi in una negazione che colpisce la stessa possibilità di un qualsiasi comportamento culturale"[5].....

4. La scuola tra razionalità e magia

Io credo che la scuola abbia il compito di ristabilire i confini fra la scienza e la tecnologia, stando dalla parte della razionalità, sviluppando la capacità di seguire la storia scientifica che sta tra le cause e gli effetti, che è fatta di ipotesi, esperimenti di conferma e prove di falsificazione. Ci sono degli aspetti comuni nello stato d'animo di chi si rivolge alla realtà esterna con delle aspettative che si fondano sull'immaginazione: c'è sempre l'attesa che la realtà confermi quello che si spera avvenga (sia che si aspetti l'esito della *fattura* o la conferma dell'*ipotesi* scientifica). Cambia la disponibilità ad accettare l'insuccesso, la realtà dei fatti, le ragioni "dell'altro da sé" (la Natura), come dato oggettivo. Nell'indagine scientifica si cercano le ragioni di quello che è esterno a noi, senza volerle piegare alla nostra volontà, senza assoggettarle al nostro mondo interiore.

Questa disponibilità, che è poi predisposizione interiorizzata ad accettare l'altro, s'impara nella convivenza tra individui nelle società evolute ma non si trasferisce automati-

camente all'accettazione delle "ragioni" della natura. La comprensione della scienza, dei suoi meccanismi s'impara a scuola, perché il modo di procedere della scienza, i suoi metodi li possiamo imparare solo se l'insegnante li ripropone con la pazienza dello storico e lo spirito critico del filosofo.

Se però a scuola si continua a presentare leggi e teorie come fossero slogan pubblicitari non si fa altro che alimentare l'effetto di cortocircuito magico di cui parla Eco.

Facciamo, per esempio, un confronto fra una formula magica e una definizione scientifica.

La formula contro la *fascinatura*²: <Chi t'ave affascinate? L'occhio la mente e la mala volontà. Chi d'adda sfascinà? Lu Padre, lu Figliolo e lu Spirito Santo > (6), ha un impatto molto diverso da <In tutte le trasformazioni chimiche la somma delle masse dei reagenti è uguale alla somma delle masse dei prodotti>?

Purtroppo senza contestualizzazione, la comprensibilità delle due formule è la stessa e l'autoevidenza della verità non esiste per la seconda, solo per il fatto che noi la consideriamo scientifica. A scuola per spiegare la formula della fascinatura e quella del principio di Lavoisier si

usa la stessa tecnica. Vogliamo provare? Seguendo l'interpretazione di De Martino (6), nella prima si fa preliminarmente la traduzione in italiano (Chi ti ha affascinato? L'occhio, il pensiero e la cattiva volontà. Chi ti deve togliere il fascino? Il Padre, il Figliuolo e lo Spirito Santo), poi si spiega che prima si indicano i tre mezzi attraverso cui la *fascinatura* è stata esercitata: l'occhio (e quindi lo sguardo), la mente (il pensiero), la mala volontà (l'intenzione invidiosa); successivamente a queste tre forze nemiche si contrappone la potenza magica della Trinità, col compito di *sfascinare* le vittime [6].

Per il principio di Lavoisier, supponiamo spiegato in prima superiore, seguendo il suggerimento del libro "Le scienze della materia e dell'energia" di U. Amaldi [7], si può fare un esperimento (si suggerisce di aggiungere nitrato d'argento all'acqua salata e di osservare la formazione del precipitato) e si definisce la reazione chimica come "un fenomeno che trasforma le sostanze iniziali, i reagenti in altre sostanze diverse, dette prodotti", poi se ne fa un altro in cui si esegue una reazione in dei becher sopra una bilancia (ovviamente la reazione deve essere scelta in modo che non ci sia produ-

² *Fascinatura* o *affascino* in dialetto lucano è la fascinazione. Con questo termine si indica una condizione psichica di impedimento e inibizione, e al tempo stesso un senso di dominazione, un essere agito da una forza altrettanto potente quanto occulta, che lascia senza margine l'autonomia della persona, la sua capacità di decisione e di scelta. (De Martino "Sud e Magia" p. 13).

zione di gas, così non ci sono complicazioni). Si dà quindi l'enunciato della conservazione della massa. Dimenticavo: il concetto di massa è stato già affrontato nel secondo capitolo del libro fra i prerequisiti, insomma i preliminari che servono per poter giocare bene questa partita a colpi di definizioni.

Nella spiegazione della formula magica e del principio di Lavoisier ci si ferma, in entrambi i casi ad un livello verbale e sintattico (gli esperimenti che vengono proposti non servono a nulla). Nel primo caso, questo approccio funziona molto meglio, anche se non si dice nulla della storia di questa formula e non colloca la *fascinazione* in un contesto più ampio; dopo avere fatto la traduzione si capiscono le parole e si capisce lo scopo.

Nel secondo caso la *traduzione* dovrebbe essere fatta in termini di contestualizzazione storica ed epistemologica di concetti considerati evidentemente banali come quello di massa, di trasformazione chimica, di conservazione della massa. Inoltre questa "formula", al contrario dell'altra, non serve a niente nell'immediato, non serve neanche a scacciare il malocchio. L'inconsistenza di questa spiegazione e in generale di quelle che si danno in modo analogo è scoraggiante: non si formano in questo modo nuovi significati, si mettono insieme solo parole.

Imparare in questo modo le scienze è un modo per *addestrare* gli alunni a ripetere formulazioni incomprensibili e ad alimentare una mentalità magica.

I punti di riferimento culturali di cui parla De Martino, tali che "la presenza non si smarrisca", si creano quando si è protagonisti dell'apprendimento e non recettori passivi come nell'apprendimento meccanico.

Tornando quindi all'alternativa magia-razionalità, credo che la scuola debba stare dalla parte della razionalità tenendo conto che l'interazione con gli oggetti del sapere è viva e dinamica se è *mossa* dal sentimento e dal desiderio, proprio come la magia.

Bibliografia

- [1] L. Tornatore, *Educazione e conoscenza*, Loescher Editore, Torino, 1974, p.286.
- [2] J. Dewey, *Come pensiamo*, La Nuova Italia, Firenze, 1994, p.153-154.
- [3] T. S. Kuhn, *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, Einaudi, Torino, 1995.
- [4] E. De Martino, *Sud e Magia*, Feltrinelli, Milano, 1966, p.66.
- [5] Ibidem. p.67.
- [6] Ibidem, p.15.
- [7] U. Amaldi, *Le scienze della materia e dell'energia*, Zanichelli, 2002, vol.1, p.148-149.

LA TEORIA MILLIANA DEL RAGIONAMENTO SPIEGATA AI GIOVANI CHIMICI

PIERO ARALDO *

Riassunto

Il presente articolo è costituito da due lezioni sulla teoria del ragionamento del maestro positivista John Stuart Mill che, anche se non molto conosciuto in Italia, ha influenzato il modo di intendere l'insegnamento delle materie scientifiche. Mill afferma che il principio di non contraddizione di aristotelica memoria è, "come altri assiomi, una delle nostre prime e più familiari generalizzazioni dall'esperienza". [1]

Abstract

In this paper two lessons are presented on the John Stuart Mill's theory of logical argument. Mill isn't well known in Italy but he's had a great influence on the way of teaching the scientific subjects. According to Mill, the logical laws are derived from experience.

L'insegnamento di John Stuart Mill (1806 - 1873), nella metodologia scientifica, ha delle ricadute politiche e morali. Egli vuole che l'uomo, prima ancora che lo scienziato, vincoli il suo pensiero ai fatti in modo che il volere dell'uomo sia allo stesso tempo libero e razionale.

L'opera di Mill che interessa maggiormente gli insegnanti di discipline scientifiche si intitola, abbastanza stranamente, **A System of Logic**, nonostante che nell'opera il logico non veda alcuna novità di rilievo. Tale apparente stranezza dipende dal significato un po' insolito che Mill assegnò alla parola "logica". Con questo termine, egli intendeva riferirsi al ragionamento nel suo complesso, senza trattarlo né dal punto di vista psicologico né da quello fisiologico [2].

John Stuart Mill, nel Libro II di *A System of Logic*, elaborò la sapienza antica della sillogistica classica per formulare una teoria del ragionamento che passasse da enunciazioni di fatto ad altre enunciazioni di fatto. Una delle sue tesi fondamentali è che *tutte le nostre inferenze primitive procedono dal particolare al particolare, e così pure ragionano gli animali; tutte le dimostrazioni di Euclide potrebbero essere compiute senza definizioni generali* [3]. Il passaggio inferenziale dal particolare al particolare può essere considerato una novità rispetto ad "altre" logiche, l'aristotelica, la kantiana, la hegeliana, non "date" dall'esperienza come quella milliana.

Prima Lezione

Come si ragiona quando si ragiona? Questa domanda è legata alla necessità di un metodo per studiare con profitto le scienze. L'apprendimento di questa competenza può consi-

derarsi uno dei più importanti problemi tecnici per l'insegnante, che ne deve svelare l'utilità, e per lo studente, al fine di non sovraccaricare la memoria.

Un problema si trasforma in una tecnica quando, non solo si risolve, ma si comprende ciò che vi è di costante e di ripetibile nella sua soluzione. Dalla creazione di una tecnica, individuando ciò che vi è di costante nella soluzione, si passa all'abitudine che è il meccanismo centrale dell'educazione, poiché senza di essa niente può essere costruito e tutto è un continuo dileguarsi che non forma la coscienza del soggetto. Ciò che vi è di costante in una teoria del ragionamento è la produzione di nuove informazioni; esse si possono legare alla struttura conoscitiva; tale struttura proviene dall'esperienza, grazie all'aiuto di mediatori che fungono da "promemoria" e prendono il nome di "concetti". Una volta creato, il nuovo complesso di idee si accomoda e si aggiusta armonicamente attraverso la riflessione e il ripasso.

Ciò che ciascuno di noi conosce per esperienza diretta sono i casi particolari. Noi non sappiamo, per esperienza diretta, che "tutti gli esseri viventi che hanno vissuto, vivono e vivranno nel passato, nel presente e nel futuro, nascono e muoiono". Tale asserzione è generale, e non particolare. Sappiamo invece, sicuramente, che il nostro cane Fido è morto all'età di 15 anni o che nostro nonno è morto all'età di 85 anni. Tali asserzioni sono particolari, e non generali. Dal fatto che nel passato tutti i nostri predecessori (e i loro cani) di cui abbiamo conoscenza, raggiunta una certa età, sono morti (casi particolari che possono essere citati per enumerazione), giungiamo all'inferenza induttiva che "tutti gli esseri viventi muoiono" (asserzione generale).

Passiamo ad un caso di inferenza induttiva che interessa la chimica. Noi sappiamo che il campione di solfuro di mercurio (II), che immagino di avere in questo momento nella provetta, si scioglie nel campione di acqua regia¹, che immagino di avere nel cilindro graduato qui a fianco. In questo momento ho versato il campione di acqua regia nella provetta. Il risultato è che il campione di solfuro di mercurio (II) si scioglie nel campione di acqua regia. Da questa constatazione, noi non sosteniamo di non sapere se il prossimo campione di solfuro di mercurio (II) si scioglierà o meno nel prossimo campione di acqua regia. Ci si comporta esattamente al contrario, facendo affermazioni generali: "il solfuro di mercurio (II) si scioglie nell'acqua regia"; insegnamento valido anche per le operazioni che faremo nel futuro. In altre parole, si dice: "tutti i campioni di solfuro di mercurio preparati in un laboratorio chimico si possono sciogliere in un qualsiasi campione di acqua regia". Si impara dall'esperienza proprio perché si interpreta il mondo come "regolare", governato da leggi che forse, siamo noi ad imporre alla natura, ma che comunque hanno permesso agli antichi

¹Miscela di tre parti di acido cloridrico e una parte di acido nitrico, concentrati. L'acqua regia era già nota agli alchimisti. Era detta "acqua regia" perché si trattava di un liquido ("acqua") in grado di "attaccare" i metalli nobili, come l'oro.

greci di guardare il mondo come COSMO, una parola che unifica i significati di “mondo” e “ordine”.

Cos'è allora un'inferenza induttiva? È inferenza una nuova informazione che produciamo da qualcosa che ci è noto. Ad esempio, non esiste nessuna definizione di punto geometrico. Quando facciamo con la penna stilografica un punto sul foglio, esso, come la maggior parte degli oggetti che percepiamo, risulta tridimensionale: ha una lunghezza, una larghezza e una profondità (anche se minime). Qual è l'inferenza induttiva che si produce in geometria? Si pensa che il punto geometrico sia simile al punto tracciato sul foglio bianco, ma senza dimensioni. Tali dimensioni in realtà, sono minime; o, al limite, pensate addirittura come nulle, grazie ai poteri della nostra mente. Come si arriva quindi al concetto di punto geometrico? Si immagina intuitivamente come se fosse privo di dimensioni il punto tracciato sul foglio bianco, pur sapendo che tutti i punti che noi conosciamo posseggono le loro dimensioni. Siamo passati da un oggetto (il punto tracciato sul foglio bianco) a un concetto (il punto geometrico) che possiamo usare come premessa di un ragionamento. Passiamo ad un altro esempio di concetto: la forchetta. Tutti sapete che esistono vari tipi di forchetta, ma che cos'è che vi fa chiamare “forchetta”, la forchetta anche quando i rebbi non sono quattro, anche quando è più corta del solito, anche quando è foggata ad onda invece che piatta, anche se è di plastica e non di acciaio? Non possiamo nemmeno dire che la forchetta è un attrezzo che serve ad infilzare i cibi, dal momento che anche uno spiedo o uno stecchino di legno possono avere la stessa funzione. Abbiamo così individuato qualità accessorie e non essenziali della forchetta. Ciò che è essenziale di una forchetta è un manico innestato su un numero minimo di sottili ma resistenti rebbi pari almeno a due, che rendono l'attrezzo atto sia a infilzare, sia a tranciare e sia a sostenere cibi per portarli alla bocca (a differenza dello spiedo o dello stecchino di legno).

Le inferenze possono essere prodotte con il metodo deduttivo o induttivo. Il metodo deduttivo consiste nel derivare per ragionamento, da premesse considerate vere o probabili, delle informazioni inerenti da un punto di vista logico, alle premesse. Ad esempio, da una sostanza chimica come il cloruro di sodio allo stato puro si può “dedurre”, con una serie di tecniche di laboratorio chiamate “analisi chimica”, gli “elementi” che lo compongono e le sostanze semplici da cui esso potrebbe essere teoricamente sintetizzato. Attraverso il metodo deduttivo, inoltre, il giudice può passare dal caso generale, la legge, al particolare, il caso ideale che somiglia maggiormente al caso che si è effettivamente avverato.

Mill considerava l'inferenza deduttiva un'assurdità, a tutto vantaggio dell'uso dell'inferenza induttiva, l'unica inferenza valida, perché l'unica ancorata alla realtà dei fatti. Il metodo induttivo è quel ragionamento che ci permette di prevedere il futuro, dati per conosciuti certi eventi del passato. Ad esempio, se dallo studio della storia ci fossimo accorti che si è sempre avverato che “un governo che ha a cuore la felicità dei cittadini non è mai stato rovesciato” attraverso il ragionamento induttivo avremmo potuto prevedere che “un futuro governo che ha a cuore la felicità dei cittadini non sarà rovesciato”. Avremmo così previsto il futuro senza praticare le divinazioni dai tarocchi o da misteriose magie, ma solo avendo in mente il dogma che il mondo è regolare: ciò che succederà domani, è il frutto di ciò che è accaduto oggi.

Seconda lezione

Nella prima lezione, dopo aver spiegato che cos'è un'inferenza induttiva, ho affermato che l'inferenza può essere prodotta attraverso due metodi, in qualche modo complementari: il metodo induttivo e il metodo deduttivo. I metodi per produrre l'inferenza sono complementari nel senso che possiamo GENERALIZZARE attraverso delle inferenze induttive, producendo delle asserzioni generali; e possiamo poi partire da tali generalizzazioni per confrontarle con enunciazioni di fatto per produrre altre enunciazioni di fatto, della cui validità, per il filosofo, non si dovrebbe più dubitare. A questo punto, il ruolo dell'inferenza deduttiva nella nostra tecnica di ragionamento è minimo.

Dobbiamo però separare i due procedimenti che abbiamo presentato come se fossero lo stesso processo: l'attività di concettualizzazione (attraverso il processo di astrazione) e l'inferenza induttiva. Ho parlato di un modo per produrre concetti attraverso delle inferenze, nel caso del punto geometrico e della forchetta.

Per comprendere come avviene l'attività di astrazione bisogna porre attenzione al fatto che ogni soggetto (o sostanza) possiede delle qualità (o attributi o proprietà). Tali qualità possono costituire dei punti di vista con cui guardiamo una famiglia di oggetti, nel senso che una certa qualità che giudichiamo importante può essere invariabilmente presente nei vari oggetti che compongono la famiglia di oggetti.

