

ISSN 0392-5942

Anno XXVII, n. 1, 2005

Giornale di Didattica della Società Chimica Italiana

CnS

LA CHIMICA NELLA SCUOLA

Spedizione in abbonamento postale art. 2 comma 20/C legge 662/96 Filiale di Bologna

LA STORIA DELLA CHIMICA:
ALDO MIELI

LA CHIMICA
NEL SISTEMA DEI LICEI

GLI OSA
DELLA DD-SCI

<http://www.sci.uniba.it>
<http://didichim.org>



Anno XXVII

Gennaio - Febbraio 2005

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

Facoltà di Medicina Veterinaria
Via Tolara di Sopra, 50 - 40064 Ozzano E. (BO)
Tel. 0512097897 - fax 0516511157
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, Francesca Turco, Giovanni Villani

Comitato Scientifico

Luca Benedetti, Rinaldo Cervellati, Rosarina Carpignano
(Presidente della Divisione di Didattica), Luigi Cerruti,
Giacomo Costa, Franco Frabboni, Gianni Michelin,
Ezio Roletto

Editing

Documentazione Scientifica Editrice
Via Innerio, 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 Can-
celleria del Tribunale di Roma in data 03.05.1996

La riproduzione totale o parziale degli articoli e delle illu-
strazioni 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

Un intreccio di problemi **1**
di **Pierluigi Riani**

DIVULGAZIONE E AGGIORNAMENTO

18th International Conference on Chemical Education
Instambul, 3 - 8 agosto 2004 **6**
di **Liberato Cardellini, John Oversby**

ESPERIENZE E RICERCHE

Da un'indagine, spunti per la Chimica.
Innovazione metodologica nel processo
insegnamento/apprendimento. I parte **9**
di **Maria Antonietta Carrozza**

LA CHIMICA NEL SISTEMA DEI LICEI

Gli OSA per il sistema dei Licei.
Le proposte della DD-SCI **13**
a cura di **Eleonora Aquilini**

La riforma Moratti del II ciclo e l'insegnamento
della chimica. Dai Licei e dagli Istituti Tecnici
"attuali" ai licei morattiani **22**
di **Fabio Olmi, Cristina Duranti**

La chimica è inutile? cancelliamo i periti Chimici **30**
di **Tiziano Pera**

In difesa degli Istituti Tecnici **33**
di **Rossella Grassi**

LA CHIMICA NELLA STORIA

La storia della chimica come risorsa culturale
e pedagogica - **Aldo Mieli (1879 - 1950)** **36**
di **Marco Ciardi**

RUBRICHE

LETTERA AL LETTORE

I cobas della chimica
di **Ermanno Niccoli**

LETTERA A CnS

ACHILLE E LA TARTARUGA

Bufale
di **Francesca Turco**

ISTRUZIONI PER GLI AUTORI

Le figure esornative sono tratte dal testo: P. Lugol - Leçons élémentaires de
Chimie - Paris, Librairie Classique Eugène Belin - 1905

Un intreccio di problemi

Un intreccio di problemi, tutti terribilmente complicati: questo è il quadro che, al di là di convinzioni di natura sia politica, sia didattica, si presenta a chi esamina la situazione generale della scuola italiana, a tutti i livelli. L'ambito scientifico sperimentale, e al suo interno la Chimica, è perdente su tutta la linea: si riafferma prepotentemente il principio, che francamente pensavamo destinato a opportuna obsolescenza, della supremazia della cultura umanistica rispetto a quella scientifica.

E' chiaro che qualsiasi generalizzazione facilona è concettualmente sbagliata, ma ...

Prendiamo la persona – tipo che lavora in ambito umanistico: un insegnante di materie letterarie, un critico d'arte o altro ancora. Non è raro sentirsi dire “La chimica l'ho sempre odiata, non l'ho mai capita”, “Di Lavoisier so solamente che fu ghigliottinato”, “Se dovessi cambiare un interruttore in casa non saprei da che parte cominciare” e via discorrendo: manca la benché minima conoscenza in campo scientifico e tecnologico, e va benissimo così.

Passiamo a un'altra persona – tipo, e questa volta ne scegliamo una che lavora in ambito scientifico: un insegnante di chimica o di fisica, un farmacista, un addetto di laboratorio. Quasi mai dirà “Di Dante so a malapena che era fiorentino”, “Kant, chi era costui?”, “Mi sa che la torre di Pisa sia di epoca rinascimentale”; se dirà cose del genere verrà aspramente (e giustamente!) riprovato per la sua monumentale ignoranza.

I riformatori della scuola italiana hanno evidentemente deciso di perseverare in questa direzione. Vediamo rapidamente qual è la situazione per i due licei “storici”, quello Classico e quello Scientifico.

In un Liceo Classico è previsto un quadro orario abbondante per l'area umanistica, che consideriamo costituita da Italiano, Latino, Greco, Storia, Filosofia, Storia dell'arte; decisa scarsità invece per l'area scientifica, costituita da Matematica, Fisica, Chimica, Biologia, Scienze della Terra. Ci sarebbe

molto da eccepire riguardo a una scelta così fortemente impostata, visto soprattutto che nelle intenzioni del legislatore il Liceo Classico dovrebbe costituire la miglior chiave di accesso per tutti i corsi universitari; comunque la scelta è coerente con il nome dell'indirizzo. Nota bene: si conferma un unico raggruppamento per tre discipline scientifiche fondamentali, Chimica, Biologia e Scienze della Terra. Si continua quindi a seguire l'ormai decrepita concezione che vede al vertice dell'area scientifica la matematica, seguita immediatamente dalla fisica. Una scelta del genere potrebbe anche essere accettata per mantenere l'unitarietà dell'insegnamento scientifico; non è però accettabile la contrazione dell'orario di insegnamento.

In un Liceo Scientifico la situazione dovrebbe capovolgersi. Invece no: l'area umanistica (Italiano, Latino, Storia, Filosofia) mantiene un peso quasi uguale a quello dell'area scientifica, nella quale fra l'altro è previsto al solito un unico raggruppamento per Chimica, Biologia, Scienze della Terra. Da notare che non abbiamo incluso nell'area umanistica l'orario assegnato alle Lingue comunitarie, orario che in parte non trascurabile è dedicato alla Letteratura. Qualche numerino per riflettere: nel quinto anno abbiamo per l'area umanistica 19 ore al Liceo Classico, 8 ore al Liceo Scientifico; per l'area scientifica 9 ore al Liceo Scientifico, 2 (due!) ore al Liceo Classico.

Cambiamo argomento e passiamo all'altro pilastro della didattica, quello della formazione degli insegnanti. Qui la situazione diventa estremamente poco chiara: le SSIS sono da tempo abolite “de iure” (anche se non “de facto”); la mancanza di certezze per il futuro non rende certo un buon servizio a chi in questa struttura è impegnato sia per la docenza, sia per l'organizzazione. La formazione dei docenti, a tutti i livelli scolastici, è ormai considerata in tutte le nazioni una questione alla quale assegnare un forte grado di priorità. Il nostro modo di procedere è in-

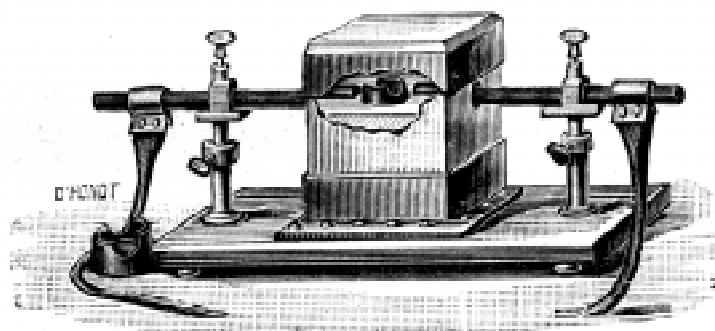
vece il solito: prima si dichiara decaduto l'esistente, e solo successivamente si costruisce il nuovo.

CnS è una rivista di Didattica della Chimica e non è (né vuole esserlo) un bollettino sindacale. Tuttavia, proprio per la sua connotazione di tipo culturale, è necessario che anche nelle nostre pagine venga espressa tutta la contrarietà per l'operazione attualmente in corso. Un'operazione che vede tutta l'area scientifico-sperimentale, già in forte stato di sofferenza per quanto riguarda le immatricolazioni ai corsi universitari, ridotta ai minimi termini, in una posizione che non potrà non avere pesanti effetti sullo sviluppo complessivo della cultura scientifica.

È per questo che è stato deciso di dedicare una parte

non indifferente di questo primo numero del 2005 a ciò che bolle in pentola per la scuola secondaria superiore. Naturalmente questa operazione viene condotta nel modo per noi consueto: attraverso la diffusione delle nostre analisi e delle nostre controproposte, limitate come è giusto all'area chimica. Questa scelta ha determinato purtroppo la conferma del notevole ritardo nell'uscita della rivista; voglio però rassicurare i lettori riguardo al recupero dei tempi, che dovrebbe essere già in fase avanzata con l'uscita del n. 2 (speciale dedicato alle SSIS) e completata con il n. 3.

Concludo con l'augurio che la nostra rivista possa ospitare nei prossimi numeri un nutrito dibattito al riguardo.



Four électrique.

Antoine-Laurent Lavoisier

Parigi, 1743 – Id., 1794

Antoine-Laurent Lavoisier nacque a Parigi il 26 agosto 1743, da una ricca famiglia borghese. Frequentò il *Collège Mazarin* e poi la *Sorbonne*, dove si laureò in legge. Durante i suoi studi ebbe modo di conoscere alcune personalità in ambito scientifico e seguire diversi corsi di materie scientifiche, frequentò anche per tre anni corsi privati di chimica. Diversi insegnamenti metodologici trasmessigli durante gli anni della formazione influenzarono vivamente il suo stile di ricerca: in particolare da parte di Nollet, fisico estremamente attento agli aspetti sperimentali delle discipline; mentre da Jussieu e altri naturalisti apprese l'ordine della classificazione linneiana. Nel 1768 fu accolto all'*Académie des Sciences*; nello stesso anno entrò nella pubblica amministrazione come membro della *Ferme générale*, in qualità di assistente. La laurea in legge e un opportuno (ancorché felice) matrimonio valsero a Lavoisier la promozione a *fermier générale* nel 1780, prestigioso e redditizio incarico nella Francia pre-rivoluzionaria. Lavoisier fu piuttosto attivo nella vita pubblica: non limitandosi al compito di riscossione dei tributi ne riformò l'amministrazione, si interessò alla riforma agraria, fu il responsabile della produzione di polveri da sparo incrementandone l'efficienza di circa un terzo. Dopo la proclamazione della Repubblica non dimise il suo impegno sociale contribuendo alle riforme, anche in qualità di scienziato. Tuttavia la sua posizione moderata e l'incarico di *fermier* gli costarono la vita: sospettato di atteggiamento controrivoluzionario fu colpito dall'accusa di aver tramato contro la repubblica; le proteste di molti e un concreto tentativo di perorare il suo impegno per la Francia davanti al Comitato di Salute Pubblica non valsero a nulla: fu processato e ucciso l'otto maggio 1794, nel periodo di massima ferocia del Terrore.

L'opera scientifica di Lavoisier è caratterizzata dall'uso sistematico della bilancia, che sottintende forti convinzioni teoriche che vedremo; Abbi ha evidenziato come il punto nodale della svolta lavoisieriana dal punto di vista metodologico fu l'applicazione di metodi quantitativi allo studio dei gas. Il Settecento, e in particolare la seconda metà del secolo, è solitamente classificato sotto l'etichetta di epoca dei 'chimici pneumatici'. La definizione è senza dubbio eccessivamente semplificatrice; una carenza per tutte: non tiene in alcun conto gli enormi progressi fatti nel campo dell'analisi inorganica. Questa predilezione storiografica, che porta a caratterizzare un secolo di ricerche in campo chimico con uno solo dei temi esplorati, è senza dubbio dovuta all'avere lo studio dei gas una figura come quella di Lavoisier al proprio apice. Tuttavia, pur se riduttiva, la definizione di 'chimica pneumatica' racchiude un percorso conoscitivo importante, sviluppatosi dalla grande tradizione britannica settecentesca e conclusosi in modo clamoroso in Francia. La svolta può essere riassunta dal superamento dell'idea che l'aria sia un *medium* elastico, nel quale possono disperdersi le particelle delle sostanze, per giungere alla visione dell'aria come



miscela di sostanze chimiche. Le tappe fondamentali di questo cambiamento di paradigma iniziano con l'osservazione di Hales, nel 1727, della combinabilità dell'aria con alcuni corpi solidi. La scoperta che l'aria può essere "fissata" dimostra che questa non è un semplice *medium* ma può partecipare a reazioni chimiche. Quando Black individua l'"aria fissa" (CO_2) diviene evidente la complessità dell'aria comune; nel '66 Cavendish isola l'"aria infiammabile" (H_2), Daniel Rutherford l'"aria flogisticata" (N_2) nel '72, mentre Scheele e Priestley, ad alcuni anni di distanza ma in modo indipendente, isolano l'"aria deflogisticata" (O_2). Come si deduce dai nomi queste arie non erano riconosciute come sostanze diverse, ma come risultato dell'azione del flogisto sull'aria comune. Mentre si stava costruendo questa svolta, quasi interamente in Gran Bretagna, gli studiosi francesi e più in generale continentali erano ancora ben ancorati alle teorie stahlianie, basate sui principi della tradizione aristotelica in contrasto con l'affermazione del ruolo centrale delle particelle che la filosofia meccanicistica poneva alla base delle spiegazioni dei fenomeni naturali. Nel continente lunghe dispute vertevano sulla natura del fuoco e del flogisto, concetto tutt'altro che univocamente definito e accettato e quindi, in virtù delle sue proprietà eterogenee, fondamento delle spiegazioni più disparate. Un tratto più o meno comune nella concezione del flogisto era il ruolo riconosciuto di principio infiammabile: il qualcosa che veniva liberato dai processi di combustione e calcinazione, rendendoli possibili, e che, se assorbito, riconduceva le calci nell'originaria forma metallica (nuovamente combustibile). Questo era grossolanamente il panorama quando l'incontro con Priestley nel '74 mise Lavoisier a conoscenza dell'esistenza di un'aria, ottenuta dal riscaldamento del *mercurius calcinatus* (HgO), dotata della sorprendente proprietà di sostenere vivacemente la combustione. Scontento dell'insieme delle vecchie e nuove osservazioni, non supportate da una teoria coerente e soddisfacente, Lavoisier aveva già intrapreso quella che divenne una vera e propria rifondazione organica della disciplina, ripetendo alcune celebri esperienze di altri e rileggendole sulla base della teoria che andava elaborando, partendo dall'assunto, anch'esso già noto, della (in termini moderni)

legge di conservazione della massa. La prima celebre esperienza di Lavoisier, precedente l'incontro con Priestley, fu la dimostrazione che l'acqua non si trasforma in terra, categorica svolta rispetto alla tradizione. Prendendo dell'acqua pura, abbondantemente distillata, e facendola bollire per alcuni giorni in un pellicano (recipiente con due anse per la ricaduta del vapore), Lavoisier osservò come la "terra" ottenuta filtrando e portando a secco il contenuto del pellicano corrispondesse *quasi* in peso alla perdita del recipiente: non si trattava quindi di una trasformazione ma di una semplice dissoluzione. Si è evidenziato il quasi per sottolineare come la prova non fosse determinante: l'affermazione dell'inesistenza della trasformazione si fondava dunque su una convinzione pregressa più che su una dimostrazione rigorosamente indiscutibile. Il celebre percorso conoscitivo che portò al riconoscimento dell'ossigeno come sostanza e al suo ruolo nei processi di combustione e calcinazione inizia nel 1772 con l'osservazione che in seguito a questi processi si osserva un aumento di peso: si deve quindi trattare di fissazione dell'aria e non di perdita di flogisto; nei due anni successivi questa teoria è rafforzata da altri esperimenti. L'aria che si presume coinvolta è l'"aria fissa" di Black. Qui si inserisce l'incontro con Priestley e già nel '75 è chiaro che l'aria fissata nei processi di combustione è un'"aria eminentemente respirabile" e "più pura" dell'aria comune, quella che Priestley chiamava "aria deflogisticata". Nelle Memorie degli anni seguenti Lavoisier conclude con forza la complessità dell'aria come miscela di sostanze distinte e riafferma con decisione l'interpretazione di calcinazione, combustione e respirazione come processi di fissazione di ossigeno, negando con discreta ironia la teoria sthaliana del flogisto:

"Questi diversi fenomeni della calcinazione dei metalli e della combustione si spiegano in una maniera molto felice con l'ipotesi di Stahl. Secondo Sthal bisognerebbe però riconoscere che esiste una materia del fuoco o flogisto fissato nei metalli, nello zolfo e in tutti i corpi che Sthal considera combustibili. Ora se si domanda ai partigiani della dottrina di Sthal di provare l'esistenza della materia del fuoco nei corpi combustibili essi cadono necessariamente in un circolo vizioso e sono costretti a rispondere che i corpi combustibili contengono della materia del fuoco perché bruciano e che bruciano perché contengono della materia del fuoco. Risulta chiaro che, in ultima analisi, si spiega la combustione mediante la combustione. L'esistenza della materia del fuoco, del flogisto nei metalli, nello zolfo, ecc. non è in realtà che una ipotesi, una supposizione che, una volta ammessa, spiega, è vero, alcuni fenomeni della combustione. Ma se faccio vedere che questi stessi fenomeni si possono spiegare in maniera naturale mediante l'ipotesi opposta, cioè senza supporre che esista né materia del fuoco né flogisto nelle sostanze combustibili, il sistema di Sthal risulterà scosso nelle fondamenta."

Per spiegare il nome assegnato alla nuova sostanza bisogna ricordare un altro filone di ricerche condotte da Lavoisier: quello della composizione delle sostanze e in particolare degli acidi. Avendo riconosciuto la presenza

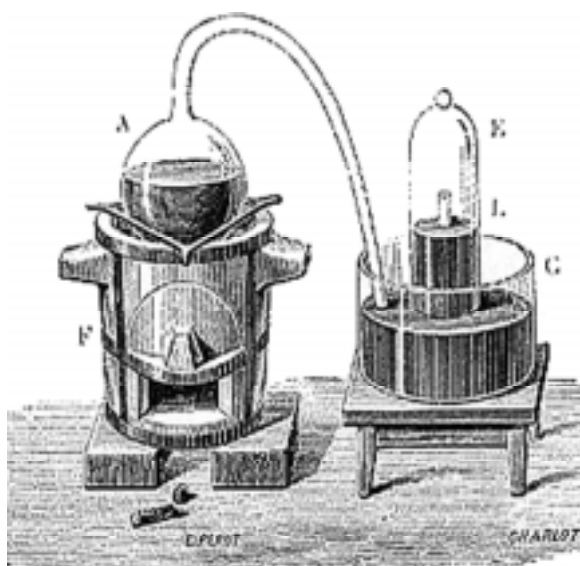
dell'ossigeno in molti acidi e ossidi, e assecondando la propria tenace visione unificatrice e ordinatrice Lavoisier aveva estrapolato questa osservazione alla convinzione che tutti gli acidi e gli ossidi contenessero ossigeno, che diveniva quindi il principio generatore degli stessi: *oxygine*. Torneremo fra poco sulla vocazione battezzatrice di Lavoisier, ma prima vediamo ancora ulteriori ricerche che portarono alla lenta accettazione della sua teoria. Infatti, nonostante l'eleganza delle sue spiegazioni le teorie su ossigeno e combustione erano così sovvertitrici delle precedenti convinzioni che incontrarono un'estesa resistenza. Solo quando una nuova prova venne da un diverso campo di indagini iniziarono le prime conversioni: si tratta delle esperienze cruciali di decomposizione e sintesi dell'acqua, oggetto di indagine innovativo rispetto ai più consueti ossidi. La decomposizione si otteneva facendo colare acqua in una canna di fucile posta in una fornace e raccogliendo in un recipiente gli ossidi di ferro e l'idrogeno formati. Più determinante il tentativo di rendere quantitativo l'esperimento inverso di sintesi, che già altri avevano condotto in modo qualitativo. La determinazione quantitativa esatta non era possibile con la strumentazione a disposizione (al bellissimo Musée des arts et métiers di Parigi si possono ammirare diversi strumenti di Lavoisier, fra i quali l'apparecchio utilizzato per la sintesi dell'acqua); ancora una volta è evidente come le convinzioni pregresse di Lavoisier contassero più dei dati ottenuti per l'interpretazione delle esperienze svolte. I punti cruciali sono la dimostrazione della natura composta dell'acqua, in proporzioni definite, di ossigeno con l'"aria infiammabile acquosa", opportunamente ribattezzata "*hydrogène*", e la dimostrazione che l'ossigeno si può ottenere, oltre che per decomposizione dell'acqua, per reazione di metalli con diversi acidi. Altre esperienze completano il quadro: l'"aria flogisticata" di Cavendish e Priestley viene individuata come componente dell'aria comune non in grado di sostenere la vita (e quindi "*azote*"). Nelle due opere del 1787 e '89, il "*Méthode de nomenclature chimique*" e il – fondamentale – "*Traité élémentaire de chimie*", Lavoisier fornisce le basi della nuova nomenclatura chimica e i criteri su cui questa si deve basare: di sistematicità e di fedeltà alla natura delle sostanze designate, in ottemperanza alle pregresse conoscenze di classificazione linneiana. Viene anche fornita una definizione operativa di elemento: "tutto ciò che non riusciamo ulteriormente a decomporre", ottima ma consapevolmente non applicabile, Lavoisier stesso considerava – correttamente – composti alcuni ossidi che non era in grado di decomporre.

Con la riorganizzazione del linguaggio chimico e l'introduzione dell'ossigeno come sostanza e come fulcro ordinatore si compie il passaggio dalla chimica dei principi a quella delle sostanze; la novità epistemologica di basare necessariamente su una quantità misurabile l'interpretazione dei fenomeni completa la solida rifondazione della disciplina in un sistema operativamente coerente. Il *Traité*, tradotto, ebbe diffusione europea e portò alla formazione di due fazioni, una favorevole e una contraria, non libere da connotazioni politiche in quanto la nuova teoria era associata al movimento rivoluzionario; nell'arco di un decennio le teorie del flogisto sarebbero state comunque definitivamente superate. Le vere rivoluzioni

nella storia di una disciplina non sono molte. Quello che fa capo a Lavoisier è uno di quei cambiamenti di paradigma che merita a pieno titolo questo appellativo; addirittura è riconosciuta come La rivoluzione della chimica sia per la divulgazione storica più o meno grossolana sia per la storiografia “alta”; lo stesso Lavoisier ne era ben consapevole e in una lettera a Benjamin Franklin si riferì in tali termini al proprio lavoro. Vale però la pena di fare qualche precisazione: indubbiamente Lavoisier fu un grande scienziato, un uomo ricco e complesso, però la sua appartenenza ad una cultura dominante come quella francese lo ha reso grandissimo, al punto di mettere in ombra il contributo degli altri chimici suoi contemporanei. In effetti non si tratta solo di un certo predominio culturale della civiltà francese ma anche di un tradizionalismo storiografico che privilegia le teorie rispetto alle pratiche, restringendo l’epistemologia all’analisi di ciò che è *pensato e detto*. Ciò che è *progettato, fatto (e rifatto), eseguito* viene in gran parte trascurato, con buona pace della cosiddetta ‘storia delle scienze sperimentali’. D’altra parte la lotta condotta da Lavoisier contro la teoria del flogisto non perde certo di significato se viene collocata nel contesto più ampio delle pratiche sperimentali. Prima dei contributi di Lavoisier i

metalli si trasformavano in calci perché perdevano flogisto, un principio imponderabile; dopo, essi diventavano calci perché si combinavano con l’ossigeno, un elemento ponderabile. Il concetto di elemento è caratterizzato da un particolare tipo di struttura logica, e cioè da una definizione doppiamente negativa: una sostanza materiale che *non* può essere *de-composta*. Sembra essere un chiaro invito ad insistere con ogni mezzo nel lavoro di laboratorio, per differenziare ciò che pare immutabile. Si trattò in definitiva di una svolta teorica importantissima, resa però possibile dalla messa a punto di pratiche sperimentali e di atteggiamenti mentali (sulle *proprietà delle sostanze*) a cui avevano contribuito chimici di tutta Europa.

Per chi vuole approfondire: Piuttosto che una biografia segnaliamo F. Abbri, “La chimica del ‘700”, Torino, Loescher Editore, 1978, che presenta un eccellente inquadramento storico-epistemologico, parte del quale è qui riproposto, e da cui è tratto il brano citato (pp. 190-191). Per chi voglia affrontare le fonti primarie si raccomanda invece la visita del più che meritevole sito <http://histsciences.univ-paris1.fr/i-corpus/lavoisier/>, che riporta buona parte delle opere dello scienziato francese.



Analyse de l'air par Lavoisier.

18th International Conference on Chemical Education

Istanbul, 3 – 8 agosto 2004



LIBERATO CARDELLINI¹

JOHN OVERSBY²

La 18th International Conference on Chemical Education è stata organizzata dalla società chimica turca, col patrocinio dell'unione internazionale di chimica pura ed applicata (IUPAC), della Repubblica Turca, dell'organizzazione per la proibizione delle armi chimiche e dell'organizzazione culturale dell'Unesco (United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization). Più di 250 insegnanti della scuola superiore e dell'università, provenienti da 66 paesi, circa la metà dei quali dalla Turchia ed il gruppo più numeroso dall'Europa, hanno discusso sulle maniere per migliorare la formazione in chimica. Il congresso ha avuto luogo nella bella città di Istanbul, una città che durante la storia ha avuto la funzione di ponte fra differenti culture ed è stato organizzato in modo eccellente dal comitato organizzatore locale; per il successo di questo congresso ci si deve congratulare con la prof. Hale Bayram ed i suoi colleghi.

Il congresso è stato aperto da Peter Atkins, che come noto è professore di chimica fisica all'Università di Oxford ed è presidente del Committee on Chemistry Education della IUPAC, che ha presentato una relazione dal titolo "Communicating Chemistry: The Challenge". Come la Turchia, anche la formazione in chimica può essere vista come un ponte fra le cose che osserviamo e ciò che immaginiamo. Nella sua conferenza plenaria Atkins ha focalizzato i temi per il resto della riunione ed ha richiamato le sfide e le possibilità nella comunicazione della chimica agli studenti e al pubblico. Ha iniziato modificando la bandiera turca, cambiando la mezzaluna nella "C" della chimica e la stella a sei punte in due triangoli sovrapposti; un triangolo rappresentava le sfide e l'altro le possibilità che abbiamo per superare le difficoltà. Come insegnanti dobbiamo superare molte difficoltà nell'insegnare la chimica; Atkins ne ha menzionate soltanto tre, probabilmente le principali: astrazione (atomi, molecole, energia, entropia), matematica e complessità (la valanga di fatti, la molteplicità dei concetti, le molte interazioni tra le deduzioni). Nello svolgimento del programma durante il corso, queste difficoltà tendono

a complicarsi per il fatto che interagiscono tra loro. Ma dobbiamo superare queste difficoltà se desideriamo comunicare efficacemente la chimica. L'altro triangolo nella stella rappresentava le opportunità offerte dalla grafica, dal curriculum di studi e dalle idee fondamentali della chimica. Secondo Atkins, un programma di studi sviluppato per preparare gli studenti a muoversi agevolmente nelle interfacce fra organica, inorganica e chimica-fisica può essere un buon inizio per fare apprezzare la chimica.

