

IL NOVECENTO PROSSIMO VENTURO

Sergio PALAZZI¹

VERBANIA-chem "Insegnare Chimica, oggi"
X congresso nazionale Divisione didattica Società Chimica Italiana, Verbania 6 - 9 novembre 1996
Testo integrale con annotazioni del 2008

Ho deciso di pubblicare su www.kemia.it questo testo ed altri che ormai sono praticamente irreperibili, ritenendo che, al di là di tutto, possano mantenere ancora una qualche attualità, magari per i miei studenti.

Ho semplicemente aggiunto un minimo di note per aggiornare alcuni punti.

Ovviamente le ho scritte in forma pedante e noiosa, se no che note a pié di pagina sarebbero?

Lo schema grafico cerca di riprodurre quello originariamente esposto, migliorando la leggibilità in funzione della conversione pdf, cosa che riusciva un po' più scomoda con il mio 386 di allora.

Negli anni successivi ho approfondito, sviluppato e ulteriormente incattivito le mie posizioni sui libri di testo di chimica, alcuni riferimenti sono disponibili su www.kemia.it.

novembre 2008

¹ Allora: istituto Jean. Monnet, sez. chimica ambientale, Mariano Comense (Co). Attualmente: ITIS di Setificio Paolo Carcano, Como

premessa

L'inizio di quest'anno scolastico ha visto un rinnovato dibattito sull'assenza del '900 dai programmi di storia, di filosofia, di lettere italiane². Assenza che qualche decennio fa era motivata dalla mancanza di prospettiva storica o di decantazione delle polemiche, dai troppi rancori ancora roventi.

Nelle scienze sperimentali le cognizioni oggi disponibili sono ben maggiori rispetto a un secolo fa, e non dovrebbero sussistere superiori ragioni di opportunità. Si dovrebbe quindi supporre che il '900 esista almeno nei programmi, nei testi, nei metodi di studio di queste materie.

Sfogliamo un testo di chimica a caso, e leggiamone la struttura. Non solo gli argomenti ed i titoli di capitoli, ma anche i contenuti sono spesso identici a quelle di un manuale degli anni Venti, o di prima ancora.

Salvo corredarli di nuove voci, che non sostituiscono le precedenti ma vi si annodano laocoonticamente.

Studiamo le configurazioni elettroniche di un praseodimio *idrogenoide* (e i termini spettroscopici? e Slater, e Jahn-Teller?), ma il VSEPR fa raramente capolino, e intanto si continua a scrivere con cinque legami l'azoto nitrico.

Un po' come nei manuali di storia della filosofia, dove nessuno ha torto o ha ragione o semplicemente ha imparato da chi lo ha preceduto, Russel non scaccia Zenone e Popper convive con Hegel.

Buona parte dell'attuale produzione industriale è dedicata a settori che, quando i programmi furono scritti, erano minoritari o inesistenti: adesivi, fibre ottiche, microemulsioni, film per imballaggio, materiali biomedici; l'inchiostro per l'inkjet che stampa i miei appunti, il cisplatino, i polimeri conduttori.

Perchè i corsi di chimica generale iniziano sempre dall'inorganica delle soluzioni, come quando la chimica era tutta qui, e non si insegnano *prima* le molecole organiche, così semplici nella loro struttura e prevedibili nei loro meccanismi di reazione?

Oltretutto, a fronte della maniacale descrizione delle regole IUPAC in chimica organica, ossia in composti *sempre e comunque covalenti*, nella chimica inorganica sopravvivono antichi, bizzarri e contraddittori fossili del tipo:

"I chimici suddividono i composti inorganici in cinque gruppi principali: ossidi, anidridi, acidi, basi e sali."

"Quando un composto è formato da tre elementi, uno di essi è generalmente ossigeno, ma esso non compare nel nome del composto."

"i perossidi sono instabili a causa dell'eccesso di ossigeno".

E poi: la valenza minima e la valenza massima; i composti binari e quelli ternari; il semplice ed il doppio scambio!

