

XX CONVEGNO NAZIONALE DI STORIA E FONDAMENTI DELLA CHIMICA

A CURA DEL GNFSO



2023

10 - 13 OTTOBRE



RIASSUNTI DELLE COMUNICAZIONI



con il patrocinio di:



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE



UNIVERSITÀ DI PISA



UNIVERSITÀ
DI SIENA



Ministero dell'Istruzione e del Merito
Ufficio Scolastico IX di Lucca e Massa Carrara



Città di Lucca



Accademia Lucchese
di Scienze, Lettere ed Arti



Fondazione
Cassa di Risparmio
di Lucca



XX CONVEGNO NAZIONALE di STORIA e FONDAMENTI della CHIMICA

Lucca 10-13 Ottobre 2023

Comitato Organizzatore

Massimo Betti
Leonardo Anatrini
Franco Calascibetta
Iacopo Ciabatti
Marco Ciardi
Beatrice Cioni
Francesca Colzi
Marco Fontani
Antonella Maria Maggio

Comitato Scientifico

Franco Calascibetta
Vincenzo Aquilanti
Massimo Betti
Iacopo Ciabatti
Marco Fontani
Antonella Maria Maggio
Marco Taddia

Con il patrocinio di

Accademia Nazionale delle Scienze, detta dei XL
Società Chimica Italiana
Ministero dell'Istruzione e del Merito
Città di Lucca
Provincia di Lucca
Regione Toscana
Università degli Studi di Firenze
Università di Pisa
Università di Siena
Accademia Lucchese di Scienze Lettere ed Arti
Fondazione Cassa di Risparmio di Lucca

e il contributo di

REGIONE TOSCANA
FEDERFARMA LUCCA
ORDINE DEI FARMACISTI LUCCA
TCA | PRECIOUS METALS REFINING
FONDAZIONE CASSA DI RISPARMIO DI LUCCA

**PROGRAMMA del XX CONVEGNO NAZIONALE di STORIA e
FONDAMENTI della CHIMICA a cura del GNFSC
Lucca, 10-13 Ottobre 2023**

Martedì 10/10/2023

Accademia Lucchese di Scienze, Lettere ed Arti
via Vittorio Veneto, 1, Lucca

09,00-11,00 *Registrazione*

11,00-12,00 *Apertura del convegno e saluto delle autorità*

Presiede: **Massimo Betti**

12,00-13,00 *Da Frankenstein alla Garfagnana: Mary Shelley tra chimica e alchimia*

Leonardo Anatrini, Marco Ciardi

Buffet di benvenuto

Ricordo di Mario Betti (1875-1942)

Presiede: **Marco Fontani**

15,00-16,00 *Pionieri oltre che maestri: la chimica di Ugo Schiff e Mario Betti*

Goffredo Rosini

16,00-16,20 *L'attualità delle ricerche di Mario Betti (1875-1942)*

Cosimo Cardellicchio, Maria Annunziata M. Capozzi

Pausa caffè

16,40-17,00 *Mario Betti (1875-1942) passioni, scelte, rinunce e umanità. La carriera di uno scienziato analizzata nei suoi percorsi interiori e personali*

Massimo Betti

17,00-17,20 *1923: Mario Betti vincitore del concorso per la cattedra di chimica generale all'Università di Bologna*

Franco Calascibetta

Chimica in Toscana

Presiede: **Leonardo Anatrini**

17,20-17,40 *Fabbroni e la chimica tra Gran Bretagna e Svezia*

Ferdinando Abbri

17,40-18,00 *Da Pisa a Lucca: le riunioni degli scienziati e la formazione della comunità chimica italiana*

Angelo Bassani

18,00-18,20 *Dall'aurora imperiale all'alte Judenrampe. Ricordo di Ciro Ravenna nell'ottantesimo anniversario del suo arresto*

Maria Vittoria Barbarulo

18,20-18,40 *La farmacia Guerri dal periodo lorenese alla nascita dell'Università di Firenze*

Silvia Selleri

18,40-19,00 *1859-1923: sessant'anni di formule e strutture chimiche nella manualistica scolastica toscana*

Matteo Chioccioli

Mercoledì 11/10/2023

Complesso Monumentale di San Michele
via San Michele, 3, Lucca

Tavola Rotonda - Transizione energetica e decarbonizzazione: le sfide della società del futuro

Presiede e modera: **Margherita Venturi**

9,00-9,10 *Introduzione alla Tavola Rotonda*

Margherita Venturi

9,10-9,50 *Il cambiamento climatico e le sue sentinelle*

Elisa Palazzi

9,50-10,30 *Il possibile contributo dell'energia nucleare alla transizione energetica e alla decarbonizzazione*

Stefano Argirò

10,30-11,10 *Idrogeno: un combustibile pulito e rinnovabile per la transizione energetica*

