



Società Chimica Italiana

La Chimica nella Scuola



Indice

- 5 Editoriale
Chimica e Arte un connubio oggi inscindibile
Luigi Campanella
- 7 Dalla copertina
Liberato Cardellini
- 11 Memoria e futuro-Il GNFSC ha trent'anni
Marco Taddia
- 17 Review - A Table of Seven Scientists and
a New Philosophy of Science di Eric Scerri
Luigi Campanella
- 19 Determinazione del valore della costante d'equilibrio
del rosso metile mediante spettrofotometria UV/Visibile
Andrea Checchetti, Veltri Rosangela
- 35 Un approfondimento sull'auto-organizzazione della materia
e sui concetti di materia, energia e informazione
Roberto Soldà
- 47 Colloquio intervista con Ronald Hoffmann
Liberato Cardellini
- 57 Federchimica per la scuola
Luigi Campanella
- 61 La Voce della Divisione di Didattica
Le attività dei Gruppi di lavoro della Scuola "U. Segre" 2016
- 73 Divisione di Didattica: Iniziative 2017

Chimica e Arte un connubio oggi inscindibile

Oltre alle analisi che permettono la conoscenza di un bene culturale, una delle maggiori problematiche che il mondo scientifico è chiamato a risolvere è la delicata questione della conservazione poiché ogni materia è sottoposta ad un processo di deterioramento che ne minaccia la trasmissione alle generazioni future. Il degrado di un bene culturale si manifesta subito dopo la realizzazione del manufatto e continua progressivamente a contatto con l'ambiente. Tale fenomeno, anche in assenza di fattori di degrado antropogenici, è un processo naturale, progressivo e irreversibile.

L'incontro fra chimica ed arte è senza dubbio un connubio oggi inscindibile. Conoscere un'opera artistica, pensarne e meditarne il recupero, prevederne i futuri pericoli, cancellarne i danni del tempo, senza alternarne i segni, significa non soltanto eseguire misure di qualità, attendibili e tracciabili, ma anche battere nuove strade, adattare metodi e strumenti, percorrere itinerari esplorativi nuovi, con la grave responsabilità che deriva spesso dalla preziosità del campione in esame. In particolare, l'uso di tecniche di chimica analitica appare essenziale per poter dar risposta a molti degli interrogativi ancora rimasti insoluti. Tuttavia a causa delle piccole quantità di campione a disposizione o analizzabile e/o l'elevato stato di degrado in cui molti dei manufatti rinvenuti si trovano, l'analisi di oggetti archeologici o generalmente appartenenti al patrimonio culturale rappresenta una vera sfida. L'attenzione è stata focalizzata in particolare sullo studio di composti organici, in modo da comprendere l'origine delle sostanze presenti nel campione (l'origine di una pittura o passando a tutt'altro, dell'alimento presente ad esempio in un'anfora).

Con l'intenzione di ottenere quante più informazioni possibili, è necessario operare specifiche prove sperimentali le cui procedure devono essere sviluppate ed ottimizzate per poter analizzare i diversi composti organici che possono essere presenti, anche in tracce, in manufatti artistici. A causa del valore e/o delle condizioni di conservazione dei campioni, l'analisi delle proteine rappresenta uno dei compiti più difficili da assolvere.

Le strategie proteomiche sono procedure ormai consolidate in diversi ambiti scientifici, soprattutto in biochimica e biologia, e hanno l'obiettivo di caratterizzare il contenuto proteico, ovvero il proteoma di intere cellule o organismi cellulari in determinate condizioni.

Nel settore della diagnostica applicata ai beni culturali la caratterizzazione del contenuto proteico è estremamente importante ed è di particolare interesse per diversi settori che vanno dall'archeologia alle indagini pittoriche.

La scelta delle tecniche di indagine è soprattutto dettata dalla necessità di danneggiare quanto meno possibile il materiale d'interesse (tecniche micro-distruttive) e/o, se, possibile, di interagire in modo del tutto non invasivo e non distruttivo. Le procedure proteomiche vantano la possibilità di individuare le proteine anche se la disponibilità del campione è estremamente ridotta (dell'ordine dei nanometri) e forniscono un'identificazione precisa della sequenza peptidica, definendone l'impronta digitale.