Raggruppiamo tutti gli oggetti che hanno quella qualità in comune (ma non le altre) sotto un certo nome. Inventiamo il nome di “felino”, dal latino *felis*, e vi includiamo tutti i , soggetti che hanno alcune caratteristiche del gatto. Il nome “felino” è un, concetto, che include tutti gli individui, siano essi tigri, leoni, puma o pantere, che ricordano il gatto per struttura fisica. Inventando il nome di “felino” e attribuendolo ad animali simili al gatto, abbiamo compiuto un'inferenza induttiva? A me pare di sì. “Felino” è il nome di un concetto; ma possiede anche un significato generale. Il significato di “felino” potrebbe essere il seguente: “Tutti gli animali che sono simili al gatto sono felini”. Essendo una proposizione generale (o “legge”), essa può costituire la premessa maggiore di un sillogismo.

Sillogismo è una parola difficile da ricordare, quindi sostituirò al termine “sillogismo” il suo significato (o “descrizione”) di “inferenza corretta”. L'inferenza, lo ricordiamo, è un ragionamento che ci permette di produrre nuove informazioni a partire da quelle vecchie, che ricordiamo. Il sillogismo ha una premessa maggiore che contiene la parola *tutti, ogni, qualsiasi*, ecc. davanti al soggetto che è caratterizzato dall'essere in relazione, magari attraverso la particella è, con un predicato (una qualità), che noi consideriamo importante per definire quel determinato concetto. Tale premessa è stata ricavata tramite inferenza induttiva, e quindi il suo punto di partenza non è il caso generale ma il caso particolare.

Il sillogismo è costituito sì da una premessa maggiore, ma vi si aggiunge sempre una premessa minore per ottenere la conclusione (o tesi) che rappresenta la nuova informazione che vogliamo produrre. La premessa minore è un'enunciazione di fatto confrontabile con la generalizzazione (ottenuta per inferenza induttiva) presente nella premessa maggiore.

Se la PREMESSA MAGGIORE e la PREMESSA MINORE sono entrambe vere, la conclusione non potrà che essere vera. Per questo si può affermare che un sillogismo è un'inferenza corretta, come Aristotele aveva già insegnato. Vediamone degli esempi. Sillogismi validi possono essere:

Se la PREMESSA MAGGIORE e la PREMESSA MINORE sono entrambe vere, la conclusione non potrà che essere vera. Per questo si può affermare che un sillogismo è un'inferenza corretta, come Aristotele aveva già insegnato. Vediamone degli esempi. Sillogismi validi possono essere:

Se la PREMESSA MAGGIORE e la PREMESSA MINORE sono entrambe vere, la conclusione non potrà che essere vera. Per questo si può affermare che un sillogismo è un'inferenza corretta, come Aristotele aveva già insegnato.

Vediamone degli esempi. Sillogismi validi possono essere:

- a) TUTTI I GATTI SONO FELINI
 b) VITO È UN GATTO
 c) VITO È UN FELINO

- a) TUTTE LE POLVERI MESCOLOTE A CALDO CON ACETATO DI POTASSIO EMETTONO UN ODORE DI AGLIO SE È PRESENTE L'ARSENICO
 b) QUESTA POLVERE MESCOLOTA A CALDO CON ACETATO DI POTASSIO EMETTE UN ODORE DI AGLIO
 c) IN QUESTA POLVERE È PRESENTE L'ARSENICO

- a) TUTTI GLI ESSERI VIVENTI SONO MORTALI
 b) IL PROF È UN ESSERE VIVENTE
 c) IL PROF È MORTALE

Attenzione al fatto che la premessa maggiore di questi due ultimi ragionamenti sono delle inferenze induttive, perché voi non sapete, di fatto, se il professore è mortale o meno, per il semplice fatto che è qui vivo davanti a voi. È per induzione che credete che la premessa maggiore sia una generalizzazione corretta, dal fatto (questo sì che è un fatto) che tutte le generazioni che ci hanno preceduto hanno avuto come invariabile destino la morte.

D'altra parte, non sapete nemmeno che tutte le polveri che contengono arsenico, se mescolate a caldo con acetato di potassio, producono un odore di aglio. Semplicemente provate a mescolare dell'ossido di arsenico con una polvere qualsiasi in una provetta e poi aggiungete dell'acetato di potassio solido e scaldate con una debole fiamma il fondo della provetta da saggio. Scoprirete che quella polvere contenente arsenico produce un odore d'aglio. Ripetete lo stesso esperimento cambiando il tipo di polvere da aggiungere all'ossido di arsenico: se scoprite che avviene lo stesso fenomeno, potete con una certa prudenza, generalizzare.

La premessa maggiore del terzo dei citati sillogismi diventa SAPERE, prodotto oggettivo della mente umana, solo quando ci viene spiegato scientificamente che cos'è la vita (vegetativa), e quindi la sua cessazione. Lo stesso si può dire del giorno e della notte. Nessuno sarebbe mai sicuro che domani si leverà ancora il sole ad oriente (e gli uomini del Medioevo non ne erano sicuri) se non si sapesse che la terra gira intorno a se stessa.

D'altra parte, John Stuart Mill avrebbe considerato "ripugnante" e contrario alla libertà dell'uomo il seguente sillogismo:

- a) UN INSIEME NON VUOTO DI PUNTI GEOMETRICI È DATO A PRIORI
 b) LA "FIGURA" È UN INSIEME NON VUOTO DI PUNTI GEOMETRICI
 c) LA FIGURA È DATA A PRIORI

Come notate tale sillogismo (di prima figura) non viola le regole della logica aristotelica (il sillogismo non è contraddittorio in sé). La contraddizione emerge piuttosto da una ben precisa concezione della libertà umana. Per Mill, l'uomo è tanto più libero quanto più riesce ad essere rigoroso nel ragionare conducendo il suo pensiero nel solco dell'evidenza. Egli combatté accanitamente l'idealismo kantiano, che considerava gli assiomi della geometria proprietà essenziali della mente umana. Ogni schema mentale a priori era per Mill contrario alla libertà del volere dell'uomo. Pertanto, il sillogismo non era tanto un'inferenza deduttiva in senso aristotelico quanto un'interpretazione di un fatto, dal quale ne veniva, in modo per il filosofo incontrovertibile, un altro.

In conclusione, un sillogismo apparente potrebbe far forse intuire l'astuzia diabolica di Mefistofele che, volendo attirare l'ignaro studente all'albero proibito della conoscenza, assume le sembianze del professor Faust e consiglia allo studente di iscriversi a un corso di logica [4]

- a) IL PUNTO GEOMETRICO È UN CONCETTO PRIMITIVO
 b) SI DEFINISCE "FIGURA" UN INSIEME NON VUOTO DI PUNTI GEOMETRICI
 c) LA FIGURA È UN CONCETTO PRIMITIVO

Sembrerebbe un sillogismo valido, ma la conclusione è contraddittoria, dal momento che la figura, essendo stata definita mediante un concetto primitivo, il punto geometrico, non può essere a sua volta un concetto primitivo.

Da queste due lezioni emerge così un suggerimento metodologico per il vostro studio: fissare le idee a partire dalle cose. Per astrazione, si individuino le qualità più significative della cosa o dell'idea, che nella maggior parte dei casi è riducibile alla cosa per inferenza induttiva, in modo da generalizzarne l'essenza. In tal modo si producano concetti, che possono andare a costituire le premesse maggiori di un sillogismo. Mettete a confronto la premessa maggiore con il caso particolare, a vostro buon giudizio ad essa inerente, e produce la nuova informazione che dovrà essere confrontata con le informazioni che derivano dal sapere del professore e dei compagni per essere arricchita o modificata, ma non stravolta.

Riferimenti bibliografici

- [1,4] P. Odifreddi, *Il diavolo in cattedra. La logica da Aristotele a Gödel*, Einaudi 2003, pagina 63
 [2] D. Oldroyd, *Storia della filosofia della scienza. Da Platone a Popper e oltre*, trad.it. di L. Sosio, NET, Milano 2002, pp. 194 -196
 [3] John Stuart Mill, *Come si ragiona. II e III libro de UN SISTEMA DI LOGICA*, trad.it di G. Giulietti Libreria Editrice Canova, Treviso 1971, pagina 16
 [4] Rif. 1, pp.3-5

Albert Einstein:

scienziato, filosofo e uomo di pace

GIOVANNI BENTIVENGA^a

MAURIZIO D'AURIA^b

ADRIANO DE BONA^a

Albert Einstein nacque a Ulm in Svevia (nella Germania meridionale), il 14 marzo 1879 da una famiglia della media borghesia ebraica: ma Albert era ancora in fasce quando gli Einstein si trasferirono a Monaco. A Monaco il padre Hermann gestiva con il fratello Jakob una piccola azienda di ingegneria elettrica e idraulica. La madre di Albert si chiamava Pauline Koch, ed aveva una sorella minore, Maja.

Fin dalla più tenera età si rivelò un bambino curioso e desideroso di apprendere. Aveva cinque anni quando il padre gli regalò una bussola; il piccolo né rimase incantato, e fu colpito in modo particolare dal fatto che l'ago, seguendo un campo invisibile puntava sempre verso il Polo Nord.[1]

In un saggio autobiografico Einstein parlò di questo episodio come di una delle cause che, forse, l'aveva spinto a studiare il campo gravitazionale. Forse il ricordo è stato utilizzato ai fini di una lettura di parte, ma, certamente, indica la presenza di una personalità molto decisa.

Dai sei ai sedici anni prese lezioni di violino, incoraggiato dalla mamma che aveva un certo talento per la musica; imparò bene e continuò a suonare il violino per quasi tutta la vita.

Tra il 1886 e il 1888 frequentò una scuola pubblica a Monaco, ma nonostante che la famiglia non fosse rigorosamente osservante, dovette provvedere privatamente alla sua formazione religiosa. Nel 1888 Albert fu iscritto al Luipold Gymnasium, una scuola media e superiore di Monaco (adesso si chiama Einstein Gymnasium).

Fu al Gymnasium che nacquero quell'antipatia e diffidenza nei confronti delle autorità che l'avrebbero accompagnato per tutta la vita; in seguito, parlando dei suoi anni di scuola, Einstein avrebbe paragonato i propri maestri elementari a sergenti dell'esercito e i professori a tenenti.

Fu il disgusto per l'oppressiva autorità prussiana a indurre il giovane Albert a rinunciare, qualche anno più tardi alla nazionalità tedesca e a chiedere quella svizzera.

Nei suoi ricordi, i metodi del ginnasio erano basati sulla disciplina, la forza e la paura; certo fu lì che imparò a contestare l'autorità.

“L'umiliazione e l'oppressione mentale da parte di insegnanti egoisti e ignoranti producono guasti irrimediabili nelle giovani menti, ed esercitano spesso un'influenza perniciosa sul resto della loro vita”.[2]

“La scuola deve formare delle persone capaci di agire e di pensare autonomamente e, insieme, di vedere nel servizio

della comunità il massimo obiettivo della propria vita”. [2]
“La libertà di insegnamento e di opinione, nei libri e sulla stampa, sta alla base dello sviluppo sano e naturale di ogni popolo.” [2]

Nel 1891 accadde un altro fatto decisivo, che suscitò nel ragazzo lo stesso entusiasmo provato anni prima per la bussola: gli fu assegnato come libro di testo un manuale di geometria euclidea. Albert se lo procurò prima ancora che la scuola cominciasse, lo lesse da cima a fondo e rimase stupefatto. Aveva già cominciato a mettere in discussione le premesse della geometria di Euclide, e nel giro di venti anni avrebbe creato una teoria rivoluzionaria basata sulla idea che lo spazio in cui viviamo sia non euclideo.

“Non considerate mai lo studio come un dovere, ma come un'occasione invidiabile di imparare a conoscere l'effetto liberatorio della bellezza spirituale, non solo per il vostro proprio godimento, ma per il bene della comunità alla quale appartiene la vostra opera futura.” [2]

Al Ginnasio oltre alla disciplina non sopportava il greco ed il latino che lo annoiavano. Voleva studiare più matematica e più fisica, due discipline che lo interessavano fin dalla prima infanzia.

Nel 1894 gli Einstein si trasferirono in Italia, nella speranza di avere più successi negli affari, prima a Pavia nella casa che fu del poeta Ugo Foscolo, e poi a Milano. Nell'autunno del 1895 Albert cerca di superare l'ammissione al Politecnico di Zurigo (ETH) ma è bocciato. Si iscrive alla scuola cantonale di Argau, ottiene il diploma e può così frequentare il Politecnico e si trasferisce a Zurigo.

La scuola svizzera era completamente diversa da quella tedesca: non imponeva disciplina di tipo militare così poté rilassarsi, studiare con profitto e farsi degli amici.

Nel primo anno all'ETH la carriera scientifica di Einstein cambiò direzione in modo decisivo. Fin ad allora ciò che gli interessava era la matematica, ed era orgoglioso della sua buona preparazione in questo campo; ma una volta iscritto al politecnico decise che era la fisica a interessarlo e che la matematica era solo un strumento per quantificare le leggi fisiche, per scrivere in modo conciso le leggi dell'universo scoperte dalle scienze fisiche. I corsi della ETH, tuttavia non lo soddisfacevano, poiché i professori insegnavano teorie già vecchie, e non discutevano le ultime novità, così Einstein cominciò a fare quello che avrebbe continuato a fare per tutta la vita: imparare da autodidatta, leggendo e studiando per conto proprio.

Frequentò poco le lezioni, e riuscì ad inimicarsi molti docenti. In matematica era ancora peggio: a lezione era poco attento. La cosa era evidente soprattutto durante le lezioni di Hermann Minkowski, un brillante matematico di origine russa. Il quale si era talmente seccato dell'atteggiamento strafottente del ragazzo che lo definì “un cagnaccio pigro”. Ma il destino volle che fosse proprio lui, poco dopo che Einstein ebbe elaborato la teoria della relatività ristretta, a creare un nuovo settore della matematica per descrivere appunto la fisica relativistica.

^aITIS A. Einstein, Via. P. Lacava, 85012 Corleto Perticara, Potenza

^bDipartimento di Chimica, Università della Basilicata, Via N. Sauro 85, 85100 Potenza

Einstein pagò la propria noncuranza dopo la laurea. Nessun professore accettò di prenderlo come assistente; dovette lasciare la ETH per cercarsi un lavoro di insegnante o di precettore privato. Nel 1903 sposò Milena Maric a Berna.

Ottenuta la cittadinanza svizzera fu assunto dall'ufficio brevetti di Berna; il lavoro gli piaceva, d'altronde Einstein si divertì tutta la vita a trafficare con aggeggi che lui stesso inventava, e a cercare di valutare quanto fossero utili e soprattutto gli lasciava anche molto tempo libero, che dedicava interamente allo studio e alla ricerca.

In età matura diceva sempre ai giovani ricercatori che per uno scienziato creativo la cosa migliore è avere un lavoro poco impegnativo, "non intellettuale", che lasci del tempo libero per la ricerca, e non uno di quei soliti posti all'Università che impongono non solo di insegnare ma anche doveri istituzionali e coinvolgono in beghe "politiche".

Nell'anno 1905 formulò la teoria della relatività speciale e pubblicò nello stesso anno tre lavori rivoluzionari: sul moto browniano, sui quanti di luce e sulle dimensioni delle molecole.[1]. Nel 1911 accetta di dirigere l'Istituto di fisica teorica dell'Università tedesca di Praga. Nel 1912 ebbe la nomina a professore ordinario di matematiche superiori nel Politecnico di Zurigo, nel 1913 gli fu conferita una cattedra di fisica all'accademia prussiana delle scienze di Berlino e nel 1914 fu chiamato a dirigere il Kaiser-Wilhelm Institut per la fisica succedendo a Van't Hoff.

Nel 1916 pubblica i fondamenti della teoria della relatività generale. Nel 1921 gli fu assegnato il premio Nobel per la fisica "per i contributi alla fisica teorica e specialmente per la scoperta della legge dell'effetto fotoelettrico". [3]

In seguito alle persecuzioni politiche e razziali del nazismo, emigrò negli Stati Uniti d'America ed entrò a far parte dell'Institute for Advanced Studies di Princeton.

Nel 1939 (2 agosto) firma la famosa lettera al Presidente Roosevelt sulle implicazioni militari dell'energia atomica intuite dai fisici Fermi e Szilard; in Europa scoppia la seconda guerra mondiale.

Nel 1940 diventa cittadino americano, però conserva fino alla morte la cittadinanza svizzera. L'11 Aprile 1955 scrive a Bertrand Russell l'ultima lettera in cui accetta di firmare un manifesto per sollecitare tutte le nazioni a rinunciare alle armi nucleari. [2] Muore a Princeton il 18 aprile 1955.

Ricerca scientifica e la questione del metodo

Per affrontare questo tema ci sembra che la cosa migliore sia quella di far parlare il personaggio stesso.

