



Società Chimica Italiana

La Chimica nella Scuola



Indice

- 5 Editoriale
Luigi Campanella, Marco Taddia
- 9 Dalla copertina
È dolce. Ma non è zucchero.
Scoperta casuale ed etica intellettuale
Pasquale Fetto
- 15 Zero chimica, 100% naturale!
Miti e leggende su chimica e natura
Silvano Fuso
- 23 Scuola Secondaria di Secondo Grado (Triennio)
Determinazione contemporanea dello ione dicromato
e dello ione permanganato
Andrea Checchetti, Anna Barbara Secreti
- 39 Costruire i concetti nel contesto di appartenenza
Enrico Mansueti, Liberato Cardellini
- 65 La famiglia del Calcedonio.
Le quattro sorelle del pettorale di Aronne
Pasquale Fetto
- 72 Federchimica per la scuola
Luigi Campanella
Chi ha detto che la chimica non può essere divertente?
Come insegnare chimica con giochi ed esperimenti
- 75 Consiglio Nazionale delle Ricerche
Premio Nazionale di Divulgazione Scientifica 2016

EDITORIALE

La storia della Chimica non tradisce il ruolo che la Storia in generale assolve come maestra per comprendere il presente e guardare al futuro nel modo corretto, superando pregiudizi e valutazioni affrettate.

La Chimica, se solo guardiamo all'ultimo secolo, è stata prima il motore dell'economia per superare le difficoltà post belliche, ma poi è stato il motore di una nuova sensibilità e di una nuova responsabilità da parte del mondo industriale (si pensi al progetto Responsible Care) ed è oggi il motore di avanzamenti etici capaci di promuovere nuove regole e nuove leggi per una maggiore protezione dell'individuo e dell'ecosistema.

Possiamo parlare di un Rinascimento Chimico di cui dovremmo tutti essere orgogliosi e strenui difensori, intendendolo un patrimonio della comunità, superando individualismi personali e di settore. Questi importanti traguardi sono però legati ed in un certo senso rappresentano il prodotto dello sviluppo chimico sin dall'antichità. Flessibilità, creatività, valore dell'esperienza questo ci dimostrano i nostri storici parlando della Chimica e questo deve essere trasmesso ai giovani, prevenendo l'instillazione mai sopita di confusioni fra la chimica e chi mal la utilizza.

Da qui il ruolo didattico confermato e, per contribuire ad esso in modo significativo, la collaborazione fra *CNS-La Chimica nella Scuola* ed il *Gruppo di Fondamenti e Storia della Chimica*, al quale il ns giornale riserverà uno spazio per consentirgli di avere un ulteriore ponte con il mondo della scuola e con gli insegnanti che in esso sono impegnati/e.

Luigi Campanella

Chi ha avuto l'opportunità di incontrare colleghi chimici in occasione di convegni e conferenze che riguardavano la Storia della Chimica e, più in generale, la Storia della Scienza ha toccato con mano un interesse diffuso per queste discipline. Oltre a questo, succede più spesso di quanto si pensi che l'interesse si trasformi in studio, talvolta approfondito, nella raccolta di documenti e perfino nella stesura di piccoli saggi che poi finiscono nel cassetto. Detto ciò, il confronto fra questo interesse diffuso e l'impianto istituzionale, sia scolastico che accademico, riguardante la Storia della Chimica, si

rivela piuttosto deludente. In un breve intervento per un noto giornale web di divulgazione scientifica mi chiedevo, qualche anno fa, che cosa mancasse ai chimici per tramutare l'interesse amatoriale in vero e proprio impegno di lavoro e in un riconoscimento del valore della ricerca storica. Rimando gli interessati a quel contributo che portava l'ambizioso titolo "Rilanciamo la Storia della Chimica." (<http://www.scienzainrete.it/contenuto/articolo/marco-taddia/rilanciamo-storia-della-chimica/maggio-2013>).