La seconda conferenza plenaria "Chemistry Education: The Shape Of Things To Come" è stata presentata da Peter Mahaffy, professore di chimica al King's University College in Edmonton, Canada. Come Atkins, Mahaffy vede la visualizzazione del mondo microscopico come uno strumento importante nella didattica chimica, insieme alle metafore. Nella relazione ha suggerito di sviluppare il ben noto triangolo dei tre differenti livelli della chimica proposto da Alex Johnstone – simbolico, macroscopico e molecolare – in un tetraedro, aggiungendo la quarta componente, "l'elemento umano". Nell'insegnamento, il quarto elemento significa mettere a fuoco i problemi del mondo reale. Per preparare gli studenti con la dimensione dell'elemento umano, non dobbiamo comunicare soltanto l'aspetto della chimica come creazione ma dobbiamo anche parlare della responsabilità nell'uso di nuove molecole. Nell'insegnamento è necessario enfatizzare gli elementi umani in modo molto concreto, tenendo conto del contesto, delle strategie pedagogiche e degli stili di apprendimento degli studenti.

Nel pomeriggio, Joseph J. Lagowski dell'Università del Texas ad Austin ha presentato una interessante plenaria dal titolo: "The Chemistry Laboratory In A Digital World". Dopo avere ripercorso lo sviluppo storico del laboratorio di chimica dai tempi di Liebig – che ha sviluppato il laboratorio come noi lo conosciamo – ha contrapposto i due punti di vista contrastanti correnti: una scuola di pensiero asserisce che il laboratorio è assolutamente necessario, mentre l'altra è convinta che il laboratorio sia uno spreco di tempo e di soldi. Questa opinione è molto popolare tra coloro che devono pagare per il lavoro in laboratorio! Lagowski ha ricordato il pensiero di Miles Pickering: "Se il laboratorio deve illustrare qualcosa, che questo sia il metodo scientifico" e ha poi presentato una serie di recenti articoli che mostrano come il dibattito sul laboratorio in realtà sia ancora molto vivo.

Il secondo giorno è stato aperto da John Bradley dell'Università del Witwatersrand, Johannesburg: "Chemistry Education For Development". "La scienza e

¹ Dipartimento di Scienze dei Materiali e della Terra, Via Breccia Bianche, - 60131 Ancona, Italy. E-mail: libero@univpm.it;

² Institute of Education, The University of Reading, Reading, RG6 1HY, UK. E-mail: J.P.Oversby@reading.ac.uk

l'educazione tecnologica conducono allo sviluppo socio-economico", ha detto Bradley. Ha supportato questa sua affermazione presentando alcuni dati presi da studi internazionali (TIMSS, Third International Mathematics and Science Study, 1977; PISA, Programme for International Student Assessment, 2000) che mostrano come gli studenti nei paesi più ricchi raggiungono punteggi molto più alti nella conoscenza scientifica rispetto agli studenti dei paesi più poveri. Per Bradley, lo sforzo necessario per migliorare lo standard educativo dei paesi più poveri deve far leva su tre fattori: i programmi di studio, gli insegnanti e le risorse. Su questo ultimo aspetto, ha presentato il materiale DIDAC, una risorsa universale per l'insegnante di chimica. È universale perché questi lucidi a colori presentano schemi, reazioni e strutture: un linguaggio comprensibile in tutte le culture. Al congresso è stato distribuito un CD con il testo che accompagna le trasparenze DIDAC. Tutti i materiali disponibili sono distribuiti gratuitamente da IUPAC e da UNESCO. Poiché la chimica è fondamentalmente una scienza sperimentale, un'altra risorsa importante per gli insegnanti e per gli studenti è il laboratorio di chimica in microscala. Il set completo è composto da: scienze, chimica, biologia, chimica avanzata, burette e elettricità. Utilizzare esperienze in microscala presenta molti vantaggi: non è richiesto un laboratorio; i costi sono molto contenuti e l'attrezzatura di plastica è meno pericolosa per gli studenti e si rompe meno facilmente di quella di vetro. I vari kit sono accompagnati da istruzioni con la descrizione di molti esperimenti sviluppati nel centro RADMASTE.

Nel pomeriggio Robert Bucat, professore di chimica all'University of Western Australia, ha presentato "Implications of Chemistry Education Research: Pedagogical Content Knowledge as a Way Forward". Prima del 1975, la comunità dei chimici interessati alla didattica si era preoccupata principalmente del contenuto ("che cosa viene insegnato?"); ma da quella data in poi, la ricerca si è focalizzata soprattutto sulla domanda "che cosa viene imparato?". Presentando alcuni dati dal suo lavoro di ricerca, Bucat ha dimostrato l'importanza della conoscenza pedagogica della materia (PCK, Pedagogical Content Knowledge). C'è una grande differenza fra il conoscere un argomento e il sapere delle difficoltà che gli studenti incontrano nell'imparare quell'argomento e di conseguenza sapere qual è la maniera migliore di insegnarlo!

La conferenza plenaria di sabato "How To Facilitate Students' Conceptual Understanding of Chemistry? – A History and Philosophy of Science Perspective" è stata presentata da Mansoor Niaz, professore di Science Education all'Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. La controversia è una parte vitale della scienza e dell'educazione: lo sviluppo di nuove idee ha origine in una concezione, in una deliberata costruzione della mente. "Come requisito preliminare per il cambiamento concettuale, è essenziale che gli studenti conoscano i punti di vista antagonisti che contraddicono la loro conoscenza precedente (le concezioni alternative): le due concezioni costituiscono le teorie rivali per il pensiero degli studenti", ha detto Niaz. Presentando molti dati interessanti provenienti dai suoi studi sulla risoluzione di problemi chimici e sulla conoscenza concettuale degli studenti, ha dimostrato l'uti-

lità della conoscenza della storia e della filosofia della scienza nella formazione scientifica. Ha ricordato l'esperimento sulle particelle alfa e la controversia Thomson-Rutherford, l'esperimento della goccia d'olio e la controversia Millikan-Ehrenhaft, i problemi della teoria cinetica di Maxwell, l'origine del legame covalente e il ruolo giocato dalla teoria atomica nello sviluppo della tavola periodica: ma molto poco di queste grandi questioni storiche passa nei libri di testo e qualche volta questo avviene anche in modo impreciso.

Jack Holbrook, professore in visita all'University of Tartu, Estonia, ha poi parlato sul tema "Making Chemistry Teaching Relevant". Dobbiamo rendere l'insegnamento della chimica rilevante agli occhi dei nostri studenti ponendolo in relazione alla vita fuori della scuola e presentare la materia con l'obiettivo di sviluppare un'atmosfera coinvolgente all'interno dell'aula, che sfidi le loro capacità.

Un altro evento centrale del giorno sono stati i nove workshop: uno tra questi è stato organizzato dal prof. Ammeen F. M. Fahmy della Science Ain Shams University, Abassia, Cairo: "Systemic Approach To Teaching And Learning Chemistry (SATLC) in Reform of Chemical Education: (A Global Perspective)", con contributi di P. Atkins, J. Bradley, J. Lagowski, M. Shallies e I. F. Ibrahim. L'idea è di mettere continuamente in relazione sistemica i vari concetti, cercando di esplicitare le relazioni esistenti tra essi. Presentato per la prima volta nel congresso di Beijing nel 2002, questo approccio continua a suscitare interesse, tanto che per diffondere lo scopo e le idee di questo metodo Lagowski ha riportato la notizia dell'esistenza del "Journal of Systemics"

(www.JournalofSystemics.cm.utexas.edu).

L'aver appreso come mettere in pratica questa singola nuova idea, se corrisponde ai benefici didattici che promette, da sola giustificherebbe l'aver partecipato al congresso.

John Oversby, dell'University of Reading, UK, ha fatto due presentazioni con i dati provenienti dal suo lavoro di collaborazione con gli insegnanti della scuola superiore e con altri colleghi. Il progetto PALAVA (Particles And Learning And Visualisation Assessment), finanziato dal NSF americano, ha lo scopo di studiare i modelli usati dagli studenti e dagli insegnanti per spiegare semplici esperimenti basati sulla legge di Boyle. Il suo workshop dal titolo: "Assessing Modelling Capability" ha fornito ai partecipanti approfondimenti sulla progressione della capacità di concepire i modelli, come pure idee sull'insegnamento delle abilità di concepire i modelli e sul loro apprendimento.

La prima conferenza plenaria della domenica, "A National Survey Of Students' Conceptions In Chemistry" è stata presentata da Mei-Hung Chiu, della National Taiwan Normal University di Taiwan. Lo scopo di questo studio della durata di quattro anni era quello di esaminare la comprensione da parte degli studenti di alcuni concetti chimici fondamentali. Circa 14.000 studenti – dei gradi 6, 8, 9 e 11 – sono stati coinvolti in questa ricerca. Chiu ha presentato alcune tipiche idee non conformi e le cause potenziali che generano queste idee scientifiche non conformi negli studenti dei differenti livelli di età. Come sappiamo, in genere gli studenti fanno del loro meglio per spiegare le loro idee e farci intendere che hanno imparato. Per esem-

pio, quando due gas come idrogeno ed ossigeno vengono mescolati, 49 studenti su 92 pensano che tra i due gas esista una netta separazione, con l'idrogeno sopra all'ossigeno e che questo sia dovuto al loro peso specifico differente! Ayhan Ulubelen, dell'University of Istanbul, ha presentato "Chemistry Education And Chemical Industry In Turkey", un excursus sulla storia dello sviluppo della formazione sistematica in chimica e sull'importanza dell'industria chimica in Turchia. Nata formalmente nel 1980, la formazione nella didattica chimica è parte integrante in 15 dipartimenti.

Il congresso è stato arricchito da 10 keynote lectures e da molte presentazioni orali. Altri argomenti importanti di questo congresso sono stati i problemi della rappresentazione e della modellizzazione, l'uso delle mappe concettuali, le barriere linguistiche nella comunicazione della chimica ed il riferimento al costruttivismo in alcune presentazioni e poster. Altre notizie e dettagli su questo congresso sono stati riportati in un articolo apparso su *Chemical & Engineering News*, 2004, 82 (40), October 4, 46-48.

Ci è sembrato che a questa conferenza abbiano preso parte due gruppi abbastanza distinti e separati di professori di chimica: un gruppo formato da professori universitari e un altro gruppo più piccolo formato dagli insegnanti di chimica che lavorano principalmente nelle scuole secondarie. Sarebbe facile caricaturare i due gruppi come un gruppo più interessato all'insegnamento e l'altro maggiormente interessato a ciò che gli studenti imparano e questo sarebbe stato un punto interessante da dibattere. Ad ogni modo, la verità è che pochissima interazione è avvenuta fra i gruppi al di fuori degli eventi sociali. La distanza che separa le due distinte posizioni rimane purtroppo ancora molto grande.

Le sessioni plenarie sono state dominate dai chimici dell'università, e questa non è una sorpresa poiché la conferenza viene organizzata dalla IUPAC. Da ciò che è stato detto nelle presentazioni plenarie ci sembra che ci sia molto da preoccuparsi, particolarmente per il declino dell'interesse nella chimica pura che attraversa l'insegnamento in tutto il mondo. Nel livello terziario sembrano essere abbastanza comuni corsi di chimica troppo numerosi (un esempio può essere quello di un corso con 1300 studenti) e colleghi molto preparati che provano a fare il loro meglio per promuovere l'apprendimento significativo in un ambiente progettato per l'insegnamento di massa.

Il programma di studio è stato uno degli argomenti accuratamente esaminati con Peter Atkins che ha suggerito

che i concetti fondamentali di chimica sono contenuti in sei equazioni importanti, suggerendo la ricchezza della semplicità, mentre Mansoor Niaz ha dimostrato l'importanza della storia della chimica per imparare in modo più approfondito.

Il curriculum – il programma di studio della chimica negli U.S.A. e il titolo "Eurobachelor" in Europa – è stato l'argomento di un simposio.

Alcuni partecipanti sono andati via con la sensazione di aver ascoltato molte idee interessanti (e alcune possono essere molto utili), ma non sembra vi sia stata la possibilità di esaminarle in un modo olistico. Abbiamo trovato molto interessanti le presentazioni orali alle quali abbiamo assistito, che spesso hanno messo a fuoco particolari specifici sull'insegnamento della chimica. C'è stata abbondanza di dati da analizzare e dai quali imparare. Ha impressionato che questi dati siano stati presentati da giovani ricercatori, a volte relativamente inesperti. Abbiamo apprezzato che la ricerca sulla didattica chimica sia viva e scalpitante ed è stato molto piacevole rendersi conto di essere parte di quelle discussioni. Speriamo che nelle prossime conferenze ci sia sempre più spazio per queste comunicazioni orali.

Il programma è stato così denso che le sessioni poster sono state in parte trascurate, essendo relegate alla conclusione della giornata. Questo è stato un peccato poiché tanto sforzo viene dedicato alla loro preparazione e questo viene fatto con la speranza che quanto presentato interessi a qualcuno! Spesso, il livello elevato della presentazione personale nella discussione dei poster può essere un'ottima occasione per imparare e la maniera migliore per conoscere nuovi amici. Anche qui risultano le due posizioni separate: molti poster hanno descritto le innovazioni a livello universitario e una minoranza ha fornito alcuni dettagli dei programmi di ricerca didattica.

Il lato sociale della conferenza è stato superbamente organizzato, dal ricevimento di apertura, con la presentazione dell'evoluzione degli strumenti musicali della banda militare turca, alle piacevoli danze legate alla cultura del paese, al tour in barca sul Bosforo, al banchetto sull'acqua. Tali eventi hanno luogo in ogni congresso e possono contribuire a diminuire le differenze fra la gente e a sviluppare e cementare le relazioni. Alla fine della mattinata del primo giorno c'è stata la simpatica presentazione – fatta da colleghi che indossavano abiti tradizionali – della 19th ICCE che avrà luogo dal 12 al 17 agosto 2006 in Seoul, Korea (www.19ICCE.org).

Da un'indagine, spunti per la Chimica

Innovazione metodologica nel processo insegnamento/apprendimento. I parte

MARIA ANTONIETTA CARROZZA^(*)

Riassunto

Partendo dall'analisi dei programmi Brocca che hanno costituito un tentativo di rinnovamento della scuola secondaria superiore italiana, si evidenzia che quest'ultimo può essere possibile solo mettendo in atto un'innovazione metodologica che comporti l'abbandono del modello trasmissivo dell'insegnamento a favore di quello cognitivista. A tal proposito si ridefinisce il ruolo dell'insegnante nel processo insegnamento/apprendimento e si pone l'accento su nuove e interessanti modalità di verifica/valutazione, quali la narrazione; portando esempi nel campo della chimica si mettono in evidenza gli aspetti formativi per il singolo allievo e per il gruppo. Viene messo in luce la distinzione della tipologia di domande sottolineando come quelle "illegittime" siano da favorire in un processo di insegnamento/apprendimento e come sia indispensabile nell'insegnamento eseguire un'attenta analisi disciplinare mantenendo integra, nella trasposizione didattica da disciplina "esperta" a disciplina "insegnamento", la sua struttura sintattica.

Abstract

The "Brocca" scholastic programs has tried to renew the Italian secondary high school. This is possible only by using a new cognitive approach instead of the old transmissive method. The teacher's role in the teaching/learning process and new interesting examination/evaluation procedures are outlined; chemical examples referring to the formative aspects for the single student and the class-group are highlighted. The questions typology is analyzed underlining why the "illegitimate" questions have to be promoted in a teaching/learning process. In the teaching process it is essential a deep analysis of the discipline, keeping clear the syntactical structure in the didactic translation from "expert" discipline to "teaching" discipline.

(*) Docente di Laboratorio di Didattica della Chimica e SVT – SSIS del Veneto.

Docente di Scienze presso il Liceo Scientifico "Fracastoro" di Verona

1. Modelli didattici

Nella scuola secondaria superiore, l'introduzione delle sperimentazioni Brocca ha rappresentato un tentativo di rinnovamento della Scuola italiana soprattutto per quanto riguarda il problema delle due culture, quella scientifica e quella umanistica.

Nei licei scientifici vi è un indirizzo in particolare, quello scientifico tecnologico, che più di ogni altro sembra rispondere al tentativo di rinnovamento e soprattutto di integrazione delle due culture; in questo indirizzo non solo appare evidente tale integrazione ma viene addirittura attribuito alla cultura scientifica lo stesso valore formativo riconosciuto alla cultura umanistica.

Il tentativo di rinnovamento per incidere in modo profondo sulla formazione dei nostri studenti nella scuola secondaria necessita, in primo luogo, di innovazione metodologica e in secondo luogo, di una profonda analisi disciplinare.

L'innovazione metodologica consiste non soltanto nell'appropriarsi di "tecniche" per l'insegnamento, di avvalersi di nuove tecnologie, ma di ripensare al processo insegnamento/apprendimento abbandonando il modello trasmissivo e abbracciando quello in cui è il soggetto che attivamente costruisce le proprie conoscenze. Soprattutto nella scuola superiore il compito dell'insegnante è stato, e per molti versi lo è tutt'ora, quello di disegnare, partendo dagli "oggetti culturali" della disciplina di insegnamento, la sequenza ordinata ed organizzata degli elementi che costituiscono la disciplina insegnamento, focalizzando l'attenzione in particolare sui suoi contenuti. In questo senso troppo spesso discipline come quelle scientifiche sono state ridotte alla semplice descrizione dei fenomeni eludendone le caratteristiche proprie. Compito dell'allievo nell'insegnamento trasmissivo è quello di memorizzare e richiamare alla memoria le informazioni che l'insegnante ha messo a sua disposizione. La ristrutturazione delle conoscenze viene ovviamente considerata un evento naturale e si verificherebbe unicamente per un processo sommativo, che prescinde dal bagaglio culturale del soggetto in apprendimento, dalla sua motivazione, dagli stili di apprendimento e dalle strategie impiegate durante il processo di apprendimento.

Le numerose ricerche pedagogiche condotte in campo didattico hanno provocato differenti posizioni e stimolato ad ulteriori ricerche. Da queste ultime hanno preso corpo alcuni modelli didattici che hanno finito per convergere, negli ultimi anni del secolo scorso, su un unico modello, quello *compartmentista*, che mette al centro della sua attenzione gli obiettivi e la loro misurazione. Oggi molte ricerche sul funzionamento della mente umana hanno messo in eviden-

za l'opportunità di abbandonare il modello comportamentista per adottare quello *cognitivist*; quest'ultimo, in tempi recentissimi, ha messo in evidenza l'importanza della metacognizione nei processi di insegnamento/apprendimento.

2. Comunicazione e motivazione

A cavallo dei due secoli '900/2000 è stata rivolta particolare attenzione ad alcuni aspetti della persona, primo fra tutti la motivazione e sono state elaborate a riguardo strategie per coltivarla. L'altro aspetto della natura animale e quindi anche umana, riguarda la comunicazione; un processo di insegnamento/apprendimento passa necessariamente attraverso la comunicazione didattica reciproca tra insegnante ed allievo. Comunicazione e motivazione sono ovviamente interconnesse in modo molto stretto: una efficace comunicazione porta infatti all'innalzamento della soglia di motivazione. Nell'ottica della motivazione, del coinvolgimento attivo e della co-costruzione delle conoscenze per interazione verbale e di *problem-solving* attivate nel gruppo dei pari, si collocano le didattiche cooperative e cognitive, nella convinzione che la condivisione e la negoziazione delle cognizioni favorisca la motivazione ad apprendere.

Il ruolo dell'insegnante, nell'ottica cognitivista, è quello di *facilitatore* dell'apprendimento ma *non di produttore*. Su questa base, oltre che la riflessione sulle strategie e gli stili di insegnamento, si sono condotte riflessioni sulle modalità di verifica/valutazione; sono stati sottoposti ad indagine situazioni particolari, come ad esempio quelli della *narrazione*, di cui si è accertato che favoriscono comportamenti motivanti; mentre lo studio di modalità diverse di verifica orale, ha condotto ad attenta riflessione sulla tipologia delle domande poste nella normale prassi di insegnamento.

3. La narrazione

Il primo aspetto, la narrazione, prende in considerazione il gruppo classe e mette in atto processi di ascolto del singolo nel gruppo e di racconto personale del proprio processo di apprendimento del singolo al gruppo. L'esperienza ha alto valore motivante in quanto l'allievo che racconta la propria esperienza di apprendimento e la propria modalità di studio ai suoi compagni rafforza il senso di identità sentendosi "Io narrante" (Mario Polito); egli chiarifica il suo punto di vista, ne ha piena consapevolezza, lo espone al gruppo mettendo a disposizione degli altri qualcosa di sé. Dalla narrazione dell'esperienza di studio l'insegnante trae sostanziali elementi di valutazione, elementi che, oserei dire, hanno un peso maggiore di quelli ricavati da una prova scritta o da una classica interrogazione orale in cui la tensione e il tempo possono essere causa, per lo studente, anche di insuccesso.

Gli elementi che si possono ricavare da situazioni di narrazione riguardano: il livello di coinvolgimento allo studio manifestato dallo studente e il grado di approfondimento raggiunto, verso quali aspetti della problematica si è più orientato (così si può indirizzarlo verso aspetti via via diversi, stimolandolo ad ampliare ancora le sue vedute), spinto esclusivamente dalla personale voglia di sapere; infine si ricavano elementi relativi alla concezione di cultura del soggetto narrante: cultura come informazioni da immagazzinare o cultura come eccitante elaborazione personale di fatti, teorie e concetti? Chiedere ad esempio: *come ti sei avvicinato allo studio dei passaggi di stato e delle leggi della chimica; raccontaci le domande che ti sei posto, le riflessioni che hai*

fatto, cosa ti ha maggiormente colpito del fenomeno studiato, narraci cosa ti ha entusiasmato di più e cosa invece ti ha stancato e perché; dicci le difficoltà che hai incontrato nello studio e i punti che invece hai sentito agevoli; che consigli daresti a compagni che non hanno ancora studiato il fenomeno? Queste modalità permettono l'integrazione dell'"oggetto" della disciplina con l'interesse personale.

4. Domande illegittime e legittime

Il secondo aspetto è relativo alla tipologia delle domande poste nella normale prassi di insegnamento. Paolo Peticari nel suo libro "Attesi Imprevisti" mette in evidenza il problema delle domande illegittime e delle domande legittime in un normale rapporto insegnamento/apprendimento. La distinzione sulla tipologia delle domande era stata fatta precedentemente da Erbert Brün, successivamente è stata approfondita da Heinz von Foerster. Entrambi gli autori concordano che gli insegnanti pongono sempre domande illegittime agli studenti, sia nella scuola sia nelle università, mentre non pongono quasi mai quelle legittime.

Le domande illegittime sono di fatto le false domande, quelle domande per cui chi le pone conosce già la risposta, che è scontata, banale. Le domande legittime sono invece le vere domande, quelle di cui, chi le pone, non conosce la risposta. La differenza tra le due tipologie è evidente; la prima tipologia induce ad una attesa di risposta riprodotta fedelmente su quella che l'insegnante conosce, e perciò è tanto più corretta quanto più è vicina a quella dell'insegnante; la seconda tipologia è quella delle risposte inattese, di quelle il cui contenuto non è noto e che inducono nell'insegnante attenzione ai processi di apprendimento degli studenti: l'insegnante si attende che lo studente gli faccia capire che cosa è successo nella sua mente mentre studiava l'argomento. In questo modo il processo di insegnamento/apprendimento diventa reciproco nella relazione adulto-adolescente.

Domande illegittime del tipo: *qual è la differenza tra ione e atomo*, da cui l'insegnante non impara nulla dal suo studente, possono diventare legittime semplicemente chiedendo: *come hai fatto a trovare la differenza tra ione e atomo, quali fatti ti hanno indotto a tracciare questa differenza? Quali domande ti sono scaturite nella mente mentre studiavi queste due specie chimiche? Quali perplessità, dubbi ti sono venuti a galla? Quali cose hai dovuto andare a rivedere, poiché non le sapevi, studiando il nuovo argomento? Di queste, cosa hai dovuto riguardare bene, descrizione, definizione...? Come hai applicato questi richiami e in quale/i punto/i? Quali strategie hai impiegato per inquadrare e assimilare i contenuti? Raccontami se riapplicheresti le stesse strategie o ne applicheresti delle altre.*

Questa modalità di porre le domande mette in luce un processo di insegnamento differente da quello tradizionale, meno interessato alla semplice ripetizione dei contenuti, interessato però alla loro sistemazione/risistemazione nelle trame concettuali; dei contenuti non si può fare a meno, ma è importante scoprire il modo in cui essi vengono elaborati dalla mente degli studenti, le difficoltà incontrate nel processo di apprendimento e le strategie utilizzate per la registrazione mentale degli stessi e la ricerca di relazioni tra i singoli pezzi del "puzzle". In questo modo la consapevolezza delle strategie impiegate per impadronirsi di un dominio specifico di conoscenza diventa spendibile non solo in quel campo ma in qualsiasi altro, guidando l'allievo nella transizione dalle

competenze ai sistemi di padronanze.

5. L'analisi disciplinare

Una approfondita analisi disciplinare è indispensabile per la trasposizione della disciplina-ricerca in disciplina-insegnamento. Per condurla occorre comprendere l'organizzazione strutturale di una disciplina. Su questa linea di ricerca J.J.Schwab ha identificato in ogni disciplina *strutture concettuali* (concetti, nuclei fondanti e principi) e *strutture sintattiche* (procedure metodologiche, modelli investigativi, strumenti utilizzati, apparati esplicativi e così via).

La costruzione dei concetti di una disciplina non può realizzarsi senza far ricorso alla struttura sintattica, anzi le due strutture sono strettamente interdipendenti. Più precisamente sono le strutture concettuali che possediamo a guidarci nella selezione di certi dati anziché di altri, a indurci a delineare, tra i tanti problemi, quel particolare problema per la risoluzione del quale vengono formulate proprio quelle determinate ipotesi. In conclusione, per ogni disciplina, è il problema formalizzato per mezzo delle nostre strutture concettuali a guidare la raccolta dei dati e la scelta della via risolutiva. Schwab, nel sottolineare la netta interdipendenza tra le strutture concettuali e quelle sintattiche di una disciplina, mette in rilievo come differenti discipline appartenenti alla stessa matrice culturale (ad esempio scientifica o umanistica) abbiano differenti schemi concettuali e diverse strutture sintattiche (metodi procedurali, apparati esplicativi, modelli di indagine, strumenti). Vista questa interdipendenza strutturale, ogni qual volta una disciplina-ricerca voglia essere tradotta nella rispettiva disciplina-insegnamento, la trasposizione didattica dovrà tener conto di questa interdipendenza.

I concetti e le strutture sintattiche di una disciplina, interiorizzati da chi apprende, diventano "occhiali" per la lettura del mondo che ci circonda: su questa base perciò ogni disciplina è formativa. L'analisi della disciplina esperta e la sua traduzione in disciplina-insegnamento va allora condotta in un'unica direzione, quella che permette di selezionare i nuclei fondanti della disciplina esperta che abbiano alto valore formativo e di spendibilità per i discenti. Questa selezione deve perciò essere condotta, da una parte individuando i processi semplici e più complessi di apprendimento che quel nucleo fondante permette di attivare, dall'altra partendo dalla struttura stessa della disciplina e selezionandone tra tutti i nuclei fondanti, quelli che permettono di far esperire la caratteristica stessa della disciplina. Per chiarire meglio quest'ultimo passaggio porterò un esempio concreto.