"Intendo come libertà di ricerca e di insegnamento il diritto a cercare la verità e pubblicare e insegnare ciò che si ritiene vero. Questo diritto implica anche un dovere: nulla va nascosto, della verità alla quale si perviene. E' ovvio che qualsiasi limitazione della libertà di ricerca e di insegnamento non fa altro che ostacolare la diffusione della conoscenza tra la popolazione e quindi le impedisce di giudicare e di agire." [2]

"Per conoscere i metodi che i fisici teorici impiegano, vi consiglio di osservare questo principio: non ascoltate i loro discorsi, ma attenetevi alle azioni. Perché a colui che crea, i prodotti della propria immaginazione sembrano così necessari e naturali che non considera, e non vorrebbe che fossero considerati, come invenzione del pensiero, ma come realtà concrete." [3]

16 Einstein considerava l'antica Grecia come la culla della scienza occidentale. In Grecia per la prima volta, è stato creato un sistema logico, infatti i pensatori greci si dedicavano

allo stimolante esercizio intellettuale di cercare di scoprire esattamente quali potessero essere le leggi di natura. Impegnandosi in questo esercizio intellettuale, i greci naturalmente partivano dal presupposto che la natura "giocasse" lealmente; cioè che essa, affrontata nel modo giusto, avrebbe svelato i propri segreti, senza cambiare posizione o atteggiamento a metà gioco.

Si riteneva inoltre che le leggi di natura, una volta trovate, sarebbero state comprensibili. Questo ottimismo dei greci non ha mai del tutto abbandonato la razza umana. [4]

Più di duemila anni dopo, A. Einstein espresse questa stessa convinzione nella sua frase famosa: "Dio potrà essere sottile, ma non è malizioso".

Ma perché il pensiero logico fosse maturo per una scienza che abbraccia la realtà, occorre una seconda conoscenza fondamentale che fino a Keplero e Galileo Galilei non era bene comune dei filosofi. Il pensiero logico, da solo, non ci può fornire conoscenze sul mondo dell'esperienza. Le proposizioni puramente logiche sono vuote davanti alla realtà. È grazie a questa conoscenza e soprattutto per averla introdotta nel mondo della scienza, che Galileo è diventato il padre delle scienze naturali. Abbiamo dunque assegnato alla ragione e all'esperienza il loro posto nel sistema della scienza. La scienza moderna non fu completa finché essa non stabilì un altro principio essenziale: la libera comunicazione e collaborazione tra tutti gli scienziati. [3]

La capacità della ricerca scientifica di avere motivazioni che vanno al di là della semplice applicazione tecnica o tecnologica ma che rivestono anche motivazioni filosofiche ed anche, perché no, estetiche, è parte integrante della concezione di Einstein.

"L'animo con il quale un uomo lavora in questo campo ... somiglia a quello delle persone religiose o innamorate; la ricerca quotidiana non nasce da un'intenzione o da un programma, ma dritto dal cuore." [2]

"Io credo con Schopenhauer che ciò che spinge gli uomini, nell'arte come nella scienza, sia essenzialmente il desiderio di sfuggire alla vita quotidiana, alla sua volgarità insopportabile e alla sua disperante monotonia, e di liberarsi dai ceppi di desideri più banali... Un carattere ben temprato non vede l'ora di librarsi nel mondo dell'osservazione e del pensiero oggettivo." [2]

"Raggiunto un alto livello di competenza tecnica, la scienza e l'arte tendono a fondersi nell'estetica, nella plasticità e nella forma. I più grandi scienziati sono sempre anche degli artisti." [2]

"Ho imparato una cosa nella mia lunga vita, e cioè che rispetto alla realtà tutta la nostra scienza è primitiva e infantile, eppure è la cosa più preziosa che abbiamo." [2]

Bibliografia

[1] A. D. Aczel, *L'equazione di Dio*, Saggiatore, Milano, 2000 pagg. 27-33 .

[2] A. Einstein, *Pensieri di un uomo curioso*, Mondadori, Milano, 1997 pagg. 24, 70, 71, 72., 124, 127 e 136.

[3] A. Einstein, *Come io vedo il mondo, la teoria della relatività*, Newton & Compton editori s.r.l., Roma, 1988 pagg. 7 e 40

[4] I. Asimov, *Il libro della fisica*, Arnoldo Mondadori, Milano, 1986 pagg. 9 e 10



Gentile collega, come puoi constatare la nostra amata rivista cambia pelle, anche se prosegue, nel segno della continuità, lungo il cammino tracciato dalla precedente redazione.

Per quanto mi riguarda, francamente non posso come insegnante da molti anni in pensione continuare a lanciare sguardi da una cattedra ormai puramente virtuale; preferisco rivolgermi direttamente agli amici, che leggono CnS, per sottoporre alla loro attenzione le mie riflessioni su quanto vado leggendo nei testi che si occupano di insegnamento e di apprendimento.

L'essere insegnanti rappresenta per noi quasi una seconda pelle, una forma di sensibilità che ci accompagna ovunque andiamo, condizionando le nostre osservazioni.

Circa venticinque anni fa ad esempio, correva l'anno 1979, mi sono recato da turista in Indonesia, paese ricco di stimoli culturali, allora tranquillo e perfettamente visitabile.

Durante i miei giri sono capitato a Bali, piccola isola induista in una grande nazione mussulmana, che ha caratteristiche tutte sue; ad esempio sono presenti numerose scuole di danza.

Le scuole sono aperte la gente va e viene e può assistere alle lezioni che maestro e allievi, con ieratico distacco, fanno al suono del "gamelan" (strumento a percussione).

La lezione consiste nell'esecuzione della danza da parte del maestro e nell'imitazione dei suoi gesti da parte degli allievi che si muovevano dietro di lui; in prima istanza la procedura mi parve elementare per non dire un pochino rozza.

Il maestro assorto danza in prima fila davanti allo specchio, gli allievi dietro di lui possono osservare ogni suo movimento nella parte anteriore, grazie allo specchio e direttamente di schiena.

Gli allievi, questo è il punto importante, cercano di riprodurre non solo ogni suo minimo movimento ma anche la sua mimica facciale nell'intento di comprenderne gli intenti espressivi, sino a captare lo spirito che lo anima in un processo di immedesimazione che li portava a riprodurre, e quindi a capire, nel senso bruneriano della parola, gli stati d'animo che lui esprime danzando.

Allora mi resi conto che la procedura era tutt'altro che rozza, l'imitazione diveniva in questo modo un raffinato strumento didattico. Per contro difficilmente il maestro avrebbe potuto raggiungere lo stesso risultato descrivendo, verbalmente o con degli schemi grafici, le sue intenzioni.

Più recentemente ho scoperto che i maggiori psicologi cognitivi hanno dedicato un'attenzione particolare all'imitazione (assieme al gioco) inteso come strumento di apprendimento e di sviluppo.

Gennaio - Febbraio 2004

L'imitazione

di Ermanno Niccoli

Vygotskij ad esempio, quando analizza i rapporti tra apprendimento e sviluppo, sente l'esigenza di rivalutare l'imitazione, in quanto la capacità imitativa si basa su capacità intellettive che l'allievo già padroneggia.

Egli a proposito della sua teoria sulla Zona di Sviluppo Proximale (ZSP) scrive: "Se conosco l'aritmetica ma trovo difficoltà nella soluzione di qualche problema complesso, il mostrarmene la soluzione deve istantaneamente portarmi ad una soluzione autonoma, ma se non conosco la matematica superiore allora il farmi vedere la soluzione di una equazione differenziale non farà avanzare di un solo passo il mio pensiero. Per imitare bisogna possedere qualche possibilità di passare da ciò di cui sono capace a ciò di cui non sono capace" per questa ragione "nella collaborazione il bambino si dimostra più forte e più intelligente che non nel lavoro individuale e ascende verso un livello superiore di potenzialità intellettuale nella soluzione dei problemi. Tuttavia c'è sempre una distanza, regolarmente definita, che segna il divario tra la capacità di lavoro individuale e quella del lavoro in collaborazione".

In altre parole non tutto si può imitare ma solamente ciò a cui il discente è potenzialmente vicino. Questo ad esempio è il meccanismo che soggiace all'apprendimento mediante la soluzione in classe dei problemi stechiometrici, dove ogni allievo per la sua parte e l'insegnante danno il loro contributo al superamento della ZSP.

Anche se io faccio qualcosa che ho visto fare ieri procedo per imitazione: una imitazione differita. Questo è quanto accade con i compiti a casa che tendono a riprodurre esempi svolti in classe. Succede in questo caso che la collaborazione prosegue anche se l'insegnante non è presente.

Piaget dedica un intero libro al tema dell'imitazione. Tutto il ragionamento di Piaget si basa sul meccanismo dell'assimilazione e dell'accomodamento, cioè sul fatto che ogni nuovo elemento di comprensione richiede prima di essere assimilato ossia interiorizzato e quindi deve essere posto coerentemente in relazione con la struttura cognitiva preesistente; questo comporta una modificazione della struttura stessa.

Secondo Piaget l'imitazione, assieme al gioco, rappresenta un momento di squilibrio nell'adattamento del discente alla realtà.

In particolare l'imitazione viene visto come il prevalere del processo di accomodamento e il gioco come un prevalere del processo di assimilazione.

Anche per Piaget l'imitazione differita è quella che si manifesta in assenza del modello da imitare, ma a livello sensorimotorio l'imitazione avviene secondo lui solamente in

presenza del modello, che è quanto ebbi modo di osservare a Bali.

Questa osservazione attualmente non è più completamente valida, in quanto una imitazione differita è parzialmente possibile grazie ai filmati ed alle video-registrazioni, anche se la presenza fisica del maestro e la sua interattività rendono la situazione di apprendimento molto più completa.

In particolare Piaget e la sua collaboratrice Inhelder considerano che le immagini mentali che l'allievo si porta dietro consentono una sorta d'imitazione differita.

Anche Bruner si trova in qualche modo coinvolto nel problema dell'imitazione. I suoi tre modi di rappresentare le conoscenze, vale a dire la rappresentazione attiva o azione, la rappresentazione iconica e la rappresentazione simbolica o di pensiero sono tutti e tre oggetto di imitazione.

Egli in particolare sottolinea che ci sono delle abilità che si apprendono "vedendo fare" e imitando l'azione. Tra queste noi chimici mettiamo in prima fila le attività di laboratorio, infatti questa attività come tutte quelle che hanno una componente psicomotoria (ginnastica, danza, attività pratiche ecc.), se descritte verbalmente, divengono tanto più incomprensibili quanto più la descrizione è dettagliata.

L'insegnante che non ha familiarità con il laboratorio è bene che non ci metta piede, in quanto può stimolare imitazioni improprie, talvolta inconsapevolmente, pericolose.

Skinner addirittura elabora la tesi che il bambino apprende il linguaggio per imitazione, ma questo può valere per l'apprendimento delle lingue in generale.

Ma vediamo quanto viene riportato in un glossario di didattica psicologica dove il termine imitazione viene definito come "la corrispondenza figurativa dell'attività motoria di un evento esterno".

Vengono distinti tre livelli di imitazione:

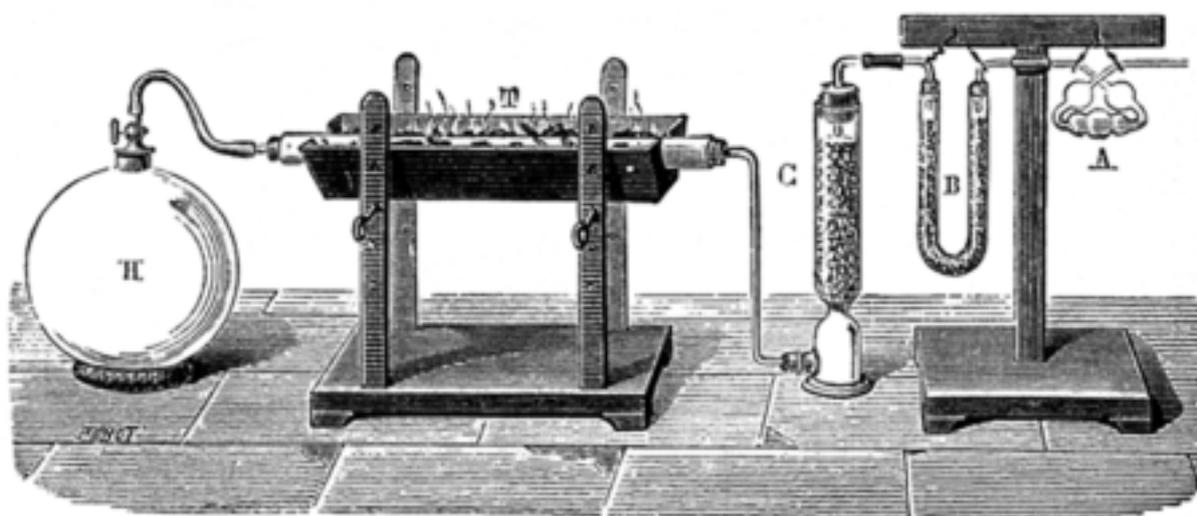
1. l'imitazione sensomotoria dentro all'accomodamento percettivo;
2. l'imitazione differita in assenza del modello (gesto);
3. l'imitazione interiorizzata o immagine mentale.

Quali conclusioni possiamo trarre da tutto ciò?

Intanto che i signori psicologi dovrebbero fare qualche sforzo per essere compresi dagli insegnanti che pure sono i loro "clienti naturali"; anche gli stessi testi di didattica psicologica, che pure sono rivolti direttamente agli insegnanti, non sempre riescono a liberarsi di un certo linguaggio specialistico, per noi ermetico.

Essi dovrebbero ad esempio saperci dire se i nostri allievi, quando ci imitano, non imitano solo i nostri gesti ma finiscono, attraverso la gestualità, per assimilare il nostro atteggiamento interiore: questo ci dovrebbe caricare di senso di responsabilità e dovremmo spingere i nostri allievi ad essere critici e svegli rispetto ai loro insegnanti, a capire quando hanno capito, a conquistare quindi livelli di consapevolezza e di metacoscienza.

Caro lettore ho cercato maldestramente di fare da battistrada, addentrandomi in quest'ardua materia: spero che, spinto dalla passione dell'insegnare, tu voglia seguirmi. In altre parole scrivimi, proviamo insieme a far qualcosa!



Analyse de l'air en poids.



L'insana abitudine di parlare di orbitali

Caro prof. Mirone,

Le scrivo per ringraziarla per quanto ha scritto sul numero d4 di CnS a proposito degli orbitali spiegati alle superiori. Io ho sempre studiato con passione la chimica (sono stata perito fisico prima di laurearmi in chimica industriale a Bologna) ma in seconda mi chiesi perché dovessi studiare quei pallini sistemati su una specie di libreria (l'illustrazione sul Parry della Zanichelli) che sono riuscita a comprendere (in parte) solo in quinta quando facemmo la struttura atomica con Fisica e i vari modelli (ovviamente il chiarimento definitivo c'è stato con Chimica fisica 2 all'università).

In un certo senso l'insana abitudine di parlare di orbitali mi ha permesso di finire l'università, perché negli anni 80 imperversava negli istituti commerciali e per geometri un libro di testo che raffigurava tante nuvolette colorate per gli atomi e io ho dato tante ripetizioni, al costo di 10000 lire l'ora, a ragazzini che non ci capivano nulla.

Da quando a scuola abbiamo adottato il testo del Bagatti (Zanichelli) albiennio ITI e del Tenca (Marietti) al triennio liceo Brocca, in cui si parla esclusivamente di energia di ionizzazione, le cose sono molto più semplici sia per i ragazzi che per me, che riesco a spiegare la struttura delle molecole sulla base del modello VSEPR, attaccando tra loro dei palloncini gonfiabili e mostrando la disposizione che acquistano nello spazio.

Tuttavia mi rendo conto che, forse perché questi approcci non sono illustrati nell'università, che non ha la finalità di formare insegnanti, molti che sono supplenti annuali o che non hanno mai visto i suddetti libri di testo tendono sempre a tirare fuori le infauste nuvolette.

Ma il peggio è un altro: io discuto quasi quotidianamente con le colleghe di Biologia del triennio del liceo scientifico tecnologico Brocca, che tirerebbero continuamente in ballo l'ibridazione del carbonio nel legame peptidico e dell'ossigeno nell'acqua, il tutto già in terza, quando ancora il programma di chimica non ha affrontato il concetto di legame chimico. E purtroppo le mie motivazioni, basate sul fatto che comunque i ragazzi comprendono le proprietà di solubilità delle sostanze basandosi sul fatto che hanno osservato sperimentalmente le caratteristiche polari, apolari e ioniche di parecchi composti, naufragano miseramente quando le colleghe mi sbattono sotto il naso i test di ammissione alle facoltà a numero chiuso (biotecnologie, medicina, farmacia, ingegneria, ecc), dove domande del tipo "qual è l'ibridazione del carbonio nel benzene" o "quale orbitale atomico presenta una maggiore densità elettronica vicino al

nucleo" imperversano. Insomma, faccio tanta fatica a far capire loro che gli atomi di idrogeno nella molecola dell'acqua si sistemano in quel modo perché devono gestire dello spazio in comune con due doppietti non condivisi dell'ossigeno (e in questo i palloncini sono fenomenali...), e poi i ragazzi arrivano disperati e mi dicono che è perché gli orbitali dell'ossigeno si ibridizzano. Questo mettere il carro davanti ai buoi mi disorienta.