Alessandro Abbotto

Pausa Caffè

11,30-13,00 Dibattito

Pausa pranzo

Luci ed ombre nella Scienza Italiana

Presiede: **Roberto Zingales**

15,00-16,00 *All'origine di un'impresa di successo: Vito Volterra e il Consiglio Nazionale delle Ricerche*

Sandra Linguerri

16,00-16,20 *"Il pozzo di Vincenzo Tiberio": la storia dimenticata della nascita degli antibiotici*

Vincenzo Calderone

Pausa caffè

16,40-17,00 *Il miraggio dell'atomica fascista: indizi sullo studio della fissione nucleare in Italia dal 1939 al 1943*

Marco Fontani, Mariagrazia Costa, Mary Virginia Orna

17,00-17,20 *Natta e la Montecatini: una sinergia da Nobel*

Ferruccio Trifirò

Strumenti e conservazione

Presiede: **Franco Calascibetta**

17,20-17,40 *Strumenti storici scientifici e insegnamento della chimica: i risultati di una attività svolta dagli studenti universitari del corso di laurea in chimica dell'Università di Pisa*

Valentina Domenici

17,40-18,00 *Un approccio storico alla colorimetria nella scuola secondaria di secondo grado*

Maria Antonietta Carpentieri, Valentina Domenici

18,00-18,20 *Progetto di salvataggio della biblioteca del "Ciamician" a Bologna con la sua trasformazione in "biblio-museo"*

Maria Teresa Gandolfi, Margherita Venturi, Luca Dore

Giovedì 12/10/2023

Complesso Monumentale di San Michele
via San Michele, 3, Lucca

Tappe significative nella storia della Chimica

Presiede: **Iacopo Ciabatti**

09,30-10,30 *Un Nobel da spartire? L'invenzione della microanalisi organica e il contributo di Fritz Pregl*

Marco Taddia

10,30-10,50 *La nascita della fotochimica organica. I primi contributi di Dumas, Kolbe, Perkin e Liebermann*

Maurizio D'Auria

Pausa caffè

11,10-11,30 *Lo sviluppo della chimica organometallica degli elementi di transizione*

Fabio Marchetti

11,30-11,50 *L'evoluzione del concetto di acido e base*

Antonella Maria Maggio, Roberto Zingales

11,50-12,10 *Lo sviluppo della teoria molecolare della capillarità da Laplace a Poisson*

Vincenzo Villani

Pausa pranzo

Attualità del passato (Le nostre radici)

Presiede: **Antonella Maria Maggio**

15,00-15,20 *Teorie della materia e teorie della percezione nelle fonti post aristoteliche: soluzioni esegetiche ad alcuni passi di Aristotele, De anima, II*

Berenice Cavarra

15,20-15,40 *Spartimento oro-argento: analisi tecnico-storica dei processi di separazione ad umido*

Iacopo Ciabatti

15,40-16,00 *Scrivere in oro e argento: uno studio multidisciplinare sulla preparazione di inchiostri*

Giacomo Montanari, Eugenio Villa, Lucia Maini

Pausa caffè

L'intreccio tra chimica e altre discipline

Presiede: **Maurizio D'Auria**

16,20-16,40 *Alchimia: una corda tesa fra la materia e lo spirito*

Mario Betti

16,40-17,00 *Il magico intreccio tra chimica e letteratura in alcuni autori del Novecento*

Paolo Olivieri

17,00-17,20 *Due costruzioni euristiche delle simmetrie della Tabella di Mendeleev: una nuova formulazione della intera teoria chimica classica?*

Antonino Drago

17,30-19,00 *Assemblea dei Soci GNFSC*

Ore 20.30 Cena sociale

Venerdì 13/10/2023

Complesso Monumentale di San Michele

via San Michele, 3, Lucca

G.N. Lewis, M. Randall, “Thermodynamics and the Free Energy of Chemical Substances”(TFECS): 100 anni dopo

Presiede: **Marco Taddia**

09,00-10,00 *“Thermodynamics and the free energy of chemical substances” di G.N. Lewis e M.Randall a 100 anni dalla sua prima pubblicazione*

Sergio Carrà

10,00-10,20 *“Thermodynamics and the free energy of chemical substances”: l'introduzione della termodinamica di Gibbs nella comunità dei chimici*

Renato Lombardo

10,20-10,40 *La relazione fra massa ed energia ($E = mc^2$) negli scritti di Gilbert N. Lewis*

Giuliano Moretti, Rinaldo Cervellati

Pausa Caffè

Storia ed Epistemologia per la Didattica

Presiede: **Giuliano Moretti**

11,00-11,20 *La struttura atomica e il legame chimico di Lewis: una riflessione didattica*

Eleonora Aquilini, Antonio Testoni

11,20-11,40 *La teoria del legame di valenza nel suo sviluppo storico critico*

Alessandro Motta

11,40-12,00 *La vecchia e la nuova definizione di mole segnalano due diverse modalità di ‘pensare’ l’universo disciplinare della chimica?*