² Il ministro allora era Luigi Berlinguer: le polemiche erano legate al fatto che per la prima volta un ex comunista era al ministero dell'istruzione. Ogni anno scolastico presenta le sue paranoie mediatiche, pare che ne servano sempre di nuove per mandare gli studenti a fare un po' di carnevale per le strade ed evitare di pensare ai veri problemi dello sfascio della scuola.

Nè, del resto, nei libri scolastici troviamo l'ovvia conseguenza logica della nomenclatura IUPAC:

tutti i composti organici sono polifunzionali;

è molto più semplice definire la chimica dei gruppi funzionali che non raggruppare i composti in classi.

E neppure è sempre colpa del libro: chi scrive, pochi mesi fa, ha sentito studenti sostenere che "*Gli alcani sono dieci*", perchè la tabella portata dal libro si fermava all'n-decano - e la spiegazione del docente, pure.

Guardiamo il programma di una conferenza di chimica, pubblicata da Angewandte Chemie quest'estate³. Credo che quasi nessuno, fra i periti chimici usciti con 60⁴, conosca non i contenuti (che sarebbe assurdo), ma nemmeno gli *argomenti* di quasi tutti gli interventi.

E ad altri contenuti, sicuramente non meno importanti
e che devono far parte della mentalità comune di chi uscirà da una scuola per entrare in un luogo di lavoro
 (l'unificazione, l'assicurazione di qualità, salute e sicurezza - ahi, seiduesèi! - lo smaltimento dei reflui)⁵
 quanti di noi dedicano almeno il 5% del proprio monte ore?

Parliamo e scriviamo molto di criteri di valutazione.

È giusto.

Questi possono cambiare, si possono e si devono sviluppare metodi "oggettivi", o fare tesine di gruppo o quant'altro.

Ma - senza nulla togliere ai molti meritevoli che sperimentano in questi ambiti - se uno studente di quarta non ha imparato almeno la stechiometria, qualunque metodo di valutazione dovrebbe convergere verso il buon vecchio: "TRE!".

A meno che non sia l'insegnante che ha dimenticato di farla studiare e di pretendere che si impari.⁶

³ Non la riporto qui, varrebbe qualsiasi esempio di oggi, anche ripreso da una rivista web.

⁴ Allora era il voto massimo e non quello minimo.

⁵ il D. Lgs. 626/94 è stato sostituito dal D. Lgs. 81/08. La pericolosità delle strutture scolastiche e la mancanza di istruzione in materia di sicurezza continuano e continueranno a lungo.

⁶ Nel 1996 un "TRE!" detto a brutto muso era un'eccezione. Dal '98, col nuovo esame di stato, è stato riaffermato che i voti vanno dall'1 al 10 e il tre è diventato un voto meno provocatorio di allora.

I SALI, GLI ORBITAL, GLI OSSIDI IDRATI...

L'erudizione classificatoria è propria delle culture che credono di avere raggiunto la compiutezza del sapere.
Di chi crede di vivere in un mondo dato per sempre.

Nell'Iliade o nella Genesi, nell'Edda o nel Mahabarata, l'elenco è lo strumento della memoria, e della piena scienza.
La chimica del XIX secolo era realmente un elenco caotico di prove e di dati, non meno mnemonico di un manuale di anatomia.

Lo sviluppo scientifico della prima metà del '900 ha consentito di razionalizzarla quasi completamente, rendendola una scienza completa e predittiva almeno al pari della fisica.

Eppure, nei nostri libri di testo - e nei criteri didattici di molti nostri colleghi - lo studio mnemonico (*così utile, se ben applicato, per tener vivo il cervello!*) è uscito dalla finestra e rientrato dalla porta.

Quelle regole, quelle leggi, quelle simmetrie, che ci consentirebbero di risparmiare tempo e fatica per dedicarli a più utili scopi, diventano esse stesse oggetto di faticoso studio. Del dito che ci indica la luna, diligenti enumeriamo le falangi e le pliche dermali.

Le culture che conoscono la complessità, ridono degli elenchi,
ci giocano allegramente: come Ariosto e Burchiello, e Belli e Prevert.
In Melville, Whitman o Borges essi ritornano: per generare la forma dell'epica⁷.