Mi sento dire che il modello ad orbitali è più avanzato di quello a livelli energetici (e qui salta fuori qualche collega di fisica che al biennio ITI diceva che gli elettroni si muovono su orbite: ah!!!) ma perché utilizzare degli strumenti che i ragazzi non sono in grado di capire?

Poi vedo una sera Ziggie su Italia 1, che piace tanto ai miei figli (6 e 9 anni), e dice che gli elettroni sono palline che si comportano anche come delle onde....

Mi scusi per lo sfogo e la prego di perorare la sua posizione anche al di fuori della divisione o di farla conoscere ai colleghi che insegnano chimica ai futuri medici o ingegneri (che tante volte dicono strafalcionerie mostruose su concetti molto più accessibili come acidi e basi, metodi di separazione, solubilità) a cui penso che non serva sapere in che modo si distribuiscono gli elettroni intorno al nucleo di un atomo, se a forma di 8 o a forma di O.

Grazie mille

Antonella Casarini

Istituto Superiore "Alberghetti" di Imola
antocasarini@tiscalinet.it

Desideri di un lettore

Caro Direttore, anche se collaboro a CnS dal lontano 1979 e nonostante che in tutti questi anni abbia fatto parte attiva della redazione, vorrei almeno se possibile spogliarmi di questi ruoli per calarmi nelle vesti di un comune lettore e per esprimere alcuni miei desideri.

Il lungo periodo di gestione da parte del prof. Mirone ha dato alla rivista stabilità e continuità, caratteristiche preziosissime anzi vitali, particolarmente apprezzate da chi come me ha sofferto in passato le travagliate vicende editoriali precedenti. Infatti ci sono stati in passato periodi durante i quali sembrava che la rivista fosse sparita del tutto.

Con la stabilità la rivista ha acquisito una sua fisionomia, una veste editoriale stabile e una struttura più funzionale, ha perso le connotazioni artigianali che inevitabilmente avevano caratterizzato il pur meritevole Bollettino del Corso di

Perfezionamento dell'Università di Modena.

Sono stati anni di lettura, proficua, ricca e stimolante. Sono convinto che gli insegnanti di chimica l'hanno letta con piacere anche se, essendo essi per natura poco partecipativi, sono sempre stati reticenti a esternare tale soddisfazione.

Ora grazie ai risultati raggiunti penso che la rivista possa fare un ulteriore balzo in avanti come veste e come contenuti.

A proposito di veste, se fosse possibile e costi permettendo, vorrei vedere la rivista stampata su carta un poco meno spessa, a volte si ha l'impressione di avere tra le mani non le pagine di una rivista ma schede di laboratorio, notoriamente concepite per resistere all'usura.

Ricevo numerose riviste e vedo che, a parte l'ottima carta del *Journal of Chemical Education*, dell'*Education in Chemistry* e di *Chemistry in Britain*, altre riviste come ad esempio *Naturalmente*, hanno pagine un tantino spesse ma meno rigide, più piacevoli da sfogliare, forse perché non sono patinate. Non conosco quali siano le alternative offerte dalle tipografie quindi non posso azzardare consigli e mi limito da lettore affezionato ad esprimere una esigenza.

La veste tipografica della rivista non è delle peggiori, grazie all'impegno dell'amico Fetto ha perso l'aspetto eccessivamente artigianale del *Bollettino* di cui sopra, ma si sente la necessità, visto che è ormai una rivista di una certa tradizione, di fare un ulteriore miglioramento; forse è venuto per voi il momento di dotarvi di maggiore professionalità, ispirandovi magari a riviste di consolidata tradizione.

È difficile trovare il giusto equilibrio tra rutilanti esagerazioni (a cui facilmente inducono i programmi informatici che sembrano fatti apposta per fare perdere il senso della misura) e un aspetto austero fino ad apparire spoglio; scansioni, colori e figure non hanno una funzione esclusivamente estetica ma sono anche finalizzati a facilitare e orientare la lettura degli articoli.

Tanto per esemplificare il mio ideale di lettore non è *Naturalmente*, anche se come abbonato ne apprezzo molto i contenuti, vorrei piuttosto una rivista che assomigli ad *Education in Chemistry* (*Ed. Chem.*).

Naturalmente, la rivista, contiene articoli a mio giudizio quasi sempre di ottimo livello ma questi vengono proposti con voluta uniformità che rasenta la monotonia, non sono organizzati in rubriche o altre categorie, si alternano a numerose figure esornative in bianco e nero. Si tratta di una scelta precisa che rispetto ma non mi fa urlare per l'entusiasmo.

Senza cadere nell'estremo opposto cioè senza fare assomigliare la rivista ad un foglio informativo del supermercato, si può scegliere a mio avviso un profilo articolato nella struttura ma sobrio nell'aspetto. La nostra rivista non ha le dimensioni e quindi le esigenze di un *Journal of Chemical Education*, ma semmai le dimensioni e quindi le esigenze di un *Ed. Chem.* che contiene articoli brevi e numerosi, organizzati in differenti rubriche che pilotano l'attenzione del lettore. *Ed. Chem.* presenta pagine variamente suddivise, per contenere notizie di natura differente: oltre ad essere organizzate su tre colonne le pagine sono frequentemente sezionate orizzontalmente mediante "filetti"; i caratteri ed i colori usati sono diversificati, ma con senso della misura, le copertine scelte con grande cura sono significative, mai banali o giocherellone.

Io non m'illudo che si possano raggiungere tali livelli di professionalità. Sospetto che in *Ed. Chem.* lavorino alcuni professionisti pagati profumatamente e affiancati da un robusto staff; essi preparano i materiali con grande anticipo ed all'ultimo si possono inserire elementi di attualità: si pensi

che nell'ultimo numero si parla già delle spedizioni su Marte. Quindi lungi da me l'idea di raggiungere un livello analogo a quello della rivista inglese ma possiamo usare *Ed. Chem.* come modello.

La nostra rivista esce ormai con un minimo di puntualità e se predisponete i numeri con il dovuto anticipo, sarà possibile inserire elementi di attualità, fare scelte più qualificanti e flessibili ed evitare alcuni errori che nella fretta talvolta sfuggono al controllo.

Infine non so se sia possibile nel vostro caso inserire nella busta, contenente la rivista, altri materiali (tutti lo fanno!). Questa procedura si rivelerebbe particolarmente utile al momento di sollecitare il rinnovo dell'iscrizione o dell'abbonamento, per svolgere delle rapide indagini tra i lettori della rivista, o ancora per chiedere il permesso di usare la loro e-mail (così come sta facendo la *Royal Chemical Society*).

Ad ogni buon conto ritengo che CnS può vantare dei pregi anche rispetto alla rivista inglese. A mio avviso un pregio grandissimo consiste nel fatto che la nostra rivista si occupa realmente di didattica della chimica, a volte con articoli di modesto profilo a volte con ottimi articoli, mentre *Ed. Chem.* si occupa soprattutto di divulgazione, informazione, brevi cenni di storia della chimica e di attualità. Che cosa possiamo ancora dire su questi contenuti?

Io sogno ad esempio una rivista scritta in parte dai suoi stessi lettori, in quanto cimentarsi a scrivere articoli significa fare autoformazione.

Mi si potrebbe obiettare che non ci si improvvisa articolisti di una rivista didattico-scientifica. Rispondo che sarebbe sufficiente che i docenti, nostri lettori, mettessero in forma più discorsiva le relazioni delle molte, interessanti esperienze che vengono realizzate nelle scuole e che spesso finiscono dimenticate; sono convinto che la vivacità intellettuale non manchi nei nostri docenti, sarebbe sufficiente che essi superassero la loro ben nota reticenza e che accettassero di collaborare con la redazione per dare agli articoli la forma richiesta.

Possiamo chiederci quali siano gli interventi sulla rivista più apprezzati dai docenti.

Sicuramente quelli che trovano una più immediata applicazione nel lavoro quotidiano, quindi quelli relativi alle esercitazioni di laboratorio, alla programmazione di lezioni, alla discussione di problemi didattici ancora insoluti, ad esempio il tema degli orbitali.

Questi filoni, se mantenuti accesi, presenterebbero il vantaggio di alimentare uno scambio fecondo con i lettori-colaboratori e una parte dello scambio avverrebbe proprio attraverso la presente rubrica (Lettere a CnS).

Sicuramente sono apprezzati e letti gli articoli di storia della chimica anche se, questa è la mia sensazione, non appena detti articoli si arricchiscono di considerazioni a carattere epistemologico si creano alcune difficoltà.

Di conseguenza gli articoli che a mio avviso risulteranno più ostici a molti lettori sono quelli riguardanti l'epistemologia della chimica e la psicologia dell'insegnamento che pure sono aspetti fondamentali di una futura professionalità del docente.

A questo proposito non è stato mai chiarito che quando si parla di questi argomenti, nessuno si sogna di chiedere all'insegnante di tramutarsi in epistemologo o in psicologo perché ciò sarebbe altamente improprio ed anche quegli insegnanti che si sforzano di capire e di scrivere di queste cose, non hanno la pretesa di essere degli esperti di queste materie. Essi cercano di dissodare un terreno per loro stessi vergine, nella consapevolezza che per insegnare nel migliore

dei modi si richiede di non ignorare i problemi psicologici e filosofici che soggiacciono alla trasmissione del sapere chimico.

Forse è giunto il momento di svolgere sulle preferenze dei lettori delle agili inchieste tramite questionari in busta in modo anonimo o tramite e-mail evidentemente in modo esplicito.

Caro Direttore, da molto tempo desideravo vuotare il sacco come lettore ma non appena mi sono rimesso la giacchetta ed il cappello da redattore sono rimasto perplesso e sgomento per tutto ciò che ti ho proposto. Se i lettori si armeranno di buona volontà e collaboreranno con te, allora saremo salvi. Per ora abbiti i miei più amichevoli saluti

Ermanno Niccoli

ACHILLE E LA TARTARUGA

a cura di **FRANCESCA TURCO**

Chem@Web

Riassunto

È recensito *chem@web*, il sito del Dipartimento di Chimica e Chimica Applicata dell'Istituto Tecnico Statale di Chiavari, uno dei pochi in Italia dedicati alla didattica chimica.

Abstract

Chem@web, the site by the Dipartimento di Chimica e Chimica Applicata dell'Istituto Tecnico Statale di Chiavari is described. The site is one of few in Italy on chemistry teaching.

Tratterò di un sito che probabilmente molti lettori già conoscono, ma che merita comunque la segnalazione su queste pagine. All'indirizzo <http://www.itchiavari.org/chimica> si trova la *home page* del Dipartimento di Chimica e Chimica Applicata dell'Istituto Tecnico Statale di Chiavari, con il titolo "il sito italiano per la didattica della chimica". L'esame dei contenuti, che dimostrano attenzione per questo punto e una ricca offerta di materiali, permette di concordare in buona parte sulla definizione: il sito, pur non essendo proprio l'unico in Italia ad occuparsi di didattica chimica, è senza dubbio uno dei pochi.

Comincerei naturalmente dalla sezione 'Didattica' che contiene alcuni documenti che presentano o schematizzano delle vere e proprie lezioni, per citarne alcune 'materia ed energia' a cura di Augusto Biasotti e le famigerate 'reazioni di ossidoriduzione'. Particolarmente ben fatte le lezioni di 'Stechiometria' tratte da un testo di Gian Giacomo Guilizzoni. Dello stesso autore è la gran parte del materiale più interessante, che potrebbe essere classificato come approfondimento. Segnalo innanzi tutto l'ultimo contributo inserito, dal titolo 'Artificiale e naturale', che mette in guardia contro la bontà di tutto ciò che è naturale in confronto alla malvagità dell'artificiale (malamente riassunto dall'accezione erronea del termine 'chimico'). La questione, chiarissima agli occhi di qualunque chimico (spero), non lo è altrettanto per i profani. Riportare agli studenti qualcuno degli esempi illustrati può servire a fare un po' di chiarezza e magari a far nascere qualche salutare dubbio sulle verità di pubblico dominio. Piena di spunti gustosi anche la breve storia della scoperta degli elementi corredata dall'etimologia dei nomi in 'I mattoni dell'universo'. Stuzzica l'interesse, non solo dello sto-



disegno di **Kevin Pease**
sito <http://cerulean.st/tower/art12.htm>

rico, anche il documento sugli 'Antichi termini chimici' con tanto di nutrita tavola di conversione fra i termini storici e quelli attuali.

Una ricchissima selezione di esperienze è raccolta nella sezione 'Laboratorio'; si va da 'Le misure fisiche' a 'Le proteine', con indicazioni per l'analisi degli alimenti. Una buona metà delle esercitazioni riguarda la verifica sperimentale di leggi o nozioni di base, il che fornisce un utilissimo supporto per spiegare la chimica in laboratorio e non solo alla lavagna. In alcuni casi l'interesse degli studenti sarà stimolato dal richiamo a sostanze apparentemente ben note (per esempio l'olio di oliva di cui è proposta la misura dell'acidità) ma che a un esame condotto con "occhio chimico" possono rivelarsi dotate di proprietà prima non viste. I richiami teorici che precedono la descrizione dell'esperimento consentono di contrabbandare con naturalezza le necessarie nozioni. I materiali necessari spesso non sono molto comuni, ma alcuni degli esperimenti descritti prevedono invece l'impiego di sostanze ed attrezzatura elementari, permettendo anche alle scuole meno attrezzate l'allestimento di alcune esperienze.

La sezione 'Tabelle' presenta alcune tavole sulle unità di misura (grandezze e unità, tavole di conversione), delle tabelle chimiche (potenziali di riduzione e costanti di dissociazione degli acidi) e delle tabelle fisiche (calori specifici, coefficienti di dilatazione, vari parametri termodinamici, altri parametri sulle proprietà dei materiali).

'Molecole in 3D', a cura di Roberto Bisceglia, spiega con cura come reperire e utilizzare software per la modellazione e la visualizzazione delle molecole. Sono presentati ISIS Draw e Chime, programmi gratuiti, con una spiegazione per immagini che consente anche a chi ha poca dimestichezza con il computer di capirne rapidamente il funzionamento. Sono anche proposti numerosi esempi di molecole già disegnate. Altri programmi analoghi ma professionali sono trattati nella sezione 'Software' che riporta diversi software di utilità didattica, dalle tavole periodiche ipertestuali al programma che bilancia le equazioni (questo forse da tenere nascosto agli studenti).

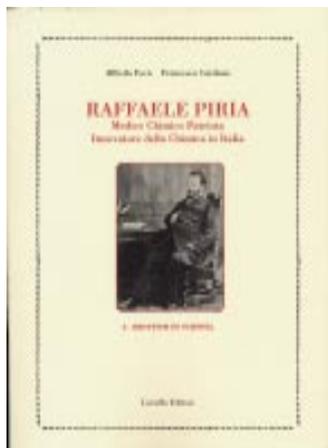
Il sito viene frequentemente aggiornato ed è aperto ai contributi di chiunque voglia proporre del materiale, l'indirizzo da contattare si trova nella sezione 'Informazioni e notizie'.