Elena Ghibaudi, Marco Ghirardi, Alberto Regis

12,00-12,20 *Il mondo microscopico della chimica: atomi, molecole e macromolecole dinamiche*

Giovanni Villani

12,20-12,40 *Acidi e basi, tra definizione e classificazione*

Roberto Zingales, Antonella Maria Maggio

12,45 *Chiusura del convegno*

DA FRANKENSTEIN ALLA GARFAGNANA: MARY SHELLEY TRA CHIMICA E ALCIMIA

Leonardo Anatrini¹, Marco Ciardi²

¹ *Dipartimento di Lettere e Filosofia, Università di Firenze, leo.anatrini@gmail.com*

² *Dipartimento di Lettere e Filosofia, Università di Firenze, marco.ciardi@unifi.it*

Come si giustifica la presenza di Frankenstein in un convegno di storia della chimica che si svolge a Lucca? È molto semplice. In primo luogo perché, contrariamente a quello che si può pensare, le discipline protagoniste del capolavoro di Mary Shelley non sono l'elettrologia o il galvanismo, bensì l'alchimia e la chimica. Inoltre, subito dopo la pubblicazione di Frankenstein, avvenuta anonima a Londra nel gennaio 1818, la famiglia Shelley si mise in viaggio per l'Italia, trascorrendo molto tempo tra la Garfagnana e in altre zone della Toscana. La conferenza si soffermerà quindi sulle fonti scientifiche alla base di Frankenstein, con particolare riguardo per la chimica e l'alchimia, cercando di delineare anche sinteticamente come i lavori dei coniugi Shelley furono un tramite per la sopravvivenza degli studi alchemici nel corso dell'Ottocento. Saranno quindi delineati i rapporti tra Mary Shelley e la cultura italiana del tempo.

Bibliografia

Ciardi M., Gaspa P. L. 2018. *Frankenstein. Il mito tra scienza e immaginario*, Roma, Carocci.

Anatrini L., Ciardi M. 2019. *La scienza impossibile. Percorsi dell'alchimia in Francia tra Ottocento e Novecento*, Roma, Carocci.

PIONIERI OLTRE CHE MAESTRI: LA CHIMICA DI UGO SCHIFF E MARIO BETTI

Goffredo Rosini

**Dipartimento di Chimica Organica “Angelo Mangini”-Alma Mater Studiorum, Università di Bologna-Viale del Risorgimento n. 4- 40136 Bologna*

goffredo.rosini@unibo.it

Viene presentata una rassegna delle principali realizzazioni di due Maestri insigni, Ugo Schiff e Mario Betti, che hanno egregiamente contribuito a fondare le basi e a sviluppare la chimica come scienza in una Italia ai primi passi nella sua unità nazionale. Ugo Schiff, allievo di Friedrich Wöhler, riparò in Italia (Pisa, Firenze, Torino, Firenze) negli anni immediatamente successivi all'unità d'Italia e, a Firenze, costituì una delle grandi scuole di chimica del tempo. Di lui vengono ricordati: il reattivo, l'azotometro e le basi legate indelebilmente al suo nome. In particolare, le basi di Schiff e le reazioni ad esse riconducibili, hanno dato luogo a una serie di sviluppi di straordinaria importanza nella sintesi organica di molecole complesse come anche nella costruzione di efficienti catalizzatori metallorganici utilizzati ampiamente nella sintesi asimmetrica. Più recentemente, la formazione di basi di Schiff è annoverata fra le reazioni d'elezione nella costruzione di architetture molecolari “esotiche” ed affascinanti quali: i catenani, i rotaxani, gli anelli Borromei e i nodi di Salomone, applicando la “Dinamic Covalent Chemistry” e, ancora, nella progettazione e sintesi di nuovi materiali organici porosi mirati a risolvere importanti problemi di immagazzinamento di energia e salvaguardia ambientale.

Mario Betti, allievo prediletto di Ugo Schiff, fu degno successore alla cattedra di Giacomo Ciamician nel 1923 a Bologna, dopo essere stato Professore a Cagliari, Siena e Genova. Nel 1900 Mario Betti ideò la “reazione di Betti”, un processo a più componenti che portò alla preparazione della “base di Betti”, ossia l'1-(α -benzilammino)-2-naftolo, una sostanza dotata di un centro stereogenico. La risoluzione dei due enantiomeri prelude la loro utilizzazione per lo studio delle relazioni struttura-attività ottica (relazione di Betti), e la risoluzione di aldeidi α -sostituite chirali. Mario Betti era affascinato dalla asimmetria e dalla omochiralità delle molecole della vita, e queste furono le prime tappe dei suoi studi legati alla stereochimica delle molecole. Le sue ricerche proseguirono fino alla fine dei suoi giorni mirando alla sintesi asimmetrica e alla sintesi asimmetrica assoluta.