6. Un esempio concreto per la chimica

Considerando la chimica e facendone l'analisi della struttura emerge, relativamente alla sua struttura sintattica, come questa disciplina abbia carattere spiccatamente sperimentale. Il suo fulcro è perciò il *problem solving*, mentre il *metodo di indagine* è quello *investigativo*, un metodo per mezzo del quale si isolano variabili e si sottopongono a controllo una alla volta, in condizioni ideate in un luogo fisico ben preciso. Una disciplina che interviene su oggetti culturali con queste modalità, per poter comunicare i risultati raggiunti su un *oggetto di conoscenza*, deve usare un apparato esplicativo che è quello della *spiegazione scientifica*. Questo apparato permette di rispondere, relativamente ad un determinato oggetto di conoscenza, a domande riguardo al

come e al *perché* di una struttura e di una funzione e delle relazioni esistenti tra le due, o al motivo per cui tra le parti di un sistema oggetto di studio esistono proprio quelle determinate relazioni.

Riguardo ai concetti della disciplina, citerò solo alcuni nuclei fondanti, in quanto l'intento non è quello di individuare i nuclei fondanti disciplinari ma vedere come, attraverso l'analisi disciplinare, si possa costruire un curriculum in direzione della formazione dell'allievo.

Poiché la chimica si occupa della materia e delle sue trasformazioni, i suoi nuclei fondanti sono ad esempio: *gli stati della materia, le trasformazioni fisiche e chimiche della materia, la dinamica delle reazioni, l'atomo, le sostanze, le miscele, i legami chimici, i composti chimici* e così via. La decisione che nella trasposizione didattica occorre prendere è relativa proprio alla selezione, ad esempio tra quelli individuati, dei nuclei fondanti per la formazione. Il criterio che guiderà la scelta è quello della spendibilità per l'allievo e dell'alto valore formativo rivestito dal nucleo fondante in questione.

Proviamo a metter a confronto, in un percorso formativo di un allievo in chimica inorganica, i nuclei fondanti "*stati della materia, trasformazioni fisiche della materia e atomo*" e proviamo a chiederci quale sia il loro valore formativo e la spendibilità per l'allievo.

7. Stati fisici della materia e trasformazioni di stato

Per gli stati fisici della materia e le trasformazioni di stato possiamo certamente affermare che questi nuclei fondanti rivestono alto valore formativo, in quanto gli studenti che si cimentano in questo campo di conoscenza possono essere messi in situazione di esercizio di processi di apprendimento semplici come quelli di *osservare* un sistema identificando le proprietà caratteristiche che permettono di distinguere da altri sistemi e perciò di *classificarlo* secondo criteri. Questi due nuclei fondanti permettono di far esperire lo spiccato carattere investigativo della disciplina. *Cosa succede ad una sostanza sottoposta a riscaldamento continuo?* Questo è un esercizio di apprendimento complesso definito *problem solving* che consente di mettere in pratica gli apparati procedurali che la chimica usa per indagare la realtà: formulare il problema, progettare l'indagine sperimentale decidendone il percorso, scegliendo le variabili da sottoporre a controllo, stabilendo le modalità di registrazione dei dati. I processi di *problem solving* messi in atto durante la conoscenza di questi due nuclei fondanti permettono inoltre l'esercizio di processi di generalizzazione, mediante l'individuazione di regolarità, di processi di applicazione e di *transfer*, cambiando i contesti operativi. Oltre agli apparati procedurali questi due nuclei fondanti permettono di far esperire l'apparato esplicativo della chimica e cioè la *spiegazione scientifica* dei fatti dopo aver raccolto, elaborato e interpretato i dati, spiegazione scientifica che permette di formulare modelli interpretativi della struttura della materia, come ad esempio il modello particellare. Tutto questo permette all'allievo di impadronirsi di grappoli di competenze processuali dove, per competenze, non si vuole intendere il conseguimento di sistemi di strutture (sapere, saper fare, saper essere secondo il modello per obiettivi) ma come schemi di azioni ricorsivi e consapevoli che si esercitano su domini specifici e che generano cognizione e metacognizione (U. Margiotta).

8. Un nucleo fondante: l'atomo

Prendiamo in esame l'atomo e la sua struttura. La conoscenza di questo nucleo fondante nella trasposizione didattica può essere solo descrittiva. Quali processi esercita uno studente che si cimenta con questo nucleo fondante? Memorizzazione dei vari modelli atomici succedutisi nel tempo, descrizione (apparato esplicativo) dei vari modelli e dei vari fatti sperimentali (esperiti da altri) che hanno condotto all'adozione dei diversi modelli atomici nel tempo. Questo nucleo fondante, che per la chimica è una pietra miliare, per la modalità usuale di insegnamento basata solo sulla illustrazione dei risultati riveste, nella trasposizione didattica, un valore formativo sicuramente non elevato, sia per i processi di apprendimento che permette di esperire sia per gli apparati operativi ed esplicativi che consente di mettere in pratica.

Colgo l'occasione per sottolineare che l'apparato esplicativo che questo nucleo fondante permette di far esperire agli studenti è quello descrittivo, ma la chimica è tutt'altro che descrittiva nella comunicazione delle sue conoscenze: il suo apparato intellettuale poggia sull'esercizio del *pensiero ipotetico-deduttivo* (adottando la visione popperiana di critica alla costruzione delle teorie scientifiche) e del *pensiero procedurale* (operazioni processuali insite nell'adozione del metodo sperimentale) che usa la spiegazione scientifica per la comunicazione dei risultati.

Con tutto questo si vuole dire che la struttura atomica deve essere radiata da un curriculum di chimica di base della secondaria superiore? Assolutamente no. Si vuole solo mettere in evidenza che, nella formazione di base, occorre trasporre nella disciplina insegnamento quei nuclei fondanti della disciplina esperta che hanno alto valore formativo per il discente, che mantengano integro nella didattica disciplinare il carattere della disciplina esperta, che permettano l'esercizio di processi di apprendimento semplici ma anche complessi (alta spendibilità per gli allievi); gli stessi processi di apprendimento che la disciplina esperta utilizza per rendere intelligibili i fenomeni oggetto di studio.

Questo è reso possibile da un'azione didattica che si eserciti soprattutto sulla scansione dei tempi dedicati all'apprendimento dei nuclei fondanti disciplinari ad alto valore formativo, a cui si deve appunto dedicare un maggior tempo per l'apprendimento.

La conoscenza della struttura dell'atomo secondo il modello quantistico ondulatorio, pietra miliare della chimica esperta, nella nostra scuola, oltre che essere impostata in

modo descrittivo, è anche dogmatica e prettamente mnemonica: infatti per impadronirsi della sua comprensione occorrono nozioni di meccanica quantistica che non sono contemplati in alcun insegnamento della scuola superiore. Quand'anche sia stato elaborato da molti anni un percorso didattico sulla struttura atomica che esula dal modello ad orbitali, più formativo per studenti avviati allo studio di una chimica di base in quanto vengono presentati dati relativi alle energie di ionizzazione degli elettroni più esterni e sui quali si possono far esercitare procedure di lettura ed elaborazione dati per arrivare ad interpretazione e spiegazione logica, il modello ad orbitali è ancora ampiamente utilizzato, a dimostrazione del carattere spiccatamente trasmissivo dell'insegnamento nel nostro Paese e di quello ancora più spiccatamente dogmatico e descrittivo con cui si imposta la formazione scientifica nelle nostre scuole a tutti i livelli di età (compresa la formazione universitaria).

Bibliografia

- P. Mirone, Gli orbitali sono realmente necessari nell'insegnamento della chimica di base?, CnS anno XXV, n. 4, 2003
- D.P.Ausubel, *Educazione e processi cognitivi* (F. Angeli Ed., 1978)
- G. Ballanti, *Modelli di apprendimento e schemi di insegnamento* (Giunti Lisciani, Teramo, 1988)
- A. Battistelli, *Apprendere partecipando* (Guerini scientifica, 2003)
- A. Borsese, *Comunicazione e insegnamento: il ruolo della scelta dei contenuti*, UeS Università e Scuola, 1/R (Forum editrice, 2000)
- P. Perticari, *Attesi imprevisi* (Bollati Boringhieri, Torino, 1996)
- M. Castagna, *Progettare la formazione* (F. Angeli, Milano, 1999)
- H. Gardner, *Formae mentis* (Feltrinelli, Milano, 1998)
- G. Michelon, *Didachem 2000, corso di Didattica della Chimica* in rete internet, http://helios.unive.it/~core_sis/corsi/fin2001_I/miche/default.htm (1999)
- G. Michelon, *Fondamenti storico epistemologici della chimica, corso per la formazione degli insegnanti*, http://www.univirtual.it/corsi/fin2001_I/fondamenti/default.htm (2001)
- K. Nelson, *Lo sviluppo cognitivo e l'acquisizione dei concetti*, in *Educazione allo sviluppo e alla cooperazione internazionale*, Atti del 3° Convegno Rocca di Papa 23-28 agosto 1982, FOCSIV, Milano, 1983
- M. Polito, *Guida allo studio la motivazione* (Editori Riuniti, 2003)
- J.J. Schwab et al., *La struttura della conoscenza e il curriculum* (La Nuova Italia, Firenze, 1971)
- L.S. Vygotskij, *Pensiero e linguaggio* (Giunti Barbera, Firenze, 1966)
- L.S. Vygotskij, *Il processo cognitivo* (Boringhieri, Torino, 1981)
- P. Watzlavick, *Pragmatica della comunicazione umana* (Astrolabio, Roma, 1970)
- K. Popper, *Logica della scoperta scientifica*, (Einaudi, Torino, 1970)

Gli OSA per il sistema dei Licei

Le proposte della DD-SCI

A cura di Eleonora Aquilini

Vicepresidente della divisione di didattica della SCI

Responsabile della Commissione Curricoli

Qui di seguito vengono pubblicati gli OSA ufficialmente proposti al MIUR dalla Divisione di Didattica Chimica della Società Chimica Italiana. Questi OSA, messi a punto dalla Commissione Curricoli, sono stati approvati dal Direttivo e inviati al Ministero dalla Presidente, prof. Rosarina Carpignano, in data 14 Febbraio 2005.

Gli OSA da noi proposti riguardano tutto il sistema dei Licei. In questa sede ci limitiamo a riportare quelli relativi ai Licei Scientifico, Classico e Tecnologico Chimico, rimandando al sito Web della Divisione Didattica per gli OSA relativi agli altri Licei. In questa introduzione si vuole evidenziare, a grandissime linee, quella che è stata la storia di questo documento.

La Commissione ha lavorato per gruppi di competenze diverse e, per quanto riguarda i Licei Classico e Scientifico, ha ricercato l'accordo con l'analoga Commissione dell'ANISN, ribadendo comunque che in termini di curricoli disciplinari le competenze di impianto sono proprie di chi è cultore della disciplina (e quindi della DD/SCI per l'ambito chimico).

Il punto di partenza della discussione è stato costituito da un documento pubblicato su Nuova Secondaria* e inviato al MIUR come lavoro realizzato nell'ambito del protocollo d'intesa SCI-MIUR. La prima proposta di impianto è stata stesa da E. Aquilini e F. Olmi per i Licei Classico e Scientifico, E. Aquilini e P. Robino per i Licei Tecnologici

Questa proposta è stata successivamente esaminata in incontri DD-SCI - ANISN (E. Aquilini, F. Olmi, P. Robino per la DD-SCI; C. Pardini, E. Pappalettere per l'ANISN).

Le versioni che ne sono emerse sono state inviate a tutta la Commissione curricoli; si sono avuti suggerimenti per ulteriori modifiche da parte di P. Riani, M. V. Massidda e F. Mozzi per i licei Classico e Scientifico, di T. Pera e R. Grassi per il triennio Tecnologico Chimico, di C. Duranti per il triennio Agrario.

In particolare Massidda ha proposto l'inserimento di un insieme di temi di carattere generale: L'atmosfera, Aria, acqua e suolo, La chimica e l'alimentazione per il II biennio; Materie prime, Fonti energetiche rinnovabili e non rinnovabili, La chimica della vita per l'anno terminale. Questa proposta ha trovato sostanzialmente d'accordo la Commissione; non è però stata accettata integralmente dall'ANISN, che l'ha approvata solo per il quinto anno. La proposta per primo e secondo biennio è in certi casi compatibile con il quadro orario ministeriale solo richiedendo l'utilizzo di alcune ore dell'area opzionale obbligatoria.

Punti rimasti in sospeso dopo le conclusioni della Commissione Curricoli: a) se accettare o no il riferimento alle tre discipline raccolte come unica "materia": Chimica, Biologia e Scienze della Terra; b) l'apparente incompatibilità di alcune osservazioni di T. Pera con il quadro del triennio tecnologico per chimici elaborato da P. Robino. Il problema è stato quindi sottoposto alla Presidente R. Carpignano e al Direttivo.

La Presidente ha elaborato quindi la versione definitiva, integrando fra loro le diverse proposte e tenendo conto di una variazione del quadro orario (segnalazione di M. Bassani) intervenuta in corso d'opera nei documenti ministeriali.

Gli ultimi lavori (al momento della scrittura di questa introduzione gli OSA relativi sono in corso d'invio al MIUR) riguardano il triennio Moda (a cura di S. Palazzi) e il triennio Costruzioni e Territorio (a cura di D. Lanfranco). E' anche in corso un'ulteriore revisione relativa al triennio tecnologico per la parte di Chimica Organica.

LICEO SCIENTIFICO CHIMICA E LABORATORIO

Premessa.

Le proposte che seguono sono collegate a quelle del Maggio 2004 avanzate al MIUR dalla SCI/DD e pubblicate su Nuova Secondaria (Settembre 2004, pp.97-102).

Constatiamo purtroppo che, contrariamente a quanto dichiarato dal Ministro Moratti, le Associazioni sono chiamate a intervenire su proposte preliminari di curricoli che non hanno niente a che vedere con la collaborazione richiesta in precedenza alle Associazioni (protocollo del MIUR) e dalla DD/SCI inviate a suo tempo al Ministero.

La chimica è per sua natura di scienza sperimentale strettamente legata alla effettuazione di esperienze di laboratorio, per cui sembra opportuno indicare la materia “**Chimica e laboratorio**” (ed è ovvia conseguenza che a livello applicativo vengano predisposte dotazioni organiche congrue anche sul piano del personale preposto alle attività pratiche).

Gli OSA che vengono qui proposti sono quelli indispensabili per acquisire un apprendimento significativo dei fondamenti della materia. **Le ore istituzionali del quadro fornito non sono sufficienti per l'insegnamento-** apprendimento dei contenuti essenziali proposti e devono essere necessariamente integrate attingendo –come minimo- a quelle delle “attività opzionali obbligatorie”.

Lo schema di DL di riforma accorpa le tre discipline Chimica, Biologia e Scienza della Terra. Sarebbe però auspicabile che le tre discipline avessero un numero di ore più elevato e potessero essere insegnate autonomamente.

Tenendo conto degli OSA del primo ciclo e delle esigenze di propedeuticità tra le tre materie (Chimica, Biologia e Sc. Della Terra), è opportuno che i moduli di Chimica nel primo biennio siano in un congruo numero rispetto alle altre due discipline.

Nel quinto anno, fermi restando gli OSA (Conoscenze e Abilità) da perseguire, dovrebbero essere sviluppate due tematiche scelte fra quelle di grande interesse culturale quali, ad esempio:

- Cicli bio – geo – chimici.
- L'atmosfera
- Aria, acqua e suolo: studio di alcuni aspetti chimici dell'inquinamento e del risanamento ambientale.
- La chimica e l'alimentazione.
- Materie prime e fonti energetiche rinnovabili e non rinnovabili.
- Celle a combustibile.
- La chimica della vita: gli equilibri nei sistemi aperti.
- La chimica delle fermentazioni
- La questione della compatibilità ambientale delle reazioni chimiche, lo smaltimento dei rifiuti.

LICEO SCIENTIFICO CHIMICA E LABORATORIO

Obiettivi specifici di apprendimento - I biennio

NOTA: *Gli argomenti trattati dovranno essere affrontati anche con lo svolgimento di attività di laboratorio come emerge chiaramente dalle ABILITA'*

CONOSCENZE	ABILITA'
La materia e i suoi stati fisici - Corpi materiali e fenomeni	- Riconoscere caratteristiche rilevanti di MATERIALI (aspetto, solubilità in acqua o liquidi diversi, combustibilità, acidità, basicità) e fenomeni. Raccogliere le osservazioni in tabelle e sapere classificare tali osservazioni..
- Massa, volume, temperatura e loro misura	- Utilizzare strumenti di misura di lunghezza, massa, volume e temperatura. Calcolare il rapporto $d=m/v$
- Stati di aggregazione della materia e passaggi di stato	- Provocare e riconoscere i passaggi di stato. -Costruire grafici T/t per l'individuazione e lo studio dei passaggi di stato - Prevedere l'effetto della pressione sulla temperatura nei passaggi di stato
DALLE MISCELE alle sostanze “pure” - Miscela e metodi di separazione. Miscela solide, liquide e aeriformi. Miscela omogenee ed eterogenee. Materiali compositi. Sostanze pure.	- Individuare i diversi tipi di miscele e indicare e realizzare i metodi di separazione più comuni. - Riconoscere le sostanze pure dalle temperature di fusione ed ebollizione e dalla misura della densità

Segue da pag. precedente **Obiettivi specifici di apprendimento - I biennio**

<p>Le soluzioni</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le soluzioni acquose e l'espressione della loro concentrazione (m/m, m/v, v/v). Approccio qualitativo alle proprietà delle soluzioni. Dissoluzione ed effetti termici collegati 	<ul style="list-style-type: none"> - Preparare soluzioni a concentrazione nota ed interpretare grafici solubilità/T. - Registrare sperimentalmente l'effetto del soluto sulle temperature di ebollizione e congelamento della soluzione.
<p>Trasformazioni della materia</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le trasformazioni chimiche : che cosa sono, a cosa servono. - Criteri fenomenologici per verificare se è avvenuta o no una reazione 	<ul style="list-style-type: none"> - Eseguire reazioni di sintesi e di analisi e riconoscere varianti e invarianti nelle reazioni. - Impiegare criteri fenomenologici per stabilire se è avvenuta o no una reazione. Fornire esempi di reazioni di analisi e sintesi importanti per l'ottenimento di sostanze utili nella vita quotidiana
<p>Elementi e composti</p> <ul style="list-style-type: none"> -Lavoisier e la nascita della Chimica moderna. Elementi e composti; leggi ponderali. Le proprietà chimiche e la descrizione chimica delle sostanze. 	<ul style="list-style-type: none"> - Spiegare come la comprensione del ruolo dell'aria nella combustione e nella calcinazione e l'introduzione della "misura" abbiano permesso la nascita della Chimica come scienza. - Spiegare il significato delle leggi ponderali della chimica e l'importanza delle regole che da esse emergono sulla conservazione della massa e sui rapporti ponderali fra gli elementi nei composti .
<p>La particellarità della materia: atomi e molecole</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dalton, Avogadro, Cannizzaro, dalle combinazioni chimiche agli atomi e alle molecole. Masse atomiche e masse molecolari. Leggi, teorie e modelli. L'ipotesi atomico – molecolare della materia. Grandi figure della costruzione della chimica. 	<ul style="list-style-type: none"> -Impiegare correttamente teorie e modelli per definire e descrivere l'atomo e la molecola. -Interpretare le leggi ponderali mediante l'ipotesi atomico – molecolare della materia. -Interpretare in casi esemplari comportamenti della materia in termini di atomi e molecole. -Spiegare in quali contesti storici ed epistemologici sono nate le leggi e le teorie fondamentali della Chimica.
<p>IL LINGUAGGIO DELLA CHIMICA Metalli e non metalli, loro principali composti</p> <ul style="list-style-type: none"> - La valenza. Linguaggio chimico e formule. Studio di elementi metallici e non metallici. Nomenclatura e caratteristiche di ossidi, idrossidi, acidi, sali. L'eredità di Berzelius 	<ul style="list-style-type: none"> -Definire il concetto di valenza di un elemento. -Precisare le caratteristiche di ossidi basici e acidi, di idrossidi, acidi e sali . -Assegnare la corretta nomenclatura ai vari tipi di composti e scrivere le formule dei composti a partire dal loro nome.
<p>Il comportamento degli aeriformi</p> <p>I gas e le variabili da cui dipende il loro stato. Legge isoterma, isobara e isocora. Equazione di stato dei gas ideali</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Studiare l'andamento del volume dell'aria al variare della pressione (a temperatura costante); - Studiare la dipendenza di V da T e di P da T rispettivamente a P e a V costante.
<p>Mendeleev e il sistema periodico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dalle caratteristiche chimico-fisiche degli elementi alla loro posizione sulla tavola periodica di Mendeleev. 	<ul style="list-style-type: none"> - Indicare il concetto di periodicità delle proprietà chimico fisiche degli elementi Specificare le grandezze prese in esame da Mendeleev in funzione dell'aumento del p.a. degli elementi noti a suo tempo.

CHIMICA E LABORATORIO

Obiettivi specifici di apprendimento - Il biennio

NOTA: Gli argomenti trattati dovranno essere affrontati, quando si richiede, con lo svolgimento di attività di laboratorio

CONOSCENZE	ABILITA'
<p>Struttura dell'atomo</p> <ul style="list-style-type: none"> - L' "indivisibile" ha una struttura: scoperta delle proprietà elettriche della materia e delle particelle subatomiche. - Massa e carica di protoni, neutroni ed elettroni. Isotopi. 	<ul style="list-style-type: none"> - Distinguere fra reazioni nucleari e reazioni chimiche. - Saper definire il concetto di isotopo. .
<p>La configurazione elettronica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Energia di ionizzazione e disposizione degli elettroni negli atomi. - Carica elettrica, ioni e stati di ossidazione - Struttura elettronica degli atomi: modello a gusci; configurazione elettronica mediante la notazione $1s^1 2s^2, 2p^6, 3s^2...$ per i primi 20 elementi. - Dalla tavola di Mendeleev alla tavola periodica moderna. - Configurazione elettronica di Lewis; regola dell'ottetto. 	<ul style="list-style-type: none"> - In base alla posizione degli elementi nella tavola periodica, effettuare previsioni sul loro comportamento chimico (essendo consapevoli dei limiti della prevedibilità di tale comportamento). - Impiegare la notazione di Lewis per indicare la situazione degli elettroni periferici degli atomi.

continua nella pagina successiva

Segue da pag. precedente *Obiettivi specifici di apprendimento - Il biennio*

<p>Legami chimici e struttura delle molecole</p> <ul style="list-style-type: none"> - Il legame chimico omopolare, eteropolare, dativo in relazione alla struttura elettronica degli atomi che si legano. - Dalla formula di struttura alla geometria delle molecole.. - Modello di solido (reticolare, molecolare, ionico). - Principali composti molecolari e ionici (ossidi, idruri,...). - Legame metallico. Legame idrogeno, legami di Van der Waals. - Interazioni fra le molecole. 	<ul style="list-style-type: none"> - Individuare i tipi di legami nella struttura di comuni molecole. - Saper prevedere la formula di composti semplici. - Ipotizzare la struttura submicroscopica di una sostanza (reticolo ionico, composto molecolare e sua geometria,...) - Saper indicare formule e nomi di semplici molecole. - Riconoscere i più comuni esempi di relazione fra legame chimico, struttura molecolare e proprietà delle sostanze.
<p>La chimica del carbonio</p> <ul style="list-style-type: none"> - Configurazione tetraedrica, trigonale e lineare del carbonio nei suoi composti. - Principali classi di composti organici (idrocarburi, alcoli, aldeidi e chetoni, acidi e ammine) e loro denominazione. Introduzione ai composti di interesse biologico (glucidi, lipidi, protidi) - Comportamento chimico dei principali tipi di composti organici. 	<ul style="list-style-type: none"> - Riconoscere semplici composti organici sulla base della loro formula di struttura, indicandone il nome corretto. - Indicare rappresentanti delle varie classi che si utilizzano nella vita ordinaria e nelle attività di laboratorio, con la formula e il nome. - Saper correlare le proprietà delle sostanze con le caratteristiche strutturali e geometriche. - Saper indicare alcune reazioni chimiche utili per sintesi e analisi di composti organici.
<p>Le complessità strutturali</p> <p>Lo sviluppo delle teorie sulla struttura molecolare (da Berzelius e Kekulé a Fischer e Liebig...).</p> <p>Isomeria e stereochimica</p> <p>I limiti del modello classico del legame di valenza: i composti aromatici.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Spiegare il passaggio dalle ipotesi strutturali della chimica classica ai fondamenti osservazionali della chimica contemporanea. - Descrivere i principali tipi di isomeria.
<p>Il calcolo chimico^(#)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le "masse relative". - La mole come unità di misura del S.I. e il linguaggio delle equazioni chimiche. - Masse molari e calcoli con la quantità di sostanza. - La concentrazione delle soluzioni espressa attraverso la mole <p><i>(#) La collocazione temporale può essere variata anticipandola, in base al percorso didattico da costruire e ai collegamenti con le altre discipline.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizzare il linguaggio chimico nella scrittura delle reazioni e saperle interpretare dal punto di vista (sub)microscopico e, utilizzando la mole, dal punto di vista macroscopico quantitativo. - Saper ricavare la quantità di sostanza in moli corrispondente ad una certa massa di sostanza, e viceversa. - Saper preparare soluzioni a concentrazione nota.

CHIMICA E LABORATORIO:**Obiettivi specifici di apprendimento - anno terminale**NOTA: *Gli argomenti trattati dovranno essere affrontati con lo svolgimento di attività di laboratorio*

CONOSCENZE	ABILITA'
<p>Perché avvengono le trasformazioni chimiche?</p> <p>Processi eso- ed endotermici.</p> <p>Scambi di energia termica e chimica (calore di soluzione e di reazione).</p> <p>Un sistema di reazione come sistema termodinamico</p> <p>Gli aspetti termodinamici delle reazioni e le funzioni di stato (per cenni).</p> <p>Problemi connessi alla produzione e distribuzione dell'energia</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Individuare gli scambi energetici nelle trasformazioni chimiche, con riferimento ad esempi riscontrati nella vita quotidiana e nelle esperienze di laboratorio. - Utilizzare in termini elementari le funzioni di stato termodinamiche nella valutazione della spontaneità delle reazioni e nella posizione degli equilibri chimici. - Saper discutere i problemi energetici in relazione alle fonti di energia e al suo utilizzo.

continua nella pagina successiva

Segue da pag. precedente *Obiettivi specifici di apprendimento - Anno terminale*

La chimica della vita Processi metabolici e bilanci energetici. L'attività enzimatica. Carboidrati, trigliceridi, la versatilità delle proteine. La funzione degli acidi nucleici come portatori dell'informazione genetica.	- Riconoscere amminoacidi, proteine, grassi e carboidrati dalle loro strutture molecolari. - Indicare il ruolo dei vari nutrienti rispetto ai processi metabolici - Saper descrivere i processi chimici connessi alla trasmissione dell'informazione genetica.
---	--

LICEO TECNOLOGICO

CHIMICA E LABORATORIO

I BIENNIO

Premessa

Le proposte che seguono sono collegate a quelle del Maggio 2004 avanzate al MIUR dalla SCI/DD e pubblicate su Nuova Secondaria (Settembre 2004, pp.97-102).

Constatiamo purtroppo che, contrariamente a quanto dichiarato dal Ministro Moratti, le Associazioni sono chiamate a intervenire sui proposte preliminari di curricoli che non hanno niente a che vedere con la collaborazione richiesta in precedenza alle Associazioni (protocollo del MIUR) e dalla DD/SCI inviate a suo tempo al Ministero.

La chimica è per sua natura di scienza sperimentale strettamente legata alla effettuazione di esperienze di laboratorio, per cui sembra opportuno indicare la materia "Chimica e laboratorio" ed è ovvia conseguenza che a livello applicativo vengano predisposte dotazioni organiche congrue anche sul piano del personale preposto alle attività pratiche.