Ma c'è un altro uso dell'elencazione, della cantilena di cui importa solo il suono:
quello che ne fa Don Abbondio. Uno strumento di prevaricazione

Unoessedue.		Atipi	Alcani.	error
Dueessedue	Dueessedue	Adipi	Alcheni.	conditio
duepisei.	duepisei.	Aemmepi.	Alchini.	votum
Treessedue			Alogenuri alchilici.	cognatio
trepisei.			Alcoli.	crimen
	Quattroessedue		Aldeidi...	cultus disparitas
tredidieci	quattropisei.	Dipolo - dipolo.	e chetoni.	vis
Cinqueessedue...		Dipolo - dipoloindotto.	Acidi carbossilici -	ordo
		Dipoloindotto - dipoloindotto.	monocarbossilici.	ligamen
			dicarbossilici.	honestas
			policarbossilici.	si sis affinis...

Vale la pena di riflettere sull'uso delle casistiche mnemoniche.

⁷ Non voglio ulteriormente annoiare con l'esplicitazione delle opere a cui mi riferisco. Chi fosse interessato le può trovare facilmente, molte sono disponibili in rete.

ACIDI E BASI, SALI, COMPLESSI

L'autore di queste note ha un suo criterio (personale, discutibile ed arbitrario) per valutare un libro di testo. Cerca per primo il capitolo sugli acidi e le basi.

Se Arrhenius è citato solo per i suoi meriti storici⁸, al pari di Lavoisier, e tutto ruota intorno a Brønsted - Lowry e Lewis (e non solo a parole, ma nella scelta delle formule e degli esempi), continua a sfogliarlo.

Se no, lo chiude e lascia perdere, il che capita con la maggior parte dei testi per la S.M.S.

Infatti, a settant'anni da quei benemeriti, l'ammoniaca sciolta in acqua continua ad essere basica non perchè ha le caratteristiche strutturali di una base di Lewis, che - essendo l'azoto un legante piuttosto duro - ha una discreta affinità per un acido estremamente duro come il protone. No: è basica perchè *si idrolizza*.

E il cloruro d'ammonio è acido perchè è *il sale di un acido forte e di una base debole* (il che, di solito, non significa che lo ione ammonio è effettivamente un acido piuttosto forte, e lo ione cloruro è una base estremamente debole).

Verrebbe da pensare che le moderne (!) teorie acido-base non facciano parte del patrimonio culturale degli insegnanti di chimica italiani. Ma non abbiamo tutti studiato sul Cotton - Wilkinson, nelle cui pagine una delle parole *meno* frequenti è *sale*? Non è vecchia di vent'anni l'Enciclopedia della Chimica ISEDI, con quel bell'articolo di Fabbrizzi sulla chimica inorganica?⁹

E poi, i complessi.

L'insegnante può sgolarsi a spiegare che *complesso* significa *formato da più parti semplici*.

Se lo studente cerca sul suo testo una descrizione del campo dei leganti, o del campo cristallino, o anche solo delle centenarie sfere di coordinazione di Werner, rimarrà dell'idea che *complesso* significa *indecifrabile*.

Ed è probabile che non capirà mai che gli ioni metallici, in acqua, sono sempre e comunque dei composti più o meno molecolari, che hanno reazioni acide perchè l'acqua coordinata... etc. etc.

Il modo con cui si studia l'elettrochimica (anche all'Università) fa pensare che, in Italia, si voglia rinviare il più possibile l'entrata in uso degli autoveicoli elettrici.

⁸ Solo in seguito avevo scoperto l'articolo di S. J. Hawkes, **Arrhenius Confuses Students**, J. of Chemical Education, Vol 69, No. 7; July 1992, disponibile in rete, che dice queste cose meglio di me.

⁹ La prima edizione è del 1977.

LE UNITÀ DI MISURA.

Il Sistema Internazionale delle unità di misura (SI) ha visto la luce il 14 ottobre 1960: 48 anni fa.¹⁰

"Quel giorno infatti la XI Conferenza Generale di Pesi e Misure ratificò la nuova definizione del metro, basata sulle transizioni elettroniche del nuclide ⁸⁶Kr: la prima definizione di una unità di misura fissata ad un riferimento assoluto.