La determinazione della composizione chimica dei materiali e la caratterizzazione dei materiali proteici utilizzati nei dipinti è estremamente importante nel settore della diagnostica applicata ai beni culturali poiché contribuisce non solo alla conoscenza delle tecniche di esecuzione ma anche alla comprensione dell'evoluzione degli stili pittorici e all'eventuale autenticazione dell'opera d'arte. Determinare la composizione dei leganti costituisce, inoltre, un passo essenziale e fondamentale per le operazioni di restauro, sia per comprendere il processo di degrado, sia per intervenire con la migliore procedura possibile.

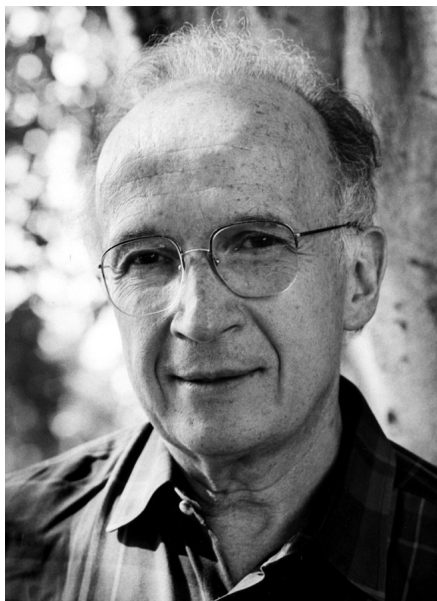
Le strategie proteomiche prevedono l'uso di un enzima che separa le proteine del campione riducendole a molecole più piccole che vengono poi analizzate dallo spettrometro di massa. Un metodo minimamente invasivo di recente proposto è basato sulla digestione enzimatica diretta senza estrazione delle proteine coadiuvato anche dall'uso delle microonde per migliorare la reazione di idrolisi.

Dalla Copertina

Roald Hoffmann

Zloczów (Polonia) 1937

**di
Liberato Cardellini**



Roald Hoffmann
(fotografato da Clemens Loew).

Una breve panoramica biografica

Roald Hoffmann è nato a Zloczów, Polonia (ora Zolochiv, Ucraina), nel 1937, un tempo che presagiva giorni bui per l'Europa. La felicità casalinga che ha vissuto con la sua famiglia ebrea fu di breve durata, anche se lui e sua madre riuscirono a sopravvivere all'occupazione nazista. Nel 1946 lasciò la Polonia per la Cecoslovacchia, l'Austria, e la Germania, per arrivare infine negli U.S.A. nel mese di febbraio 1949, all'età di 11 anni. Continuò la sua formazione scolastica a New York e lì si è diplomato nella scuola superiore di Stuyvesant nel 1955. Nello stesso anno diventò un cittadino naturalizzato degli U.S.A. Entrò nel Collegio Universitario alla Columbia di New York come Pulitzer Free Scholar e, nel 1958, ricevette la sua B.A., summa cum laude, laureandosi in chimica.

L'interesse di Hoffmann per la chimica si sviluppò durante le estati della sua carriera universitaria, mentre lavorava presso il National Bureau of Standards con E. S. Newman sulla termochimica dei composti cementizi e con R. E. Ferguson sulla pirolisi di idrocarburi. Poi cominciò gli studi da laureato presso l'Università di Harvard nel 1958, ottenendo un master in fisica nel 1960 e un dottorato di ricerca in chimica fisica nel 1962.

Il suo lavoro di tesi è stato completato sotto la supervisione congiunta di Martin Gouterman e William N. Lipscomb e affrontava la teoria degli orbitali molecolari di molecole poliedriche.

Nel 1962, fu eletto Junior Fellow nella Society of Fellows dell'Università di Harvard e rimase in questa posizione fino al 1965. In questo periodo iniziò a lavorare sulla struttura elettronica delle molecole organiche. Alla fine di questo soggiorno ad Harvard, ha iniziato la sua collaborazione con Robert B. Woodward sulla teoria delle reazioni concertate.