L'appello non cadde nel vuoto e tra i numerosi, positivi riscontri, ne ricordo uno che quasi mi commosse del quale scrivo qui per la prima volta. Poche settimane dopo la pubblicazione dell'intervento, un anziano farmacista ormai in pensione, abitante in una regione limitrofa, mi cercò per comunicarmi che aveva intenzione di donarmi una raccolta di documenti originali riguardanti l'Istituto Italiano di Storia della Chimica, la cui segreteria aveva avuto sede anche nella sua città. Volle donarmeli ritenendo che nelle mie mani fossero al sicuro e, soprattutto, venissero valorizzati. Debbo ancora finire di catalogarli e studiarli ma capii da allora che la conservazione della memoria non è solo un fatto di cultura ma anche, se possiamo dire, di moralità professionale e di solidarietà tra le generazioni.

Anche quando il Prof. Luigi Campanella, amico di vecchia data, mi ha chiesto di tenere una rubrica su questo giornale dedicata alla Storia della Chimica è scattato un impulso simile. L'invito, per il quale lo ringrazio, è venuto dopo la celebrazione del 30° di fondazione del Gruppo Nazionale di Fondamenti e Storia della Chimica (GNFSC), che si è tenuta a Roma, presso l'Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL, il 13 Novembre 2016. Nel prossimo numero della Rivista troverete un resoconto dettagliato dei lavori e, pertanto, non mi dilungo troppo. Ricordo solo che nella relazione finale che tenni per l'occasione, il doveroso rapporto del Gruppo con il mondo della Scuola fu uno dei punti principali. Come Presidente pro-tempore del GNFSC, ho pensato di cogliere al volo l'opportunità offerta dal Direttore Campanella, non solo per trasformare l'enunciazione verbale in azione concreta ma perché credo sia moralmente giusto impegnarsi più a fondo per tramandare ai giovani la Storia della Scienza, sia direttamente che attraverso l'operato dei loro insegnanti. Alcuni di loro sono già iscritti al nostro Gruppo. Chi lo desidera è in tempo a provvedere. Le modalità e le quote, ridotte per gli insegnanti, sono riportate sul nostro sito (www.gnfsc.it).

Nella rubrica di CnS troverete non solo le notizie sulle nostre attività e quelle più rilevanti del Working Party on History of Chemistry (EuCheMS) ma anche snelli contributi di carattere storico, rigorosi al punto giusto ma di alta divulgazione, dai quali chi insegna potrà, se interessato, ricavare qualche utile spunto per l'attività didattica. Vorremmo essere letti non solo dagli insegnanti ma anche, se possibile, direttamente dagli studenti. Per questo spingeremo neo-laureati e dottorandi particolarmente motivati a scrivere per noi, con intenti seri ma con la scioltezza caratteristica dell'età. Speriamo di riuscirci.

Marco Taddia

Dalla Copertina

**È dolce. Ma non è zucchero.
Scoperta casuale ed etica intellettuale**

Costantin Fahlberg

Tambov 22 dicembre 1850

Nassau 15 agosto 1910

**di
Pasquale Fetto**



Costantin Fahlberg

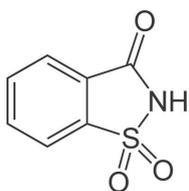
Costantin Fahlberg (1850 – 1910), chimico tedesco di origine russa, nel 1868-1869 completò la sua formazione scientifica iniziale presso il Politecnico di Mosca. Continuò i suoi studi all'Accademia Commerciale di Berlino. Nel 1871 divenne allievo del professore Carl Remigius Fresenius presso il Laboratorio di Chimica Fresenius a Wiesbaden. Nel 1872 si recò a Lipsia e nell'anno seguente completò i suoi studi. Nel 1874 si stabilì a New York dove aprì un laboratorio per lo studio dello zucchero e si dedicò in particolare a studiare le caratteristiche dello zucchero proveniente dalle piantagioni della Guyana Britannica. Nel 1877 il governo degli Stati Uniti mise sotto sequestro un grosso carico di zucchero sospettando della purezza del prodotto. La società *HW Perot Import Firm*, la più grande fornitrice di zucchero a Baltimora, che aveva subito il sequestro conferì a Costantin Fahlberg, esperto di zucchero, l'incarico di eseguire il test e nel contempo chiese al professor Ira Remsen¹, presidente della Johns Hopkins University, l'utilizzo del laboratorio di chimica per i test di Fahlberg.