Il relativo silenzio sceso dopo la morte del Maestro (13 maggio 1942) fu infranto nel 1998

quando Francesco Naso e collaboratori dettero nuova linfa alla reazione di Betti utilizzando gli enantiomeri puri dell'N,N-dimetilammino derivato della sua base come efficienti catalizzatori nell'addizione enantioselettiva di dialchilzinco alle aldeidi. Nel giro di pochi anni si registrò un impetuoso interesse per le basi di Betti, la loro preparazione, la loro risoluzione e utilizzazione in vari settori. In particolare, verrà trattato l'impiego degli enantiomeri della base di Betti originale per l'ottenimento degli enantiomeri ad elevata purezza ottica di aldeidi α -sostituite per CIDT (Crystallization-Induced Diastereoisomer Transformation) anche come processo industriale rispettoso dei criteri della Green Chemistry.

Infine, vengono descritti i primi passi delle ricerche che hanno portato alla autocatalisi asimmetrica e agli importanti studi mirati a spiegare l'emergere della omochiralità delle strutture molecolari associate alla vita, argomenti che hanno sempre appassionato il Prof. Mario Betti vista la sua vasta cultura, senza barriere fra chimica e biologia.

* ultima affiliazione.

L'ATTUALITÀ DELLE RICERCHE DI MARIO BETTI (1875-1942)

Cosimo Cardellicchio¹; Maria Annunziata M. Capozzi²

¹ CNR ICCOM, Dipartimento di Chimica, Università di Bari, via Orabona 4 70125. Bari.
cardellicchio@ba.iccom.cnr.

² Dipartimento di Chimica, Università di Bari, via Orabona 4 70125. Bari. maria.capozzi@uniba.it

Mario Betti (1875-1942) fu uno dei più illustri chimici italiani fra la fine dell'Ottocento e la prima metà del Novecento.¹⁻³ Fu uno scienziato dai molti interessi e, per alcuni aspetti, in anticipo sui suoi tempi. Per rimanere solo nel campo della chimica organica, si occupò della reazione di condensazione fra 2-naftolo, aldeidi ariliche e ammine, reazione che oggi porta il suo nome, della separazione degli enantiomeri degli amminobenzilnaftoli derivanti da questa reazione e della loro applicazione; dei primi tentativi di sintesi asimmetrica e di sintesi asimmetrica assoluta e infine di correlazioni fra strutture molecolari e proprietà ottiche.

Nonostante i brillanti risultati conseguiti, i suoi risultati furono sporadicamente ricordati nel corso del Novecento. Circa 30 anni fa, nel gruppo di Ricerca del Prof. Francesco Naso, presso il Dipartimento di Chimica dell'Università di Bari, iniziarono le ricerche riguardanti nuove applicazioni delle reazioni di questo pioniere della sintesi asimmetrica.⁴⁻⁵

Solo dopo la pubblicazione dei nostri primi lavori, sul finire degli anni '90 del secolo scorso, c'è stato un nuovo grande interesse da parte di numerosi gruppi nel mondo verso le reazioni studiate da Betti, e gli intermedi che da essi si possono ottenere.

Il lavoro di Betti sarà brevemente passato in rassegna e sarà confrontato con le più recenti ricerche che la sua reazione e i suoi prodotti hanno originato.

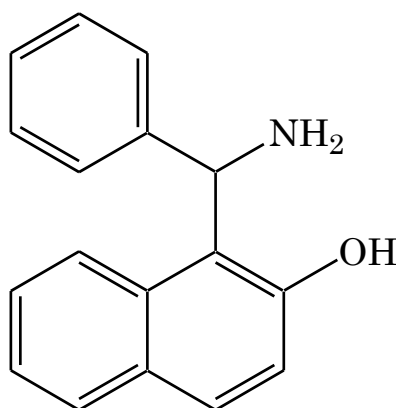


Figura 1. La base di Betti

Bibliografia

- (1) Berlingozzi S., 1953. Mario Betti (1875-1942), *Gazz. Chim. Ital.*, 83, pp. 693-719.
- (2) Naso F. 2017. Mario Betti: a Giant in the Chemistry Scenario of the Twentieth Century, *Substantia*, 1, pp. 111-121.
- (3) Rosini G., 2003. In margine al conferimento della *Laurea ad honorem* a Ryoji Noyori: un'escursione nel passato della chimica bolognese sulle orme di Mario Betti ed Elio Lucchi, *Rend. Accadem. Naz. Scienze. Memor. Scienze Fis. Natur.*, 27, pp. 1-35.
- (4) Cardellicchio C., Capozzi M.A.M., Naso F., 2010. The Betti base: The awakening of a sleeping beauty, *Tetrahedron Asymmetry*, 21, pp. 507-517 e riferimenti citati.
- (5) Capozzi M.A.M., Piniella Febre J.F., Alvarez-Larena A., Cardellicchio C., 2021. A combined structural and computational investigation of aminobenzyl naphthol compounds derived from the Betti reaction using valine methyl ester, *New J. Chem.*, 45, pp. 20735-20742 e riferimenti citati.