LICEO TECNOLOGICO

CHIMICA E LABORATORIO

Obiettivi specifici di apprendimento - I biennio

NOTA: *Gli argomenti trattati dovranno essere affrontati anche con lo svolgimento di attività di laboratorio come emerge chiaramente dalle ABILITA'*

CONOSCENZE	ABILITA'
La materia e i suoi stati fisici Corpi materiali e fenomeni	- Riconoscere caratteristiche rilevanti di MATERIALI (aspetto, solubilità in acqua o liquidi diversi, combustibilità, acidità, basicità) e fenomeni. Raccogliere le osservazioni in tabelle e saper classificare tali osservazioni
Massa, volume, temperatura e loro misura	- Utilizzare strumenti di misura di lunghezza, massa, volume e temperatura. Calcolare il rapporto $d=m/v$
Stati di aggregazione della materia e passaggi di stato	- Riconoscere e provocare e i passaggi di stato. -Costruire grafici T/t per l'individuazione e lo studio dei passaggi di stato - Prevedere l'effetto della pressione sulla temperatura nei passaggi di stato
DALLE MISCELE alle sostanze "pure" Miscele e metodi di separazione.Miscele solide, liquide e aeriformi. Miscele omogenee ed eterogenee. Materiali compositi. Sostanze pure.	- Individuare i diversi tipi di miscele e indicare e realizzare i metodi di separazione più comuni. - Riconoscere le sostanze pure dalle temperature di fusione ed ebollizione e dalla misura della densità
Le soluzioni Le soluzioni acquose e l'espressione della loro concentrazione (m/m,m/v, v/v). Approccio qualitativo alle proprietà delle soluzioni. Dissoluzione ed effetti termici collegati.	- Preparare soluzioni a concentrazione nota ed interpretare grafici solubilità/T. - Registrare sperimentalmente l'effetto del soluto sulle temperature di ebollizione e congelamento della soluzione
Trasformazioni della materia Le trasformazioni chimiche : che cosa sono, a cosa servono. Criteri fenomenologici per verificare se è avvenuta o no una reazione.	- Eseguire reazioni di sintesi e di analisi e riconoscere varianti e invarianti nelle reazioni. - Impiegare criteri fenomenologici per stabilire se è avvenuta o no una reazione.Fornire esempi di reazioni di analisi e sintesi importanti per l'ottenimento di sostanze utili nella vita quotidiana

continua nella pagina successiva

Segue da pag. precedente *Obiettivi specifici di apprendimento - I biennio*

<p>Elementi e composti Lavoisier e la nascita della Chimica moderna. Elementi e composti; leggi ponderali. Le proprietà chimiche e la descrizione chimica delle sostanze.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Spiegare come la comprensione del ruolo dell'aria nella combustione e nella calcinazione e l'introduzione della "misura" abbiano permesso la nascita della Chimica come scienza. - Spiegare il significato delle leggi ponderali della chimica e l'importanza delle regole che da esse emergono sulla conservazione della massa e sui rapporti ponderali fra gli elementi nei composti .
<p>La particellarità della materia: atomi e molecole Dalton, Avogadro, Cannizzaro, dalle combinazioni chimiche agli atomi e alle molecole. Masse atomiche e masse molecolari. Leggi, teorie e modelli. L'ipotesi atomico – molecolare della materia. Grandi figure della costruzione della chimica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Impiegare correttamente teorie e modelli per definire e descrivere l'atomo e la molecola. - Interpretare le leggi ponderali mediante l'ipotesi atomico – molecolare della materia - Interpretare in casi esemplari comportamenti della materia in termini di atomi e molecole. - Spiegare in quali contesti storici ed epistemologici sono nate le leggi e le teorie fondamentali della Chimica
<p>Il linguaggio della chimica Metalli e non metalli, loro principali composti La valenza. Linguaggio chimico e formule. Studio di elementi metallici e non metallici. Nomenclatura e caratteristiche di ossidi, idrossidi, acidi, sali. L'eredità di Berzelius.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Definire il concetto di valenza di un elemento. - Precisare le caratteristiche di ossidi basici e acidi, di idrossidi, acidi e sali - Assegnare la corretta nomenclatura ai vari tipi di composti e scrivere le formule dei composti a partire dal loro nomi
<p>Il comportamento degli aeriformi I gas e le variabili da cui dipende il loro stato. Legge isoterma, isobara e isocora. Equazione di stato dei gas ideali</p>	<ul style="list-style-type: none"> A) Spiegare l'andamento del volume dell'aria al variare della pressione (a temperatura costante); B) Spiegare la dipendenza di V da T e di P da T rispettivamente a P e a V costante
<p>Mendeleev e il sistema periodico - Dalle caratteristiche chimico-fisiche degli elementi alla loro posizione nella tavola periodica di Mendeleev.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Indicare il concetto di periodicità delle proprietà chimico-fisiche degli elementi - Specificare le grandezze prese in esame da Mendeleev in funzione dell'aumento del p.a. degli elementi noti a suo tempo
<p>La chimica del carbonio Principali classi di composti organici (idrocarburi, alcoli, aldeidi e chetoni, acidi e ammine) e loro denominazione. Introduzione ai composti di interesse biologico (glucidi, lipidi, protidi) Comportamento chimico dei principali tipi di composti organici.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Riconoscere semplici composti organici sulla base della loro formula di struttura, indicandone il nome corretto. - Indicare rappresentanti delle varie classi che si utilizzano nella vita ordinaria e nelle attività di laboratorio, con la formula e il nome. - Saper correlare le proprietà delle sostanze con le caratteristiche strutturali e geometriche. - Saper indicare alcune reazioni chimiche utili per sintesi e analisi di composti organici.

LICEO TECNOLOGICO

ind. CHIMICO

II BIENNIO E ANNO TERMINALE

CHIMICA E LABORATORIO

Premessa

Le proposte che seguono sono collegate a quelle del Maggio 2004 avanzate al MIUR dalla SCI/DD e pubblicate su Nuova Secondaria (Settembre 2004, pp.97-102).

Constatiamo purtroppo che, contrariamente a quanto dichiarato dal Ministro Moratti, le Associazioni sono chiamate a intervenire sui proposte preliminari di curricoli che non hanno niente a che vedere con la collaborazione richiesta in precedenza alle Associazioni (protocollo del MIUR) e dalla DD/SCI inviate a suo tempo al Ministero.

La chimica è per sua natura di scienza sperimentale strettamente legata alla effettuazione di esperienze di laboratorio, per cui sembra opportuno indicare la materia "Chimica e laboratorio" ed è ovvia conseguenza che a livello applicativo vengano predisposte dotazioni organiche congrue anche sul piano del personale preposto alle attività pratiche.

Il livello di approfondimento degli argomenti e gli aspetti più applicativi dovranno essere coordinati con le attività svolte nella "gestione di progetto" e in "teoria dei processi tecnologici e applicazioni".

LICEO TECNOLOGICO
ind. CHIMICO
CHIMICA E LABORATORIO

Obiettivi specifici di apprendimento - Il biennio

NOTA: Gli argomenti trattati dovranno essere affrontati anche dal punto di vista sperimentale.

CONOSCENZE	ABILITA'
<p>Struttura dell'atomo</p> <ul style="list-style-type: none"> - L' "indivisibile" ha una struttura: scoperta delle proprietà elettriche della materia e delle particelle subatomiche. - Massa e carica di protoni, neutroni ed elettroni. Isotopi. 	<ul style="list-style-type: none"> - Distinguere fra reazioni nucleari e reazioni che coinvolgono ioni o elettroni. - Saper definire il concetto di isotopo. Conoscere l'uso dei radioisotopi in indagini chimico-biologiche.
<p>La configurazione elettronica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Energia di ionizzazione ed energie degli elettroni negli atomi. - Carica elettrica, ioni e stati di ossidazione. - Struttura elettronica degli atomi: modello a gusci; configurazione elettronica mediante la notazione $1s^1 2s^2, 2p^6, 3s^2...$ dei primi 20 elementi. - Dalla tavola periodica di Mendeleev alla tavola periodica moderna. - Configurazione elettronica di Lewis; regola dell'ottetto e stabilità relativa. - Elettronegatività, valenze e numeri di ossidazione in relazione alla configurazione elettronica ed alla posizione nel sistema periodico. 	<ul style="list-style-type: none"> - In base alla posizione degli elementi nella tavola periodica effettuare previsioni sul loro comportamento chimico (essendo consapevoli dei limiti della prevedibilità di tale comportamento). - Impiegare la notazione di Lewis per indicare la situazione degli elettroni periferici degli atomi. - In base alla configurazione elettronica prevedere i comportamenti dei principali elementi distinguendo metalli, non metalli, semimetalli e indicare i loro principali numeri di ossidazione.
<p>Legami chimici e struttura delle molecole</p> <ul style="list-style-type: none"> - Il modello di legame chimico omopolare, eteropolare, dativo in relazione alla struttura elettronica degli atomi che si legano. - Dalla formula di struttura alla geometria delle molecole (VSEPR). - Carica elettrica, ioni e stati di ossidazione. - Modello di solido (reticolare, molecolare, ionico). - Principali composti molecolari e ionici (ossidi, idruri,...). - Modello di legame metallico. Modelli di legame tra molecole: legame idrogeno, legami di Van der Waals. Interazioni fra molecole. 	<ul style="list-style-type: none"> - Individuare i tipi di legami nella struttura di comuni molecole alla luce dei modelli interpretativi adottati. - Saper prevedere la formula di composti semplici. - Ipotesizzare la struttura submicroscopica di una sostanza (reticolo ionico, composto molecolare e sua geometria,...) - Saper indicare formule e nomi di semplici molecole. - Riconoscere i più comuni esempi di relazione fra legame chimico, struttura molecolare e proprietà delle sostanze. - Saper descrivere qualche struttura supramolecolare (esempio dell'acqua)
<p>La chimica del carbonio</p> <ul style="list-style-type: none"> - Configurazione tetraedrica, trigonale e lineare del carbonio nei suoi composti. - Principali classi di composti organici (idrocarburi, alcoli, aldeidi e chetoni, acidi e ammine), loro denominazione e proprietà di base - Introduzione ai composti di interesse biologico (glucidi, lipidi, protidi). - La nomenclatura dei composti organici. - Comportamento chimico dei principali tipi di composti organici. 	<ul style="list-style-type: none"> - Riconoscere semplici composti organici sulla base della loro formula di struttura, indicandone il nome corretto. - Indicare rappresentanti delle varie classi che si utilizzano nella vita ordinaria e nelle attività di laboratorio, con la formula e il nome. - Saper correlare le proprietà delle sostanze con le caratteristiche strutturali e geometriche. - Saper indicare alcune reazioni chimiche utili per sintesi e analisi di composti organici.

Segue da pag. precedente *Obiettivi specifici di apprendimento - Il biennio*

<p>Le complessità strutturali</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lo sviluppo delle teorie sulla struttura molecolare (da Berzelius e Kekulé a Fischer e Liebig...). - Isomeria e stereochimica - I limiti del modello classico del legame di valenza: i composti aromatici. 	<ul style="list-style-type: none"> - Spiegare il passaggio dalle ipotesi strutturali della chimica classica ai fondamenti osservazionali della chimica contemporanea. - Riconoscere e descrivere i principali tipi di isomeria.
<p>Il calcolo chimico ^(#)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le "masse relative". - La mole come unità di misura del S.I. e il linguaggio delle equazioni chimiche. - Masse molari e calcoli con la quantità di sostanza. - La concentrazione delle soluzioni espressa attraverso la mole. - Calcoli e problemi stechiometrici. - Applicazioni all'analisi quantitativa. <p><i>(#) La collocazione temporale può essere variata anticipandola, in base al percorso didattico da costruire e ai collegamenti con le altre discipline.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizzare il linguaggio chimico nella scrittura delle reazioni e saperle interpretare dal punto di vista (sub)microscopico e, utilizzando la mole, dal punto di vista macroscopico quantitativo. - Saper ricavare la quantità di sostanza in moli corrispondente ad una certa massa di sostanza, e viceversa. - Saper preparare soluzioni a concentrazione nota. - Saper individuare i reagenti in difetto e in eccesso in un processo chimico e effettuare il calcolo della resa. - Saper risolvere problemi stechiometrici, con particolare riferimento ad aspetti analitici.
<p>L'equilibrio chimico</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'equilibrio chimico e la legge di azione di massa introdotta come dato sperimentale. - Il principio di Le Chatelier. - La costante di equilibrio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Riconoscere reazioni reversibili e irreversibili ed equilibri chimici. - Saper prevedere l'effetto dei fattori esterni sull'andamento dei processi chimici. - Far uso della K di equilibrio per prevedere in quale direzione evolve un processo chimico.
<p>Gli equilibri acido-base</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le proprietà dell'acqua come solvente. - Equilibri in soluzione acquosa. Elettroliti. - Le reazioni acido-base. I sali. - Le principali teorie su acidi e basi (Arrhenius, Lowry-Bronsted, Lewis). - Acidi e basi nella vita quotidiana. - Forza degli acidi e delle basi. - Il concetto di pH. Misure di pH. - Calcolo del pH. - I sistemi tampone. - Indicatori. Titolazioni acido-base. 	<ul style="list-style-type: none"> - Indicare le proprietà acide o basiche di sostanze incontrate nella vita quotidiana e in attività di laboratorio. - Saper scrivere e bilanciare reazioni acido-base. - Saper riconoscere i sali e ricavarne nome e formula. - Indicare le variabili che influenzano l'andamento di equilibri acido base. - Saper calcolare il pH di soluzioni contenenti acidi e basi (forti e deboli) e loro sali e determinarlo con alcuni metodi. - Saper determinare la quantità di un acido o di una base tramite titolazione.
<p>Gli equilibri di ossido-riduzione</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lo stato di ossidazione degli elementi nei composti. - Le reazioni (equilibri) di ossido-riduzione - La trasformazione di energia chimica in energia elettrica e viceversa. - Le pile e l'elettrolisi. - La scala dei potenziali. - I potenziali: calcolo e misure (equazione di Nernst). 	<ul style="list-style-type: none"> - Saper attribuire lo stato di ossidazione di un elemento in un composto o ione. - Riconoscere e saper bilanciare le reazioni di ossido-riduzione. - Prevedere l'andamento di processi redox, attraverso l'uso della scala dei potenziali. - Fornire esempi applicativi di pile e di processi elettrolitici. - Saper calcolare il potenziale di un elettrodo in base alle concentrazioni delle specie chimiche coinvolte.
<p>La cinetica chimica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Il significato e l'espressione di velocità di reazione. - Fattori che influenzano la velocità delle reazioni. - Meccanismi di reazione, l'energia di attivazione e la funzione dei catalizzatori. - La metafora "chiave - serratura" e la cinetica chimica delle reazioni enzimatiche 	<ul style="list-style-type: none"> - Individuare i fattori principali che influiscono sulla velocità di una certa trasformazione chimica. - Interpretare con la cinetica chimica il decorso di alcuni fenomeni e processi coinvolgenti reazioni chimiche. - Saper descrivere il ruolo del catalizzatore in un processo chimico.

CHIMICA E LABORATORIO:**Obiettivi specifici di apprendimento - anno terminale**

NOTA: Gli argomenti trattati dovranno essere affrontati anche dal punto di vista sperimentale.

CONOSCENZE	ABILITA'
<p>Perché avvengono le trasformazioni chimiche?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Processi eso- ed endotermici. - Scambi di energia termica e chimica (calore di soluzione e di reazione). - Un sistema di reazione come sistema termodinamico. - Gli aspetti termodinamici delle reazioni e le funzioni di stato. - Problemi connessi alla produzione e distribuzione dell'energia. 	<ul style="list-style-type: none"> - Individuare gli scambi energetici nelle trasformazioni chimiche, con riferimento ad esempi riscontrati nella vita quotidiana e nelle esperienze di laboratorio. - Utilizzare in termini elementari le funzioni di stato termodinamiche nella valutazione della spontaneità delle reazioni e nella posizione degli equilibri chimici. - Saper discutere i problemi energetici in relazione alle fonti di energia e al suo utilizzo.
<p>La chimica della vita (*)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Processi metabolici e bilanci energetici. - L'attività enzimatica. - Carboidrati, lipidi, proteine e loro versatilità. - La funzione degli acidi nucleici come portatori dell'informazione genetica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Riconoscere amminoacidi, proteine, grassi e carboidrati dalle loro strutture molecolari. - Indicare il ruolo dei vari nutrienti rispetto ai processi metabolici - Saper descrivere i processi chimici connessi alla trasmissione dell'informazione genetica.
<p>Le basi delle moderne tecniche di analisi chimica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Misure, incertezze, tipi di errore e trattamento dei dati analitici.(**) - L'interazione radiazione-materia: i fenomeni di assorbimento e emissione. - Le principali tecniche spettroscopiche. - La cromatografia: il principio. - Tecniche cromatografiche (strumentali e non). - Altre tecniche strumentali. 	<ul style="list-style-type: none"> - Saper effettuare analisi qualitative e quantitative utilizzando le tecniche spettroscopiche a disposizione. - Saper effettuare separazioni cromatografiche. - Individuare strategie e tecniche per affrontare problemi di analisi chimica.
<p>Materiali e loro preparazione</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sintesi di semplici molecole organiche. - Il problema della compatibilità ambientale delle reazioni chimiche: studio di caso - Aspetti chimici, termodinamici e cinetici nelle principali tecnologie di estrazione, utilizzazione, smaltimento e recupero dei materiali. - Macromolecole e materie plastiche. - Esempi di composti di interesse commerciale. 	<ul style="list-style-type: none"> - Saper effettuare in laboratorio la preparazione di alcune sostanze organiche. - Sapersi orientare su almeno uno studio di caso relativo al recupero e/o smaltimento di sostanze esauste o di liquami. - Individuare le fonti di materie prime e i processi implicati in alcune produzioni di interesse commerciale. - Riconoscere l'apporto della chimica e delle tecnologie chimiche all'evoluzione delle professionalità interdisciplinari per l'economia e l'ecologia.

(*) Qualora già affrontato in altro corso di tipo biochimico, può essere sostituito da:
 - ampliamento/approfondimento delle parti **“Le basi delle moderne tecniche di analisi chimica” e “Materiali e loro preparazione”**;

(**) Questo punto può essere anticipato, ad esempio in corrispondenza al calcolo chimico; il dettaglio del percorso è necessariamente collegato allo svolgimento delle attività di laboratorio ed al collegamento con le attività svolte nella **“gestione di progetto” e “teoria dei processi tecnologici e applicazioni”**.

(La Riforma Moratti del II ciclo e l'insegnamento della chimica)

1) Dai Licei e dagli Istituti Tecnici “attuali” ai licei morattiani

FABIO OLMI
CRISTINA DURANTI

Premessa: caratteri generali della riforma e le sue conseguenze

Non è possibile parlare della *licealizzazione* dei Tecnici e della “nuova” (?) licealità dei Licei secondo la riforma Moratti senza far riferimento ai caratteri salienti della riforma stessa.

Ebbene, quando si creano due distinti canali, uno per l'istruzione la formazione professionale, di durata triennale o quadriennale affidato alle Regioni, e uno per i Licei, di durata quinquennale e mantenuto nell'orbita dello Stato, con struttura e caratteristiche nettamente diverse, **tali da rendere impossibile un qualsiasi passaggio tra loro**, tranne la ...“caduta” dai Licei all'istruzione e formazione professionale, appare chiaro il disegno di fondo classista e antidemocratico della riforma: essa divide da subito, all'ingresso nella scuola secondaria di II grado, coloro che verranno diretti verso un inserimento nel mondo del lavoro senza ritorno e coloro che potranno continuare gli studi nella formazione superiore universitaria o meno.

Prova evidente di tutto questo è il fatto che, se davvero si fosse voluto garantire un passaggio nei due sensi egualmente possibile tra l'uno e l'altro dei due sistemi, si sarebbe dovuto impostare un primo biennio in modo il più possibile unitario (di caratterizzata secondarietà, ma con la prevalenza di un certo numero di discipline formative di base pressoché ricorrenti in tutti i primi bienni), senza immediate specializzazioni che creano già nel primo anno marcate differenze di percorsi formativi, per niente equivalenti tra loro: la dichiarata possibilità di “passerelle” tra l'uno e l'altro “sistema” che li renderebbe interscambiabili o quasi è pura demagogia! Non solo, ma data la grande differenza tra la struttura dei primi bienni anche tra i soli Licei, appare particolarmente problematico un eventuale interscambio anche solo tra questi! (ogni Liceo è stato messo a punto da un gruppo di persone che ha lavorato senza comunicare con altri gruppi che lavoravano ad un diverso Liceo e i vari gruppi non hanno avuto alcun mandato unitario!).

Fermo restando dunque che è **tutta l'architettura della**

riforma Moratti che ci trova in netto dissenso, vogliamo evidenziare anche l'aspetto particolarmente negativo e ingiustificato dell'aver voluto mettere il cappello di Licei agli Istituti tecnici perdendo quanto di positivo che c'era nella struttura e nelle caratteristiche di un tale tipo di scuola senza far guadagnare ad esso quelle caratteristiche positive che pure nella struttura di un liceo esistono e lo marciano: si è usata una licealizzazione dai connotati estremamente negativi, tradotta in concreto solo con perdita della connotazione “tecnica” senza alcun guadagno formativo in altra direzione.

Terza connotazione di rilievo fortemente dequalificante della struttura dei Licei riformati è poi la struttura oraria complessiva: **l'aver abbassato indiscriminatamente la soglia degli orari obbligatori comuni a tutti, contrabbandata come flessibilità dei curricoli**, si traduce in concreto solo con una formazione di base nettamente più superficiale, laddove non è addirittura inconsistente, creando su questa base di sabbie mobili una differenziazione nel completamento dell'orario che rende opzionale una consistente fetta di curricolo, aprendo anche ad **una sicura più ampia precarizzazione dei docenti e una ancora più marcata differenziazione dei percorsi**.

Guardando infine alla struttura data ai Licei, appare evidente un **ulteriore tentativo di “classicizzare” ancora di più i Licei**, quelli che erano già deboli nell'ambito della formazione scientifica: le discipline scientifiche sperimentali subiscono una riduzione netta e, mentre tra queste ne esce relativamente rafforzata la fisica, vengono particolarmente penalizzate le altre scienze, Biologia, Chimica e Scienze della Terra, e tra queste in modo inaccettabile la Chimica, scienza di base anche per altre due.

Riassumendo: la riforma Moratti, disattendendo completamente quello che oggi la scuola dovrebbe dare ad allievi che vivono in un mondo sempre più scientificamente e tecnologicamente evoluto, fa compiere un pauroso salto indietro al nostro sistema educativo, già arretrato rispetto ad altri europei:

- incanalando precocemente e senza ritorno gli allievi verso il mondo del lavoro e verso il proseguimento degli studi universitari
- differenziando nettamente i primi bienni della secondaria superiore si impedisce di fatto qualsiasi “correzione di rotta” per eventuali errori di una scelta troppo precoce
- smantella l'istruzione tecnica, l'unico settore che aveva inciso sui curricoli profondamente ripensandoli e adattandoli alle mutate condizioni economico-sociali del nostro Paese

- classicizza ancora di più i licei, depotenziando l'apporto formativo e culturale delle discipline scientifiche di base, in particolare della chimica
- sta determinando spostamenti macroscopici nella scelta delle scuole secondarie superiori senza alcun fondamento da parte degli allievi e mettendo in crisi larghe fasce di insegnanti

Infatti, il progressivo avanzamento della riforma, anche se incerto e pieno di contraddizioni, ha creato da due-tre anni **"un'onda anomala" di iscrizioni verso i Licei** facendone aumentare marcatamente le iscrizioni e depotenziando quelle rivolte agli Istituti tecnici...sulla base di un loro futuro dipinto in modo negativo, ma del tutto indefinito e senza sapere quanto probabile.

Tutto silenzio intorno? Affatto. Ma dato per note le critiche che dall'opposizione e dai sindacati sono state mosse, particolarmente interessante appaiono oggi i dissensi interni alla maggioranza per le scelte che ci si preparerebbe a fare. Leggiamo da Tuttoscuola (Focus, 14/2/05) "...Il responsabile scuola dell'UDC Beniamino Brocca, dopo aver informato il segretario e vicepresidente del Consiglio Follini, ha rilasciato una durissima dichiarazione con la quale fa sapere al Ministro Moratti che l'UDC "...ribadisce ancora una volta la propria contrarietà alle ipotesi recentemente avanzate che gettano la scuola in uno stato di totale confusione; che stravolgono il quadro complessivo di sviluppo del sistema educativo; che tradiscono lo spirito e la lettera della legge di riforma n.53/2003". Per questo, continua Brocca "...si avanza la richiesta di ritiro immediato dal parte del ministro Moratti della bozza di decreto legislativo" e la riprogettazione "da zero" del modello..

Nello stesso comunicato di Tuttoscuola citato sopra si riporta che perfino il Dipartimento scuola e università di Forza Italia rileva che la bozza di decreto legislativo sul secondo ciclo " presenta significative discordanze con la legge di riforma al punto da vanificarne i propositi di cambiamento e di innovazione" e chiede sostanziali modifiche. "Spostare ulteriormente, come fa la bozza di decreto, il baricentro del ciclo secondario sul versante liceale, con l'inevitabile de-professionalizzazione dei diplomi tecnici e conseguente propedeuticità al proseguimento degli studi accentuerebbe i fattori di crisi del nostro sistema educativo, vanificando la domanda del sistema produttivo". Siamo dunque in pieno stato confusionale!

1. Dai Licei ...ai Licei

Vediamo ora più in dettaglio cosa cambierebbe passando dagli "attuali" licei a quelli della riforma Moratti. In primo luogo si tratta di chiarire cosa erano i licei tradizionali, cosa sono diventati dopo che sono stati "innestati" con alcuni segmenti di sperimentazione (PNI, sperimentazioni di Scienze, sperimentazioni di Lingue..) diventando gli "attuali" licei e, infine, cosa sarebbero i licei secondo le proposte Moratti.

Il Liceo Scientifico nasce con la riforma Gentile del 1923.

Dopo la prima legge della scuola che interessò progressivamente tutto lo Stato italiano, la legge Casati (13/11/1859, n.3725), l'intervento riformatore destinato a marcare profondamente la scuola secondaria superiore italiana fino ai giorni nostri si ebbe con la riforma Gentile, ministro della

P.I. nel primo governo Mussolini dal 30/10/1922 al 31/7/1924. Al fine di "arginare i tentativi di volgarizzazione" della scuola seguiti alla riforma Casati, con una legge delega che gli accordava pieni poteri, il filosofo restaura il sistema scolastico elaborato dalla destra liberale e la riforma è resa operante col R.D. 6/5/1923, n. 1050. Schematizzando in modo estremo possiamo dire che essa, per la secondaria superiore:

- si disinteressa sostanzialmente dell'ordine tecnico e dedica invece la massima attenzione al classico;
- mantiene salda l'incomunicabilità tra i due rami dell'istruzione, il tecnico-professionale e il classico;
- fonde il Liceo moderno (cosiddetto per l'introduzione per la prima volta dello studio di una lingua straniera attuale), istituito ai primi del novecento, e la sezione fisico-matematica dell'Ist. Tecnico nel Liceo Scientifico, assegnando a questo sbocchi universitari anche se limitati (alle facoltà scientifiche);
- istituisce un "Liceo femminile" per "le signorine" che possono fare a meno di qualsiasi titolo di studio (che risultò un clamoroso fallimento). Gentile affermava che "Tengo a concentrare la funzione della scuola media nella scuola classica, la quale, per il suo valore nazionale ed educativo, avrà una netta prevalenza sulle altre destinate alla formazione dello spirito degli alunni".