Nel 1965 Hoffmann è stato assunto presso il Dipartimento di Chimica della Cornell University come professore associato di chimica. In 1968 è stato nominato professore di chimica nello stesso dipartimento e nel 1974 diventò il John A. Newman Professor of Physical Science. Dal 1996 è sia il Frank H. T. Rhodes Professor of Humane Letters e sia un professore di chimica; ha quasi sempre insegnato chimica generale agli studenti del primo anno.

Hoffmann ha ricevuto l'American Chemical Society Award in Pure Chemistry nel 1969 e l'Award of the International Academy of Quantum Molecular Sciences nel 1970. Nel 1973, in collaborazione con R. B. Woodward, ha ricevuto il primo Premio Arthur C. Cope in Organic Chemistry dall'American Chemical Society (ACS). Nel 1981 ha condiviso il Premio Nobel per la Chimica con Kenichi Fukui "per le loro teorie, sviluppate in modo indipendente, riguardanti il corso delle reazioni chimiche". Nel 1982 ha ricevuto l'ACS Award in Inorganic Chemistry e nel 1990 ha ricevuto la Priestley Medal dell'American Chemical Society, la più alta onorificenza conferita dall'ACS. Nel 1991 ha ricevuto la prima (e ultima) Gold Medal in honor of Russian chemist N. N. Semenov, assegnata dall'Academy of Sciences dell'URSS. Nel 1996 ha ricevuto il Pimentel Award in Chemical Education dall'American Chemical Society. Nel 1997 Hoffmann ha ricevuto il primo Elizabeth A. Wood Science Writing Award dell'American Crystallographic Association e nel 1998 ha ricevuto il Jawaharlal Nehru Birth Centenary Award dell'India. Nel 1999 è stato nominato Honorary Member della German Chemical Society.

Hoffmann è affascinato e interessato a tutto dalla filosofia alle arti visive e la poesia. Lui ha raggiunto l'eccellenza sia come artista che come scienziato. Alla Columbia è stato introdotto alla poesia, e nel corso degli anni ha mantenuto un interesse per la letteratura, in particolare la letteratura tedesca e russa. Cominciò a scrivere poesie e ha pubblicato la sua prima poesia nel 1984. Il suo primo volume di poesie, *The Metamict State* [1], è stato pubblicato nel 1987; seguì *Gaps and Verges* [2] nel 1990, e *Memory Effects* [3] è stato pubblicato nel 1999. Le poesie di Hoffmann sono caratterizzate da metafore e immagini intense, molte tratte da idee e concetti scientifici.

La sua più recente collezione pubblicata è *Soliton* [4]. Nel 1993 lo Smithsonian Institution Press ha pubblicato *Chemistry Imagined*, una collaborazione unica di arte-scienza-letteratura di Roald Hoffmann con l'artista Vivian Torrence. Nel 1995, la Columbia University Press di Hoffmann ha pubblicato *The Same and Not the Same* [5]. Nel 1997, W. H. Freeman ha pubblicato *Old Wine, New Flasks: Reflections on Science and Jewish Tradition*, di Hoffmann e Shira Leibowitz Schmidt [6, 7]. Roald Hoffmann è autore con Carl Djerassi dell'opera *Oxygen* [8, 9], che ha debuttato negli Stati Uniti al Repertory Theatre di San Diego nel 2001 e, da solo, con una nuova opera (2006), *Should've* [10]. Nel 1986-1988 Hoffmann ha partecipato alla produzione di un corso televisivo introduttivo alla chimica dal titolo "The World of Chemistry" [11].

Il più importante contributo di Hoffmann alla chimica continua a essere l'efficace combinazione dei calcoli stimolata dalla sperimentazione e dalla costruzione di modelli generalizzati e di strutture per la comprensione. In più di 500 articoli scientifici e due libri ha insegnato alla comunità dei chimici modi nuovi e utili di guardare alla geometria e alla reattività delle molecole, dalle organiche attraverso le inorganiche fino alle strutture infinitamente estese.