MARIO BETTI (1875-1942)
PASSIONI, SCELTE, RINUNCE, UMANITÀ. LA CARRIERA DI UNO SCIENZIATO
ANALIZZATA NEI SUOI PERCORSI INTERIORI E PERSONALI

Massimo Betti

*Membro dell'Accademia Italiana di Storia della Farmacia (AISF), già nel Consiglio di Reggenza
Socio ed ex direttore dell'Istituto Storico Lucchese (sez. Bagni di Lucca)*

Membro del GNFSC

e-mail: speciale@farmaciabetti.it

Mario Betti, chimico e scienziato di cui negli ultimi anni si sta riscoprendo e valorizzando la figura dopo 80 anni di oblio dalla morte, ha compiuto scelte difficili a lato di una carriera sfolgorante e di successo.

Non sempre viene spontaneo riflettere su come a fianco dei risultati pubblici raggiunti da una persona (in qualsiasi campo: artistico, letterario, politico e scientifico), esista un percorso umano di battaglie con sé stessi, con la famiglia, con situazioni personali, con un mondo non sempre favorevole e spesso avverso. Ripercorrere la carriera pubblica di una persona contestualmente ai suoi percorsi interiori, fa capire il senso della frase “Il nostro genio è per l'1% talento e per il 99% duro lavoro” attribuita ad Einstein, con cui egli definiva il concetto di *genius*. Nella sessione a ricordo di Mario Betti, dove saranno illustrati con dovizia i suoi traguardi scientifici, trova spazio anche l'aspetto umano. Dalla sua rinuncia alla musica, alla letteratura, alla tranquillità di una vita da farmacista, ripercorrendo gli ostacoli, le scelte coraggiose, l'umanità, le passioni nascoste e l'amore per il proprio lavoro che trasmetteva a studenti e assistenti, mentre si faceva strada nel mondo scientifico. Un percorso interiore visto tramite i suoi diari, i commenti dei familiari, i ricordi dei suoi allievi, le lettere private con conoscenti, amici e in particolare con il suo confidente e migliore amico di tutta la vita: il fratello gemello Adolfo, il quale ebbe una parallela carriera di crescita e successo come virtuoso violinista e musicologo di fama internazionale.

Bibliografia

Lettere, corrispondenza, documenti, fotografie, giornali, articoli, pubblicazioni, manoscritti di Mario Betti - Archivio Privato Massimo Betti (periodo 1885 - 1942)
Berlingozzi S., 1953. “Mario Betti (1875 – 1942)”, *Gazzetta Chimica Italiana*, 83 (1953), pp. 693-719
Bonino G. B., 1943. “Commemorazione di Mario Betti”, *Atti della Reale Accademia d'Italia - Rendiconti della classe di scienze fisiche, matematiche e naturali*, 4, pp. 245-255
Id., 1949. “Mario Betti e la sua opera” commemorazione letta nell'Accademia Lucchese di Scienze, Lettere ed Arti, Lucca, Scuola Tipografica Artigianelli

1923: MARIO BETTI VINCITORE DEL CONCORSO PER LA CATTEDRA DI CHIMICA GENERALE ALL'UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Franco Calascibetta

¹ Museo "Primo Levi", Dipartimento di Chimica Università di Roma "La Sapienza"
franco.calascibetta@fondazione.uniroma1.it

A seguito dell'improvvisa morte di Giacomo Ciamician, avvenuta il 2 gennaio 1922, la Facoltà di Scienze dell'Università di Bologna chiese al Ministero l'apertura di un concorso, affinché la successione di un tale scienziato fosse decisa da una commissione nazionale di chimici. Tale concorso per la cattedra di Chimica generale nell'ateneo bolognese si svolse nel 1923 e per esso presentarono la domanda ben 14 candidati, di cui 5 si ritirarono prima che il concorso iniziasse.

I 9 candidati residui furono i seguenti: Mario Amadori, Guido Bargellini, Italo Bellucci, Mario Betti, Riccardo Ciusa, Luigi Francesconi, Arrigo Mazzucchelli, Maurizio Padoa e Umberto Sborgi. Di essi alcuni erano già professori in altre Università. Ad esempio, Luigi Francesconi, antico allievo di Cannizzaro a Roma, era ordinario di Chimica generale all'Università di Genova dal 1917, dopo aver ricoperto lo stesso ruolo a Cagliari dal 1907 e quindi a Messina dal 1915. Anche Mario Betti era già professore ordinario di Chimica farmaceutica sempre all'Università di Genova dal 1921 e ricopriva lo stesso incarico da molti anni, essendo risultato vincitore per lo stesso insegnamento a Cagliari dal 1908, per poi passare due anni dopo, sempre come ordinario di Chimica farmaceutica, all'Università di Siena, dove era stato anche Rettore. Infine altri tre candidati avevano comunque già vinto concorsi e prestavano servizio col ruolo di professore straordinario: a Messina Bellucci dal 1920 sulla cattedra di Chimica generale; a Parma Padoa dal 1921, sempre per la Chimica generale; a Siena Bargellini dal 1921, sulla cattedra di Chimica farmaceutica.