1. Ira Remsen (1846 -1927), medico chirurgo e chimico statunitense, dopo gli studi in medicina decise nel 1867 di approfondire le sue conoscenze chimiche recandosi in Germania. Terminò i suoi studi nel 1870 presso l' università di Göttingen. Ritornato negli Stati Uniti divenne professore presso il Williams College. Fu fondatore nel 1879 della rivista *American Chemical Journal* ; tra i suoi scritti più importanti si ricorda "*Theoretical Chemistry*".

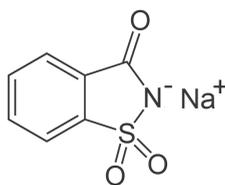
Dopo aver completato le analisi, in attesa di testimoniare al processo, Fahlberg ebbe il permesso di utilizzare il laboratorio per la propria ricerca. Lavorando insieme ad altri ricercatori, Fahlberg, trovò il laboratorio molto accogliente tanto da chiedere a Remsen di poter partecipare alla ricerca.

Dal 1878 lavorò come ricercatore post-dottorato presso il laboratorio di Ira Remsen della Johns Hopkins University. Lavorando sulle reazioni di sintesi dei composti del catrame scoprì l'*acido anhidroortosulfamibenzoico* sostanza o “*corpo*” chimico che successivamente fu chiamata *Saccarina*. La scoperta fu un caso di *serendipity* da annoverare tra le dieci scoperte casuali più importanti degli ultimi due secoli.

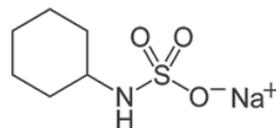
La Saccarina fu il primo dolcificante sintetico esistente in commercio, appartiene al gruppo degli edulcoranti con un elevato potere dolcificante. La *Saccarina pura* ha un potere dolcificante 550 volte più dolce del saccarosio; la *Saccarina sodica*, più facilmente solubile, ha una forza dolcificante 450 volte maggiore a quella dello zucchero da tavola ed è utilizzata, per questo motivo, nell'industria alimentare.



Saccarina



Saccarina sodica



Ciclamato sodico

La Saccarina resiste alle alte temperature conservando il suo gusto dolce anche nei prodotti acidi e può essere conservata per lunghi periodi. Se viene combinata con il *Ciclamato* (scoperto e immesso in commercio nel 1929) si riduce notevolmente il retrogusto amaro.

La casualità

Una notte di giugno del 1878, dopo una giornata di lavoro in laboratorio, Fahlberg sedette a cena.

Prese un panino e notò che la crosta era straordinariamente dolce. Fahlberg aveva portato, “letteralmente” a casa, il risultato del suo lavoro sperimentale che accidentalmente aveva versato sulle mani. Tornò di corsa al laboratorio, quindi assaggiò tutto ciò che aveva usato per i suoi esperimenti e che era sul tavolo da lavoro: i flaconi, bicchieri e piatti. Fu così che trovò la fonte: in bicchiere surriscaldato in cui l'acido o-solfobenzoico aveva reagito con pentacloruro di fosforo e ammoniaca, si era formato sulfonamide benzoico. Il prodotto formatosi conteneva una soluzione impura di saccarina. Si lavorò finché non fu determinata la sua composizione chimica, le caratteristiche,

le reazioni e le migliori modalità per rendere scientificamente e commercialmente valido il prodotto. Il caso gli aveva fornito la prima alternativa commercialmente valida allo zucchero di canna.