Memoria e futuro

Il Gruppo di Fondamenti e Storia della Chimica ha trent'anni

Marco Taddia

Dipartimento di Chimica "G. Ciamician", Università di Bologna
marco.taddia@unibo.it

Riassunto

Lo scorso novembre, in occasione della celebrazione del 30° anniversario di fondazione del Gruppo Nazionale di Fondamenti e Storia della Chimica, il Presidente in carica ha tracciato un bilancio sull'attività passata e proposto alcune linee guida per il futuro. Questo articolo riporta la parte dell'intervento che può interessare coloro che sono pronti a dare il proprio contributo allo sviluppo del Gruppo.

Summary

Last November we celebrated in Rome, at the National Academy of Sciences, the 30th anniversary of the foundation of "Gruppo Nazionale di Fondamenti e Storia della Chimica". After an analysis of the past, the current President has set the main guidelines for future activity in the field of the history of chemistry. This paper reports the part of his speech that can concern those who are ready to contribute to the Association's development.

Il 16 Novembre 2016 abbiamo ricordato a Roma, presso la Sala Conferenze dell'Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL, il 30° anniversario di Fondazione del Gruppo Nazionale di Fondamenti e Storia della Chimica (GNFSC). Dopo i saluti della Presidente dell'Accademia, Prof.ssa Emilia Chiancone, del Presidente della Società Chimica Italiana, Prof. Raffaele Riccio e di chi scrive, attuale Presidente del GNFSC, sono iniziati i lavori. La relazione introduttiva l'ha tenuta Antonio Di Meo (Figura 1) e ha riguardato la storia della Chimica in Italia al momento della fondazione del GNFSC.



Foto 1

A seguire, le testimonianze di Gianlorenzo Marino, già Presidente del Gruppo (1997-2001) (Figura 2), Eugenio Torracca e Paola Carusi. Nel pomeriggio sono stati commemorati, ad opera rispettivamente di Annibale Mottana, Franco Calascibetta e Rinaldo Cervellati (Fig. 3-4), i Presidenti scomparsi (Giovanni Battista Marini Bettòlo, Leonello Paoloni e Paolo Mironi).



Foto 2

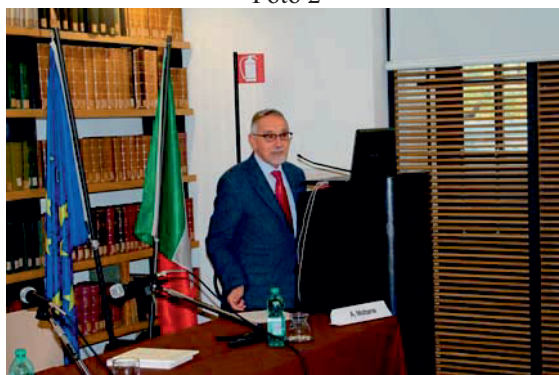


Foto 3



Foto 4

Lo stesso Calascibetta ha svolto quindi una relazione generali sui sedici Convegni Nazionali, dal primo (Torino, 1985) al più recente (Rimini, 2015). Dopo la presentazione di due volumi su Avogadro, curati da Marco Ciardi e Mariachiara Di Matteo, editi dall'Accademia, il Presidente ha svolto la relazione finale.

Per motivi di spazio, solo una parte del testo è pubblicato di seguito ma gli interessati troveranno la parte mancante e i testi di tutte le altre relazioni, in apposito fascicolo dei Rendiconti dell'Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL (Memorie di Scienze Fisiche e Naturali 134° (2016), Vol. XL, Parte II), attualmente in corso di stampa.

Il futuro del GNSFC

A conclusione della Giornata Celebrativa del 30° anniversario di fondazione del Gruppo Nazionale di Fondamenti e Storia della Chimica, dopo il confronto con gli altri Paesi Europei [1] e il bilancio del passato, s'impone una riflessione sul lavoro da svolgere nel prossimo futuro. Esso non manca e, come vedremo, all'Associazione si richiede un rinnovato impegno, non solo per sopravvivere ma anche per sviluppare nuove iniziative che, con il mutare dei tempi, appaiono necessarie. Come si è detto nella prima parte della relazione, oggi è difficile, non solo in Italia, assicurare il ricambio generazionale negli studi di Storia della Chimica e, di conseguenza, la continuità di Associazioni come la nostra. La recente indagine condotta dal Working Party on History of Chemistry (EuCheMS) lo prova inequivocabilmente [1]. Proviamo, allora, a prendere ispirazione anche dalle esperienze altrui.