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

RECENSIONI

RAFFAELE PIRIA

Medico Chimico Patriota
 Innovatore della Chimica in Italia
 Alfredo Focà Francesco Cardone
 Laruffa Editore, Reggio Calabria, 2003 Euro 16,00



Un secolo fa, nella prefazione alla terza edizione tedesca della sua "Storia della Chimica" (1904), Ernst von Meyer, citando W. Ostwald, ricordava che questi aveva scritto "non vi è alcun mezzo più efficace per ravvivare e approfondire lo studio di una scienza, di quello di penetrare nel divenire storico di essa". Perciò, questo libro che rievoca la figura e l'opera di Piria, capita a proposito. Raffaele Piria, nato a Scilla nel 1814 e laureato in medicina a Napoli, si formò come chimico a Parigi nel laboratorio di Dumas ed è considerato l'ini-

ziatore di una nuova fase chimica italiana, nonché il fondatore di una Scuola che ebbe come allievi Cannizzaro, Bertagnini, Piazza, Tassinari, Pacinotti, Missaghi, De Luca, Peyrone, Campani ed altri. Questa biografia, oltre a ripercorrerne la carriera accademica tra Napoli, Pisa e Torino, ne mette in risalto l'impegno patriottico durante il Risorgimento, quello politico dopo l'Unità e il ruolo di innovatore della chimica industriale in Italia. Ricorda anche la fondazione del "Nuovo Cimento", con Matteucci, e descrive ampiamente i contributi scientifici. Si va dalla "reazione di Piria", relativa alla pirolisi dei dicarbossilati metallici, alla trasformazione di alcuni acidi nelle corrispondenti aldeidi, dagli studi sulla salicina a quelli sulle fermentazioni, dall'azione del "solfito d'ammoniaca" sulla nitronaftalina all'analisi delle acque minerali e, infine, alla populina. Non vanno poi dimenticati il "Trattato Elementare di Chimica Inorganica" e le "Lezioni Elementari di Chimica Organica". A proposito del "Trattato" e del desiderio della vedova di pubblicarne una nuova edizione sulla base degli appunti del marito (morto a Torino nel 1865) e riguardo alle perplessità di Cannizzaro, che non s'impegnò nell'operazione, Focà e Cardone polemizzano, per una decina di pagine, con Paoloni (studioso di Cannizzaro e curatore delle sue *Lettere*) che, viceversa, tali perplessità riteneva giustificate. Benchè la polemica contribuisca a ravvivare il racconto ed estendendosi ai caratteri di Piria e Cannizzaro, con gli Autori dalla parte del primo e Paoloni posto a fianco del secondo, assuma toni piuttosto accesi, la causticità di alcuni giudizi sembra sproporzionata all'oggetto. Tutto ciò, unito ad accenti lievementi agiografici che contrastano con l'impostazione storica del lavoro, può essere capito e perdonato se si considera che entrambi gli A. provengono dalla regione che diede i natali a Piria e che il libro fa parte di una collana dedicata ai Calabresi illustri nelle scienze.

Marco Taddia

SOCIETÀ CHIMICA ITALIANA

DIVISIONE DI DIDATTICA

Rinnovo cariche sociali della Divisione di Didattica della S.C.I. PRESIDENTE e CONSIGLIO DIRETTIVO (2004-2006)

La Commissione Scrutatrice, nominata dall'Assemblea Generale dei Soci della Divisione nella seduta del 5 dicembre 2003 e composta dai Proff. Rinaldo Cervellati (scrutatore), Sandro Torroni (scrutatore) e dal Sig. Pasquale Fetto (presidente), si è riunita il giorno 6 febbraio 2004 presso il Dip. di Chimica "G. Ciamician" alle ore 11,00 per procedere allo scrutinio delle schede per le Elezioni del Presidente e dei Componenti il Direttivo della Divisione di Didattica della SCI per il triennio 2004-2006.

La Commissione, accertata a norma di regolamento il diritto al voto degli elettori e la loro presenza nell'elenco ufficiale fornito dalla SCI, ha proceduto all'apertura delle buste (anonime) e allo scrutinio.

Candidati:

Presidenza		MASSIDDA Maria V.	(CA)
CARPIGNANO Rosarina	(TO)	PARADISO Eugenia	(TA)
		PERA Tiziano	(VB)
		VILLANI Giovanni	(PI)
Consiglio direttivo			
AQUILINI Eleonora	(PI)		
CALATOZZOLO Mariano	(MI)		
CARASSO Fausta Mozzi	(VE)		
DALL'ANTONIA Patrizia	(TS)		
LANFRANCO Daniela	(TO)		
MASCITELLI Livia	(RM)		

SCRUTINIO

Schede pervenute n° 274
 Schede valide n° 273
 Schede nulle n° 1

SCRUTINIO PRESIDENZA

CARPIGNANO Rosarina	voti	237
CALATOZZOLO Mariano	voti	3
AQUILINI Eleonora	voti	1
NICCOLI Ermanno	voti	1
OLMI Fabio	voti	1
Schede bianche	n°	26
Schede nulle	n°	3
Busta anonima vuota	n°	1

SCRUTINIO CONSIGLIO DIRETTIVO

AQUILINI Eleonora	voti	67
CALATOZZOLO Mariano	voti	45
CARASSO Fausta MOZZI	voti	46
DALL'ANTONIA Patrizia	voti	25
LANFRANCO Daniela	voti	31
MASCITELLI Livia	voti	43
MASSIDDA Maria Vittoria	voti	43
PARADISO Eugenia	voti	33
PERA Tiziano	voti	63
VILLANI Giovanni	voti	54
CARDELLINI Liberato	voti	1
SANTORO Michele	voti	1
VALITUTTI Giuseppe	voti	1
Schede bianche	n°	6
Schede nulle	n°	4
Busta anonima vuota	n°	1

RISULTATI PRESIDENZA

Dalle risultanze dello scrutinio si evince che risulta ELETTA alla PRESIDENZA della Divisione di Didattica della SCI per il triennio 2004-2006 la Prof.ssa **CARPIGNANO Rosarina**

RISULTATI CONSIGLIO DIRETTIVO

Dalle risultanze dello scrutinio si evince che risultano ELETTI nel CONSIGLIO DIRETTIVO della Divisione di Didattica della SCI per il triennio 2004-2006 i seguenti Proff.:

AQUILINI Eleonora **CARASSO Fausta Mozzi**
PERA Tiziano **CALATOZZOLO Mariano**
VILLANI Giovanni

Il Presidente della Divisione Prof.ssa Rosarina Carpignano comunica che, nella riunione tenutasi a Milano il 27 febbraio 2004, il direttivo ha deliberato all'unanimità le cooptazioni e ha definito le cariche sociali in seno al Consiglio Direttivo per il triennio 2004-2006.

La composizione del direttivo è la seguente:

Prof.ssa Carpignano Rosarina	Presidente
Prof. Costa Giacomo	Past-President
Prof.ssa Aquilini Eleonora	Vice Presidente
Prof.ssa Lanfranco Daniela	Segretario Tesoriere (cooptata)
Prof. Pera Tiziano	Consigliere
Prof. Villani Giovanni	Consigliere
Prof.ssa Carasso Fausta Mozzi	Consigliere
Prof. Calatozzolo Mariano	Consigliere
Prof.ssa Mascitelli Livia	Consigliere (cooptata)
Prof.ssa Massidda Maria Vittoria	Consigliere (cooptata)

DIVISIONE DI DIDATTICA**Rappresentante della Divisione nel Direttivo del "GRUPPO GIOVANI" della S.C.I. (2004-2006)**

La Commissione Scrutatrice, nominata dall'Assemblea Generale dei Soci della Divisione nella seduta del 5 dicembre 2003 e composta dai Proff. Rinaldo Cervellati (scrutatore), Sandro Torroni (scrutatore) e dal Sig. Pasquale Fetto (presidente), si è riunita il giorno 5 febbraio 2004 presso il Dip. di Chimica "G. Ciamician" alle ore 11,00 per procedere allo scrutinio delle schede per la Elezione del Rappresentante nel Consiglio Direttivo del "Gruppo Giovani" della SCI per il triennio 2004-2006.

La Commissione, accertata a norma di regolamento (Consiglio Centrale 25.06.2003) il diritto al voto degli elettori e la loro presenza nell'elenco ufficiale fornito dalla SCI, ha proceduto all'apertura delle buste (anonime) e allo scrutinio.

Soci eleggibili:

Armellino Prof.ssa Sara	Moncalieri (TO)
Farusi Prof. Gianluca	Massa (MS)
Ferraudo Prof.ssa Adele	Avigliana (TO)
Franceschini Prof.ssa Nola	Spinea (VE)
Marchese Prof. Enrico	Siano (SA)
Masi Prof.ssa Rossella	Pisa
Polimanti Prof.ssa Olga	Campofilone (AP)
Turco Dr.ssa Francesca	Torino
Zannoni Prof.ssa Ilaria	Napoli

SCRUTINIO

Schede pervenute	n° 5
Schede valide	n° 5
Schede nulle	n° 0
Schede bianche	n° 0

Hanno attenuto voti:

Francesca Dott.ssa Turco	n° 5
--------------------------	------

Dai risultati si evince che la **Dott.ssa FRANCESCA TURCO** risulta **ELETTA** rappresentante della Divisione di Didattica nel Direttivo del "Gruppo Giovani" della SCI

DAL FORUM DELLE ASSOCIAZIONI DISCIPLINARI

Seminario Nazionale

del Forum delle Associazioni della scuola del 30/11/03

di **Fabio Olmi**
f.olmi@fi.flashnet.it

Il giorno 30/11/03 si è tenuto a Bologna, nella sede dell'Ist. "Parri", il Seminario nazionale del Forum delle Associazioni (ore 10-17). I temi oggetto del confronto e della discussione tra i rappresentanti nazionali delle diverse Associazioni accreditate nel Forum sono stati i seguenti:

- comitati paritetici MIUR-Associazioni: il punto sulla situazione
- professionalità insegnante e suo riconoscimento
- i diversi livelli e aspetti della valutazione

Erano presenti al seminario i rappresentanti delle seguenti Associazioni: SIEM, ANISN, DD/SCI, ANIAT, AIF, LEND, ANISA, ADI/SD, CLIO 92, INSMLI, TESOL-ITALY, LANDIS, GISCEL, APS. Per la DD/SCI erano presenti Olmi Fabio e Fausta Carasso Mozzi.

Prima di affrontare la discussione sui vari punti all'o.d.g., il Coordinatore del Forum, prof. A. Colombo, ha distribuito a tutti i presenti una copia del Libro Bianco prodotto dal Forum delle Associazioni dal titolo "Indicazioni nazionali e Profili educativi- Pareri e commenti delle Associazioni disciplinari sui documenti ministeriali per il primo ciclo di istruzione" a cui ha contribuito anche la DD/SCI con un documento comune con le altre due Associazioni scientifiche, ANISN e AIF, e un documento proprio. Questo Libro Bianco verrà inviato al Ministero, alle SSIS, a vari rappresentanti del mondo della scuola e della cultura e ne verranno distribuite 40 copie per ciascuna Associazione che ha contribuito alla stesura e alla stampa.

Si è passati poi alla discussione dei punti all'odg.

Punto I

Situazione del lavoro dei comitati paritetici MIUR-Associazioni

Dopo una breve introduzione al tema fatta dal prof. Govoni (AIF) sono intervenuti nel dibattito con propri contributi i rappresentanti di tutte le Associazioni presenti. In sintesi, dopo la riunione al Ministero del 6 Ottobre scorso, non si sono avuti altri contatti. In quella riunione sono stati richiesti alle Associazioni accreditate pareri sulle "Indicazioni nazionali..." e sui "Profili educativi...del sistema dell'Istruzione liceale" da far pervenire entro il 30 Novembre. È stato inoltre richiesto di formulare entro il 10 Dicembre prossimo da parte di ciascuna Associazione l'insieme di obiettivi specifici disciplinari (in termini di conoscenze e abilità, in modo analogo a quelli formulati dagli anonimi estensori ministeriali per la scuola primaria e secondaria di I grado), tenendo presenti come riferimento le "Indicazioni..." e i "Profili..." di cui sopra (si tratta allora di bozze in attesa di emendamenti eventuali o di stesure definitive?) e operando le necessarie "curvature" a seconda del tipo di Liceo a cui si sarebbero riferiti.

Niente di puntuale è stato risposto dal Ministero a precise

domande formulate dai convocati dei Comitati paritetici (es. quelli della DD/SCI) circa il quadro orario in cui le proposte si dovevano collocare o su cosa significa pensare ad "...una scuola diversa dall'attuale" (quale scuola?!).

Dalla discussione è emerso quanto segue:

- Il parere richiesto sulle "Indicazioni nazionali..." e sui "Profili..." è stato fornito solo da pochissime Associazioni; le uniche Associazioni che hanno lavorato alla stesura di una proposta di obiettivi specifici disciplinari sono state per il momento quelle coinvolte per il solo Liceo Linguistico (LEND e GISCEL), nessuna delle altre Associazioni ha prodotto niente di concreto su questo punto, pur avendo alcune nominato apposite commissioni allo scopo.

- È stato rilevato da parecchi interventi il grave scollamento fra il canale dei Licei e quello dell'Istruzione e della Formazione professionale che dovrebbero procedere nei lavori di loro definizione con distinti tempi e itinerari progettuali quando invece dovrebbero garantire un biennio iniziale sufficientemente unitario da permettere concretamente una permeabilità tra l'uno e l'altro canale...non solo in caduta! Appare dunque indispensabile che si dia inizio alla messa a punto delle ipotesi di strutturazione anche dell'Istruzione e della Formazione professionale in modo da svilupparla contemporaneamente a quella dei Licei.

- Solo l'ADI/SD (Italiano) aveva ricevuto dal Ministero anche il "Profilo educativo..." per gli Istituti dell'Istruzione e della Formazione professionale, "Profilo..." che risulta sostanzialmente identico a quello fornito per i licei salvo che nelle premesse (pag.2) e nella sintesi finale. Non risulta che al momento sia stato elaborato niente per questo "secondo canale"

- Soprattutto i rappresentanti delle Associazioni delle lingue straniere (LEND, TESOL Italy, GISCEL), ma anche altri dei presenti, hanno rilevato con forza l'uso di un linguaggio pedagogico-didattico diverso da quello usato negli anni recenti, spesso ambiguo, talvolta incomprensibile, comunque di difficile leggibilità

- È stato ribadito dalla rappresentante del LEND l'esigenza che il sistema educativo secondario italiano termini al 18° anno come nella maggior parte degli altri Paesi europei. Il rappresentante dell'APS ha suggerito che i vari curricoli dei Licei di fatto potrebbero terminare al IV anno, riservando il V anno a lavori di approfondimento e di orientamento per la formazione post-secondaria. Queste proposte non hanno riscosso comunque che limitati consensi.

Al termine del dibattito, soprattutto su proposta del rappresentante dell'AIF e di quello del LANDIS, viene avanzata una proposta che viene accolta da tutti i presenti, con solo alcune obiezioni di metodo e di proposta di comunicazione. Il Forum propone a questo punto di agire a due diversi livelli e verso due differenti direzioni:

a) Stendere una lettera del Forum (documento schematico) in cui si mettano a punto entro la prima settimana di Dicembre osservazioni e suggerimenti di carattere generale che raccolga l'essenziale di quanto è emerso dal Seminario odierno e che rafforzi anche quanto già eventualmente inviato da singole Associazioni;

b) Mettere a punto da parte di ogni singola Associazione propri suggerimenti di articolazione disciplinare, non solo in termini di obiettivi specifici disciplinari, ma anche in termini di scelta di contenuti, di suggerimenti metodologici, di

indicazioni di orario e di strumenti necessari per un loro efficace apprendimento.

Per quanto riguarda poi l'articolazione del documento del Forum relativo alla parte generale è stato convenuto di articolarlo nei seguenti punti:

- disagio per la mancata richiesta di collaborazione delle Associazioni nella messa a punto delle indicazioni di contenuto e metodo per la scuola di base;
- richiesta di chiarimento della "cornice" in cui le Associazioni dovrebbero sviluppare le proprie indicazioni disciplinari;
- definizione chiara del lessico pedagogico-didattico da impiegare nello sviluppo delle proposte (in relazione a quanto emerso per la scuola di base)
- riaffermazione dell'autonomia delle scuole nella progettazione dei "percorsi didattici" da sottoporre all'apprendimento
- indicazione della ripartizione delle quote-orario degli ambiti nazionale, locale e opzionale che ciascuna scuola dovrà assicurare e la ripartizione dell'orario disciplinare nei vari anni del ciclo secondario superiore

I presenti sono stati d'accordo di inoltrare il documento *ad personam* ai referenti del MIUR (Criscuoli, Cosentino, Davoli, Cicala) e inviarlo successivamente ai rappresentanti delle varie Associazioni per l'inoltro e la discussione tra i soci.

Punto II

Professionalità docente e suo riconoscimento

Si dà lettura del documento schematico presentato sull'argomento dai prof.ri Aquilini e Robino (DD/SCI) inviato al Coordinatore del Forum. Si apre successivamente il dibattito in cui sono stati messi in evidenza i seguenti punti:

- all'interno delle Associazioni nel corso degli anni si sono formate nuove competenze e nuove professionalità, corroborate da interventi (anche di formazione) documentabili e varie pubblicazioni: queste nuove professionalità vanno valorizzate e riconosciute anche all'esterno delle Associazioni ai fini della carriera (e quindi della retribuzione). Se il lavoro svolto in molti anni dalle Associazioni è stato senz'altro di buon livello e ha avuto importanza decisiva in momenti cruciali della vita della scuola, si devono incentivare nuovi colleghi ad entrare nelle Associazioni e continuare il lavoro intrapreso in tanti settori.

- Il problema di fondo è *chi può essere preposto al giudizio dell'acquisizione di nuove professionalità* da parte dei docenti e *quali potrebbero essere gli indicatori* sia della professionalità iniziale del docente che di quella acquisita in alcuni settori professionali nel corso della carriera. Il punto necessari-

tà tuttavia di un adeguato approfondimento.