La restaurazione oltre la struttura interessò anche i contenuti culturali con preminenza assegnata al Latino, in funzione selettiva, allo scarso peso assegnato alle discipline scientifiche e voluto disinteresse nei confronti delle lingue e culture straniere. I programmi sono caratterizzati da una astratta atemporalità che, permettendo l'evasione dai più scottanti problemi del presente, fu giudicata favorevolmente anche da parte cattolica.

Vediamo qual è la struttura del Liceo scientifico che, con marginali variazioni, è giunta fino ai giorni nostri. Limitandoci all'ambito delle discipline scientifiche, confrontando questo con quello delle discipline linguistico-storico-letterarie e rapportando al totale delle ore per ciascun anno si ottiene il quadro seguente:

Tab.1 Liceo scientifico tradizionale: discipline scientifiche

Anni (ore/anno)	I(25)	II(27)	III(28)	IV(29)	V(30)
Matematica	5	4	3	3	3
Fisica	/	/	2	3	3
Scien. Nat. Chimica,					
Geografia	/	2	3	3	2
Tot. Area scientifica	5	6	8	9	8
% discip. Scientifiche	20%			31%	
% discip. Ling.-st. letterarie	16/25= = 65%			16/29= = 55%	

A parte i metodi di insegnamento che qui non trattiamo, è evidente che l'asse culturale e formativo è nettamente spostato verso le discipline dell'area linguistico-storico-letteraria che prevale al IV anno uno spazio orario del

55% contro il 31% dell'area scientifica fino ad un 65% nel I anno contro un 20% dell'area scientifica. La situazione diviene ancor più insostenibile dopo l'introduzione della nuova scuola media unica (1962) che, con 30 ore settimanali prevede anche l'insegnamento di Scienze matematiche, chimiche, fisiche e naturali per tutti e tre gli anni, **mentre il Liceo Scientifico non prevede insegnamento di Scienze al I anno, interrompendo la continuità verticale di tale insegnamento!**

Ma è questa la fisionomia del Liceo Scientifico con cui oggi possiamo stabilire confronti con quanto prevede la riforma in corso? Non è così perché attraverso decenni di immobilismo politico sul mondo della scuola si sono da un lato profondamente modificati i curricoli degli Istituti Tecnici e professionali e dall'altro, pur essendo mancata alla Direzione Classica, Scientifica e Magistrale una analogia revisione generale dei curricoli si sono innestati sul tronco tradizionale del Liceo Scientifico diversi "spezzoni" sperimentali: la Matematica e la Fisica hanno dato luogo al Piano

Nazionale PNI e l'ambito delle Scienze ha prodotto diversi modelli sperimentali in cui venivano rimeditati e coordinati tra loro gli insegnamenti di Chimica, Biologia e Sc. della Terra. Tant'è che oggi (comunicazione del MIUR Febb. 2005) si contano ormai 7 Licei Scientifici "tradizionali" su 1049 Licei Scientifici...ma, fino al lavoro della Commissione Brocca (1988-1993), non si è mai proceduto ad una revisione globale del Liceo in quanto tale.

Una stagione che ha dato luogo al primo tentativo organico di reimpianto della scuola secondaria superiore in tutte le sue parti, ivi compreso dunque il Liceo Scientifico, è stata quella realizzata dalla cosiddetta Commissione Brocca, presieduta appunto dall'allora sottosegretario all'istruzione on. Beniamino Brocca. La Commissione Brocca ha lavorato dal 1988 al 1993, prima rivolgendosi all'assetto dei bienni della scuola secondaria superiore e successivamente ridisegnando i trienni di tutti gli indirizzi sia della Direzione Classica che di quella Tecnica.

I punti essenziali che hanno caratterizzato il lavoro della Commissione sono stati:

- il primo tentativo organico e convincente di superamento della divaricazione tra studi classici...e tecnici con la costituzione di **bienni unitari** aventi a comune la maggioranza delle discipline; veniva così sancita una reale possibilità di passaggio da un indirizzo all'altro nel caso di errori di orientamento nelle scelte degli allievi;

- ricomposizione della dicotomia Istituti Tecnici/Licei con la creazione per la prima volta di una **serie di Indirizzi**, alcuni riferiti all'ordine classico e gli altri riferiti all'ordine tecnico, che avessero una **pari dignità culturale** e delle solide capacità di formare da un lato delle terminalità forti e dall'altro delle professionalità di base sufficientemente significative; entrambi i tipi di indirizzi erano aperti al proseguimento degli studi a livello universitario o postsecondario.

- un sostanziale **riequilibrio degli ambiti culturali e formativi** con la scomparsa della prevalenza del Classico come "faro" della formazione secondaria superiore

Al lavoro della Commissione Brocca non è seguito l'atto politico di una riforma che lo portasse a realizzazione, ma i lavori della Commissione sono entrati a far parte organi-

ca di sperimentazioni ampie e diffuse sull'intero territorio nazionale e sono tuttora in atto.

Qual era la struttura del Liceo Scientifico interamente reimpostato dalla Commissione?

La Tab.2 che segue ne riporta lo spaccato dettagliato per l'ambito delle discipline scientifiche e riporta le considerazioni parallele a quelle fatte per il liceo scientifico tradizionale

Tab.2 Liceo Scientifico Brocca: discipline scientifiche

Anni (ore/anno)	I (34)	II(34)	III(34)	IV(34)	V (34)
Matematica e inform.	5	5	6	5	5
Scienze della Terra	3	/	/	/	2
Biologia	/	3	3	2	2
Lab. Fis./Chim.	3	3			
Fisica			4	3	3
Chimica			2	3	2
Tot. Area scientifica	11	11	15	13	14
% disc.scientifiche	32	32	44		
% disc. Ling-st.-lett.	52	52	41		

Qual era la fisionomia del Liceo Scientifico Brocca? Intanto poggiava su un biennio fortemente unitario che consentiva un effettivo passaggio da un indirizzo ad un altro, poi evidenziava un serio tentativo di riequilibrio dell'asse formativo: le discipline scientifiche passano al 37% medio su 5 anni e quelle linguistico-storico-letterarie passano ad un 47% medio su 5 anni. Per la prima volta si potevano realizzare insegnamenti separati di Chimica, Fisica e Biologia-Sc. della Terra in un indirizzo che non apparteneva all'ordine tecnico. Da uno dei documenti della Commissione Brocca si legge: "L'indirizzo scientifico ripropone il legame fecondo fra scienza e tradizione umanistica del sapere. In esso metodo e procedura scientifica...vengono assunti in sostanziale continuità con la funzione mediatica svolta dalla lingua nella descrizione del reale. ...Nell'indirizzo scientifico la matematica e le scienze sperimentali assumono un ruolo fondante sul piano culturale ed educativo...". (1)¹

Dopo 12 anni dal lavoro fatto dalla commissione Brocca, non essendo andato in porto il tentativo di riforma globale della scuola Berlinguer-De Mauro (in cui, completato il riassetto dell'intero ciclo di base, non fu possibile delineare gli Indirizzi della secondaria superiore per interruzione dei lavori nella primavera del 2001) e alcuni tentativi di recuperare il disegno di riforma attraverso le "Scuole dell'autonomia", ci troviamo davanti le ipotesi dei *Licei* della riforma Moratti, in cui quello Scientifico si presenta secondo la tabella 3.

¹ Annali della P.I- Studi e Documenti- Piani di studio della scuola secondaria superiore e programmi dei trienni- n.59/60- Le Monnier, Fi, pag.63

Tab.3 – Ipotesi Liceo Scientifico (Moratti)

Anni (ore obblig per tutti)	I (27)	II(27)	III (28)	IV(28)	V(25)
Matematica	4	4	4	4	3
Fisica	2	2	3	3	3
Chimica, Biologia e Scienze della Terra	2	2	3	3	3
Tot. Ore area scient.	8	8	10	10	9
%Disc. Scientifiche	29	29	35	35	36 (media %33)
%Disc. Ling.- storico -letterarie	55	55	46	46	48 (media 50%)
Ore opzionali obblig.	3	3	2	2	3

Come si vede con la riforma Moratti il Liceo Sc. perde la sua dignità culturale e formativa e torna ad una struttura talmente debole sull'asse scientifico da essere non solo oggi inaccettabile ma nemmeno minimamente sostenibile per la sua distribuzione interna dell'ambito scientifico: mentre si conserva una sostanziale significatività per l'ambito della matematica e della fisica (che ha una sua indipendenza disciplinare) si è "zippato" in unico insegnamento le altre tre discipline di base: la Chimica, la Biologia e le Scienze della Terra. Questo quadro dovrà pertanto essere profondamente rivisto e le proposte avanzate per gli OSA dalle rispettive Associazioni scientifiche si rifà ad orari diversi e più ampi di quelli indicate nelle ore comuni obbligatorie.

3. Dagli Istituti Tecnici ai Licei Tecnologici?

Per valutare le scelte proposte dalla riforma Moratti, è utile ragionare sull'evoluzione dell'istruzione tecnica individuando i momenti di discontinuità più significativi, che conducono ad una periodizzazione strettamente connessa ai cambiamenti del mondo del lavoro e delle professioni.

L'istruzione tecnica fino agli anni '80 aveva una caratterizzazione ben precisa perché era pensata per fornire i quadri intermedi all'industria e prevedeva piani di studi fortemente connotati dalle materie tecniche d'indirizzo con un'importante componente di attività pratiche volte a formare una professionalità intermedia che sarebbe rimasta abbastanza stabile nel tempo.

La filosofia ispiratrice dei programmi era tendenzialmente quella della funzionalità a conoscenze settoriali e ad applicazioni tecniche. Fino agli anni '80, infatti, le innovazioni tecnologiche non avevano assunto ancora un ritmo di rinnovamento così accelerato come quello attuale e, per la verità, la formazione scolastica era effettivamente in grado di fornire una preparazione abbastanza adeguata alle richieste del mondo del lavoro. Va anche riconosciuto che solo in questo periodo la scuola media superiore andava assumendo un carattere di massa perché, in precedenza, una buona parte dei giovani concludeva la propria carriera scolastica con la scuola media così come negli

anni 50-60 la maggior parte dei giovani si fermava alla scuola elementare.

Che cosa caratterizzava gli istituti tecnici industriali? **Un notevole ventaglio di ben 24 indirizzi nel triennio corrispondenti ai diversi settori industriali e non equivalenti tra loro sul piano dei contenuti;** ad esempio il perito chimico aveva un percorso del tutto diverso dal perito meccanico e dal perito elettrotecnico. L'insegnante delle discipline d'indirizzo era, e doveva essere, uno specialista in grado di istruire i propri alunni sulle procedure operative tipiche del settore produttivo di riferimento.

Sul piano didattico, gli ITIS si qualificavano per la **presenza di un biennio comune** al termine del quale l'allievo sceglieva l'indirizzo (meccanico, chimico, ecc); questi due anni iniziali fornivano una formazione scientifica di base piuttosto solida e tipicamente molto legata all'uso del laboratorio sperimentale (presenza degli ITP). Altra peculiarità erano le "officine", i Corsi di esercitazione di reparti di lavorazione tenuti esclusivamente da personale non laureato, già presenti nel biennio ma che, nel triennio di specializzazione, acquistavano un peso cospicuo affiancandosi ad un quadro orario importante per le materie tecniche e professionalizzanti. Gli insegnamenti di Matematica e lingua straniera terminavano al terzo o al quarto anno secondo gli indirizzi.

La situazione era analoga per gli istituti tecnici per geometri e per agrari.

Una posizione tutta particolare, invece, era riservata ai Tecnici commerciali, volti alla formazione del ragioniere, connotati da una debolissima presenza di materie scientifiche sperimentali ma da un'interessante presenza della matematica fino in quinta, dall'insegnamento quinquennale di due lingue e dalla netta prevalenza delle discipline economiche e giuridiche. Per questa particolare fisionomia, "non ci si sporcavano le mani nelle officine", il tecnico commerciale vedeva un forte afflusso di ragazze laddove i tecnici industriali erano quasi esclusivamente maschili. Limitando l'esemplificazione ai soli Istituti tecnici industriali, il quadro orario era il seguente:

Tab. 4 - Materie comuni a tutti gli indirizzi dell' ITIS (DPR n. 1222 30-09-1961)

Anni (ore/anno)	I(36)	II(38)	III(38)	IV(38)	V(38)
Matematica	5	4	3	2	
Fisica	5	5	**		
Scienze naturali		3			
Chimica		5	*		
Disegno tecnico	6	4			
Es. reparti lavorazione	4	4	***	***	***
Totale area scientifica	10	15			
totale	36	38	38	38	38
% Discipl. Scient.di base	28%	39%			
% Discipl. Area tecnica	17%	11%			
% Es.reparti lavorazione	11%	11%			
% Materie umanistiche	36%	34%			

*, **, *** non sono presenti in tutti gli indirizzi e, dove sono previste hanno carico orario diversificato

Va immediatamente sottolineato che, per questioni di economia dell'esposizione, non è possibile confrontare i **piani di studio dei trienni che erano profondamente differenziati** ma tutti accomunati da una incidenza delle esercitazioni pratiche e di reparti di lavorazione talmente elevata che oggi si riscontra solo nell'istruzione professionale. Si staccavano da questa impostazione proprio gli indirizzi chimici, erano ben otto, che contemplavano non officine ma laboratori d'analisi.

Negli anni '80 il quadro produttivo nazionale e internazionale muta radicalmente con l'avvento delle nuove tecnologie e segnatamente dell'informatica e della robotica; il nuovo contesto riduce in modo drastico la necessità di specialisti di punta e richiede personale tecnico intermedio dotato di una professionalità flessibile come mai si era visto prima. L'istruzione tecnica, da sempre strettamente legata al mondo del lavoro, dette immediate risposte alle nuove esigenze mettendo in campo, sulla scorta di significative esperienze di ricerca didattica svolte da molte scuole, le cosiddette *sperimentazioni coordinate* a livello ministeriale (Ambra, Deuterio, Aracne, ..) che disegnano nuovi curricula nei quali le "officine" erano abolite o trasformate in laboratori, erano introdotte matematica e lingua straniera fino alla quinta e che miravano dichiaratamente ad una formazione tecnico-scientifica non rigidamente indirizzata ad un settore ma più flessibile, in grado di sollecitare la metacognizione e la progettualità dell'allievo. Gli studenti che, fino ai primi anni '90, sceglievano gli istituti tecnici erano principalmente interessati al conseguimento di un titolo di studio immediatamente spendibile nel mondo del lavoro ma, sempre più spesso, erano interessati anche alla laurea.

Il successo universitario dei diplomati nei tecnici è stato, però, di gran lunga inferiore a quello dei loro colleghi liceali, eccezion fatta per chi sceglieva il corso di laurea corrispondente al proprio diploma secondario: i periti chimici avevano ottimi risultati a chimica, chimica industriale, chimica e tecnologia farmaceutiche ma solo un quarto di loro sopravviveva ad altri corsi. Le lacune più gravi erano nella formazione matematica, nelle limitate abilità espressive, nella quasi ignoranza di una lingua straniera: semplicemente erano dotati di una debole formazione culturale di base non più recuperabile a livello universitario.

Questo è il quadro della situazione quando prende l'avvio il cosiddetto Progetto Brocca (88-93), come abbiamo già visto a proposito dei Licei. Esso investì anche l'istruzione tecnica prevedendo indirizzi tecnici e un Liceo scientifico tecnologico che, specialmente quando fu innestato come sperimentazione sugli istituti tecnici, riscosse un elevato gradimento da parte delle famiglie e degli studenti grazie alla combinazione di un ampliamento della formazione generale e all'approccio didattico squisitamente sperimentale che tali scuole garantivano, alla ricchezza delle loro dotazioni di strumenti didattici e alla loro storica tradizione di attività di laboratorio. Nella presentazione del progetto il Presidente della commissione, On. B. Brocca, scriveva:

"Va inoltre riconosciuto che le conoscenze e le abilità ritenute indispensabili per vivere e lavorare appaiono con il trascorre-

re del tempo sempre meno riconducibili ad un unico ambito del sapere, per importante che esso sia, o ai metodi e alle tecniche tipiche di un singolo mestiere o professione.

Sempre più diffusamente si richiede oggi a ciascun cittadino di assumersi, in piena autonomia di giudizio, responsabilità impegnative rispetto alla soluzione di problemi di natura sovente multidisciplinare e di utilizzare, anche nell'ambito del lavoro, linguaggi, concetti e strumenti di analisi, di sintesi e di verifica che presuppongono significative esperienze anche su terreni tradizionalmente estranei agli specifici patrimoni tecnici e professionali del particolare campo di indagine operativo di appartenenza." ²

L'ipotesi di fondo, come abbiamo già osservato, fu la progettazione di un biennio, per tutti gli indirizzi, caratterizzato da una forte unitarietà culturale attraverso la presenza, in ogni curriculum, delle componenti essenziali della cultura moderna per assicurare agli allievi una formazione di base equilibrata nella quale trovavano un posto significativo le scienze sperimentali.

In tutti i trienni tecnici si scelse la riduzione degli aspetti più applicativi dei piani di studio tradizionali in modo da superare la dicotomia tra scuole formative (i licei) che presuppongono lo sbocco universitario e scuole a terminalità conclusa.

Si cercava di superare la dimensione addestrativa della scuola "tecnica" parlando esplicitamente di insegnamenti tecnologici teorici e pratici per dare spazio non solo alla conoscenza efficace (saper fare), ma anche alla conoscenza riflessiva (perché si deve fare così) e all'atteggiamento progettuale.

La preoccupazione era di evitare il sopravvento del tecnicismo e dello specialismo esasperato a scapito della dimensione educativa di base, l'unica che può garantire un'armonica formazione culturale del giovane, alla quale le discipline sperimentali come la chimica sono chiamate a dare un contributo essenziale. Non a caso si faceva riferimento alla "professionalità di base" ritenendo che fosse essenziale educare alla "conoscenza dei perché" e dare una preparazione polivalente e flessibile.

A livello curricolare tali premesse si concretizzavano con l'insegnamento delle scienze sperimentali nel triennio di specializzazione assieme all'introduzione delle materie d'indirizzo; il quadro orario è quello di tabella.5

Tab. 5 - Quadro orario per gli Indirizzi Tecnologici del progetto Brocca

Anni (ore/anno)	I(36)	II(38)	III(38)	V(38)	V(38)
Matematica	5	5	4	4	4
Lab Fisica/ Chimica	5	5			
Scienze della terra	3				
Fisica			4	3	
Chimica			4	3	
Biologia		3			
Tecnologia e disegno	3	6			
tot. area scientif. di base	13	13	12	10	0
Totale ore	34	34	34	34	34
% Discipl. Scient.di base	38%	38%	35%	29%	0%
% Discipl. Area tecnica	9%	18%	29%	32%	50%
% Materie umanistiche	37%	37%	29%	29%	29%

¹ Annali della P.I. - Studi e Documenti- Piani di studio della scuola secondaria superiore e programmi dei primi due anni- Le proposte della Commissione Brocca, p. XI

Questo è il quadro orario comune di tutti gli indirizzi eccetto, ovviamente, quello chimico

A tutt'oggi è l'unico esempio di proposta che coniughi quasi alla pari nei trienni d'indirizzo formazione scientifica e formazione tecnologica di base.

Il progetto Brocca, pur così apprezzato, non è mai diventato legge ma il dinamismo della Direzione Generale dell'istruzione tecnica si è manifestato con il varo dei nuovi curricula per via amministrativa.

In verità ciò non riguarda la totalità degli indirizzi perché ne sono rimasti fuori significativi settori dei tecnici industriali e quelli dei geometri, degli agrari e dei nautici: qui la situazione attuale è ancora quella di dieci anni fa cioè convivono i vecchi ordinamenti con tutte le sperimentazioni successive.

I nuovi ordinamenti dei tecnici industriali hanno ridefinito i piani di studio potenziando la cultura di base ritenuta essenziale per un responsabile inserimento nella vita sociale e professionale sulla base di considerazioni che riguardano sia i cambiamenti delle professioni, sia la rapida trasformazione dei saperi e l'evoluzione del rapporto tra conoscenze teoriche (specialmente quelle connesse alle scienze sperimentali) e sviluppo delle tecnologie.

Le materie "manuali" sono scomparse per far posto a materie "tecnologiche" legate ai vari settori di specializzazione ma viste nella loro dimensione formativa.

Tabella 6 - Quadro orari degli indirizzi meccanici ed elettrici in ordinamento

Anni (ore/anno)	I(36)	II(38)	III(38)	IV(38)	V(38)
Matematica	5	5	4	3	3
Scienze della terra	3				
Fisica	4	4			
Chimica	3	3			
Biologia		3			
Tecnologia e disegno	3	6			
Tot. area scientif. di base	13	13			
Totale ore	36	36			
% Discipl. Scient. di base	42%	42%			
% Discipl. Area tecnica	9%	18%			
% Materie umanistiche	42%	33%			

Questo è il quadro orario comune agli indirizzi meccanici ed elettrici

Per quanto si dichiara il debito verso il progetto Brocca, qui, come negli indirizzi che sono ancor oggi sperimentali tra i quali quello chimico, si assiste ad un adeguamento dei programmi ma si rimane legati allo schema del 1961 che vede le materie scientifiche "formative" solo nel biennio e un triennio completamente professionalizzante. Tuttavia non è senza significato che sia stata ripresa e ampliata dal progetto Brocca, forse in modo troppo ambizioso, fin dal biennio l'idea dell'area di progetto: un momento di lavoro interdisciplinare che si propone di offrire agli alunni un'occasione concreta per riconoscere valori, metodi, procedure, linguaggi, e, soprattutto, di acquisire consapevolezza del ruolo pervasivo delle tecnologie nella cultura e nella realtà contemporanea.

Ineludibile era anche l'estensione dell'insegnamento di matematica e lingua straniera a tutto il quinquennio.

Senza ripetere qui quanto già detto a proposito della mancata riforma Berlinguer - De Mauro, nel 1998 **l'entrata in vigore dell'autonomia scolastica** (art.21 legge n.59/97) e nel 2000 la **riforma universitaria** sconvolgono il quadro dell'istruzione a tutti i livelli.

Sul versante della scuola secondaria superiore molte scuole, adottando la flessibilità oraria e dei curricula, cercano di definire una precisa identità d'istituto utilizzando le competenze disciplinari dei loro docenti e/o formando reti di scuole in risposta alle esigenze provenienti dal territorio. Purtroppo, salvo poche eccezioni, l'esercizio dell'autonomia è andato poco oltre la ricerca di una strategia per proteggere gli organici degli insegnanti resi precari dalla "concorrenza" tra scuole e dal costante aumento delle iscrizioni nei licei scientifici. Terremoto ben più sconvolgente avviene nell'Università con l'introduzione della laurea di primo livello (triennale) e la laurea specialistica (quinquennale) e infine la laurea magistrale, per la quale è richiesto un ulteriore biennio. Nella sostanza, la laurea di primo livello è destinata a formare "tecnici laureati" in settori specifici. La laurea triennale va a coprire lo spazio che, in buona parte, era stato sempre attribuito all'istruzione tecnica e può farlo con ben altra libertà di movimento nella scelta dei curricula e, soprattutto, con ben altra disponibilità di mezzi economici.

Molti corsi di laurea vicini al sistema produttivo, sono sempre più legati alle aziende con contratti di ricerca e con consulenze dei docenti universitari; hanno un bacino d'utenza regionale e sono in grado di rispondere con prontezza alla richiesta di nuova professionalità.

Se si eccettuano alcuni istituti tecnici che, per particolari condizioni storiche, rappresentano dei veri e propri centri d'eccellenza e che sono in grado di interloquire alla pari con il mondo della ricerca e dell'università, per tutte le altre scuole non ci sarebbe neanche confronto se le lauree triennali "funzionassero". Invece, nell'università, proprio nei corsi di laurea a "carattere professionale", la valutazione dei risultati della formazione di primo livello conseguita dalle prime leve di studenti non sta dando sempre buoni risultati perché **le figure formate non dispongono, ovviamente, della solidità nella formazione di base delle vecchie lauree, ma non hanno neanche le competenze di un "buon tecnico"**.

A completare il quadro c'è da considerare anche il particolare ruolo degli ordini professionali che, peraltro, negli altri paesi europei non esistono. Nel settembre scorso l'ordine dei Periti Agrari e dei Periti Agrari Laureati, in accordo con quello dei Geometri e dei periti industriali, ha presentato il progetto A.U.Te.L. (Albo Unico Tecnici Laureati) che dando per scontato che "La riforma "Moratti" prevede ... al posto degli attuali istituti tecnici che diplomano i Periti Agrari, i Geometri ed i Periti Industriali, l'istituzione dei Licei Tecnologici con indirizzo che, con un programma orario e di studio modificato ed ancora più ridotto rispetto a quello minimo attuale, prevede un percorso non più capace di consentire l'avvio al tirocinio professionalizzante."³ **prevede l'accesso all'ordine solo dal percorso universitario sancito dal DPR 328/2001.**

³ Il perito agrario, n.6, novembre-dicembre 2004, p.7

Se questo è il quadro, come si può configurare il segmento dell'istruzione secondaria superiore?

Abbiamo già detto che, per chi parte dal canale professionale si imbocca una via sostanzialmente irreversibile; il percorso può essere reversibile solo per chi parte dal sistema dei licei. Ma qui ci interessa soprattutto la domanda: che tipo di liceo è quello tecnologico e che rapporto può avere con la laurea di primo livello?

Riteniamo che il **liceo tecnologico debba garantire prima di tutto una solida formazione scientifica di base, matematica e scienze sperimentali**, in grado non solo di accedere all'università ma anche di acquisire gli strumenti culturali indispensabili per potersi muovere agevolmente per buona parte della sua vita; se si prevede che un individuo, nella propria vita lavorativa potrà cambiare quattro-cinque volte professione, dovremo attrezzare i nostri giovani con **solide competenze di base** più che con competenze molto specifiche.

È ragionevole pensare al conseguimento di una professionalità di tipo generale, vale a dire ad ampio spettro in un particolare settore, che costituisca la base di successivi percorsi di formazione specialistica.

Una professionalità generale che potrebbe costituire un credito nella successiva formazione universitaria o nella formazione post-secondaria.

Come abbiamo visto, il confronto con l'attuale struttura dell'Università **attenua il compito della scuola secondaria superiore di formare specialisti**, il che comporterebbe la continua rincorsa delle trasformazioni del sistema produttivo e la conseguente modificazione continua e l'appesantimento del piano di studio con l'introduzione di una molteplicità di insegnamenti fortemente caratterizzanti a danno di quelli fondamentali.

Non dobbiamo dimenticare che oltretutto, sul piano didattico-pedagogico, questa rincorsa sarebbe perdente perché finirebbe con il proporre contenuti d'insegnamento del tutto inadatti e sovradimensionati per la fascia d'età così come in parte già accade nell'istruzione tecnica.

In questi indirizzi il sapere tecnologico deve essere contemporaneamente oggetto specifico e obiettivo centrale dell'esperienza formativa,

Dovrà essere ben chiaro che sapere tecnologico e sapere scientifico, per quanto costituiscano un binomio indissolubile, sono due ambiti chiaramente distinti, dotati entrambi di nuclei fondanti consolidati sui quali far leva nella istruzione di base.