La commissione aveva quindi un compito complicato e per questo la sua convocazione, inizialmente prevista per il mese di aprile, venne posticipata alla fine di maggio. I cinque professori che componevano la commissione erano Guido Pellizzari, Presidente, Nicola Parravano, segretario e relatore, Arturo Miolati, Giorgio Errera e Ferruccio Zambonini. All'epoca Pellizzari era ordinario di Chimica farmaceutica del R. Istituto di Studi Superiori di Firenze, Parravano era appena diventato il Direttore dell'Istituto chimico romano, Miolati teneva la cattedra di Chimica generale a Padova, Errera quella di Chimica inorganica ed organica a Pavia, mentre Ferruccio Zambonini era stato appena nominato a Napoli ordinario di Chimica generale.

Esaminando il fascicolo dedicato alla preparazione e allo svolgimento del concorso, che si trova all'interno del Fondo Parravano, conservato presso l'Archivio storico dell'Accademia dei XL, è abbastanza evidente la centralità che ebbe all'interno della commissione Nicola Parravano. Dalle numerose lettere che a lui scrissero candidati e commissari, il chimico romano già all'inizio degli anni '20 appare avviato ad assumere quel ruolo di leader della comunità chimica nazionale, che sarebbe durato incontrastato fino alla sua morte avvenuto nell'agosto del 1938. Oltre all'importanza in sé, il "concorsissimo", come venne spesso ricordato, conclusosi con la nomina di Mario Betti, costituì uno dei segnali emblematici di una nuova fase della chimica universitaria italiana, col definitivo tramonto della generazione che aveva dominato la scena negli anni dell'Italia liberale.

Bibliografia

- Berlingozzi S., 1953. Mario Betti (1875-1942), *Gazzetta Chimica Italiana*, 83, pp. 693-719
Bonino G.B., 1943. Discorso Commemorativo del Prof. Mario Betti tenuto dal Prof. Giovanni Battista Bonino nell'Aula Magna dell'Università, Tipografia Compositori, Bologna
MPI, Bollettino Ufficiale, 1924. (10 gennaio). Relazione della Commissione giudicatrice del concorso per professore alla Cattedra di Chimica Generale alla R. Università di Bologna, 51, pp. 18-28
Archivio storico dell'Accademia dei XL. Fondo Nicola Parravano, busta 31, fascicolo 301

FABBRONI E LA CHIMICA TRA GRAN BRETAGNA E SVEZIA

Ferdinando Abbri

*Professore Emerito di Storia della Filosofia dell'Università di Siena,
e-mail: ferdinando.abbri@unisi.it*

Giovanni Fabbroni (1752-1822) è una figura di primo piano nella storia della cultura scientifica toscana nel periodo lorenese e napoleonico. Attivo sulla scena scientifica e politica internazionale Fabbroni si occupò di un gran numero di problemi e argomenti, dalla filosofia e storia naturale alla chimica, dalla mineralogia all'agronomia, dall'economia alle attività manifatturiere.

La comunicazione intende soffermarsi sul ruolo svolto da Fabbroni nei processi di diffusione della chimica nel Granducato di Toscana. Grazie alla sua attività di autore, e di curatore di traduzioni, alla sua enorme corrispondenza, alla sua posizione nelle istituzioni accademiche toscane e nazionali in genere fu in grado di diffondere le scoperte europee di chimica e far così maturare una nuova percezione socio-culturale di questa disciplina.



Figura 1. Giovanni Valentino Fabbroni (1752-1822)

Bibliografia

Gazzeri G., 1825. Elogio del cav. G. F., *Atti d'Accademia dei Georgofili*, s. 2, IV, pp. 70-83

Abbri F., 1987. Il misterioso "spiritus salis". Le ricerche di elettrochimica nella Toscana napoleonica, *Nuncius*, II, pp. 55-88

Abbri F., 1984. *Le terre, l'acqua, le arie: la rivoluzione chimica del Settecento*, Bologna, Il Mulino.

Abbri F., 1987. L'equilibrio della natura. Una dissertazione inedita di G. F., *Bollettino filosofico*, VII sez. I, pp. 5-30

Schofield R. E., 1966. *A scientific autobiography of J. Priestley, (1733-1804): selected scientific correspondence*, Cambridge

DA PISA A LUCCA: LE RIUNIONI DEGLI SCIENZIATI E LA FORMAZIONE DELLA COMUNITA' CHIMICA ITALIANA

Angelo Bassani
angbassa@libero.it

Nata dopo l'esempio di Svizzera, Germania, Inghilterra e Francia, l'iniziativa delle *Riunioni* annuali degli scienziati italiani fu rapidamente interpretata come componente del movimento risorgimentale. Senza negare tale aspetto, la storiografia più recente ha messo in evidenza anche i contenuti più propriamente scientifici di questi incontri, come, per quanto attiene alla nostra disciplina, risulta in particolare da alcuni interventi di Luigi Cerruti e Marco Ciardi.