Quasi una decina d'anni fa venne pubblicato sul *Bulletin on the History of Chemistry*, a firma di Carmen Giunta, allora professore di Chimica al Dipartimento di Chimica e Fisica del Le Moyne College, Salt Spring Rd, Syracuse NY (USA), un articolo [2] che vale la pena di rileggere e che può darci indicazioni utili sul come procedere. Giunta delineava lucidamente le prospettive della Divisione di Storia della Chimica (HIST) della American Chemical Society e, in sostanza, tracciava anch'esso un programma per il futuro. L'articolo raccoglieva le idee emerse nel corso del Simposio "HIST at 85: Looking Back and Looking Ahead". Come dice il titolo, si trattava di un'iniziativa analoga a quella che ci ha impegnato oggi, con la differenza che gli americani riflettevano sul passato di un'associazione che aveva un'età pari circa a tre volte la nostra. Rileggendo quell'articolo ho ritenuto che i punti programmatici messi in rilievo da Giunta per il futuro dell'HIST fossero, con gli indispensabili aggiornamenti e adeguamenti alla realtà italiana, validi anche per noi.

Allora rivediamoli insieme:

1. Ricorso ai nuovi mezzi di comunicazione per disseminare contenuti di argomento storico;
2. Fornire una prospettiva storica sui problemi attuali e gli eventi appena trascorsi;
3. Spiegare il passato nel materiale didattico destinato ai futuri chimici.

Per quanto riguarda il primo punto, è ovvio che la situazione odierna non è più quella del 2007 e che, per quanto riguarda il WEB si è coniato addirittura il termine “overload informativo” per indicare quell’eccesso di informazioni che, al limite, può essere nocivo per la mente. Anche i contenuti legati alla storia della chimica di cui abbondano i tanti siti “storici”, non sempre di sicura affidabilità, sono proliferati in varie lingue. Stesso discorso per altre forme di comunicazione come blog, video, podcast ecc... Dobbiamo chiederci tuttavia se un’associazione come la nostra, invece di assistere passivamente all’infittirsi di una “boscaglia” di informazioni spesso superficiali, approssimative e talvolta sbagliate, non potrebbe impegnarsi un po’ di più per produrre contenuti di qualità.

Il secondo punto è assai più delicato e impegnativo perché coinvolge gli studi e le ricerche personali. In parole povere bisogna chiedersi se ci occupiamo abbastanza del passato recente (chimica e industria chimica del XX secolo) e dei settori della chimica sui quali si concentra l’odierno sforzo dei ricercatori del campo chimico. Occorre parimenti verificare se l’interdisciplinarietà scientifica, che domina prepotentemente il panorama della ricerca attuale, riceva dagli storici l’attenzione che merita. Si pensi ad esempio alle relazioni della chimica con la biologia, l’elettronica, la genetica, le nanotecnologie e la sensoristica. Le lodevoli eccezioni che pur onorano il nostro Paese [3], non bastano. Qualcuno dirà che scarseggiano le competenze in proposito. Può essere vero ma occorre anche la forza e il desiderio di cambiare se si vuole catturare l’interesse dei chimici che non hanno interessi storici. In altre parole occorre chiedersi se non sia necessario sacrificare qualche interesse nel campo della chimica del Settecento e Ottocento e spostare gli obiettivi dei propri studi Novecento e sul contemporaneo. I chimici interessati alla storia, secondo Giunta, debbono senz’altro avere un occhio fisso al passato ma anche interessarsi al presente e al futuro. Concludendo il suo articolo, l’Autore ricordava che “i *chimici* interessati alla loro storia rimangono chimici, impegnati nella loro disciplina” e che “possono influenzare il futuro impegnando e informando l’attuale generazione di chimici circa il passato, in particolare il passato che è loro proprio – quello del campo in cui loro stessi sono attivi”. Particolare non trascurabile, aggiungeva che non dovevano dimenticare “le conquiste dei loro maestri, dei loro mentori e delle loro istituzioni”.