Nei giorni successivi venivano introdotte le nuove definizioni delle altre unità fondamentali; per la "quantità di sostanza" - o, come oggi si preferirebbe, "quantità chimica", si doveva aspettare fino al 1971..."

Finalmente, anche il paese di Giorgi e di Avogadro fece legalmente proprio il SI: con la L. n. 122, 14.4.78, con il DPR n. 802, 12.8.82, e con una serie di disposizioni attuative uscite in seguito, si disponeva che a partire dal 1983 venissero finalmente banditi dagli usi legali non solo i sistemi basati sulle forze anziché sulle masse (come il "sistema degli ingegneri", che solo in campo edile meritava il titolo di "pratico"), ma anche e soprattutto tutte le unità di misura derivanti da criteri differenti.

Nei nostri testi (e nei quaderni di appunti) troviamo ancora tranquillamente: le forze misurate in kg, le pressioni in atmosfere, le potenze in cavalli...

Moltiplicare tutti i dati di una tabella per 4.19 è scomodo, e si può *forse* scusare chi ragioni ancora in calorie¹¹: che, obiettivamente, *per un caldaista* sono comode. È assai discutibile che i cristallografi continuino ad esprimersi in ångström, anziché moltiplicare per cento e passare ai picometri.

Ma che ancora oggi, per molti studenti, R valga 0.0821 e non 0.0831 è scandaloso: perchè l'atmosfera era già morta quando loro sono nati, e perchè non c'è nessuna ragione che, *anche prima*, la rendesse preferibile al bar.

E la mole è ancora grammo-mole, come quand'era un brutale concetto operativo, e non l'unità fondamentale n. 7.

E il micrometro si chiama ancora micron.

E la densità non si chiama massa volumica, ma peso specifico!

Anche il Regno Unito ha abbandonato il suo vecchio sistema imperiale, adottando il S.I., nel 1995.¹²

¹⁰ Nel 1996 ovviamente avevo scritto 36. Ormai diversi studenti hanno scoperto che io ero nato poche ore prima; spero che nonostante questo non abbiano cominciato a credere all'astrologia.

¹¹ E un giorno come gli altri, ma forse con più rabbia in corpo, sulle calorie e su ogni altra unità vietata sono poi diventato totalmente indisponibile alle scuse. Da quando si deve fare la certificazione energetica degli edifici, del resto, anche i caldaisti hanno smesso di usare le calorie. L'ångström fa parte del SI, ma lo lascio usare solo a chi sa come si scrive e pronuncia quel cognome svedese.

¹² Nel 2007 la stampa ciarlava di un loro ritorno al sistema imperiale. Si chiedeva invece di *poter continuare* a scrivere *anche* le miglia sui cartelli stradali e le pinte sui boccali, ma *dopo* le unità SI.

STORIA E CRONACA.

La storia della chimica in Italia non si insegna. Presso la maggior parte delle facoltà ad indirizzo scientifico gli insegnamenti di storia della chimica non sono attivi o addirittura sono stati depennati. È quindi normale che chi vi si è laureato non la conosca.

Sui libri di testo scolastici, possiamo trovare rari approfondimenti solo per la storia della fisica atomica, con l'elenco più o meno cronologico delle relative scoperte. Come in un libro di settant'anni fa, quand'erano nuove e controverse.

Ci si dimentica però di un particolare essenziale. I diplomandi di settant'anni fa dovevano avere conoscenze formidabili della matematica e della fisica di allora; e peraltro le conseguenze di quegli esperimenti restavano confinate nei laboratori.

Il diciottenne della scuola d'oggi non ha le basi per capire la portata sconvolgente di quelle scoperte, ma - quand'anche le abbia - come può sentirsi emotivamente turbato da aggeggi che sono i nonni del tubo al neon o dello schermo TV, i quali lo circondano fin dalla nascita?