-Tutti hanno concordato però sul fatto che l'insegnante che svolge altre funzioni o mansioni nella scuola o altrove debba comunque accompagnare queste con l'insegnamento (vedi ad esempio il caso dei supervisori al tirocinio delle SSIS)

- In uno studio promosso dalla Regione Emilia-Romagna (verrà pubblicato in gennaio 2004) si è affrontato anche il problema della professionalità docente (definendone anche possibili indicatori);

- al MIUR è stato formato un gruppo di lavoro coordinato da Cosentino su questo stesso tema: è stato deciso allora che il Forum delle Associazioni prenda contatti col MIUR per essere presente ai lavori

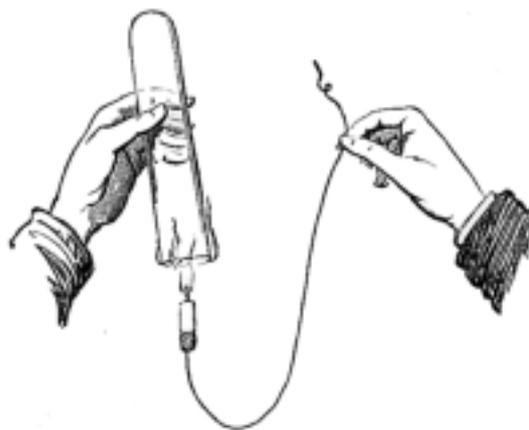
- Per approfondire i molteplici aspetti del tema si è ritenuto necessario istituire una commissione del Forum allo scopo: vengono fatti i nomi di E. Aquilini, M. Berni e E. Piccioni per l'area scientifica e di una rappresentante per quella linguistico-letteraria.

Contemporaneamente il Coordinatore del forum invierà a Cosentino la richiesta di partecipazione ai lavori avviati dal MIUR sul tema.

III punto all'odg

La valutazione, suoi diversi aspetti e livelli di realizzazione

È stato appena introdotto con un "appunto" scritto da Colombo, ma non è stato discusso per questioni di tempo dal Seminario.



l'hydrogène est combustible

CONVEGNI E CONGRESSI

10th EARLI

(European Association for Research on Learning and Instruction)

Padova 26-30 agosto 2003

di **Liberato Cardellini**

libero@unian.it



La decima conferenza biennale dell'EARLI (European Association for Research on Learning and Instruction) si è svolta a Padova, organizzata dall'ivi Dipartimento di Psicologia dello Sviluppo e della Socializzazione ed ha avuto per tema 'Improving Learning, Fostering the Will to Learn'.

Si tratta di una conferenza 'poderosa': la giornata, che iniziava alle 8:30, era strutturata in quattro blocchi di sessioni parallele, due al mattino e due al pomeriggio, con tre 'keynote addresses', dalle 12:25 alle 13:25. Il programma del 27 comprendeva, fino alle 10:30, 24 simposi; dalle 11:00 alle 12:20, 22 paper presentations e dalle 12:25 alle 13:25 tre keynote addresses; dalle 14:30 alle 16:30, 26 simposi e dalle 17:00 alle 18:20 altre 23 paper presentations. Per il grande numero di partecipanti, necessariamente le conferenze avevano luogo in tre costruzioni differenti, Psicologia, Biologia e palazzo Bassi.

Qualche dato numerico rende l'idea della grande importanza di questa conferenza. I partecipanti sono stati più di 1500 provenienti da 44 paesi dei cinque continenti; naturalmente gli europei erano i più numerosi. In particolare, quasi metà dei congressisti provenivano da cinque paesi.

Paese	Partecipanti
Paesi Bassi	186
Germania	173
Regno Unito	130
Finlandia	114
Israele	110
Stati Uniti	83
Australia	72
Svezia	68
Belgio	64
Svizzera	54
Norvegia	45
Canada	40
Italia	38

Tab. 1. Distribuzione dei partecipanti (N = 1442; troncati all'Italia) per paese.

È stato uno dei più ricchi congressi a cui abbia mai partecipato: il programma prevedeva circa 1500 comunicazioni, 62 tavole rotonde e 13 keynote addresses da parte di circa 3300 ricercatori, così suddivise per paese di provenienza:

Paese	Presentazioni
Netherlands	440
Germania	390
Israele	264
Finlandia	241
Regno Unito	241
Australia	221
Stati Uniti	219
Italia	185
Canada	146
Spagna	141
Belgio	133

Tab. 2. Distribuzione dei contributi presentati per paese (N = 3293), in numero maggiore di 100.

Dopo le cerimonie di apertura, il congresso è per me iniziato con un simposio sulla formazione degli insegnanti: Hanna Arzi, della Monash University ha presentato *The time dimension in teacher education: Perspectives from a longitudinal study of science teachers*, uno studio longitudinale su giovani laureati che si preparavano a diventare insegnanti di scienze, osservati e intervistati nei primi due anni di insegnamento e nuovamente intervistati dopo altri 5 anni.

Jürgen Baumert del Max Planck Institute for Human Development ha presentato *A longitudinal study of teachers' knowledge of mathematics and teaching*: ha parlato del progetto COACTIV (cognitive activation in the classroom), sviluppato da psicologi, cognitivisti e matematici e realizzato con lo scopo di valutare al computer la conoscenza professionale e pedagogica degli insegnanti. Manfred Prenzel dell'University of Kiel (il prestigioso IPN) ha presentato *Improving mathematics and science instruction: A program for the professional development of teacher*; progetto nazionale sviluppato da un gruppo di esperti con lo scopo di migliorare l'insegnamento della matematica e delle scienze, attraverso metodi quali il cooperative learning. Al progetto pilota hanno preso parte 180 scuole!

Fritz Oser dell'University of Fribourg ha presentato *On the diagnostic of teaching competencies*: uno studio in quattro fasi, dal 2002 al 2005, per migliorare l'apprendimento nelle scuole e nel mondo del lavoro. In due anni sono stati valutati in differenti strutture oltre 400 insegnanti svizzeri. Richard Shavelson della Stanford University ha presentato *On the integration of formative assessment teaching and learning in teacher education*; due progetti, uno in collaborazione col Kings College di Londra e l'altro con l'University of Hawaii per trovare delle maniere per aumentare la capacità degli insegnanti di condurre valutazioni formative.

La prima giornata si è per me conclusa con la conferenza di Elsbeth Stern del Max Planck Institute for Human Development, che ha presentato *Knowledge restructuring as a powerful mechanism of cognitive development: How to lay an early foundation for conceptual understanding in science and mathematics*. La Prof. Stern svolge ricerche sulle difficoltà dei bambini nella soluzione dei problemi ed è una dei responsabili del progetto ENTERPRISE, che ha lo scopo di studiare l'utilizzo dei grafici come strumento per ragio-

nare. Durante la conferenza ha fatto cenno ai risultati di una sua ricerca dalla quale risulta che la convinzione forse diffusa che il Latino aiuti a ragionare non ha il supporto dei risultati sperimentali.

Il 27 si è aperto con la serie di conferenze organizzate da Reinders Duit sul costruttivismo. Heinz Mandl dell'University of Munich ha presentato *Constructivist research on teaching and learning – A cognitive psychology view*; uno studio sull'uso del computer come strumento per apprendere incentrato su due domini: facilitare l'impiego della conoscenza in contesti multipli negli studi iniziali di economia e sull'uso di strategie nella diagnosi di casi attraverso la modellizzazione fatta da un esperto, in medicina. Gli studenti, senza una guida (tutors), non avrebbero esplorato tutte le possibilità offerte dalla simulazione e i risultati ottenuti dagli studenti guidati sono stati notevolmente superiori rispetto agli studenti senza guida. Stella Vosniadou, dell'University of Athens, ha presentato *Conceptual change approaches for improving teaching and learning science in the schools*, i risultati di suoi studi sul cambiamento di concetti non conformi. Peter Hewson, dell'University of Wisconsin-Madison, ha presentato *Improving science learning and teaching*, sulle difficoltà dell'insegnamento. Queste difficoltà sono dovute al fatto che l'insegnamento è sistemico e molti argomenti sono tra loro interrelati. Reinders Duit dell'University of Kiel, studioso molto noto del prestigioso IPN, ha presentato *Constructivist views and teaching and learning practice – Teachers' views, classroom behaviour and instructional results*, uno studio sulla pratica dell'insegnamento della fisica svolto sulle lezioni videoregistrate di insegnanti diversi di tredici classi, arricchite da questionari agli studenti e da interviste strutturate. È seguita una discussione che è stata introdotta da Ferenc Marton, della Göteborg University e da Richard White, della Monash University, di Melbourne: il primo ha sottolineato l'importanza dell'oggettività scientifica nell'apprendimento contro la soggettività del pensiero costruttivista, mentre White ha sottolineato il problema in gran parte non risolto, di trasferire le conoscenze accumulate su come si dovrebbe insegnare nella pratica quotidiana, nelle aule.

Per l'interesse che il costruttivismo suscita in me, ho continuato a discutere di questo tema con alcuni dei relatori e mi sono perso un paio delle successive presentazioni cui desideravo partecipare. Uri Zoller dell'University of Haifa ha presentato *New teaching and learning goals in science education require alternative hocs promoting assessment methodologies*. L'autore ha argomentato che per valutare le abilità di ordine cognitivo elevato (quali il riconoscimento del problema, la selezione dei processi, la rappresentazione, la formulazione della strategia, la distribuzione delle risorse, il monitoraggio, la valutazione delle soluzioni) è necessario utilizzare un tipo di valutazione diverso. Inoltre, la tecnologia fallisce nell'insegnamento per l'approccio riduzionista: si studia un aspetto, si considerano le variabili e si costruisce il materiale: spesso si scopre però che lo scopo non viene raggiunto perché la realtà è molto più complessa. Ha inoltre criticato l'uso della tecnologia per l'incapacità di motivare gli studenti al lavoro creativo.

La Keynote Address della giornata è stata presentata da Pietro Boscolo dell'Università di Padova: Susanne Hidi dell'OISE, University of Toronto, che ha presentato *Emotional and cognitive aspects of motivation*, intervento che ho potuto seguire in videoconferenza nell'aula accanto, dato l'enorme numero di intervenuti.

Nel primo pomeriggio ho seguito la sessione sull'accelerazione cognitiva contestualizzata, presentata da Michael Shayer, per l'assenza di Philip Adey. Le conferenze sono state svolte da Claudia von Aufschnaiter dell'University of Hannover, che ha presentato *Conceptual acceleration in physics education*; Jorma Kuusela dell'Helsinki University, *CASE and CAME in Finland – Good results and surprising outcomes* e lo stesso Shayer del King's College di Londra, che ha presentato *Mathematics for 6 and 7 year-olds: Is what lies beneath the surface more important than procedures*. I progetti CASE (Cognitive Acceleration through Science Education) e CAME (Cognitive Acceleration in Mathematical Education) usano come riferimento teorico gli schemi di Piaget e nelle presentazioni sono stati riportati effetti sugli studenti molto positivi. Ho seguito poi una sessione sul Problem Solving: Miriam Mevorach del Levinsky College of Education ha presentato *Children's practical intelligence: Comparison between mainstream Israeli families and Ethiopian immigrant families*; Gyöngyvér Molnár dell'University of Szeged, *9–17 year-old students' complex problem solving competencies*; Annalisa Setti dell'Università di Bologna, *Pragmatic factors and inhibition in 7 and 9 year-olds school problem solving* e Tiina Soini dell'University of Helsinki, *Facilitating transfer through process-oriented phenomenon-based curriculum*. Il transfer, ovvero la capacità di applicare in altri contesti le abilità cognitive acquisite in un certo problema devono essere insegnate e dalle presentazioni mi è sembrato che quando ha luogo, il transfer sia un processo creativo e non una ripetizione.

E siamo a giovedì 28: non potevo perdermi alcune presentazioni sulla teoria del carico cognitivo, aspetto così rilevante per il problem solving. John Sweller, dell'University of New South Wales, ha presentato *Why understanding instructional design principles requires an understanding of the evolution of human cognitive architecture*; Roxana Moreno dell'University of New Mexico, *The role of software agents in multimedia learning environments: When do they help students reduce cognitive load?* Il software ricorre ad espedienti grafici per facilitare l'apprendimento ed aiutare i bambini a capire le operazioni di calcolo. Mi sono spostato (l'unica volta; perché le aule di mio interesse erano nella stessa costruzione e vicine) al simposio sul progetto di ambienti di apprendimento potenti, giusto in tempo per ascoltare dall'inizio Julianne Turner, dell'University of Notre Dame, che ha presentato *The relationship between achievement goals and intentional learning: Individual differences and contextual effects*; la presentazione che più mi ha arricchito e ha contribuito a cambiare la mia maniera di insegnare. La conferenza di Andreas Krapp, dell'University of the Bundeswehr, *The motivational basis of powerful learning environments – Some conclusions from educational-psychological interest research* e il colloquio con Erik De Corte dell'University of Leuven, mi hanno permesso di capire l'importanza di creare il clima adatto nelle nostre aule per motivare gli studenti ad apprendere. Evidentemente, è necessario cambiare l'usuale maniera di insegnare.

È seguita la presentazione dei posters: ho avuto modo di parlare a lungo con Dietrich Albert, dell'University of Graz, che presentava *Knowledge spaces and adaptivity in e-learning*. Cosa sono gli spazi della conoscenza? È una teoria, in parte psicologica e in parte matematica, sviluppata da Falmagne e Doignon che, nella sua applicazione, permette attraverso dei test di conoscere gli stati di apprendi-

mento degli studenti. Parlando con numerosi colleghi il tempo è volato al punto che mi son perso l'incontro con diversi editori di giornali scientifici. La keynote che ho seguito è stata presentata da Camilla Gobbo dell'Università di Padova: Michelene Chi, del LRDC, University of Pittsburgh, ha presentato *Emergent versus commonsense causal processes: How misconceptions in science arise and how they can be overcome*; trattandosi di un relatore così noto, ho ritenuto saggio affrettarmi nello spostamento. Nella relazione la Prof. Chi ha menzionato che sono noti circa 6000 concetti scientifici non conformi, spesso dovuti al fatto che gli studenti utilizzano per la spiegazione il senso comune ed ha presentato alcuni studi sulla concettualizzazione degli studenti sul mescolamento dei liquidi, dei gas e dello scambio di calore. Nella presentazione, Camilla Gobbo che ha lavorato con la Chi, ha ricordato alcuni ormai "classici" lavori sulle strutture della conoscenza e nel problem solving, che si è formata con colleghi (e giganti) quali Chase e Simon e che l'articolo di Chi, Glaser e Feltovich pubblicato nell'81 è stato scelto nel 2002 come uno dei 10 lavori "classici" da *Cognitive Science*.

La successiva sessione sulla teoria del carico cognitivo è stata presentata da John Sweller; Juhani Tuovinen, della Charles Sturt University ha presentato *Relative cognitive learning analysis for strategic educational resource development planning*, in sostanza una metodologia per cercare informazioni sulle difficoltà degli studenti nell'apprendimento e nello sviluppo di schemi. Alexander Renkl dell'University of Freiburg ha presentato *Fading worked-out solution steps in cognitive skill acquisition: Implications for productive and unproductive cognitive load*, uno studio sul processo di fading, mentre Peter Gerjets dell'University of Tübingen, ha presentato *Acquiring problem-type schemas versus understanding individual solution steps: Comparing learning outcomes and cognitive load for two formats of worked-out examples*, uno studio ampio sull'uso degli esempi risolti nell'apprendimento degli schemi e delle abilità nel problem solving. Vorrei qui menzionare che il Prof. Gerjets è uno dei membri del Knowledge Media Research Center (KMRC), un centro innovatore di ricerca per l'indagine sull'acquisizione di dati conoscitivi e sullo scambio di conoscenze con i nuovi mezzi educativi e di comunicazione. Il centro è stato formato nella primavera del 2001 e può contare su una quarantina di ricercatori ed è membro del "Leibniz Society of Science" (WGL). A questo congresso i ricercatori del KMRC hanno presentato oltre 20 comunicazioni scientifiche e organizzato numerosi simposi.

Tamara van Gog, Open University (The Netherlands), ha presentato *The development of process-oriented worked-out examples*. Gli esempi risolti orientati al processo tentano di migliorare la comprensione e la capacità di transfer per confronto delle soluzioni degli studenti con quelle degli esperti; gli esempi contengono sia i principi ("perché") che le informazioni strategiche ("come") usate dagli esperti nel risolvere tali problemi.