I Presidenti che si sono susseguiti nei trent'anni passati: da Giovanni Battista Marini Bettòlo a Leonello Paoloni, da Gianlorenzo Marino a Paolo Mirone, fino a Luigi Cerruti, erano tutti chimici impegnati nel loro specifico settore disciplinare e ben rappresentano quanto detto. Almeno in parte, scriveva Giunta, l'interesse per il presente e per il passato è una conseguenza dell'impegno comune per la chimica.

Per finire aggiungerei un paio di considerazioni generali. Quest'anno è uscita la traduzione italiana di un libro di Serge Gruzinski dal titolo "Abbiamo ancora bisogno della storia?" [4]. Benché l'Autore si riferisse alla Storia in senso generale, non a quella delle Scienze, mi pare che anche noi dovremmo rispondere con un sonoro "sì"! Capita infatti che qualcuno, con fare non troppo scherzoso la ponga, anche in ambiente accademico, con riferimento a quella della Chimica.

Ci aiuta a rispondere alla domanda il fisico e saggista Jean-Marc Lévy-Leblond (1940), professore emerito all'Università di Nizza. In una intervista per il Corriere della Sera, realizzata da Paolo Giordano, datata 20 Agosto 2015 e pubblicata con il titolo: "Una scienza troppo lontana dalla cultura umanistica" [5], Lévy-Leblond affermava:

"Almeno due fenomeni hanno concorso negli ultimi decenni a degradare la qualità della ricerca scientifica: da una parte la concorrenza sempre più pronunciata per aggiudicarsi le risorse economiche porta alla fretta nelle pubblicazioni e a un indebolimento dei controlli sulla loro validità; dall'altra parte c'è l'inadeguatezza crescente della formazione degli scienziati, ormai quasi priva di ogni conoscenza a proposito del contesto nel quale operano, sia esso storico, epistemologico, sociologico. Sono questi i campi nei quali una competenza minima sarebbe importante per avere una ricerca migliore"

Le severe parole di Lévy-Leblond riportano alla mente tante preoccupate considerazioni emerse nei dibattiti che in questi anni si sono susseguiti anche al nostro interno. Chi ha alle spalle alcuni decenni di vita accademica nelle Facoltà Scientifiche sa che non sempre è stato così e che la situazione, purtroppo, è andata via via peggiorando. Non si tratta qui di rimpiangere un passato che non tornerà più, quando, peraltro, non mancavano motivi validi per criticare l'Università. Occorre invece, con convinta determinazione, diffondere e valorizzare quel patrimonio di valori culturali del quale anche la nostra Associazione, nel suo piccolo, è fortunata erede. Per far questo occorre cercare strade nuove, parlare ai giovani con la consapevolezza che il mondo è cambiato ma che i valori veri, come la cultura, non tramonteranno mai. Non possiamo accontentarci dei risultati raggiunti. Dopo la celebrazione odierna, comincerà una fase di rinnovato impegno nella vita del

nostro Gruppo in cui ciascuno è chiamato a fare la sua parte, secondo le sue attitudini e possibilità ma soprattutto con quel pizzico di entusiasmo che aiuta a superare le avversità.

Ringraziamenti

Sono grato alla Segreteria dell'Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL, per le immagini gentilmente fornite.

Bibliografia

- I. Euchems Survey: History of Science in Europe, 2015. <http://www.euchems.eu/wp-content/uploads/2016/08/EuChems-Survey-2015.pdf>
- II. C.J. Giunta, “Looking ahead: keeping history of chemistry relevant to the future of chemistry”, *Bulletin for the History of Chemistry* (2007), 32(2), pp. 98-103
- III. L. Cerruti, “Bella e potente: la chimica dagli inizi del Novecento ai giorni nostri”, Editori Riuniti, Roma, 2016
- IV. S. Gruzinski, “Abbiamo ancora bisogno della storia?”, Raffaello Cortina Editore, Milano, 2016
- V. P. Giordano, “Una scienza troppo lontana dalla cultura umanistica”, intervista a Lévy-Leblond, *Corriere della Sera*, 20 agosto 2015