Remsen e Fahlberg, nel febbraio del 1879, pubblicarono congiuntamente un articolo in cui era descritto il metodo di sintesi della "saccarina". Inizialmente Fahlberg non sembrava interessato al suo utilizzo commerciale. Nel 1882 il suo interesse mutò intravedendo la possibilità di uno sfruttamento commerciale. Dopo aver lasciato il laboratorio di Remsen e senza informare il suo co-scopritore, presentò la domanda per ottenere un brevetto sia in Germania che in America. Nel novembre dello stesso anno applicò brevetti tedeschi ed americani al nuovo metodo per incrementare la produzione e ridurre i costi del prodotto. Registrò nel 1884 il prodotto della sua scoperta con il nome *saccarina* ed ottenne la pubblicazione il 18 novembre 1885 nel Bollettino dei brevetti tedesco.

Dal 1882 in poi Fahlberg aveva in programma, insieme allo zio materno Adolph Lista, di produrre industrialmente ad alto livello il dolcificante artificiale. I piani per la costruzione di una fabbrica per la produzione della saccarina negli USA furono scartati.

In una intervista Fahlberg disse: "Avrei preferito iniziare in questo paese purtroppo il prezzo elevato di manodopera qualificata e l'alto costo dei materiali grezzi (chimica fine) di cui è composta la saccarina hanno dissuasato me ed i miei amici dal farlo".

Nel 1885, all'Esposizione delle Invenzioni a Londra, fece la sua prima comparsa la "saccarina" conosciuta con il nome *sicosina*, *sicosio* o *sucrina*. Fu così trovata la prima alternativa convincente alla produzione di zucchero dalla canna da zucchero.

La possibile struttura per la produzione fu individuata in Germania nei pressi di Lipsia, dove Fahlberg era vissuto. Con lo zio, fondò una fabbrica di saccarina in Magdeburgo, nota come Fahlberg-List. Ottenne un brevetto in Gran Bretagna nel 1886, e numerosi brevetti in America a cominciare da quello rilasciato il 15 settembre 1885 (No.326,281) negli Stati Uniti. Originariamente ebbe come partner lo zio, che era riuscito a trovare i finanziatori e il progetto fu completato nell'aprile del 1886. Nel 1885 lo zio muore e la fabbrica Fahlberg-List viene chiusa. Nell'aprile 1886 Constantin Fahlberg fonda assieme al cugino Adolf Lista Moritz socio personalmente responsabile con gli altri partner la *Commanditgesellschaft Lista Fahlberg Co.* (Società in accomandita²), con sede in Salbke. Il 9 marzo 1887 la produzione fu ripresa nel nuovo impianto.

2. Società in accomandita: tipo di società commerciale che può essere *semplice* o *per azioni* e i cui soci si distinguono in due categorie (*accomandatari* e *accomandanti*) con responsabilità diverse.

Fahlberg lasciò nel 1902 la società che era stata trasformata in società per azioni. Nell'agosto 1906 Fahlberg ormai malato lascia definitivamente l'azienda.

Constantin Fahlberg morì nell'agosto del 1910 e fu sepolto nel cimitero di Novodevichy in Mosca.

Although it was possibly stated with vengeance over not being credited for its discovery within patent or public venues, perhaps this forewarning by the true co-inventor might be the best input in determining your own opinion about its safeness.

Here in Baltimore, after his death in 1927, Dr. Ira Remsen's ashes were placed behind a plaque in Remsen Hall on the Homewood Campus of saccharin's discovery location at Johns Hopkins University.³

La proprietà e l'etica intellettuale

Sin dall'inizio l'obiettivo dei brevetti erano le nuove tecnologie e non la scienza di base. Gli enti pubblici e le università erano stimolati ad attivarsi con le loro strutture e i propri ricercatori al fine di ricevere le risorse economiche dalle industrie. La concessione dei brevetti ha effettivamente permesso processi innovativi senza particolari difficoltà fino al 1928 anno in cui fu scoperta la penicillina da parte di Fleming. Ci si rese conto che era necessario mettere ordine e stabilire delle regole per le concessioni dei brevetti che fossero condivise da tutte le Nazioni Industrializzate.