È seguita la presentazione di contributi sull'insegnamento e l'apprendimento di abilità di ordine cognitivo elevato. Silvia Caravita del CNR ha presentato *"Teaching/learning systemic thinking"*; Sanna Järvelä, dell'University of Oulu, *"The results of inquiry-based learning – Do qualitative data tell the same story as the learning outcomes?"*, mentre Ornit Spektor-Levy del Weizmann Institute of Science, che collabora con Bat Sheva Eylon, ha presentato *Teaching higher order skills - Does it make a difference?* In Israele nel 1993

la scuola superiore è stata riformata ed è stata introdotta una nuova materia, "Science and Technology" (S&T), con nuovi curricoli. In questo contesto si è originato il programma "Scientific communication", per insegnare un insieme di abilità di apprendimento: l'acquisizione della conoscenza, leggere e scrivere articoli scientifici, comprendere presentazioni scientifiche, la rappresentazione della conoscenza e la maniera di presentarla. La ricerca ha trovato che il programma beneficia gli studenti; la parte meno brillante di studenti guadagna poco dal programma perché ha bisogno di tempi più lunghi per acquisire le abilità insegnate. Henk Vos, della Twente University ha concluso la sessione presentando *Structure of, access to, and uncertainty in reasoning and their dependence on content*: uno studio sulle strutture del ragionamento e della capacità di gestire l'incertezza da parte di studenti del primo anno di ingegneria elettrica in due domini: sul tempo meteorologico e sull'oscilloscopio. I risultati hanno mostrato che la consistenza delle strutture del ragionamento era debole nel caso del tempo, mentre è inesistente nel caso dell'oscilloscopio che è un nuovo dominio di conoscenza e gli studenti non potevano ricorrere all'esperienza per la costruzione degli argomenti e delle strutture empiriche. L'importanza della capacità di gestire l'incertezza è rilevante per il problem solving, come è dimostrato dalla letteratura.

Venerdì 29 ho seguito il simposio sull'interesse e sulla motivazione nell'apprendimento basato sul computer. Il simposio è stato organizzato e introdotto da Ann Renninger e da Carol Sansone. Purtroppo, riguardando gli appunti non riesco a ricreare tutto quanto è stato detto; riporterò comunque qualche spunto. Come presentazione delle relazioni è stato detto che l'idea del self paced, cioè dello studio fatto secondo la velocità dello studente risulta in realtà spesso un altro peso sulle spalle degli studenti online. Non esiste una sostanziale differenza tra studiare sul campus e studiare online, sebbene gli studenti che seguono le lezioni risultano maggiormente motivati. È stato menzionato il dato che negli Stati Uniti più di tre milioni di studenti conseguono la laurea al di fuori dei campus universitari; molti di questi studiano online. Sono stati riportati dei dati che indicano come gli studenti che studiano attraverso il computer non fanno questo per scelta, ma principalmente perché non possono frequentare il campus sia per l'impossibilità di conciliare l'orario di lavoro con le lezioni che per avere una maggior flessibilità. Un altro dato interessante è che studiare con altri secondo il cooperative learning risulta molto più difficile per gli studenti online.

Cornelia Gräsel, della Saarland University e Ilka Parchmann, dell'University of Kiel, hanno presentato *Enhancing students' interest for science: Context- and computer-based learning*. Si tratta di un vasto software (166 M) di chimica denominato "Chemie im Kontext (CHiK) sviluppato per studenti della scuola secondaria superiore. Ann Renninger dello Swarthmore College ha presentato *Interest and motivation for learning mathematics with online interactive challenge problems* mentre Carol Sansone dell'University of Utah, *Regulating interest and motivation in an on-line versus an on-campus class*.

Il resto della mattinata e il primo pomeriggio sono stati dedicati a sessioni poster. Riporto soltanto qualche cenno di uno studio presentato da Carolyn Bromfield dell'University of West of England e Sue Waite dell'University of Plymouth intitolato *Can ICT switch children on to learning?* Lo studio riguarda 46 studenti del sesto anno, di età di 10-11 anni,

ciascuno dei quali aveva a disposizione esclusiva un personal computer sul proprio tavolo e tutti i computer erano collegati in una Local Area Network. Lo studio è molto approfondito perché è risultato in oltre 1600 note scritte e due interviste semi-strutturate (una alla fine dell'anno 5 e un'altra alla fine dell'anno 6, dopo un anno scolastico di esperienza nell'uso quotidiano del computer come strumento di apprendimento), per ciascuno dei sei studenti (una coppia per ciascun sesso; due bravi, due medi e due scarsi, così classificati secondo il giudizio dell'insegnante) studiati in modo particolare. Sfortunatamente lo studio non arriva a conclusioni definitive. L'insegnante, che fissa i compiti e le materie, favorisce l'apprendimento indipendente degli studenti. Lo studio mostra che un quarto del tempo non viene di fatto usato dagli studenti in modo produttivo, in quanto è tempo di attesa e di ascolto dell'insegnante che introduce il compito: ciò richiede in media 30 minuti.

È seguita una tavola rotonda dal titolo "*Improving coordination in student collaborative problem solving activities: An action research program*", presentata da alcuni professori dell'Università di Atene. Uno studio delle strategie utilizzate dagli insegnanti partecipanti nell'esperimento mentre facevano la loro prima esperienza con il metodo cooperativo. Sono state anche discusse le difficoltà da parte dei loro studenti sul lavoro in collaborazione e quelle di motivare altri insegnanti a utilizzare questo metodo. Poi ho seguito la keynote address presentata da Lieven Verschaffel dell'University of Leuven, *Taking the modelling perspective on mathematics learning and teaching seriously*. Al pomeriggio, dopo la sessione poster, ho seguito la sessione sulla complessità dell'apprendimento, ovvero il problem solving in domini complessi. Hans Hummel, dell'Open University (The Netherlands), ha presentato *Cueing for schema-based transfer in complex problem-solving*: uno studio sul formato dei suggerimenti per facilitare l'interpretazione e la costruzione di schemi in Competency-Based Multimedia Practicals (CPM) applicato nella laurea in legge ("Preparando una difesa"). Infatti, come è stato trovato da Chi, Feltovich e Glaser (1981) l'abilità a risolvere problemi non è la condizione sufficiente per la costruzione di schemi più efficienti. I suggerimenti devono, in questo caso, aiutare lo studente a focalizzare l'attenzione sui principi più generali, ad astrarre approcci problem solving più generali e a costruire schemi di soluzione più efficienti.

Sami Nurmi, dell'University of Turku ha presentato i risultati di una simulazione: *Enriching business education with complex, real-time based business game simulation*. Il software Dynamic Business Game Simulation (DBGS) è stato sviluppato per superare le limitazioni dei giochi di simulazione tradizionali nel settore dell'economia e questa esigenza nasce dalla constatazione che gli studenti laureati non sono sufficientemente preparati per i problemi e le situazioni che incontreranno nel successivo lavoro. Gli studenti, in gruppi di tre, gestiscono una compagnia virtuale e attraverso la tecnica della compressione del tempo sono immersi in situazioni che richiedono di prendere delle decisioni e pianificare delle strategie in modo autentico. Katharina Scheiter, dell'University of Tuebingen, ha concluso la sessione presentando *Are multiple examples really helpful for schema acquisition?* In questa presentazione è stato riportato lo studio dell'impatto delle similitudini superficiali e strutturali sugli effetti di sequenza nel problem solving. Gli effetti di sequenza (sequence effects) hanno luogo quando

risolvendo insieme di problemi in differenti sequenze porta a differenti prestazioni tra le diverse sequenze.

Abbiamo poi raggiunto l'Aula Magna del Palazzo "Il Bo", per ascoltare il saluto di Erno Lethinen dell'University of Turku: *What is the impact of research on learning and instruction?* L'indirizzo presidenziale è stato arricchito da contributi di studiosi del calibro di Heinz Mandl, dell'University of Munich, James Pellegrino dell'University of Illinois, Richard Shavelson della Stanford University e Noel Entwistle dell'University of Edinburgh. È seguita l'assemblea generale dell'EARLI, che oltre ai meriti ringraziamenti al Prof. Pietro Boscolo e ai numerosi collaboratori per aver magnificamente organizzato la conferenza, ha conferito il primo premio come miglior lavoro del biennio alla Prof. Lucia Mason (*Introducing talk and writing for conceptual change: a classroom study*, *Learning and Instruction*, 2001, **11**, 303-329).

L'ultimo giorno ho seguito il simposio sull'autostima; la discussione è stata affidata a colui che per primo ha studiato questo aspetto della cognizione: il Prof. Richard Shavelson. Thomas Götz dell'University of Munich, ha presentato *The hierarchical structure of students' domain-specific self-concept and emotions*: in sostanza ha portato evidenze della validità del modello gerarchico di Shavelson. Ulrich Trautwein del Max Planck Institute for Human Development ha presentato *The interplay between global and more specific self-concepts: When context factors moderate the directionality of effects* mentre Olaf Köller, dell'University of Michigan, ha presentato *School-average achievement, academic self-concept and school climate: A multilevel latent variable model*. In questa presentazione è stato riportato del Big Fish in a Little Pond Effect (BFLPE). Il pesce grande è lo studente bravo in una classe di livello modesto: all'università questo studente si trova molto a disagio, perché risulta modesto rispetto a molti studenti medi provenienti però da una classe di bravi. E questo ha un effetto negativo sull'autostima; il BFLPE può essere moderato da una forte relazione con l'insegnante e viene ridotto da un ambiente cooperativo, con minore competizione. Altre due interessanti presentazioni sono state quelle di Jens Möller dell'University of Bielefeld, *Beliefs about domain-specificity of ability as determinants of academic self-concepts* e di Oliver Dickhäuser, dell'University of Giessen, *A fresh look: Testing the internal/external frame of reference model with frame specific self-concepts*. Vale la pena di menzionare la convinzione in alcuni studenti dell'impossibilità di raggiungere buoni risultati nel dominio verbale e nel dominio scientifico. Ci sono dei studenti che pensano che la Matematica e l'Italiano siano negativamente correlati e se prendono buoni voti in una di queste materie, si sentono quasi in dovere di andar male nell'altra.

Non potevo perdere le presentazioni sull'apprendimento cooperativo e collaborativo, forse il metodo più promettente per migliorare lo standard dell'istruzione. Céline Darnon, della Pierre Mendès France University, ha presentato *Motivation and conflict in cooperative learning*. Piaget ha suggerito che i conflitti aiutano nello sviluppo cognitivo; forse si potrebbe con maggior precisione parlare di conflitti socio-cognitivi. In una situazione di interazione in un gruppo cooperativo in un compito di problem solving, l'occorrenza di un conflitto crea una doppia dinamica: primo, introduce un'incertezza riguardo alla validità della soluzione (aspetto "epistemico") e secondo, il conflitto è una opposizione tra individui, che implica che uno ha ragione e l'altro ha torto

(o uno è più nel giusto dell'altro: aspetto "relazionale"). Lo studio presentato conferma che la regolazione epistemica dei conflitti può portare ad una maggiore elaborazione delle informazioni, mentre i conflitti relazionali oltre ad essere sfavorevoli per l'apprendimento sono anche dannosi. Il conflitto relazionale ha portato ad un peggiore apprendimento del gruppo di controllo, oltre che ad una meno positiva relazione percepita nel gruppo. Richard De Lisi, della Rutgers State University of New Jersey ha presentato *Collaborative learning online: Fostering effective groups*. In sintesi ha trovato che gli studenti deboli ottengono migliori risultati se lavorano con l'insegnante, mentre i studenti bravi vanno meglio online. Anne Huber, dell'Hochschule Weingarten ha presentato *Evaluating the effectivity of "learning by reciprocal teaching"*. Ha presentato il progetto WELL (WEchelseitiges Lehren und Lernen), ovvero insegnamento e apprendimento reciproco: una forma speciale di apprendimento cooperativo. I partecipanti erano cinque classi della scuola superiore e la materia era la biologia. Gli studenti avevano a disposizione delle carte con concetti importanti, questioni, inizi di domande, ecc. e l'apprendimento consisteva di tre fasi: 1. diventare un esperto della propria parte di conoscenza; 2. insegnarsi a vicenda la conoscenza esperita acquisita; 3. sostenersi a vicenda nell'approfondimento dell'argomento. Jeroen Janssen, dell'University of Nijmegen, ha presentato *Student elaborations in cooperative learning dyads*. Lo studio aveva lo scopo di verificare se il programma sviluppato per preparare degli insegnanti di scuole Olandesi dava risultati positivi verificabili sugli studenti. I risultati sono stati molto incoraggianti ancorché non tutti positivi: questo è in gran parte attribuito alla difficoltà di preparare in modo adeguato gli insegnanti all'utilizzo efficace del metodo cooperativo.

Presentato da Stella Vosniadou, Wolff-Michael Roth dell'University of Victoria ha presentato *Contradictions in "Learning Communities"*. Il testo di questa conferenza è riportato all'indirizzo

<http://www.educ.uvic.ca/faculty/mroth/conferences/CONF2003/Communities106.doc>. Purtroppo ho dovuto lasciare la conferenza per correre all'aeroporto per recarmi a Dublino (Dublin City University) per partecipare al Variety in Chemistry Education 2003.

Il congresso è stato per me molto più di quanto qui riportato per la possibilità che ho avuto di parlare con molti

congressisti e per quanto ho imparato di utile per migliorare il mio insegnamento. Il livello delle conferenze alle quali ho potuto partecipare è stato molto buono o eccellente: purtroppo, per il fatto che i vari simposi erano organizzati in parallelo, ho dovuto fare delle dolorose scelte. Se dovessi cercare una nota negativa, direi che il costo dell'iscrizione era piuttosto alto. L'organizzazione è stata impeccabile. Ho trovato molto utile avere a disposizione in rete il programma definitivo prima di recarmi al congresso: ciò mi ha permesso di scegliere in anticipo le conferenze a cui partecipare. Non ho avuto tempo per visitare la Cappella degli Scrovegni, ma è stato uno dei congressi più interessanti a cui abbia mai partecipato.

Considerazioni a margine

Se ci chiediamo qual è il livello della scuola in Italia, la risposta varia a seconda di molti fattori tra i quali la propria passione politica, ma il giudizio si assesta tra il buono e l'ottimo. Purtroppo però questa è una percezione che non risponde al vero. Uno studio poco noto è il Programme for International Student Assessment (PISA 2000), effettuato dall'OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) con lo scopo dichiarato di focalizzare l'attenzione politica dall'andare a scuola degli studenti a quello che gli studenti effettivamente imparano (andando a scuola). In sintesi lo studio è stato svolto somministrando test e questionari a studenti di 15 anni (da 4.500 a 10.000, per ogni paese partecipante) adatti a valutare le abilità matematiche, di lettura e la conoscenza scientifica tra i 32 paesi economicamente più sviluppati. E qual è il risultato? L'Italia per "alfabetizzazione culturale" è al 20° posto per la comprensione della lettura, al 24° posto per scienze e al 26° per la matematica! (C'è margine per peggiorare).

La Germania ha ottenuto risultati simili, seppur migliori dei nostri e con una spesa nettamente inferiore: lo studio PISA è stato interpretato dai politici Tedeschi come un campanello di allarme e sono state messe in azione attività per migliorare lo standard scolastico. Nel 2001 è stato formato il KMRC in Tübingen (www.iwm-kmrc.de) e la ricerca al KMRC è focalizzata sull'apprendimento individuale, multimediale e ipermediale; e questo in aggiunta all'attività dell'IPN, di cui ho riportato sopra.

Invece in Italia non si è fatto nulla. E continuo a tifare per la mia parte politica perché, a differenza delle altre, fa gli interessi della nazione ... Ma sarà proprio vero?

GIOCHI DELLA CHIMICA 2004

Programma Ufficiale dei Giochi della Chimica 2004

24 aprile 2004 ore 10.00

Finali Regionali dei Giochi della Chimica in tutte le sedi

21 maggio 2004

Finali Nazionali - Frascati

22 maggio 2004

Selezione Olimpiade - Frascati

16-20 giugno e 1- 4 luglio 2004

Prove di selezione - Pavia

18-27 luglio 2004

XXXVI Olimpiade a Kiel (Germania)

I Responsabili regionali dei Giochi della Chimica sono visibili sul sito ufficiale della Divisione di Didattica

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

ISTRUZIONI PER GLI AUTORI

Informazioni generali

La rivista CnS – La Chimica nella Scuola si propone anzitutto di costituire un ausilio di ordine scientifico, professionale e tecnico per i docenti delle scuole di ogni ordine e grado e dell'Università; si offre però anche come luogo di confronto delle idee e delle esperienze didattiche.

Sono pertanto ben accetti quei contributi che:

- trattino e/o rivisitino temi scientifici importanti alla luce dei progressi sperimentali e teorici recenti;
- trattino con intento divulgativo argomenti relativi alla didattica generale ed alla didattica disciplinare;
- affrontino problemi relativi alla storia ed alla epistemologia della Chimica.
- illustrino varie esperienze didattiche e di lavoro, anche con il contributo attivo dei discenti;
- presentino proposte corrette ed efficaci su argomenti di difficile trattamento didattico;
- trattino innovazioni metodologiche, con attenzione particolare sia alle attività sperimentali, sia ai problemi di verifica e valutazione.

Sono anche benvenute comunicazioni brevi, che possano arricchire il dibattito e la riflessione sui temi proposti dalla rivista.