“ L'attività scientifica ha come scopo il progresso della conoscenza, mentre l'attività tecnologica mira a trasformare la realtà. Scienza e tecnologia, d'altra parte, non sono soltanto dei sistemi di conoscenza e d'azione. Sono un fenomeno socio-culturale organizzato e sistematico, basato su progetti e, quindi, teso ad obiettivi coscientemente scelti. Si tratta spesso di obiettivi non neutri rispetto al destino dell'umanità. Sono già molte, infatti, le 'situazioni decisionali che impongono una riflessione sui limiti da porre all'intervento dell'uomo sulla natura, sull'ambiente e, in definitiva, su se stesso.....In questo contesto il ruolo dell'educazione e della scuola appare in tutta la sua evidenza. Esso si configura come promozione di una più avvertita coscienza critica sul ruolo e sull'incidenza dei moderni apparati scientifici e tecnologici, come rivalutazione

del senso della razionalità e della responsabilità etica, come superamento sia della fiducia ingenua nella scienza che del suo radicale rifiuto e come recupero del processo scientifico e tecnologico all'interno dell'idea generale di ragione e di cultura”⁴ (dal progetto Brocca).

Una riparametrazione della istruzione tecnica nel senso anzidetto, cioè puntando ad una formazione professionale di base riconoscibile, e tuttavia adeguata alla fascia di scolarità cui si rivolge, è giustificabile anche con la generalizzazione dell'attivazione di esperienze significative di percorsi formativi post-secondari e con un rapporto con l'Università più bilanciato, nel quale trovi la giusta valorizzazione della professionalità docente secondaria.

Il liceo tecnologico potrebbe fornire competenze specifiche, anche se non ultraspecialistiche, distinte da quelle del liceo scientifico e riconoscibili come crediti universitari per chi accede alle classi di laurea corrispondenti all'indirizzo secondario frequentato; ciò si configurerebbe come un contributo all'integrazione con i percorsi universitari e come strumento per definire in modo più preciso il profilo delle professioni.

Nella proposta Moratti non ci pare di rintracciare niente di tutto ciò: i licei tecnologici non sono “licei” e sicuramente non sono più istituti tecnici mancando, ci pare, degli aspetti positivi di entrambe i tipi di indirizzi.

Il quadro orario al momento disponibile è il seguente:

Tab. 7- Quadro orario per i licei tecnologici proposto nel decreto “Moratti”

Anni (ore/anno)	I(36)	II(38)	III(38)	IV(38)	V(38)
Matematica	4	4	4	4	4
Fisica	3	3			
Scienze naturali	2				
Chimica	3	3			
Biologia		2	3		
Tecn. rappresentazione grafica e comunic. visiva	3	3			
Teoria dei proc. Tecnologici e applicazioni			4	4	3
Gestione di progetto				3	4
Approfondimenti a scelta	3*	3*			
Approfondimenti d'indirizzo			10	10	10
Tot. area scientif. di base	12	12		0	0
totale	30	30	33	33	33
% Discipl. Scient. di base	44%	44%	11%	0%	0%
% Discipl. Area tecnica	11%	11%	15%	26%	26%
% Materie umanistiche	37%	37%	37%	37%	37%

* questi approfondimenti possono essere sia di area umanistica sia di area scientifica e quindi non sono attribuibili a nessuna area

Rispetto all'ordinamento tecnico attuale il monte ore dedicato alle scienze sperimentali è stato mantenuto nel bi-

⁴ Annali della P.I. – Studi e Documenti- Piani di studio della scuola secondaria superiore e programmi dei primi due anni- Le proposte della Commissione Brocca, p. 41

ennio ma l'area tecnologica appare profondamente inadeguata proprio per la indeterminatezza dei contenuti e delle finalità.

Ci siamo chiaramente espressi contro l'esasperazione degli specialismi ma il decreto Moratti cade nel difetto opposto: quello dello snaturamento completo dell'esperienza dell'istruzione tecnica che rende perfettamente giustificate le preoccupazioni degli ordini sopra citate. Altri contributi entreranno in dettaglio su questi punti.

Qui ci limitiamo ad osservare che anche il confronto tra i sette indirizzi previsti è difficile da fare scendendo nel particolare, sia perché non è per niente chiaro che cosa siano alcuni corsi (Teorie dei processi tecnologici e applicazioni...), sia perché i trienni sono molto diversi tra loro e perché le combinazioni delle **materie opzionali obbligatorie** (scelta alternativa tra due proposte standard) e delle materie opzionali facoltative sono molte e possono portare a percorsi assai diversi da alunno ad alunno.

3. La condizione dell'insegnamento chimico ieri ed oggi.

E per l'insegnamento della Chimica cosa accade?

Per quanto riguarda l'insegnamento della Chimica nei Licei, limitandoci al caso di quello scientifico e riprendendo quanto a suo tempo uno degli autori scrisse sulle pagine di questa rivista (2)⁵, si può dire:

-passando dal liceo scientifico tradizionale all'indirizzo scientifico Brocca si era avuto un incremento complessivo dell'area scientifica dal 25,5 al 37,5 % ristabilendo un adeguato equilibrio tra gli ambiti disciplinari umanistico e scientifico.

Per quanto riguarda la chimica, questa passava dalle 3 ore (circa il 2%) alle 7 ore (oltre il 4%) nell'arco del quinquennio e, se si teneva conto anche del Laboratorio di Fisica e Chimica del biennio e si ipotizzava di assegnare alla chimica circa 1/2 dell'orario, si avrebbe avuto per la chimica un ulteriore incremento orario del 2%.

Questo avrebbe consentito un insegnamento separato di Chimica da un lato e delle Scienze della Vita e della Terra dall'altro, con un sicuro guadagno in professionalità docente e qualità dell'insegnamento/apprendimento.

Se invece passiamo all'ipotesi del Liceo Scientifico Moratti il complesso dell'area scientifica sull'intero quinquennio subisce un forte decremento e ritorna al 33%, un valore non distante da quello del liceo scientifico tradizionale.

Per quanto riguarda poi l'insegnamento della Chimica, si ritorna al passato inserendola insieme alla Biologia e alle Scienze della Terra come un unico insegnamento il cui peso formativo sarebbe uguale a quello della sola fisica (!?). **È ovvio che questo è inaccettabile** ed è mostrato poi da numerose ricerche e sperimentazioni sul curricolo verticale di Chimica che è **impossibile insegnare in modo minimamente significativo questa disciplina con un orario di circa 3 ore settimanali per un solo anno.**

In un Liceo Scientifico, oggi, un insegnamento della chimica, scienza di base anche per le altre scienze, non può scendere sotto una soglia minima di 120 ore nel primo biennio, 90 nel secondo e 60 nell'anno terminale: complessivamente gli OSA inviati dalla Commissione DD/SCI al Ministero in questi giorni avanzano proprio una richiesta di questo tipo e tutta la comunità chimica è pronta a sostenerla.

L'insegnamento della Chimica nel settore tecnologico risente di un limite notevole dell'istruzione tecnica: questo limite era, e in buona parte è ancora, l'ambizione di "stivare" nelle menti degli adolescenti del biennio una quantità di concetti complessi e astratti veramente incredibile! La lettura dei programmi mette in luce l'impianto essenzialmente universitario dell'impostazione, quasi che il biennio di scuola secondaria superiore sia una sorta di biennio universitario "zippato", portato a piccolo volume!

Questo per la chimica è sempre stato un danno perché non ha fatto altro che contribuire a mantenere vivi tutti gli stereotipi della chimica difficile, astratta, astrusa.

Anche il fatto che siano stati quasi esclusivamente laureati chimici a insegnare le discipline chimiche non è stato sempre sufficiente a garantire una scelta selezionata ed accurata dei contenuti e proporre adeguati ed efficaci metodi d'insegnamento; a ciò non ha certamente giovato il fatto che la classe A013 Chimica e tecnologie chimiche non abbia mai avuto diritto di cittadinanza nell'istruzione classica impedendo anche agli insegnanti di poter fare esperienze professionali più ricche e variegate.

La proposta che abbiamo davanti prevede 3+3 ore nel biennio, come è attualmente in molte scuole tecniche, e la prosecuzione al terzo anno solo nell'indirizzo chimico, agrario e della moda. Sembra troppo poco per parlare di una formazione tecnologica di base!

Per esempio nell'agrario, considerato il quadro orario proposto, i docenti saranno obbligati ad ipotizzare che la Chimica del terreno sia trattata nel corso di Elementi di organizzazione degli agrosistemi e che, per quanto concerne gli aspetti applicativi più strettamente legati all'agroindustria, l'offerta formativa sia rivolta esclusivamente agli studenti che scelgono il corso di Tecnologie delle trasformazioni agroalimentari in alternativa ad un corso di zootecnia. Arduo trovare posto per la trattazione dei concetti di termodinamica propedeutici alla di biochimica (si sta parlando sempre dei livelli secondari). Difficile immaginare che uno studente dotato solo di una essenziale formazione di base in chimica e biologia possa al V anno affrontare con sicurezza un corso di Tecnologie delle trasformazioni agroalimentari oppure uno di Biochimica delle produzioni agroalimentari.

Questa contraddittorietà è la caratteristica comune di tutti i percorsi: in tutta franchezza... speriamo che non passino!

⁵ F.Olmi – Commissione Brocca: Fisionomia generale e ruolo assegnato alle discipline scientifiche, in particolare alla chimica – *CnS La Chimica nella Scuola*, n.1, 1993, pp.23-28

La chimica è inutile?

Cancelliamo i periti chimici

TIZIANO PERA

“Ragioni e sfide del cambiamento”: questo è il titolo dato dal MIUR allo schema di decreto che dovrebbe regolare la Riforma della Secondaria Superiore. Il punto di partenza è proprio questo perché quanto poi si deduce dall’analisi del quadro disciplinare previsto e dagli schemi orari contraddice le ragioni e sfugge alla sfide del cambiamento di cui il Ministro Moratti vorrebbe occuparsi.

Di quale cambiamento ci si dovrebbe occupare? Prego il lettore di prestare attenzione alla domanda e di tenerla ben presente anche a fronte di quanto dirò qui di seguito. Per capire di quale cambiamento occorre parlare esaminiamo, pur rapidamente, due o tre aspetti che la realtà ci impone di considerare.

IL MERCATO SENZA REGOLE

Credo sia sotto gli occhi di tutti la difficoltà in cui si dibatte il nostro sistema economico, ridotto in brandelli dalla assenza di regole che ne rassicurino le dinamiche. Il liberismo radicale, privo di qualsiasi controllo condiviso, mitizzato come conquista di libertà, ha portato con sé il golem, un gigantismo economico di aggregazioni di capitali e risorse delocalizzate imprevedibili e ingovernabili, in grado di far crollare sistemi produttivi consolidati. In questo modo mercati come quello dei prodotti chimici di sintesi, ma non solo, stanno subendo i fortissimi colpi di Paesi o macroaree ove la mano d’opera ha costi irrisori e dove la tecnologia ha fatto passi da gigante. La Cina rappresenta un esempio illuminante al riguardo e la sua crescita strabiliante sta a confermare questa visione delle cose. In questo quadro non esiste alcun orizzonte di rassicurazione per le imprese né esiste per il sistema lavoro.

L’idea che il mercato potesse autoregolarsi sta dimostrando una emerita sciocchezza e se non ne risultassero risvolti a volte addirittura drammatici, ci sarebbe davvero da ridere delle teorizzazioni che ci sono state ammannite dai santoni del liberismo.

IL LAVORO SFREGIATO

La dignità del lavoro sta nel fatto che attraverso la progettazione e l’azione l’uomo realizza cose concrete che rispondono a bisogni o a vocazioni. Per questo l’uomo riceve un compenso che fa parte dell’ethos stesso del lavoro.

Ebbene il mercato senza regole sembra mettere in radicale discussione perfino la dignità del lavoro. Molti pensano che si possa vivere senza produrre oggetti, ma semplicemente alimentandosi di informazione e servizi.

Il settore della Industria Chimica produce oggetti materia-

li (prodotti finali, materie o intermedi per ulteriori lavorazioni) che solo in certi casi soddisfano bisogni anche nell’ambito dei servizi, ma che in prima istanza soddisfano bisogni materiali. L’idea che la produzione di oggetti e beni materiali sia lasciata al mercato senza regole ha portato ad una crisi verticale della ricerca e sviluppo nel settore chimico con tutte le conseguenze del caso. Da ultimo va considerato il fattore della compatibilità ambientale: chi in passato ha lottato perché l’ambiente tornasse ad essere risorsa non lo ha fatto perché si semplificasse l’equazione fino a togliere di mezzo l’industria chimica, la quale può e deve produrre in termini sostenibili. E tuttavia la semplificazione culturale derivante dal ridotto quadro di riferimento che ho tentato di descrivere ha prodotto il topolino: l’industria chimica inquina, dunque semplicemente liberiamocene; poco importa che da questa industria derivino fondamentali fattori di benessere quotidiano. Non conoscere la Chimica che ci circonda facilita le operazioni di semplificazione: se è vero che la chimica inquina e basta allora è comprensibile che siano altri a produrre questi oggetti che noi ci limiteremo a comperare. L’ignoranza della complessità porta sempre con sé i fantasmi del dramma.

IL BISOGNI FORMATIVI

Questo mutato quadro culturale, prima che economico, ha finito per tradursi in una mutata immagine delle strutture portanti a cui il sistema produttivo e in particolare l’industria chimica si riferivano. Da qui l’immagine sbiadita attraverso cui l’opinione pubblica guarda alla Scienza ed alla tecnologia chimica in particolare: da un’idea di Scienza progressiva a cui si delegavano miracolistiche soluzioni per il futuro, con il crollo delle regole di mercato ed il pensiero unico che le ha sostenute si è passati ad un’immagine a volte addirittura demoniaca della Scienza e della tecnica che le è figlia: meglio rifugiarsi nel bene offerto dalla parola, dalla psicologia e dalle aree delle Scienze Umane, che almeno offrono qualche conforto alle frustrazioni dell’anima. Da qui o per lo meno, anche da qui, la crisi delle iscrizioni ai Corsi Universitari nelle aree scientifiche. Da qui una idea del sistema formativo semplicistica e irresponsabile che porta a liberarsi delle figure di tecnici intermedi quali i periti chimici industriali, evidentemente reputati inutili in questo quadro di riferimento anche se al riguardo si registra il netto parere contrario di Confindustria^[1] e di moltissime Associazioni Professionali.

QUALE CAMBIAMENTO?

Ora è forse possibile affrontare la domanda iniziale con qualche probabilità di trovare risposte plausibili. Il cambiamento che sarebbe necessario è dunque diametralmente opposto a quello che l’orizzonte morattiano prefigura: il

^[1] Vedi Il Sole 24 Ore dell’11/2/2005.

cambiamento necessario sta infatti proprio nel ripartire dall'idea di istituire regole per il mercato così da ridare dignità al lavoro. In questa ottica si ridefiniscono i bisogni formativi. Il nostro Paese non può smantellare la Secondaria Superiore e soprattutto non può rinunciare a due baluardi che ne rappresentano il valore sociale: da una parte non può rinunciare al diritto allo studio per ritornare, come vorrebbe Moratti, al duplice canale classista del percorso che avvia all'Università e di quello che avvia al lavoro (ma di quale lavoro si tratta? Con quali diritti? Con quali garanzie per il futuro? Quanti sono i giovani che non possono dar vita ad una famiglia perché privi di garanzie economiche? Non è forse vero che la flessibilità si è semplicemente ridotta a promozione del lavoro nero per i nostri giovani?); dall'altro il Paese non può rinunciare a sostenere il proprio tessuto produttivo, pena la riduzione drastica della capacità di produzione di ricchezza e la riduzione altrettanto drastica del valore connesso con la dignità che al lavoro offre la concreta realizzazione di oggetti materiali. Le ragioni del cambiamento necessario stanno tutte nella prospettiva di recupero di competitività e di dignità del proprio lavoro per le generazioni che debbono emanciparsi e dotarsi di futuro minimamente garantito come probabile. Questa riforma, di fatto, nega il futuro ai nostri giovani: altro che offrire loro libertà di scelta. Ma allora cambiamento significa rilancio delle figure intermedie che possono qualificare, con un parallelo rilancio delle Lauree in Scienze presso le nostre Università, un recupero di imprenditoria chimica fondato su ricerca e sviluppo. Anche il sistema universitario va infatti riscattato dal mercato in cui è stato improvvisamente gettato: occorre riconoscere questo settore quale ambito strategico da rivalutare, promuovere e sostenere per uscire dalle secche nelle quali il pensiero unico ci ha cacciati. In questo l'idea di Stato va recuperata in termini di garanzia di diritto ad uno sviluppo strategico: a che ci serve uno Stato asservito agli interessi di piccolo profilo o svilito a mero strumento di deregulation?

OLTRE LA RIFORMA MORATTI

Partendo da questo quadro di merito è possibile analizzare la bozza del decreto del MIUR cogliendone tutta la povertà d'impianto: si tratta di un tessuto che si appiattisce sui luoghi comuni di cui ho cercato di tracciare le origini e pertanto non risponde in alcun modo né alle ragioni né alle sfide del cambiamento, semplicemente perché non coglie le ragioni e la natura del cambiamento necessario. Il quadro orario di una Riforma non è mai un fatto tecnico perché le scelte sono sempre e comunque il risultato di assunti di merito. Il quadro delle ore di base si caratterizza per la genericità offerta dalla seconda lingua comunitaria a cui si aggiunge un piccolo potenziamento delle ore di Italiano e Matematica.

Tabella I

Discipline	3° anno	4° anno	5° anno	II Biennio	5° anno
Italiano	3	3	3	4	4
Lingua Co1	3	3	3	2	2
Lingua Co2	/	/	/	2	2
Storia	2	2	2	2	2
Filosofia	/	/	/	2	2
Matematica	4	3	3	4	4
Diritto economia	/	2	2	/	/
Biologia e lab	/	/	/	3	/
Rel/attività alternative	1	1	1	1	1
Sc mot e sportive	2	2	2	1	1
Teoria dei Processi Tecnologici applicaz.				4	3
Gestione di progetto				3	4
Totali	15	16	16	23	23

Quanto alle aree di indirizzo nel secondo biennio nelle ore opzionali obbligatorie ecco che a "Chimica", dizione generica quanto basta a sottolineare

che non si sa di cosa si sta parlando, sono assegnate 4 ore al terzo anno e 5 rispettivamente al quarto ed al quinto, a cui si aggiungono 2 ore al quarto e 3 al quinto di "Processi tecnologici" (teoria, applicazioni e impianti). Vi sono poi 3,3,2 ore rispettivamente nel 3,4,5 anno per una non ben identificata "Gestione di progetto" (già presente nell'area comune) e 3 ore in terza dedicate alle "Tecnologie informatiche e dell'automazione". Nel testo ministeriale si precisa poi che entrambe queste due ultime aree disciplinari possono essere sostituite da "Microbiologia speciale" e "Biochimica applicata" verosimilmente per dare almeno una parvenza di visibilità all'indirizzo Biologico.

La comparazione tra l'assetto disciplinare del Corso in ordinamento a fronte di quello paventato dalla riforma Moratti rende palese l'inconsistenza di quest'ultimo. Lo stesso dicasi dal semplice raffronto del computo totale delle ore previste nei due casi.

Chi ha redatto questo quadro non sa cosa sia la Chimica e non ha idea di quali siano le mansioni richieste per un tecnico intermedio: dove sta la possibilità di sostenere il curricolo con la Chimica-Fisica? Dove sono gli spazi necessari per padroneggiare l'Organica di base supportata dal necessario bagaglio teorico? Dove sono i tempi per aggredire i principi delle Analisi Chimiche strumentali ed infine dove stanno gli spazi per le attività di laboratorio che debbono rispondere alle esigenze formative e addestrative necessarie ad un tecnico intermedio? Chi ha redatto questo quadro ha semplicemente accolto il vuoto scenario di riferimento che ho cercato di riassumere nella prima parte di questo contributo, e ne ha tratto le conclusioni più banalizzanti, in termini di ingegneria curricolare, semplificando la realtà senza porsi il problema di governarla. (vedi tabella II "Comparazione quadri orari di indirizzo")

Naturalmente c'è chi pensa di utilizzare anche le ore opzionali facoltative ed allora le ore di indirizzo salirebbero a 13 rispettivamente negli ultimi tre anni. Questo quadro orario è dunque testimonianza che la Riforma Moratti, invece di assumere i problemi e tentare di rispondere alle ragioni ed alle sfide del cambiamento (recupero di competitività, recupero di dignità del lavoro, rilancio dell'etica del lavoro, recupero della ricerca e sviluppo, rilancio delle risorse rappresentate dagli ITI migliorandone

Tabella II - COMPARAZIONE QUADRI ORARI DI INDIRIZZO

INDIRIZZO CHIMICO ATTUALE IN ORDINAMENTO				IPOTESI INDIRIZZO CHIMICO RIFORMA MORATTI- Area opzionale obbligatoria e facoltativa			
Assetto	Triennio			Assetto	II Biennio		5° anno
DISCIPLINE Indirizzo	3° anno	4° anno	5° anno	DISCIPLINE	3° anno	4° anno	5° anno
Analisi tecniche	8	6	8	Chimica	4	5	5
Chim-fisica	5	3	3	Gestione di progetto	3	3	2
Chim Organica	5	6	3	Tecnologie informatiche e dell'automazione	3	/	/
				Processi tecnologici: teoria, applicazione e impianti		2	3
Tot ore indir	21	20	21	Tot ore ind	10	10	10
Ore opz fac	/	/	/	Ore opz fac	3	3	3
Tot espanso	21	20	21	Tot espanso	13	13	13

l'assetto e rilancio dell'Università), si limita ad appiattirsi lungo la linea del nulla, quasi che svuotare di senso la scuola pubblica costituisca l'unico vero scopo di questo Ministro. Così si produce solo dramma nel dramma: la scuola privata non dispone di risorse e strutture quali quelle oggi presenti negli ITI (si pensi ai laboratori ed all'enorme bagaglio di esperienza disciplinare che si connette molto spesso con filoni di ricerca condivisi con aziende e con Università). Non che tutto degli ITI debba essere supinamente conservato: è un fatto che il numero di ore complessivo (36 ore/settimana) appare troppo consistente e che, in certi casi, la selezione mette in luce il divario tra le elevate richieste di questo tipo di scuola ed i livelli di apprendimento degli studenti d'oggi. Non è un caso che una nutrita serie di Associazioni Professionali^{2[2]} chieda di non superare le 33 ore settimanali di lezione e di concentrare le ore sulle discipline caratterizzanti evitando la dispersione dei corsi.

Tuttavia per affrontare seriamente i nodi problematici onde governare i processi con effettivo spirito riformatore occorre fare una analisi seria delle figure professionali di riferimento per mettere in luce mansioni e bagaglio culturale generale e specifico che a dette mansioni sono correlabili. In seconda istanza occorre saper mediare tra le esigenze operative avanzate dal mercato del lavoro e quelle educative e formative di una professionalità di base pur non asservita alla sola legge della domanda. Infine, poiché una riforma non si esaurisce con l'oggi ma deve guardare al futuro, occorre coniugare le specificità di Indirizzo con un quadro orario generalizzato a tutto il fronte degli Indirizzi, dotando l'impianto della necessaria flessibilità perché possa essere adattabile alle modifiche di contesto che si presenteranno verosimilmente nel tempo e nello spazio è altra cosa che distruggere l'intero contesto di definizione.

A poco serve illudersi che il "perito chimico" possa essere recuperato attraverso i corsi IFTS: non è infatti detto che tenendo a scuola i giovani fino a 21 anni se ne recuperi lo spazio di possibile emancipazione entro un quadro dei diritti così precario e confuso. D'altro canto perché una strada di questo tipo possa essere minimamente credibile, occorre che poggi su fondamenta comunque tanto solide da poterne reggere l'impatto: il sistema di alternanza scuola-lavoro, tanto per fare un esempio, non può essere calato dall'alto, ma dovrebbe essere gradualmente assunto quale strumento educativo e formativo già a partire dalla Secondaria Superiore. Infine occorrerebbe dimostrare che questa ultima ipotesi, che pure sarebbe coerente con il quadro normativo europeo, risponde effettivamente a criteri di professionalità e di economicità dell'investimento di tempo e denaro: tutto questo non appare nel concreto dell'ipotesi Moratti per come è stata predisposta.

CONCLUSIONI

L'atteggiamento che porta alla oggettiva distruzione degli ITI è dunque davvero paradossale perché in realtà non permette nemmeno ai privati di subentrarvi e dunque l'unico risultato prevedibile è semplicemente la "terra bruciata" che ne deriverebbe. E' come decidere di bruciare le navi con cui si dovrebbe prendere il largo. Ecco perché è impossibile discutere di contenuti ed ecco perché, pur avendo prodotto lo sforzo di indicare gli OSA, siamo tutti drammaticamente allarmati per quanto il Ministro Moratti ed i suoi più o meno segreti collaboratori stanno dis-facendo. Ciò che tuttavia meraviglia di più è l'assordante silenzio-assenso di intelligenze che, vive in passato anche nelle stanze Ministeriali, ora sembrano sopite o acquiescenti al vento che spira ormai da tempo sulle polveri di un passato dignitoso e a volte perfino glorioso. L'unica speranza è che l'On. Moratti si ravveda in tempo, ma c'è da dubitarne poiché, come dice un proverbio oggi purtroppo d'attualità, al peggio non c'è limite ed infatti sono di questi giorni le pesanti critiche di FI al Ministro: questo decreto non va bene perché risponderebbe agli stessi principi della passata ipotesi Berlinguer. Non è vero dunque che con questa ipotesi Moratti siamo arrivati al fondo: evidentemente c'è qualcuno che, non contento ed ancora illuminato dai vuoti concetti di flessibilità e pensiero unico, pare deciso a scavare per andare ancora più in basso! Poveri noi e poveri i nostri ragazzi!

In difesa degli Istituti Tecnici

ROSSELLA GRASSI
e-mail: ros.grassi@tin.it

Negli ultimi anni si sono levate voci autorevoli per rilevare il disamore delle nuove generazioni per le discipline scientifiche che si manifesta con un progressivo calo di iscrizioni ai Corsi di laurea di indirizzi a queste riconducibili. D'altra parte sappiamo che la ricerca scientifica e tecnologica è la base per proposte innovative anche nei settori produttivi e garantisce lo sviluppo del Paese. Il MIUR è ben consapevole di questa situazione, dettagliatamente documentata nella sua ottima banca dati. Di conseguenza che cosa ci aspettavamo? Una riforma che tenesse in alta considerazione le discipline scientifiche per suscitare l'interesse e la curiosità degli alunni per la cultura in senso lato e non solo per la cultura declinata come cultura umanistica.

Evidentemente ci aspettavamo l'impossibile perché la bozza di riforma propone la liceizzazione di tutto il sistema dell'istruzione, incrementando le ore di lezione dedicate alle discipline umanistiche anche in quei percorsi che si riferiscono agli attuali Istituti Tecnici.

Fra tutte le discipline scientifiche, poi, la Chimica è stata considerata la meno importante visto che in alcuni indirizzi, come il liceo economico, è proprio scomparsa (almeno nelle prime bozze fatte circolare dal MIUR). A chi dare la colpa di questa situazione? Forse a noi arcigni professori di Chimica che non abbiamo saputo infondere negli esperti seduti al tavolo ministeriale un po' di consapevolezza dell'importanza culturale di questa scienza? Nessuno che fosse al corrente di essere lui stesso un raffinatissimo laboratorio chimico semovente o sapesse che, se anche una sola delle reazioni che avvengono nel nostro corpo si bloccasse, si altererebbe gravemente la nostra qualità della vita? Se chi ha stilato la bozza di riforma è convinto di

poter vivere senza la Chimica, perché deve condannare gli italiani a diventare cittadini sempre più superficiali tali da non essere in grado di capire problemi ambientali, quelli relativi alle fonti di energia o quelli connessi all'alimentazione?

Non ci meravigliamo poi se qualche cronista dice, durante un telegiornale su rete nazionale, che a Roma è aumentata la concentrazione di ossido di sodio nell'aria (sbagliando il simbolo del sodio con quello dell'azoto!), tanto saranno pochi a conoscere la differenza e la cosa sarà poco rilevante. Ma chi ha stabilito che sia meno grave questo tipo di errore che sbagliare un congiuntivo? (se nell'aria di Roma ci fosse ossido di sodio, piovrebbe sulla città soda caustica!)