In questa breve nota si fisserà l'attenzione su un terzo aspetto delle *Riunioni* e cioè la crescente consapevolezza, in un rilevante numero di intervenuti, di avere interessi chimici culturali e professionali comuni, tali da meritare sedi di confronto apposite, e da concorrere, almeno embrionalmente, alla formazione di una comunità scientifica e tecnica dai connotati progressivamente meglio precisati.

Questo processo viene implicitamente registrato con particolare fedeltà nelle pagine di un periodico compilato dall'ingegnere milanese Gianaleandro Majocchi che ne mutuò il titolo da una delle sezioni in cui fin dall'inizio erano articolate le *Riunioni* annuali. Un esame dettagliato di quanto ivi pubblicato, unitamente ad altre rassegne, porterà a evidenziare l'emersione di alcuni fattori caratteristici di una comunità intellettuale nonché a identificare una significativa aliquota dei suoi componenti.

Bibliografia

Annali di fisica, chimica e matematiche. 1841-1847.

Cerruti L., Torracca E., 1998. Development of chemistry in Italy, 1840-1910, in KNIGHT D., KRAGH, H. eds. *The making of the Chemist. The social history of chemistry in Europe, 1789-1914*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 133-162.

Cerruti L., 2001. Concordia discors. I chimici italiani dell'Ottocento, fra politica e scienza, in A. BASSANI (a cura di), *La chimica e le tecnologie chimiche nel Veneto dell'Ottocento. Atti del Settimo seminario di storia delle scienze e delle tecniche (Venezia, 9 e 10 ottobre 1998)*, Venezia, IVSLA, pp. 11-72.

Ciardi M., 2001. La chimica nelle riunioni degli scienziati italiani di Padova (1842) e di Venezia (1847): tradizioni di ricerca a confronto, in *Ibidem*, pp. 131-149.

Ciardi M., 2010. *Reazioni tricolori. Aspetti della chimica italiana nell'età del Risorgimento*, Milano, F. Angeli.

Ciardi M., 1997. Riforme scientifiche e Risorgimento. Chimici e nomenclatura nell'Italia preunitaria, *Atti GNFSC*, VII, pp. 197-207.

Meriggi M., 2012. Prove di comunità. Sui congressi preunitari degli scienziati italiani, in POGLIANO C., Cassata F. (a cura di), *Scienze e cultura dell'Italia unita*, Torino, Einaudi, Annali 26, pp. 7-35.

Lacaita C.G., 1996. Un organizzatore della cultura scientifica e tecnica italiana nell'età del Risorgimento: Gio. Alessandro Majocchi e gli "Annali di fisica chimica e matematiche", in BETRI M. L., BIGAZZI D., (a cura di), *Ricerche di storia in onore di Franco Della Peruta*, 2 voll., Milano, F. Angeli, II, pp. 198-218.

DALL'AURORA IMPERIALE ALL'ALTE JUDENRAMPE RICORDO DI CIRO RAVENNA NELL'OTTANTESIMO ANNIVERSARIO DEL SUO ARRESTO

Maria Vittoria Barbarulo¹

¹ *Liceo classico Eugenio Montale, via di Bravetta 545, 00164 Roma,
mariavittoria.barbarulo@liceomontaleroma.it*

Le persone muoiono realmente nel momento in cui ne viene meno il ricordo e, infatti, nella tradizione ebraica il ricordo di chi non è più tra noi è una benedizione per noi: questo è il principio ispiratore del breve intervento dedicato al professor Ciro Ravenna nel centenario dell'avvio del suo rapporto di collaborazione con l'Università di Pisa e nell'ottantesimo anniversario del suo arresto, il 15 novembre 1943 a Ferrara.

L'intervento si propone, in particolare, di illustrare alcuni aspetti meno noti del lavoro del professor Ravenna, relativi al periodo tra il 1933 e il 1943.

Nel decennio in esame il professore è impegnato, tra le attività coerenti con il suo autorevole e imponente curriculum, nella preparazione di due apprezzati testi di Chimica pedologica e di Chimica agraria, quarto volume dell'ampio progetto dell'Enciclopedia agraria, pubblicati rispettivamente da Zanichelli e UTET. La legislazione antiebraica del 1938 polverizza la carriera accademica del professor Ravenna limitandone l'insegnamento della Chimica alla Scuola ebraica di Ferrara e, successivamente, nei corsi universitari organizzati all'Istituto israelitico di via Eupili a Milano.