L'Etica intellettuale si fonda su concetti imprescindibili tra i quali: Onestà, Integrità e Lealtà.

Oonestà nei confronti delle leggi e delle regole. Integrità nel rispetto di noi stessi e dei nostri valori. Lealtà verso gli altri e i propri principi.

Una scoperta scientifica viene attribuita, di norma, al primo ricercatore o gruppo di ricerca che la pubblica. Una scoperta è attribuibile a più scopritori solamente se le rispettive richieste di pubblicazione sono state inoltrate prima della prima effettiva pubblicazione della scoperta in oggetto.

Non sempre è stato messo in evidenza, nella scoperta della saccarina, oltre alla casualità e all'importanza della scoperta, l'aspetto legato alla proprietà intellettuale. Nel brevetto non vennero citati né Remsen né la Johns Hopkins University che non ebbero quindi le royalties.

Fahlberg, infatti, brevettò in segreto il processo di produzione, guardandosi bene dal riconoscere al prof. Remsen alcun merito scientifico né alcuna parte dei proventi derivati dalla produzione (a partire dal toluene) e dalla commercializzazione del prodotto.

³<http://charmcityhistory.blogspot.it/2013/04/a-sweet-baltimore-discovery-at-johns.html>

Nel 1886, Fahlberg presentò un'altra serie di brevetti, sostenendo di essere l'unico scopritore della "saccarina" prodotta mediante la nuova sintesi e realizzata dalla Fahlberg, List & Co.

La produzione europea della saccarina, su brevetto Fahlberg, ebbe inizio in Svizzera, nel 1899, da parte della Società "Chemische Fabrik vormals Sandoz", fondata pochi anni prima (1895) da Kern & Sandoz. In seguito, la saccarina cominciò a essere prodotta per il commercio in Germania, dove Fahlberg aveva esteso il brevetto di fabbricazione.

In pochi anni Fahlberg divenne un uomo stra-ricco. Il prof. Remsen non se la prese più di tanto per il fatto che né lui né la Johns Hopkins University avrebbero mai ricavato un centesimo dalla scoperta. Remsen era quel che si dice "uno scienziato puro" nel senso che non era per niente interessato al fatto che le sue ricerche portassero o no profitti economici. Ira Remsen avrebbe voluto il riconoscimento piuttosto che il denaro.

Remsen aveva vissuto il fascino dalla novità scientifica della scoperta e la considerò una semplice curiosità scientifica.

Altro caso peculiare fu la scoperta della penicillina, per la sua produzione non fu mai richiesto alcun brevetto e le case farmaceutiche la produssero su scala mondiale. Fleming mantenne una sorta di purezza nella ricerca ed ebbe, al contrario di Remsen, il giusto riconoscimento con il premio Nobel nel 1945.

Il termine "proprietà intellettuale" risale all'800; l'Accademia dei Georgofili ne discuteva già nel 1865. È pur vero che l'espressione "proprietà intellettuale" indica un sistema di tutela giuridica dei "beni immateriali" che hanno una sempre maggiore rilevanza economica: ci si riferisce cioè ai frutti dell'attività creativa/inventiva umana come ad esempio le opere artistiche e letterarie, le invenzioni industriali e i modelli di utilità, il design, i marchi. Quindi, al concetto di proprietà intellettuale fanno capo le tre grandi aree del *diritto d'autore*, del *diritto dei brevetti* e del *diritto dei marchi*. In vero il termine inglese "copyright" ha il significato di *diritto di copia*; i diritti di copia possono essere acquisiti da soggetti diversi dall'autore.⁴

4. Andrea Piccaluga. *La Valorizzazione della ricerca scientifica. Come cambia la ricerca pubblica e quella industriale*. (Prefazione di Gian Carlo Michellone) Franco Angeli Editore (2001). Cap. 3, La valorizzazione attraverso la gestione dei diritti di proprietà intellettuale.