Fra noi che da anni lavoriamo su percorsi didattici adatti ai diversi livelli scolari per migliorare l'apprendimento della Chimica, tutto questo ha stimolato un serrato dibattito e la voglia far sentire la nostra voce al tavolo delle decisioni per ribadire che la Chimica, scienza sperimentale in cui il sapere è strettamente legato al saper fare, è altamente formativa e deve avere uno spazio adeguato nei curricula, anche se diverso a seconda delle loro finalità.

Forse qualche effetto l'abbiamo avuto se, nella bozza di riforma attualmente in rete, rispetto a quella iniziale è aumentata, come per magia, qualche ora di Chimica in alcuni indirizzi, fra cui anche quello Chimico Biologico. Non è un gran risultato, ma è un segnale visto che uno dei maggiori difetti della proposta ministeriale è l'eccessiva parcellizzazione delle discipline, ottimo metodo per incrementare la superficialità dell'apprendimento.

A sostegno delle precedenti osservazioni basta analizzare l'esempio riportato in tabella che si riferisce al secondo biennio e ultimo anno del Liceo Tecnologico Indirizzo Chimico Biologico messo in relazione con il Triennio Specializzazione Chimica degli attuali Istituti Tecnici Industriali.

Le materie prese in considerazione sono solo quelle di indirizzo.

Discipline	Somma delle ore Settimanali Secondo Biennio + Ultimo anno Liceo Tecnologico Indirizzo CHIMICO-BIOLOGICO	Discipline	Somma delle ore Settimanali 3°,4°, 5° ITI Specializzazione CHIMICA
Chimica	14 h	Chimica Fisica, Analisi chimica, Chimica Organica	47 h
Processi Tecnologici: teoria, applicazioni e impianti	5 h	Tecnologie Chimiche Industriali	15 h
Gestione di progetto*	8 h		
Tecnologie informatiche e dell'automazione*	3 h		
Ore opzionali facoltative di indirizzo **	9 h		
Totale	39 h		62h

* Sostituibili con Microbiologia Speciale e Biochimica Applicata

** Il confronto è stato sviluppato ammettendo che siano frequentate anche le tre ore opzionali facoltative.

Nell'arco dei tre anni le ore dedicate alle discipline di indirizzo passano da 62 a 39. La differenza è molto grande. Forse si potrà in parte colmare inserendo contenuti specialistici nelle materie "Teoria dei processi tecnologici e applicazioni" (11 h) e "Gestione di progetto" (7 h) che figurano fra le discipline comuni a tutti gli indirizzi, ma la prospettiva non è sicura.

L'esame di questo quadro orario, che comprende denominazioni non chiare nei loro significati, porta a domandarci: ma dov'è la Chimica Organica? E l'Analisi Chimica?... Inoltre, fra le materie comuni manca completamente Economia Industriale ed Elementi di Diritto, a mio parere fondamentali per chi deve operare nel settore tecnico.

Che cosa saprà fare un diplomato del nuovo liceo tecnologico ad indirizzo Chimico-Biologico? Sicuramente, alla fine di questo percorso, non uscirà un tecnico capace, come adesso, di inserirsi positivamente in un laboratorio di analisi chimica, o in un'azienda del settore chimico, perché il sapere non sarà accompagnato sicuramente dall'attuale abilità pratica. Le ore di lezione in laboratorio sembrano diminuite drasticamente e, se è vero che non sono previsti più gli insegnanti tecnico-pratici, anche quelle rimaste saranno meno efficaci perché si allungheranno i tempi organizzativi delle prove pratiche e aumenteranno i rischi durante le esercitazioni.

A cosa è dovuta la volontà demolitiva del MIUR nei confronti degli istituti tecnici? Chi non conosce la realtà potrebbe pensare: il Ministero interviene sull'anello debole dell'istruzione secondaria, quello che non funziona. Ma è davvero così?

L'Istituto Tecnico è l'indirizzo di studi che fornisce all'industria e alle piccole e medie imprese i quadri tecnici intermedi, con profili professionali coerenti alle richieste del territorio. La percentuale di iscritti negli ITI è circa il 36% della popolazione scolastica (dati del MIUR - maggio 2003). La maggior parte dei diplomati trova lavoro dopo pochi mesi dal Diploma. (ALMA Diploma 2004)

Gli ITI rappresentano il tipo di scuola in cui si coniuga meglio la conoscenza con l'abilità pratica attraverso la costante frequenza di laboratori formativi e professionalizzanti. Gli studenti sono indirizzati attraverso le tecniche laboratoriali verso un'autonomia procedurale che va oltre la semplice esecuzione.

Questo tipo di formazione non mi risulta che sia recuperabile nella stessa misura e con la stessa efficacia in nessun corso universitario.

La maggior parte degli Istituti Tecnici sono nati per necessità di formazione di tecnici per le aziende del territorio e si sono aggiornati negli anni attraverso un contatto diretto con tali aziende. Posso citare due esempi che conosco bene: l'ITI-IPIA "Leonardo da Vinci" di Firenze e l'ITIS "Tullio Buzzi" di Prato. Il primo, fondato nel 1900 dal Comune di Firenze per soddisfare la richiesta di tecnici nel settore meccanico ed elettrotecnico, ha attualmente 6 specializzazioni ITI, fra cui Chimica e 11 specializzazioni IPIA, 2020 studenti, 75 laboratori e contatti con 650 aziende.

L'ITIS "T. Buzzi", fondato nel 1886 per preparare tecnici nel settore tessile e tintorio, ha attualmente 6 specializzazioni, fra cui Chimica e Chimica Tintoria, 906 studenti, 43 laboratori e contatti con 120 aziende.

I due istituti rappresentano per le loro città un riferimento culturale ed un legame affettivo: quasi tutti a Firenze han-

no in famiglia qualcuno che "ha fatto l'ITI" (modo gergale toscano per dire "ha frequentato") come quasi tutti a Prato hanno in famiglia qualcuno che "ha fatto il Buzzi".

Queste scuole hanno alle spalle un passato prestigioso, se si pensa che Prato non avrebbe avuto l'incredibile crescita economica degli anni settanta, se l'Istituto Buzzi non avesse preparato abili periti chimici tintori e tessili, o Firenze non sarebbe stata sede di importanti industrie meccaniche se l'ITI-IPIA "Leonardo da Vinci" non le avesse sostenute con tecnici qualificati.

Ma nessuno pensi che questi Istituti siano fermi ai fasti del passato: sono entrambi realtà vive ed in continuo sviluppo. Sono accreditate come Enti di formazione presso la Regione Toscana ed hanno seguito con successo percorsi verso il riconoscimento della qualità dei servizi formativi che propongono. Possono a ragione essere considerati centri di sviluppo culturale per le iniziative di cui entrambi sono promotori: corsi di formazione post diploma in particolare di tipo IFTS (Istruzione Formazione Tecnica Superiore), progetti europei in cui sono coinvolti in approfondimenti didattici gli studenti e che offrono ai docenti occasioni di confronto e di riflessione, accoglienza di docenti dell'Unione Europea per stage formativi. Anche la normativa sulla sicurezza nei luoghi di lavoro è stata trasformata da questi due istituti in un'occasione didattica: il progetto Sicurezza in Cattedra, che vede coinvolti numerosi Istituti Tecnici di tutta Italia e ha come promotore l'ITI-IPIA Leonardo da Vinci, in cui gli adolescenti sono soggetti attivi in un processo formativo verso una cultura della sicurezza non subita ma vissuta e condivisa.

I due Istituti possono essere definiti *scuole aperte* a ricevere stimoli culturali attraverso rapporti di collaborazione con l'Università, gli enti pubblici, le istituzioni con i quali vengono stipulate convenzioni per sostenere studenti e insegnanti in progetti didattici specialistici. Uno dei punti di forza è costituito dal contatto con le aziende e con le associazioni a loro collegate, che non si esaurisce nei numerosi stage ma determina l'organizzazione di iniziative mirate a sviluppare un consapevole approccio con la realtà lavorativa. Per gli studenti il rapporto con le due scuole non finisce con il diploma ma continua attraverso le associazioni ex-allievi, spesso promotrici di occasioni culturali come seminari o conferenze tenute da diplomati che hanno raggiunto livelli di eccellenza nella loro professione. Presso l'ITI-IPIA "Leonardo da Vinci" di Firenze si è recentemente costituito un Centro di Studio e Restauro di Orologi Antichi e Strumenteria Tecnica Scientifica che ha già all'attivo il recupero di prestigiosi orologi d'epoca.

Sicuramente ho descritto due esempi di eccellenza nel campo dell'istruzione tecnica, ma non credo che siano casi isolati: solo attraverso le mie conoscenze dirette potrei citarne almeno una decina di Istituti simili a questi.

I laboratori di questi due istituti sono paragonabili e a volte migliori di quelli universitari: che destino avranno se la bozza di riforma diventerà realtà? Sappiamo tutti che i laboratori inutilizzati muoiono in poco tempo e certo non si può chiamare utilizzo quello scampolo di ore di pratica inserite nella proposta.

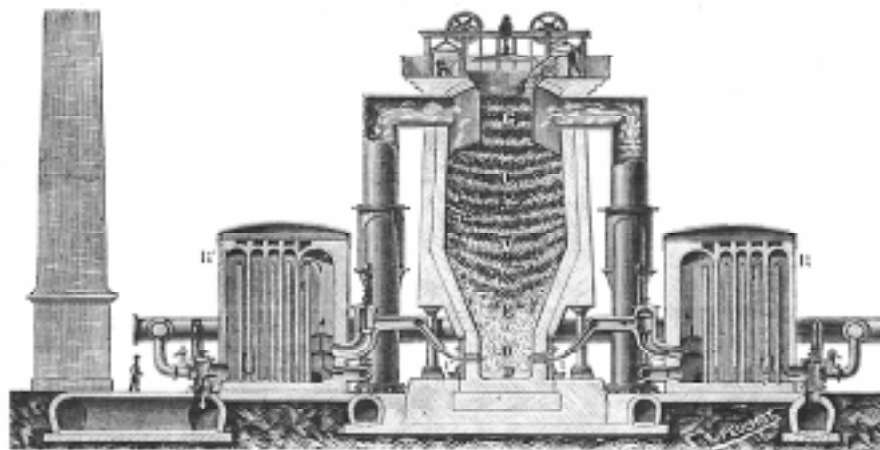
Ci possiamo veramente permettere nel nostro paese di dismettere laboratori degli Istituti Tecnici che costituiscono un grande capitale economico oltre che un impor-

tante capitale formativo?

Senza dubbio gli Istituti Tecnici possono essere migliorati: ad esempio, adottando “programmi” con OSA (Obiettivi Specifici di Apprendimento) più razionali e adeguati, soprattutto per il biennio, si potrà diminuire il forte tasso di dispersione che ancora oggi li caratterizza, ma non credo sia il caso di azzerarli del tutto e ricominciare daccapo creando indirizzi inconsistenti.

Analizziamo lo scenario che si prospetta per il futuro: tutti i liceali saranno destinati all’Università, visto che i corsi IFTS (Corsi di Istruzione Formazione Tecnica Superiore) ai quali si accederà dopo quattro anni, presumibilmente quelli del Professionale, non riusciranno a coprire tutte le richieste. La percentuale attuale di laureati nella fascia di età post diploma si attesta a poco più del 20% (fonte OCSE 2002) e niente fa prevedere che ci sia a breve una variazione nonostante la recente riforma universitaria. Dell’80% che non conclude gli studi universitari, solo chi ha frequentato gli Istituti Professionali avrà una preparazione specifica, ma esclusivamente esecutiva. Gli altri, dotati solo di formazione liceale, che possibilità avranno?

Se il Ministero volesse insistere con questa poco condivisibile proposta, una alternativa per recuperare l’istruzione tecnica potrebbe essere forse l’istituzione di due anni di formazione tecnica superiore, con indirizzi connessi con il triennio precedente ma ancora più legati alle richieste territoriali, da tenersi presso le sedi dei Licei Tecnologici. Questo biennio post diploma sarebbe dedicato esclusivamente all’acquisizione di professionalità tecniche specifiche con l’opportunità di creare solidi legami con la realtà produttiva, attraverso stages, ricerche e collaborazioni. I diplomati sarebbero liberi di scegliere fra l’Università e il biennio di istruzione superiore, acquisendo crediti utilizzabili in eventuali passaggi dall’uno all’altro percorso. Questa ipotesi ha suscitato interesse in molti Istituti Tecnici che si sono messi in contatto per analizzarla e svilupparla. Tutti coloro che aderiscono alla proposta pensano che sia un cambiamento più razionale di quello previsto dal Ministero, perché garantirebbe al paese la presenza di tecnici che, con un percorso di studi relativamente breve, acquisirebbero una formazione altamente qualificata.



Haut fourneau.

A partire da questo numero, "CnS" presenta una nuova rubrica interamente dedicata alla storia della chimica. La rubrica, curata da Marco Ciardi, nasce sostanzialmente da una duplice convinzione: 1) che la storia della chimica rappresenti un patrimonio di conoscenze indispensabile anche alla formazione del chimico professionale; 2) che la diffusione della storia della chimica oltre una ristretta cerchia di specialisti possa contribuire al miglioramento della sua immagine presso l'opinione pubblica e alla rivalutazione del suo valore culturale e conoscitivo.

I contributi per la rubrica "La chimica nella storia" devono essere inviati per posta elettronica a Marco Ciardi (marco.ciardi@unibo.it). I testi non devono di norma superare i 20.000 caratteri.

La storia della chimica come risorsa culturale e pedagogica - Aldo Mieli (1879 – 1950)

MARCO CIARDI

Mi è sembrato opportuno e doveroso aprire la nuova rubrica di "CnS" dedicata alla storia della chimica con il profilo di uno dei suoi riconosciuti fondatori, sia a livello culturale che istituzionale, il livornese Aldo Mieli.

Dopo essersi laureato in chimica a Pisa, nel semestre 1904-1905 Mieli seguì a Lipsia i corsi di F. W. Ostwald. Rientrò quindi in Italia e fu chiamato a Roma come assistente di chimica di Cannizzaro e Paternò, con cui pubblicò alcuni dei vari lavori di ricerca effettuati in questo periodo (si vedano, ad esempio, *Sui miscugli di trimetilcarbinolo ed acqua*, "Gaz. Chim.", 37, 1907, II, 130; *Sulle densità delle soluzioni di trimetilcarbinolo e fenolo*, "Gaz. Chim.", 38, 1908, II, 137).

Fu comunque l'incontro con Ostwald, futuro premio Nobel per la chimica nel 1909, a rivelarsi determinanti per la sua formazione di storico della scienza. Ostwald era infatti convinto che la formazione di un chimico non fosse completa senza la conoscenza della storia della propria disciplina. Mieli fece propria questa convinzione. I motivi di tale scelta non avevano a che fare la necessità di fare sfoggio, da parte del chimico italiano, di un'erudizione fine a sé stessa, come spesso accadeva all'inizio del Novecento (e come purtroppo talvolta accade ancora oggi). All'inizio del secolo scorso, infatti, la storia della scienza costituiva ancora, generalmente, un passatempo per dilettanti o per scienziati al termine della propria carriera. I motivi che animavano il progetto di Mieli, invece, erano assai più profondi. In primo luogo, Mieli riteneva che gli scienziati, e fra questi non certo ultimi erano i chimici, fossero dei grandi produttori di filosofia: "Perché separare scienziato da pensatore? Sono forse gli scienziati semplici macchine che da una parte ricevono le osservazioni e dall'altra emettono le teorie scientifiche già cucinate con tanto di marca di fabbrica come facevano le famose macchine di Chicago dove da una parte si introducevano i porci e dall'altra uscivano le salsicce già arrostiti? E i

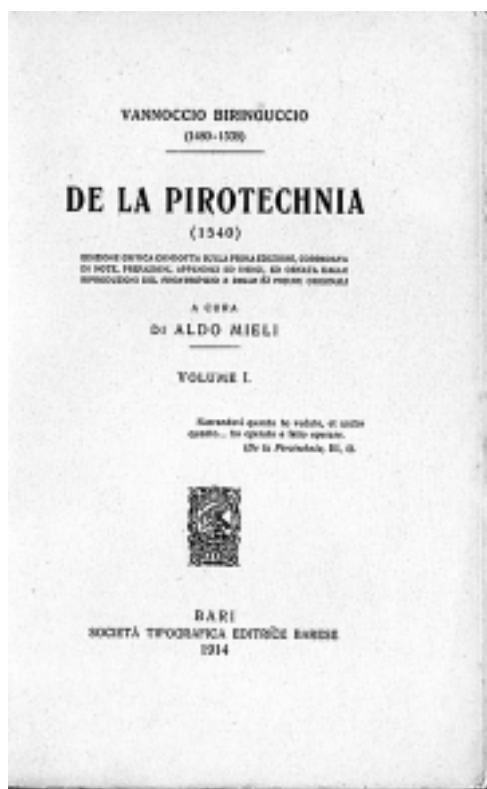


Da una fotografia del 1918

pensatori che fanno? Stanno su una colonna a guardarsi l'ombelico e raccontano frottole?"

Mieli stava vivendo in prima persona uno dei momenti più delicati per la storia della chimica. La sua disciplina, infatti, stava iniziando a perdere non solo agli occhi dell'opinione pubblica, ma anche dei settori più elevati della riflessione culturale e filosofica italiana, quelle che erano state le caratteristiche fondamentali che avevano portato alla sua nascita come scienza specifica. La chimica moderna rappresentava uno dei frutti maturi della filosofia illuministica e della cultura espressa dall'ambiente dell'*Encyclopédie* di Diderot e d'Alembert. Essa si proponeva di attuare un ragionevole equilibrio tra progresso tecnologico, sviluppo morale e benessere sociale, in base al presupposto che la scienza potesse svolgere un importante ruolo culturale e di pubblica utilità. Non a caso, la rivoluzione di Lavoisier (a cui Mieli dedicherà nel 1916 un

brillante profilo biografico), risultò vincente anche perché contribuì ad affermare l'idea che la chimica fosse una scienza socialmente utile, di fondamentale importanza per il miglioramento della qualità della vita e per rispondere ai bisogni primari dell'umanità. La chimica aveva un valore filosofico straordinario, un valore che le fu riconosciuto da filosofi del calibro di Kant e di Comte. Tuttavia, alla fine dell'Ottocento, lo stretto legame instauratosi fra chimica e processo di industrializzazione contribuì alla diffusione dell'immagine di una disciplina sempre più subordinata alle esigenze dell'economia e della politica e sempre meno capace di esprimere contenuti filosofici e culturali. Le strutture scolastiche ebbero il loro peso nella diffusione di una visione negativa della chimica. Le scuole tecniche che si aprirono nella maggior parte delle nazioni europee addestrarono intere generazioni a svolgere i compiti e le mansioni richieste dall'industria, ma non ad avere un'idea chiara degli scopi e del valore della disciplina. I manuali di chimica divennero così sempre più simili a dei formulari, aridi elenchi di nozioni e di principi, lontani anni luce dagli sviluppi della ricerca teorica e dalle riflessioni sui fondamenti della disciplina, che non furono certo da meno rispetto agli straordinari avanzamenti della fisica di quegli anni.



Per tutta la sua vita, Mieli si dedicò al raggiungimento di un preciso obiettivo: favorire un'immagine diversa della dimensione filosofico-conoscitiva della chimica contro la sua riduzione a mera attività classificatoria e pragmatica. Tutto questo nell'ambito di un discorso più ampio, che riguardava la storia della scienza nel suo complesso. Per Mieli, la filosofia (e quindi anche la filosofia della scienza), senza la comprensione della storia della scienza era un contenitore vuoto e privo di utilità. Non stupisce, dun-

que, la partecipazione di Mieli al progetto portato avanti dalla rivista "Scientia", fondata nel 1907 a Bologna da Federigo Enriques, e volta a rivendicare un ruolo primario alla razionalità scientifica (la rivista si definiva "Organo internazionale di sintesi scientifica"). Un tentativo, com'è noto, destinato a scontrarsi con il neoidealismo italiano di Croce e Gentile. "Scientia" ospitò di frequente studi dedicati alla storia del pensiero scientifico.

Molti degli interlocutori di Mieli vanno comunque ricercati all'estero, più che sul piano nazionale. Tali interlocutori, fra cui abbiamo già citato Ostwald, rispondono al nome di Poincaré e Mach, ma soprattutto di uno dei grandi padri della storia della scienza del XX secolo, George Sarton, il fondatore di "Isis". Mieli iniziò a collaborare ad "Isis" fin dai primi numeri (il primo fascicolo uscì nel marzo 1913). Nei fascicoli 3 e 5 Mieli pubblicò *La teoria di Anaxagora e la chimica moderna* e *Vannoccio Biringuccio ed il metodo sperimentale*. Nel 1914, prima che la rivista venisse sospesa a causa della Prima Guerra Mondiale e Sarton si trasferisse negli Stati Uniti, Mieli divenne redattore, in qualità di responsabile dell'area italiana, della *Bibliographie analytique* della rivista.

È impossibile elencare tutte le iniziative che videro protagonista Mieli nell'ambito della storia della scienza. La sua bibliografia è davvero sterminata.

Nel 1914, con Erminio Trailo, fondò la collana "I classici delle scienze e della filosofia". Nel 1916 pubblicò il primo volume (che poi rimase l'unico) della *Storia generale del pensiero scientifico* (dedicata a Sarton) e il *Saggio di bibliografia di storia della scienza*. Nello stesso anno videro inoltre la luce due scritti fondamentali per comprendere il suo progetto culturale. Sulla "Rivista di storia critica delle scienze mediche e naturali, di cui proprio in quell'anno era diventato redattore per le scienze naturali (la rivista era promossa dalla Società italiana di storia critica delle scienze mediche e naturali, fondata nel 1907), Mieli pubblicò una nota su *Scienza francese, tedesca e italiana e la storia della scienza*, nella quale spronava gli storici della scienza italiani a fare tutti gli sforzi possibili per produrre lavori che non fossero più caratterizzati da un eccessivo diletterantismo e provincialismo. Sempre nel 1916, quindi, pubblicò un libretto dal titolo *Per una cattedra di storia della scienza*, nel quale, oltre a fornire un resoconto sui corsi tenuti in Italia da liberi docenti, cercava di definire i caratteri essenziali della disciplina a livello culturale e istituzionale. Per Mieli, a differenza dei corsi di storia delle singole discipline scientifiche (da tenersi in facoltà scientifiche), la cattedra di Storia della Scienza avrebbe dovuto essere una delle più importanti nelle facoltà filosofiche. In alcune realtà universitarie italiane, il sogno di Mieli si è oggi effettivamente realizzato. Molto meno è stato invece fatto per la parte riguardante i corsi relativi alla storia delle singole discipline scientifiche.

Nel 1919 Mieli diventò responsabile della collana "Gli Scienziati Italiani" e fondò il celebre "Archivio di storia della scienza", che nel 1927 avrebbe cambiato il proprio nome in "Archeion", pubblicazione destinata a diventare una delle più importanti riviste di storia della scienza di tutti i tempi. La rivista, alla quale collaborarono i maggiori storici italiani del tempo, riuscì ad inserire la storia della scienza italiana a livello internazionale. Nel 1922, quindi, Mieli pubblicò le importanti *Pagine di storia della chimi-*

ca: "La mia preoccupazione principale nello scrivere il libro era di fare un'opera di facile e gradevole lettura (e spero di essere riuscito in ciò), che dotasse l'Italia, che ancora ne manca, di una storia originale della chimica che fosse all'altezza delle ricerche storiche attuali. In conformità a questo intento, ho anche accolto nel testo numerosi e spesso lunghi brani di antichi scrittori di chimica. A far ciò sono stato confortato dalla mia esperienza didattica, che mi ha mostrato quale grande profitto si ottenga leggendo e commentando, anche negli stessi corsi universitari, le opere dei classici". Nel 1925 uscì anche il primo volume del *Manuale di storia della scienza* dedicato all'antichità classica, periodo che Mieli riteneva fondamentale nell'ambito della ricostruzione di una storia generale della scienza.



FOUNDER DELLA STORIA DELLA CHIMICA — LE TEORIE DELLE SOSTANZE NELL'ANTICHITÀ — ORDINE E SVILUPPO DELL'ALCHIMIA — LA SCOPERTA DELL'ALCOHOL E DEGLI ACIDI MINERALI — IL RINASCIMENTO E L'ALCHIMIA



CASA EDITRICE - LEUMANN DI VINCI -
Pisa 101 - Via Costantiniana, 14-33
1922

Nel 1928 Mieli fu costretto, a causa del regime fascista, ad andarsene dall'Italia. Ebreo, pacifista, sostenitore di temi relativi ai diritti della persona che rivelano una modernità straordinaria, in gioventù era stato segretario della federazione socialista del Collegio di Montepulciano e consigliere comunale di Cianciano, mentre nel 1903 si era schierato a fianco dei contadini nel corso delle lotte agrarie che si verificarono nella Val di Chiana. Mieli emigrò a Parigi, dove trasferì la sua biblioteca e la redazione di "Archeion" presso il celebre Centre de Synthèse (dove ebbe come collaboratori Pierre Brunet e Hélène Metzger, quest'ultima da considerarsi uno dei più grandi storici della chimica del Novecento), di cui divenne il responsabile per la sezione di storia della scienza. Sempre nel 1928 partecipò al Congresso Internazionale di Scienze Storiche di Oslo, contribuendo a fondare un Comitato Internazionale di Storia delle Scienze. Nel maggio del 1929 organizzò a Parigi il I

Congresso Internazionale di Storia delle Scienze. In questa occasione il Comitato fu trasformato in Académie Internationale d'Histoire des Sciences, con Mieli segretario perpetuo; "Archeion" ne divenne l'organo ufficiale. Grazie all'instancabile attività sotto il profilo organizzativo ed istituzionale di Mieli, la storia della scienza crebbe rapidamente in diversi contesti nazionali, grazie anche alla creazione di gruppi locali affiliati all'Académie. Già nel 1931 Charles Singer fu in grado di organizzare il II Congresso Internazionale a Londra.

Nel 1939 Mieli fu costretto a fuggire da Parigi (ad Hélène Metzger toccò una sorte assai peggiore, visto che venne deportata da nazisti e morì su di un carro ferroviario diretto verso i campi di concentramento). Si rifugiò in Argentina, insegnando da 1940 al 1943 presso l'Università del Litoral di Santa Fé. Riuscì a riprendere la pubblicazione di "Archeion" e creò un Istituto di Storia e Filosofia della Scienza, che tuttavia venne poi chiuso, anche a causa delle denunce di Mieli nei confronti del regime nazista. Si ritirò quindi a Florida, alla periferia di Buenos Aires, dove iniziò a pubblicare lavori di storia della chimica e della fisica in spagnolo, anche per rimediare alle gravi difficoltà finanziarie che lo stavano affliggendo in quel periodo. Terminata la Seconda Guerra Mondiale, nel 1946 l'UNESCO promosse la rinascita dell'Académie Internationale d'Histoire des Sciences e di "Archeion", che da allora venne pubblicato con il titolo di "Archives Internationales d'Histoire des Sciences".