E, per l'insegnante di allora, parlare di Rutherford o di Bohr era bestemmiare i sacri nomi di Newton e di Maxwell. Ma oggi tutti quei numi abitano lo stesso lontano pantheon: come Mozart e Salieri, come Elvis e Cole Porter, a dispetto di ciò che li separava nella loro morta stagione.

Per il resto, il nulla. Non si capisce cosa sia successo da Democrito a Boyle; la vita privata di Lavoisier o di Liebig vale meno di quella di Marx o di Schopenhauer. L'impaginazione di un testo di chimica è ancora quella di un sussidiario degli anni '40: i santini dei Grandi Padri vengono venerati a bordo pagina, Arrhenius e Lewis come Garibaldi e Mazzini, slegati dalla cultura e dalla storia del loro tempo, senza spiegare la dialettica del loro pensiero.

E non si migliora aggiungendo al martirologio, p. es., Prigogine, Olah o Levi.

Peggio, mille volte peggio è poi la presentazione dell'influsso della chimica sulla storia dell'umanità.

Nulla si dice di quel che era l'antica produzione chimica empirica. Salvo un accenno agli arabi che distillavano l'alcol, nulla sulla tintoria, sulla metallurgia, sulla iatrochimica: nemmeno per comprendere le allucinate (e preatomiche) idee di Heinemann (XVIII sec.), sulle quali si basa oggi il miliardario giro d'affari dell'omeopatia. Nulla si dice sui cambiamenti nella vita comune portati dai coloranti, dalle leghe, dai farmaci di sintesi. La stessa "plastica" sembra una innovazione recente, ed ha cent'anni.

Un tempo era l'Arcadia; poi, in giorni imprecisati (1800? 1920? 1970?) la chimica spuntò dal nulla: rovinò, inquinò, devastò tutto, e fece i buchi persino nell'ozono.

Vennero Cernòbil e Bhopal (o Seveso, come se fosse la stessa cosa).

Ma non si dice cosa c'è nell'aria oggi e cosa c'era trent'anni fa (già: ma allora nessuno faceva misure in continuo...); di che colore sono oggi i nostri torrenti, e di che colore era l'Arno a Prato nel 1200.

E perchè il color *fumo di Londra* si chiama così, e cosa capitava a Londra, in quel periodo, a chi si scaldava col carbone.

CONCLUSIONI (?)

La visione della chimica teorica che hanno oggi i maturandi in chimica è rimasta al dopoguerra, contaminata da incrostazioni metodologiche già vecchie allora.

Così, i più brillanti la studiano nonostante i nostri inciampi; i volenterosi la studiano perchè devono.

Un maturando non-chimico, credendo che la chimica sia quel che gli han fatto studiare, la detesterà ed ignorerà: oggi come all'inizio del '900, con una grave differenza: allora tutta la Scienza era venerata, ed oggi è tutta deprecata.

Ma non è il destino cinico e baro che fa trionfare gli ecocatastrofisti¹³, che rischia di mettere gli architetti sulle nostre cattedre, e in bocca ai giornalisti gli svarioni su cui poi, chiusi nella nostra stanzetta, ci facciamo quattro risate.

Siamo noi che adottiamo quei vuoti e confusi libri di testo e li imponiamo ai nostri discepoli, anziché respingerli al mittente quando il rappresentante ce li mostra: magari trovando un paio d'ore per scrivere la pagina con cui motiviamo il rifiuto.

Siamo noi che usiamo ancora gli stessi modi, le stesse parole sentite dai nostri antenati, venti o quarant'anni fa. Per pigrizia, per insicurezza; magari, per paura di sbagliare.

Imponiamo gli stessi inutili ostacoli cognitivi che avevamo trovato sul nostro cammino.

(E solo raramente ce ne accorgiamo, e sentiamo un brivido lungo la schiena).

BIBLIOGRAFIA

Deliberatamente, non riporto il dettaglio delle indicazioni bibliografiche.
I testi citati in positivo, sono probabilmente noti a qualunque lettore.
Di quelli citati in negativo, è bene tacere.

¹³ Da allora le cose sono peggiorate: oggi a spiarle sufficientemente grosse si vincono gli Oscar ed i Nobel.