Invio dei materiali per la pubblicazione

I testi devono essere inviati come attachment di e-mail al direttore della rivista (1) e al redattore (2), in formato Word. La redazione darà conferma dell'avvenuto ricevimento.

Dettagli tecnici

a) Riassunto. Gli articoli devono essere preceduti da un riassunto esplicativo del contenuto (max. 600 caratteri), in lingua italiana e in lingua inglese. Chi avesse difficoltà insormontabili per la traduzione in lingua inglese può limitarsi al riassunto in italiano. Non si richiede riassunto per le lettere alla redazione e per le comunicazioni brevi.

b) Strutturazione. Si suggerisce di strutturare gli articoli relativi a un lavoro di ricerca secondo le consuetudini delle riviste scientifiche: introduzione, corpo dell'articolo (contenente l'eventuale parte sperimentale), esposizione e discussione dei risultati ottenuti, conclusioni.

c) Intestazione. La prima pagina del testo di un articolo deve contenere:

- Titolo, chiaramente esplicativo del contenuto del lavoro (max. 50 battute);
- Nome (per esteso), cognome e istituzione di appartenenza di ciascun autore;
- Indirizzo e-mail degli autori o dell'autore referente.

d) Bibliografia. Deve essere riportata secondo le norme che illustriamo con esempi:

- Lavori pubblicati su riviste: Autori (preceduti dalle iniziali dei nomi), rivista (abbreviazioni internazionali in uso), anno, volume (in grassetto), pagina. Es.: W. M. Jones, C. L. Ennis, *J. Am. Chem. Soc.*, 1969, **91**, 6391.

- Libri e trattati : Autori (preceduti dalle iniziali dei nomi), titolo dell'opera con la sola prima iniziale maiuscola, editore, sede principale, anno di pubblicazione. Se si fa riferimento a poche pagine dell'opera, è opportuno indicarle in fondo alla citazione. Es.: A. J. Bard, L. R. Faulkner, *Electrochemical methods*, Wiley, New York 1980.

- Comunicazioni a congressi: Autori (preceduti dalle iniziali dei nomi), indicazione del congresso nella lingua originale, luogo e data, pagina iniziale se pubblicata in atti. Es.: M. Arai, K. Tomooka, 49th National Meeting of Chemical Society of Japan, Tokio, Apr. 1984, p.351.

e) Unità di misura, simboli, abbreviazioni. Le unità di misura devono di norma essere quelle del S.I., o ad esse correlate. I simboli devono essere quelli della IUPAC. E' ammesso il ricorso a abbreviazioni note (IR, UV, GC, NMR ecc.). Se l'abbreviazione non è consueta, deve essere esplicitata alla prima citazione. La nomenclatura deve essere quella della IUPAC, nella sequenza latina (es. carbonato di bario e non bario carbonato). Può essere usato il nome tradizionale per i composti più comuni: acido acetico, etilene, acido oleico, anidride solforosa ecc.

f) Formule chimiche e formule matematiche. Devono essere fornite in forma informatica.

g) Figure. Devono essere fornite in forma informatica in formato adeguato (WORD, TIFF, JPEG o altro), numerate e munite di eventuale didascalia. Nel testo devono essere indicate le posizioni approssimative. Deve essere assicurata la leggibilità delle scritte, anche dopo l'eventuale riduzione.

h) Grafici e tabelle. Come per le figure.

i) In caso di difficoltà, soprattutto per figure, grafici e tabelle, la redazione può chiedere l'invio in forma cartacea.

1) riani@ccci.unipi.it - Indirizzo postale: Prof. P. Riani – Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale – Via Risorgimento, 35 – 56126 PISA

2) pasquale.fetto@unibo.it - Indirizzo postale: Dipartimento di Chimica "G. Ciamician" – Via Selmi, 2 – 40126 BOLOGNA

C n S

LA CHIMICA NELLA SCUOLA

GIORNALE DI DIDATTICA DELLA SOCIETÀ CHIMICA ITALIANA

ANNO XXV, 2003

REDAZIONE

PAOLO MIRONE, *Direttore responsabile*
PASQUALE FETTO, *Redattore*

COMITATO DI REDAZIONE

LIBERATO CARDELLINI, GIACOMO COSTA (Presidente della Divisione di Didattica della SCI),
PASQUALE FETTO, ERMANNO NICCOLI, RAFFAELE PENTIMALLI,
PIERLUIGI RIANI, PAOLO EDGARDO TODESCO

COMITATO SCIENTIFICO

LUCA BENEDETTI, ALDO BORSESE, CARLO Busetto,
RINALDO CERVELLATI, LUIGI CERRUTI, FRANCO FRABBONI,
GIANNI MICHELON, EZIO ROLETTO, EUGENIO TORRACCA

Cⁿ S

LA CHIMICA NELLA SCUOLA

ANNO XXV, 2003

Gennaio - Febbraio	1 - 36
Marzo - Aprile	37 - 68
Maggio - Giugno	69 - 100
Settembre - Ottobre	101 - 140
Novembre - Dicembre	141 - 172

L'indice annuale di CnS-La Chimica nella Scuola si divide in due parti: Indice per Autori, Indice per Sezioni e Rubriche. Nell'indice per Autori è riportato sotto il nome dell'Autore/i il titolo del contributo, il fascicolo, la pagina. Per i contributi con più autori, l'indice prevede rinvii all'Autore principale. L'indice per sezioni e rubriche riporta il titolo del contributo, il fascicolo, la pagina e l'Autore/i

INDICE PER AUTORI**A**

Albertazzi Pier Giorgio. vedi - **Roletto Ezio Anastasia Mario.** Successo della rappresentativa Italiana alle Olimpiadi della Chimica. **4**, 129 di **Andreoli Roberto,** recensione - "La chimica per maestri" di R. Carpignano, G. Cerrato, D. Lanfranco, G. Manassero, T. Pera. **1**, 26
Aquilini Eleonora. Il filo di Arianna e ... i modelli scientifici. **1**, 19

B

Biondi Pier Antonio, Gandini Cinzia, Pace Mario. Un'esperienza di tutorato telematico nell'insegnamento della chimica. **1**, 15

C

Caccetta B, Gallo G., Regis A., Vione D., Roletto E. Costruire i concetti di acido e di base: Un uso didattico della storia della chimica. **3**, 81
Cardellini Liberato. resoconto -17th ICCE Beijing 6-10 agosto 2002. **1**, 27
Cardellini Liberato. resoconto - Consiglio della FECS Divisione di Didattica - Keele 8 settembre 2002. **1**, 29
Cardellini Liberato. Intervista a J. Dudley Herron. **2**, 48
Cardellini Liberato. Intervista a Mary Virginia Orna. **3**, 72
Cerruti Luigi. Osservazioni sulla quantità di sostanza e sulla mole III. Semantica delle lingue naturali. **1**, 3

Cervellati Rinaldo. recensione - "Le molte facce del vino: da killer del fegato a elisir di giovinezza? ITI Buonarroti - Trento **4**, 140

Coates David. Schermi a cristalli liquidi, **2**, 39
Coluccia Salvatore. recensione - "Bella & Potente": la chimica del novecento fra scienza e società. di Luigi Cerruti, **4**, 139

Costa Giacomo. Modelli didattici. **1**, 1

Costa Giacomo. Ossevazioni delle Associazioni, ANISN, AIF, DDC, sul curricolo di scienze inviate al Ministro Moratti. **3**, 97

Costa Giacomo. Uno sguardo al futuro. **4**, 102

D

Dall'Antonia Patrizia. Le leggi ponderali: un percorso d'apprendimento tra epistemologia storica e didattica. **5**, 165

Dei Luigi - vedi **Grassi Rossella**

F

Fetto Pasquale. Le cifre significative: un concetto sottovalutato **2**, 56

G

Gallo G. - vedi **Caccetta B**

Gandini Cinzia - vedi **Biondi Pier Antonio**

Giorgi Rodorico - vedi **Grassi Rossella**

Grassi Rossella, Dei Luigi, Giorgi Rodorico. La didattica per progetti nella scuola secondaria: caratterizzazione chimico fisica e consolidamento dello stucco forte veneziano. **4**, 125

L

Lowe John P. Entropia: disordine concettuale. **3**, 76

M

Massidda Maria Vittoria. resoconto - III Conferenza Nazionale sull'insegnamento della Chimica Cagliari 24-26 ottobre 2002. **1**, 30

Massidda Maria Vittoria - vedi **Riani Pierluigi**
Michelon Gianni. Formazione scientifica in rete. **4**, 117

Mirone Paolo. La trappola chimica. **3**, 69

Mirone Paolo. Gli orbitali sono necessari nell'insegnamento della chimica di base? **4**, 103

Mirone Paolo. Commiato dai lettori. **5**, 141

N

Niccoli Ermanno. Il motore di DiDi. **1**, 25

Niccoli Ermanno. Riforma della scuola: alcune riflessioni in ordine sparso. **2**, 37

Niccoli Ermanno. Il costruttivismo in didattica: una teoria o un atteggiamento. **2**, 43

Niccoli Ermanno. La riforma e i fichi secchi. **2**, 61

Niccoli Ermanno. Mi sia permesso di entrare nell'agone. **3**, 92

Niccoli Ermanno. Imparare ad insegnare. **3**, 94

Niccoli Ermanno. Le rappresentazione dei concetti scientifici per una didattica chimica in età precoce. **4**, 108

Niccoli Ermanno. Uno sguardo dalla panchina. **4**, 132

Niccoli Ermanno. Riprendiamo il discorso sulle SSIS. **5**, 170

P

Pace Mario- vedi **Biondi Pier Antonio**

R

Regis A. - vedi **Caccetta B.**

Regis Alberto - vedi **Roletto Ezio**

Riani Pierluigi, Massidda Maria Vittoria. Insegnamento preuniversitario della chimica: Solo formazione o anche informazione e addestramento?. **5**, 143

Roletto E. - vedi **Caccetta B.**

Roletto Ezio, Regis Alberto, Albertazzi Pier Giorgio. Costruire il concetto di mole. Un approccio empirico a un concetto formale. **5**, 148

S

Soldà Roberto. La pila di Volta, la pila "al limone" e la...pila "ad acqua". **2**, 58

T

Todesco Paolo Edgardo. Vale la pena continuare a ricordarsi? **4**, 101

Turco Francesca. Dialogo in rete **1**, 34

Turco Francesca. Periodici on line. **2**, 62

Turco Francesca. Nobel. **3**, 96

Turco Francesca. Minerva. **4**, 133

Turco Francesca. Cicap. **5**, 172

V

Valigi Carmen. Il progetto "Chemistry in our lives". **1**, 11

Venturi Margherita. Atomi e Molecole nella scuola elementare. **5**, 157

Vezzoli Maria. Storie di conoscenza e di emozioni con la Chimica ovvero: le autobiografie cognitive degli insegnanti. **5**, 160

Villani Giovanni Breve nota sul concetto di orbitale. **4**, 123

Vione D. - vedi **Caccetta B.**

INDICE**PER SEZIONI E RUBRICHE****EDITORIALI**

Modelli didattici. **1**, 1 di **Giacomo Costa**

Riforma della scuola: alcune riflessioni in ordine sparso. **2**, 37 di **Ermanno Niccoli**

La trappola chimica. **3**, 69 di **Paolo Mirone**

Vale la pena continuare a ricordarsi? **4**, 101 di **Paolo Edgardo Todesco**

Uno sguardo al futuro. **4**, 102 di **Giacomo Costa**
Commiato dai lettori. **5**, 141 di **Paolo Mirone**

DIVULGAZIONE E AGGIORNAMENTO

Osservazioni sulla quantità di sostanza e sulla mole III. Semantica delle lingue naturali. **1**, 3 di **Luigi Cerruti**

Schermi a cristalli liquidi, **2**, 39 di **David Coates**
Il costruttivismo in didattica: una teoria o un atteggiamento. **2**, 43 di **Ermanno Niccoli**

Entropia: disordine concettuale. **3**, 76 di **John P. Lowe**

Costruire i concetti di acido e di base: Un uso didattico della storia della chimica. **3**, 81 di **B. Caccetta, G. Gallo, A. Regis, D. Vione, E. Roletto**
Gli orbitali sono necessari nell'insegnamento della chimica di base? **4**, 103 di **Paolo Mirone**

Le rappresentazione dei concetti scientifici per una didattica chimica in età precoce. **4**, 108 di **Ermanno Niccoli**

Formazione scientifica in rete. **4**, 117 di **Gianni Michelon**

Insegnamento preuniversitario della chimica: Solo formazione o anche informazione e addestramento?. **5**, 143 di **Pierluigi Riani, Maria Vittoria Massidda**

ESPERIENZE E RICERCHE

Il progetto "Chemistry in our lives". **1**, 11 di **Carmen Valigi**

Un'esperienza di tutorato telematico nell'insegnamento della chimica. **1**, 15 di **Pier Antonio Biondi, Cinzia Gandini, Mario Pace**

Costruire il concetto di mole. Un approccio empirico a un concetto formale. **5**, 148 di **Ezio Roletto, Alberto Regis, Pier Giorgio Albertazzi**

Atomi e Molecole nella scuola elementare. **5**, 157 di **Margherita Venturi**

Storie di conoscenza e di emozioni con la Chimica ovvero: le autobiografie cognitive degli insegnanti. **5**, 160 di **Maria Vezzoli**

HIGHLIGHTS

Intervista a J. Dudley Herron. **2**, 48 di **Liberato Cardellini**

Intervista a Mary Virginia Orna. **3**, 72 di **Liberato Cardellini**

COMUNICAZIONI BREVI

Il filo di Arianna e ... i modelli scientifici. **1**, 19 di **Eleonora Aquilini**

Le cifre significative: un concetto sottovalutato **2**, 56 di **Pasquale Fetto**

Mi sia permesso di entrare nell'agone. **3**, 92 di **Ermanno Niccoli**

Breve nota sul concetto di orbitale. **4**, 123 di **Giovanni Villani**

LABORATORIO E DINTORNI

La pila di Volta, la pila "al limone" e la...pila "ad acqua". **2**, 58 di **Roberto Soldà**

La didattica per progetti nella scuola secondaria: caratterizzazione chimico fisica e consolidamento dello stucco forte veneziano. **4**, 125 di **Rossella Grassi, Luigi Dei, Rodorico Giorgi**

Le leggi ponderali: un percorso d'apprendimento tra epistemologia storica e didattica. **5**, 165 di **Patrizia Dall'Antonia**

GIOCHI DELLA CHIMICA

Successo della rappresentativa Italiana alle Olimpiadi della Chimica. **4**, 129 di **Mario Anastasia**

C^hS - LACHIMICA NELLA SCUOLA

UNO SGUARDO DALLA CATTEDRA

Il motore di DiDi. **1**, 25 di **Ermanno Niccoli**

La riforma e i fichi secchi. **2**, 61 di **Ermanno Niccoli**

Imparare ad insegnare. **3**, 94 di **Ermanno Niccoli**

Uno sguardo dalla panchina. **4**, 132 di **Ermanno Niccoli**

Riprendiamo il discorso sulle SSIS. **5**, 170 di **Ermanno Niccoli**

ACHILLE E LA TARTARUGA

Dialogo in rete **1**, 34 di **Francesca Turco**

Periodici on line. **2**, 62 di **Francesca Turco**

Nobel. **3**, 96 di **Francesca Turco**

Minerva. **4**, 133 di **Francesca Turco**

Cicap. **5**, 172 di **Francesca Turco**

FORUM DELLE ASSOCIAZIONI

La posizione della Divisione di Didattica Chimica. **1**, 32

CONVEGNI CONGRESSI RESOCONTI

17th ICCE Beijing 6-10 agosto 2002. **1**, 27. resoconto di **Liberato Cardellini**

Consiglio della FECS Divisione di Didattica - Keele 8 settembre 2002. **1**, 29 resoconto di **Liberato Cardellini**

III Conferenza Nazionale sull'insegnamento della Chimica Cagliari 24-26 ottobre 2002. **1**, 30 resoconto di **Maria Vittoria Massidda**

DALLA SCI e DALLA DIVISIONE

Nota del Presidente e lettere di protesta sulla "Trappola chimica". **2**, 64

Comunicato del Presidente della Divisione. **3**, 70
Ossevazioni delle Associazioni, ANISN, AIF, DDC, sul curriculum di scienze inviate al Ministro Moratti. **3**, 97 di **Giacomo Costa**

"La Trappola Chimica", il parere dei lettori. **3**, 71

RECENSIONI

"La chimica per maestri" di R. Carpignano, G. Cerrato, D. Lanfranco, G. Manassero, T. Pera **1**, 26 recensito da **Roberto Andreoli**

"Bella e Potente": la chimica del novecento fra scienza e società. di Luigi Cerruti, **4**, 139 recensito da **Salvatore Coluccia**

"Le molte facce del vino: da killer del fegato a elisir di giovinezza? ITI Buonarroti - Trento **4**, 140 recensito da **Rinaldo Cervellati**