Dai tempi di Mieli la storia della chimica in Italia è stata praticamente abbandonata a sé stessa. I filosofi hanno sicuramente avuto la loro parte di responsabilità. Infatti, l'epistemologia italiana non si è certo mostrata particolarmente interessata a una riflessione filosofica sui fondamenti della chimica. La sottovalutazione della chimica sotto il profilo teorico e filosofico è stata nondimeno accompagnata da un'identica sottovalutazione da un punto di vista storico. Anche gli storici della scienza, infatti, come i filosofi della scienza, hanno a lungo individuato nella fisica il punto di riferimento essenziale per i loro studi, trascurando l'impatto della chimica a livello storico. Tuttavia, se gli storici della scienza oggi non pensano più di ricondurre la rivoluzione scientifica e lo sviluppo della scienza moderna unicamente alla nascita di una visione meccanicistica e riduzionistica del mondo o alle cruciali trasformazioni verificatesi in astronomia e in fisica fra Cinquecento e Seicento, ciò è dovuto anche ai notevoli progressi compiuti negli ultimi decenni, a livello internazionale, dalla storia della chimica, fino a non molto tempo fa considerata, nell'ambito della storiografia della scienza, come la Cenerentola delle discipline. È stata proprio la storia della chimica a mettere in luce la possibilità di raccontare storie della scienza diverse o di percorrere strade alternative rispetto a quelle tradizionali. Gli storici della chimica tra l'altro, grazie ai loro studi sulla rivoluzione chimica hanno anche dimostrato l'incompletezza e la parzialità (naturalmente, si intende, non l'inutilità o la fecondità) di approcci epistemologici, quali quello proposto da Thomas Kuhn (sul quale, peraltro, egli stesso è ritornato più volte in maniera critica), che riservino un ruolo importante alla storia della scienza, nel tentativo di trovare in essa elementi determinanti per la costruzione di interpretazioni filosofiche di carattere generale.

Certamente, partire dagli anni '70 del XX secolo, sull'onda di un movimento culturale che ha determinato la rinascita della storia della scienza in Italia, determinando la sua affermazione anche a livello istituzionale (*Storia della Scienza* è oggi un insegnamento presente in quasi tutti gli atenei italiani), la storia della chimica ha trovato pochi, ma qualificati cultori che hanno prodotto lavori di assoluto valore, ben noti ed apprezzati anche a livello internazionale. Nel 1986, inoltre si è costituito il Gruppo Nazionale di Fondamenti di Storia della Chimica, "con lo scopo di promuovere lo studio epistemologico e storico della chimica per ciò che attiene alla sua struttura concettuale, per sé e nel contesto dell'evoluzione del pensiero scientifico e alla attività creativa dei chimici ed alle loro realizzazioni". In precedenza, nel 1985, si era già svolto a Torino il Primo Convegno Nazionale di Storia e Fondamenti della Chimica. I convegni, che hanno cadenza biennale e sono ormai giunti alla X edizione (Pavia 2003), rappresentano in pratica l'aspetto più evidente e tangibile dell'attività del gruppo, nel tentativo di promuovere quanto più possibile la storia e la filosofia della chimica a livello nazionale.

Tuttavia, nonostante questo, la storia della chimica in Italia resta sempre una disciplina riservata a pochi cultori. È dunque necessario preparare le condizioni per dare l'avvio ad un grande movimento culturale - che parta in primo luogo proprio dai Dipartimenti di Chimica - che innalzi la storia della chimica al ruolo che le spetta, sia sotto profilo storico che teoretico. Per fare questo è necessario che siano in primo luogo i chimici a comprendere, finalmente, l'importanza e l'esigenza non soltanto di ampia diffusione della storia della chimica in Italia, ma anche di una sua tangibile presenza all'interno dei corsi universitari. Oggi

in Italia, a differenza di quello che accade per altre discipline come la storia della fisica, della matematica e della biologia, non sono praticamente attivi nelle università insegnamenti di storia della chimica. È sicuramente necessario fare qualcosa in questo senso, partendo anche dall'inserimento di moduli con pochi crediti e con un numero limitato di ore, ma che sanciscano la presenza ed il ruolo istituzionale della storia della chimica. Al tempo stesso è giusto che i chimici, e le istituzioni a cui fanno capo, si attivino per favorire sempre più iniziative in campo editoriale, volte a favorire la conoscenza della storia della chimica e dei suoi protagonisti. Anche in questo caso, un confronto con la storia della fisica o della biologia, sarebbe davvero impietoso.

Bibliografia

- F. ABBRI, *La storia della scienza in Italia*, in *Storia della scienza e della medicina. Bibliografia critica*, a cura di P. Corsi e P. Weindling, Roma-Napoli, Theoria, 1990, pp. 549-574.
- J. BABINI, *Para una Bibliografia de Aldo Mieli*, "Physis", XXI, 1979, pp. 357-424.
- M. BUCCIANTINI, *George Sarton e Aldo Mieli: bibliografia e concezioni della scienza a confronto*, "Nuncius. Annali di storia della scienza", II, n. 2, pp. 229-239.
- A. DI MEO, *Aldo Mieli e la storia della chimica in Italia*, "Archives Internationales d'Histoire des Sciences", XXXVI, 1986, pp. 337-361.
- C. POGLIANO, *Aldo Mieli, storico della scienza (1879-1950)*, "Belfagor", XXXVIII, 1983, n. 5, pp. 537-557.
- I. TOGNARINI, *Aldo Mieli: contributi per una biografia dello scienziato ed editore della "Pirotechnia"*, in *Una tradizione senese: dalla "Pirotechnia" di Vannoccio Biringuccio al Museo del mercurio*, a cura di I. Tognarini, Napoli, Edizioni scientifiche italiane, 2000, pp. 375-400.



I Cobas della chimica

di Ermanno Niccoli

Lettera al Lettore

Lettera al Lettore

Lettera al Lettore

Gentile collega, recentemente ho letto tra le *News* di *Chemistry Word*¹, una rivista della Royal Society of Chemistry (RSC), che corrisponde alla nostra Società Chimica Italiana, un titolo che induceva ad amare riflessioni: *Cuts hit chemistry* (I tagli colpiscono la chimica). Nella *news* viene riferito come alcune università in Gran Bretagna hanno annunciato la loro intenzione di eliminare alcuni corsi di chimica.

Dall'articolo si viene ad esempio a sapere che l'università di Exeter ha manifestato il proposito di chiudere il dipartimento di chimica; l'articolo è accompagnato da una fotografia che mostra gli studenti di chimica durante una loro protesta (mentre stavo scrivendo la presente nota la telefonata di un amico mi avvertiva che il dipartimento era stato chiuso!).

A sua volta l'*Anglia Polytechnic University* (APU) vuole eliminare la chimica come materia d'insegnamento.

Per l'occasione nei vari *reports* si parla anche di ristrutturazione dei dipartimenti scientifici dove la chimica viene considerata parte dei curricoli di scienze.

Questi propositi vengono giustificati con il fatto che l'insegnamento della chimica a livello *undergraduate* costa troppo.

Viene anche fatto osservare che la chimica ha perso molto in popolarità tra gli studenti; la chimica viene da loro vista come completamento di un generico corso di scienze.

In sostegno della chimica e contro i propositi dell'università di Exeter e della APU si è mosso anche Sir Harry Kroto, premio nobel e past-President della RSC, il quale in segno di protesta ha restituito la laurea *ad honorem* ricevuta dall'Università di Exeter. Assieme a lui hanno protestato l'attuale presidente Simon Campbell e altre personalità della RSC. Non credo assolutamente che l'insegnamento della fisica o della biologia sia meno costoso dell'insegnamento della chimica e tutto fa supporre che la crisi riguardi la didattica universitaria in generale ma, guarda caso, la disciplina che per prima viene presa vistosamente di mira è la chimica.

Nessuno dubita dell'indispensabilità della Chimica ma, non solo in Italia, la Chimica viene percepita come disciplina di servizio, come cultura ancillare.

Un fatto che tuttavia desta perplessità e richiede riflessione è la constatazione che in tempi recenti il premio Nobel per la chimica, spesso condiviso da più ricercatori, è stato assegnato oltre che a chimici anche a ricercatori di formazione medica, fisica o biologica. Questo farebbe pensare da un lato che la chimica abbia un forte carattere pervasivo e dall'altro che la chimica stia perdendo le sue

connotazioni più caratterizzanti, per diluirsi all'interno delle altre discipline.

In Italia il problema è notoriamente aggravato da un retaggio d'impopolarità e di sospetto molto specifico per cui tutti utilizzano la Chimica senza riconoscerne i meriti. Sembrerebbe insomma che la Chimica per riguadagnare in popolarità debba essere filtrata, per un'adeguata purificazione, attraverso le altre discipline.

In Gran Bretagna in difesa della chimica si sono mossi, peraltro con scarso esito, i pezzi da novanta per la semplice ragione che era messa in discussione la didattica universitaria, in Italia viceversa è per l'ennesima volta messa in discussione, la didattica chimica a livello di scuola secondaria, secondo un copione che si ripete immutabile da almeno venticinque anni.

Per me personalmente rappresenta un allucinante *déjà vu*. In passato ho tentato e praticato i coordinamenti con le altre associazioni, ho percorso tutti i sentieri che portavano attraverso le commissioni ministeriali e paraministeriali, sempre scontrandomi con un impenetrabile, avvolgente muro di gomma, quando non si trattava di un muro di silenzio.

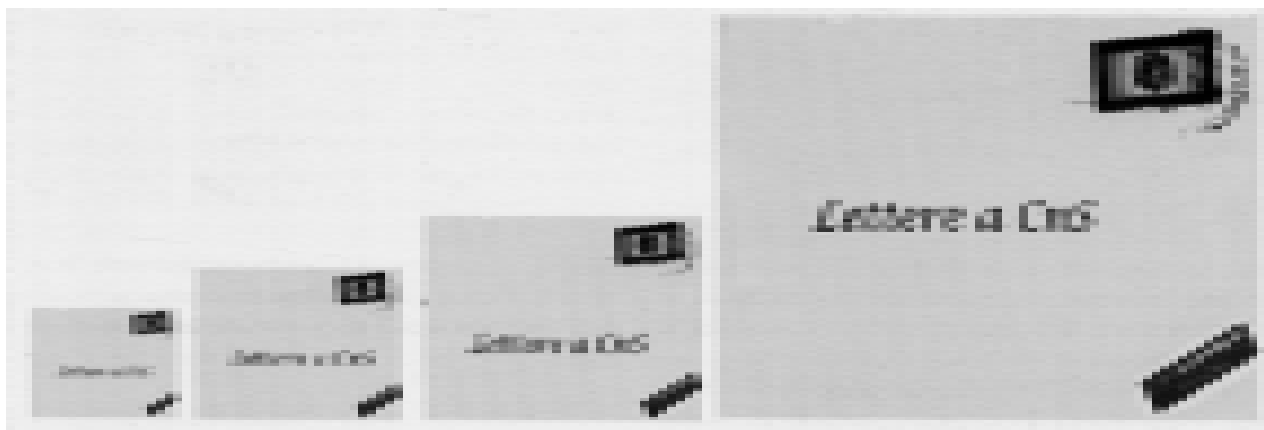
La cultura ministeriale è qualcosa di molto specifico, è l'arte del gestire il potere burocratico. I portatori di tale cultura sono insensibili ad ogni altra suggestione culturale e lasciano intravedere qualche apertura solamente se sollecitati in "maniera forte" cioè un'azione di tipo sindacale. Infatti il problema è anche sindacale.

La Società Chimica Italiana non è un sindacato e non ne possiede lo spirito, quindi si tratta di organizzare qualcosa che assomigli a dei Cobas dei chimici insegnanti.

Se mi è concesso, gentile collega, di emergere dalle sonnolente plaghe della pensione e di fare arrivare qualche consiglio, la mia idea sarebbe la seguente: mettere a punto delle proposte realistiche e ben meditate, che non siano la mera espressione estemporanea di qualche membro di commissione, e contemporaneamente di realizzare la proposta di un nostro giovane collega ed amico (Gianluca Farusi) cioè raccogliere tutte le forze disponibili (via e-mail? Con l'aiuto di qualche collega romana come ad esempio l'amica Liva Mascitelli?) per organizzare un robusto, anzi robustissimo, *sit-in* a Viale Trastevere.

Gentile collega, ti saluto con simpatia ma senza invidia per il semplice fatto che sei destinato a insegnare chimica in questa terra dove la cultura chimica è tuttora considerata poco più che alchimia.

¹ *Chemistry Word*, 1, 9 (2004)



Un uso anomalo dell'Editoriale CnS n°3, 2004

Vi ricordate di Scienza della Materia (insegnamento "atipico" aperto indifferentemente a docenti afferenti alla classe di concorso A013: Chimici, A060: Laureati in Scienze biologiche, naturali..., Chimica, A038: Fisici; probabilmente Soci rispettivamente della SCI-DD, ANISN, AIF) e di Laboratorio di fisica e chimica (per insegnanti della A013 e A038)? Nel lontano 1997 il D.M. 231 stabilisce che: *alla classe A038 erano aggiunti laureati in matematica purché il piano di studi seguito abbia compreso un corso annuale o due semestrali di: preparazioni di esperienze didattiche o sperimentazione di fisica*. Un nutrito gruppo di docenti chimici, quali singoli (con il contributo ed il sostegno di molti Soci SCI che non risparmiarono scritti su riviste del settore e non, offrirono spazi di incontro, ...), l'AIC e l'Ordine dei Dottori Chimici in quanto Associazioni ricorsero al TAR del Lazio avverso tale determinazione. A seguito di sentenza sfavorevole (anno 1998), le stesse Associazioni e un numero minore di appartenenti alla A013 presentarono ricorso al Consiglio di Stato. Le prime pronunzie, del Luglio 2004 (siamo ancora in attesa di quella relativa al ricorso promosso dai singoli), purtroppo sono ancora a favore delle scelte operate dall'Amministrazione. Ritengo finalmente conclusa la questione di "opposizione legale", invece mi si prospetta l'opportunità di proseguire l'azione a livello europeo, e questa volta dico "No". All'interlocutore che non comprende come mai, almeno per principio, date le mutate condizioni di contesto e personali, io non voglia più perseguire l'obiettivo per il quale, insieme ad altri, avevo profuso tempo e denaro oppongo i contenuti dell'Editoriale del CnS n°3, 2004 dove il Presidente della SCI-DD presenta ai lettori del CnS le linee di azione che, insieme al Consiglio Direttivo, prefigura per triennio di presidenza.

In questo leggiamo: *Non è in nostro potere intervenire nel quadro normativo...* affermazione forte, che sconfessa la mobilitazione dei singoli docenti, dell'Ordine dei Chimici ma soprattutto il ruolo determinante svolto dalla SCI, in particolare la DD, nell'ottenere l'O.M. 341/1995, che impedì l'ulteriore stipula di contratti a tempo indeterminato (ex ruolo) a docenti che non avevano mai incontrato nel loro curriculum la Chimica. Ancora, per citare "successi" più recenti, la questione Darwin o, per rimanere nel nostro orto, "la trappola chimica" a chi le ascriviamo se non a pressioni esercitate sicuramente da singoli ma in

special modo da Associazioni. Riteniamo forse che la programmazione non rientri nel quadro normativo? Perché allora si rileva che *Il MIUR ha formulato gli "Indirizzi..." ...senza alcun coinvolgimento delle Associazioni...* o ancora che solo *Grazie ad una ormai consolidata esperienza di collaborazione con l'AIF e l'ANISN è stato preparato e inviato al MIUR un documento comune di commento generale che, insieme alle osservazioni delle singole associazioni, è stato pubblicato nel volume "Indicazioni nazionali" e "Profili educativi" a cura del FORUM delle Associazioni disciplinari di cui la Divisione fa parte...* E' questo il punto nel quale iniziamo ad entrare nel cuore dell'uso anomalo dell'Editoriale. Già si potrebbe cominciare con l'osservare che nelle considerazioni che la SCI-DD presenta al MIUR (p. 108-111, del citato volume pubblicato a cura del FORUM delle Associazioni) relative agli obiettivi specifici di apprendimento - così come fatto da AIF e ANISN per la loro parte caratteristica, le p. 101-105 sono "Premessa comune alle tre associazioni" - forse ci si sarebbe potuti aspettare altri temi, diversi da velocità e traiettoria, forze, massa inerziale e gravitazionale per esemplificare la critica al fatto che troppi argomenti sono stati *"...scelti senza una preventiva riflessione psicopedagogica ed epistemologica..."*. Non appaiono i temi selezionati dalla SCI-DD per fungere da esempio quelli più idonei a sottolineare, come scritto nell'Editoriale, *la quasi totale assenza di argomenti di ambito chimico negli OSA della Scuola secondaria di primo grado*. Io che sono un chimico, dichiaratamente di parte, (ma le Associazioni di categoria hanno altri scopi diversi dalla ricerca della valorizzazione e difesa della propria specificità? Rimando alla lettura dell'Art.1 dello Statuto/Regolamento della SCI-DD) avrei, ad esempio utilizzato: *primo approccio alla chimica: acidi, basi e sali nell'esperienza ordinaria come esempi di sostanze chimiche; caratteristiche dei suoli: loro origine e relazione con le sostanze chimiche presenti. Cenni ai concimi; rispettivamente associati agli indicatori: eseguire semplici reazioni chimiche (p.es. acidi e basi con alcuni metalli, carbonato di calcio, ...saponi, dentifrici) e descriverle ordinatamente; illustrare praticamente l'importanza delle proporzioni fra le sostanze che prendono parte ad una reazione; effettuare semplici esperimenti di caratterizzazione di terreni diversi*. Inoltre, probabilmente avrei sottolineato, dato il cenno in conclusione alla "trappola chimica", che alcuni indicatori, in particolare quelli asso-

ciati alle tematiche della salute, perpetuano l'immagine della chimica quale "cosa sporca, cattiva e inquinante" in maniera non dissimile a quanto fatto nell'opuscolo contestato. Avrei, proprio usando quale cardine la *lodevole lettera dei Ministri dell'istruzione e della salute*, evidenziato come medesimi temi, in particolare nel terzo anno della scuola secondaria di primo grado, abbiano avuto, nonostante le assicurazioni, stesso trattamento. Si può obiettare che ci si stava occupando di Scienze all'interno del primo ciclo dell'istruzione, ma se la SCI-DD non discetta di chimica in luogo di formazione scientifica almeno quando è chiamata ad inviare un parere, seppure a posteriori, al MIUR rispetto ai suoi propri specifici obiettivi di apprendimento, quale altro luogo ritiene più idoneo?

L'Editoriale: in più occasioni evidenzia la efficace collaborazione *sperimentata in questi ultimi anni con le Associazioni dei docenti delle altre discipline sperimentali, AIF ed ANISN*; prospetta una sempre maggiore cooperazione che a partire dai risultati positivi ottenuti per migliorare la formazione scientifica dei docenti del primo ciclo possa estendersi al secondo; non presenta attività della Divisione autonome da AIF e ANISN; si riferisce più spesso a discipline scientifiche o scienze sperimentali piuttosto che alla chimica. Nella lista di OSA dei Licei della riforma, *che lo scorso maggio* (l'attuale Direttivo era già insediato) *è stata inviata alla apposita Commissione Ministeriale* (rimando i commenti che stimolano tali OSA; anche se ormai già avanzati quali proposta della DD-SCI per la scuola secondaria superiore, richiedono una trattazione specifica, che potrà effettuarsi solo dopo che se ne sarà diffusa la conoscenza tra i Soci.), troviamo, nella premessa introduttiva, *Si ritiene... che un insegnamento efficace della Chimica possa essere effettuato... solo da docenti la cui preparazione sia specifica nel campo delle Scienze Chimiche.*

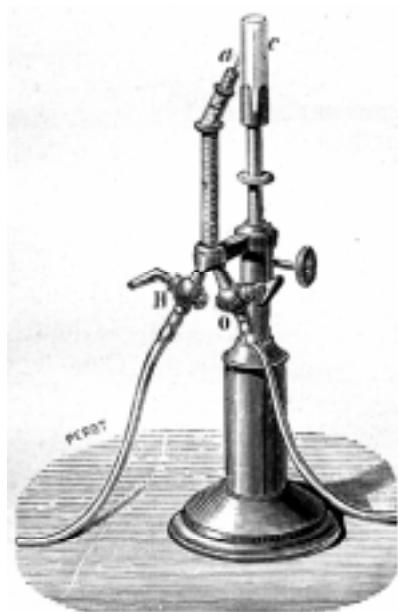
Se la SCI-DD concentra la quasi totalità dei suoi progetti nella *difesa del pensiero scientifico*, si preoccupa più dell'insieme delle discipline sperimentali che della propria specificità, sente l'esigenza di anteporre la parola Scienze persino per individuare docenti idonei ad impartire l'insegnamento e non li caratterizza come coloro che hanno una precipua preparazione nel campo della Chimica, perché continuare ad opporsi a quanto addotto dal Consiglio di Stato tra le motivazioni del rigetto del ricorso "...inserire

i laureati in matematica non è né irrazionale né urta con gli invocati principi sulla rilevanza e peculiarità dei corsi di fisica e chimica ...perché gli stessi piani di studi dei corsi di laurea in matematica si fondano sul metodo sperimentale..."

Si potrebbe correre il rischio di trovarsi a dover contestare documenti provenienti dalla SCI-DD che avallano le tesi della "parte avversa".

Livia Mascitelli

Liceo Scientifico "I. Newton"
Viale A. Manzoni, 47 – Roma



Lumière de Drummond.

ACHILLE E LA TARTARUGA

a cura di **FRANCESCA TURCO***

Bufale

Riassunto

Viene presentato un sito che si occupa di accertare la veridicità dei messaggi diffusi per posta elettronica. Dalla lettura del sito è possibile far proprie interessanti considerazioni sui criteri di verità, smascherare moltissimi messaggi ingannevoli, scoprire che danno può fare inoltrarli.

Abstract

A site about hoax is described. The site contains truth criteria, a list of fake messages and reveals damage that these e-mail can create.

Non ne posso più. Delle catastrofi assortite, dei gatti in bottiglia, dei cuccioli da adottare e del redivivo drago sotto spirito. Ovviamente parlo delle catene di solidarietà e affini. Poche sono vere, moltissime non lo sono.

Voglio quindi presentare un sito che non tratta di didattica delle scienze, ma ha comunque un alto valore educativo: insegna a dubitare, a non credere a tutto quello che è scritto (non importa dove), a costruirsi dei criteri di verità e magari riesce a suggerire l'opportunità di imparare a cercare nelle fonti.

Prima di tutto due parole sul come e perché nascono questi falsi messaggi (*hoax* secondo la definizione anglosassone) e sui danni che provocano. Riporto alcune accorte osservazioni tratte dal sito <http://dep.eco.uniroma1.it/econometria/hoax1.htm> (se decidete di visitarlo fate attenzione a non selezionare "pagina antispam" o sul vostro calcolatore verrà avviata l'installazione di un programma per il controllo dell'ora esatta che con buona probabilità nasconde un programma-spia. Credo che l'ironia sia involontaria: la pagina è molto interessante ma abbandonata da anni).

Chi riceve e inoltra un messaggio-burla, se pure ha il sospetto che sia tale, solitamente si dice che tanto danno non può fare e non costa nulla. Entrambe le affermazioni sono sbagliate: mandare un messaggio costa tempo e connessione a chi lo manda e spesso ancora più a chi lo riceve (chi non ha una connessione a larga banda impiega parecchio tempo a scaricare un messaggio "pesante", come sono quelli con fotografie). Ma il danno più ampio lo fa un diverso tipo di inesperienza informatica: spesso chi inoltra non utilizza il campo "ccn" o "bcc" (copia per conoscenza nascosta o *blind carbon copy*) per inserire gli indirizzi dei destinatari, che quindi restano in chiaro, visibili a tutti. Solitamente non vengono neanche cancel-



disegno di **Kevin Pease**

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

lati gli indirizzi dei passaggi precedenti; di passaggio in passaggio si accumulano quindi impressionanti elenchi di indirizzi in chiaro che, quando capitano nelle mani di uno *spammer*, vengono utilizzati per inviare messaggi pubblicitari quasi sempre molto sgraditi, e che i virus possono utilizzare per propagarsi.

Altre questioni, meno universali ma molto più gravi, le trovate selezionando "ma che male fa diffondere una catena di sant'Antonio?" nel sito che consiglio: <http://www.attivissimo.net/antibufala/>. Il collegamento è all'inizio della pagina insieme ad altre interessanti osservazioni sul fenomeno: l'etimologia, osservazioni sulle leve psicologiche che si mettono in moto quando si riceve un messaggio di questi tipo e che spingono ad inoltrarlo senza porsi troppe domande ("Come è possibile che la gente abocchi a queste stupidate?") e i criteri di verità generici adottati dall'autore del sito (li trovate in "Cosa fare se sospettate una bufala"). L'autore è brillante e ha ormai ampia esperienza, il sito è ottimo e rapidamente aggiornato, ma anche il buon senso di un principiante può spesso bastare: oltre ai suggerimenti iniziali qua e là si trovano ottime osservazioni, che dopo poco mettono in grado di decidere da sé, in buona parte dei casi, della veridicità di un messaggio. Dopo queste osservazioni preliminari e alcune - garbate - pubblicità inizia l'elenco delle indagini concluse divise per categorie (appelli medici, virus, ecc.). Di ciascuno dei messaggi che ci hanno perseguitati in questi anni viene stabilita la veridicità; naturalmente ciò non avrebbe significato se non fossero descritte le motivazioni del verdetto, che sono convincenti e di piacevole lettura. Le indagini sono parecchie e per cercarne una in particolare conviene utilizzare l'opzione "Trova (in questa pagina)" dal menu "Modifica" di Explorer (stesso percorso per chi utilizza Netscape o Mozilla) avendo cura di inserire un termine fortemente caratterizzante, per esempio un nome proprio contenuto nel messaggio di cui si vuole accertare la veridicità. Ma anche una lettura non mirata e disordinata può essere molto interessante: credo che chiunque scorra l'elenco trovi diversi messaggi che ha ricevuto (e probabilmente anche diffuso, a me è successo) inesorabilmente smentiti. Della mia lettura a zonzo consiglio: "I lemming non si suicidano in massa", "Scoperto il decimo pianeta, causerà la fine del mondo", "Attente ai tamponi all'amianto!", "Uno strano artista da marciapiede" e buona parte della sezione "boicottaggi e petizioni". Ma anche gli "Appelli politici", la sezione dedicata ai virus; insomma: di tutto un po', buona navigazione.

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

ISTRUZIONI PER GLIAUTORI – LEGGERE CON ATTENZIONE!

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.

Correzione delle bozze

Per evitare contestazioni, una volta composto il numero della rivista le bozze dei singoli lavori (con esclusione delle Lettere a CnS) vengono inviate agli autori. Le bozze devono essere accuratamente e rapidamente corrette secondo le istruzioni che verranno fornite e rinviate al redattore a stretto giro di posta. Bozze non restituite entro 10 gg vengono considerate approvate. I lavori inviati devono avere forma definitiva: non sono ammesse né modifiche importanti né aggiunte.

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, in documenti al di fuori del testo. Titoli dei file: Form.1, Form.2 ecc. La posizione deve essere indicata nel testo in modo evidente.
- g) Figure. Devono essere fornite in forma informatica in formato adeguato (WORD, TIFF, JPEG o altro). Titoli dei file: Fig.1, Fig.2 ecc. Eventuali didascalie in un file a parte (Word). 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 formule e le figure.
- i) In caso di difficoltà, soprattutto per figure, grafici e tabelle, la redazione può chiedere l'invio in forma cartacea.
 - 1) riani@dcc.unipi.it - Indirizzo postale: P. Riani – Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale – Via Risorgimento, 35 – 56126 PISA
 - 2) pasquale.fetto@unibo.it - Indirizzo postale: Pasquale Fetto - Facoltà di Medicina Veterinaria – Via Tolara di Sopra, 50 – 40064 Ozzano dell'Emilia (BO)