Bibliografia

Albini A., Vita Finzi P., 2011. Una storia poco nota: le Leggi razziali e la chimica, *Rendiconti dell'Istituto Lombardo dell'Accademia di scienze e lettere*, 145, pp. 87-95

Calascibetta F., 2016. Ravenna Ciro, *Dizionario Biografico degli Italiani*, 86, pp. 612-614

Barbarulo M.V., Calascibetta F., 2019. Per la purezza della cattedra. Le Leggi antiebraiche del '38 e le vicende di cinque professori universitari chimici di religione ebraica, *Rendiconti dell'Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL Memorie di Scienze Fisiche e Naturali*, 137, Vol. XLIII, Parte II, Tomo I, pp. 21-36

Taddia M., 2020. X Congresso di Chimica UICPA - Roma, 1938 Scienza e Propaganda, *La Chimica e l'Industria online*, anno IV, numero 4, pp. 37-41.

LA FARMACIA GUERRI DAL PERIODO LORENESE ALLA NASCITA DELL'UNIVERSITÀ DI FIRENZE

Silvia Selleri

Dipartimento di Neuroscienze, Psicologia, Area del Farmaco e Salute del Bambino, Università degli Studi di Firenze, Viale Gaetano Pieraccini, 6, 50139 Firenze, e-mail: silvia.selleri@unifi.it

Come è stato ben messo in evidenza (1), l'arte farmaceutica fiorentina può essere suddivisa in due branche che si sono sviluppate parallelamente nel corso dei secoli: l'arte farmaceutica pubblica e quella conventuale. Della prima deriva la Facoltà Universitaria di Farmacia, mentre dalla seconda hanno origine le più antiche farmacie cittadine il cui esempio paradigmatico è rappresentato dall'Officina Profumo Farmaceutica di Santa Maria Novella.

Presso la rigorosa scuola della Spezieria fiorentina (antesignana della Facoltà di Farmacia) si teneva l'insegnamento dell'arte farmaceutica sotto la direzione dei Soprintendenti della Farmacia dell'Arcispedale di S. Maria Nuova; alcuni nomi tra i più prestigiosi sono stati: Giuseppe Gazzeri (1771-1847), Gioacchino Taddei (1792-1860) e Luigi Guerri (1823-1892), Ugo Schiff (1834-1915), Angelo Angeli (1864-1931) e Giusto Coronedi (1863-1941).

Luigi Guerri abbraccia i due aspetti succitati della farmacia, poiché oltre all'insegnamento il professore possiede, insieme ai fratelli, una farmacia fondata dal nonno Vincenzo Guerri, posta in via del Garofano (attuale Via di Palazzuolo), e dove anche lo zio Carlo Guerri gestisce una propria farmacia, situata in via del Porcellana. La famiglia Guerri vive a Firenze (probabilmente discendenti dei Forteguerrri), nel quartiere di Ognissanti ma possiedono vaste colture di piante officinali nel pistoiese, erbari utilizzati a larghe mani nelle preparazioni farmaceutiche (2).

Il presente lavoro cerca di stabilire le origini della farmacia Guerri dal periodo Lorenese e attraverso le figure di Vincenzo, Stefano Sr., Luigi, Carlo, Stefano Jr. e Carlo Luigi Vittorio (nel cui nome è riassunta l'intera dinastia dei Guerri); si giungerà alla conclusione di questa lunga parabola di una delle più illustri farmacie fiorentine.

Bibliografia

- 1 - Costa M., 2007. L'Arte Farmaceutica Fiorentina: una costola della Medicina e successivamente della Chimica, *Atti del Convegno di Fondamenti e Storia della Chimica*, pp. 287-295
- 2 - Lùperi, P., 1998. Stefano Guerri: un esemplare curriculum di studi da farmacista. NCF, *Notiziario Chimico Farmaceutico*, 5, pp. 118-120. ISSN 0393-3733

1859-1923: SESSANT'ANNI DI FORMULE E STRUTTURE CHIMICHE NELLA MANUALISTICA SCOLASTICA TOSCANA

Matteo Chioccioli

*Istituto scolastico Marsilio Ficino, Piazza S. Francesco, 10 – 50063 Figline e Incisa Valdarno (FI),
matteo.chioccioli@gmail.com*

A cento anni da una delle principali riforme della scuola italiana, l'intento di questo lavoro è quello di esplorare come le formule e le strutture chimiche sono state trattate nei manuali scolastici, editi in Toscana per la scuola secondaria, tra il 1859 e il 1923. Altro obiettivo è quello di comprendere la dilazione temporale tra la comparsa di alcune delle idee più innovative nel campo delle strutture chimiche e il loro recepimento nei testi per la scuola.

Quello dei manuali scolastici è un settore del libro essenziale per lo sviluppo di una solida cultura chimica nei giovani studenti, ma solitamente considerato minore e spesso destinato allo scarto; a testimonianza di ciò, la manualistica scolastica di fine Ottocento e inizio Novecento è di difficile reperimento.

Per l'arco temporale considerato, è emersa una grande varietà di testi scolastici di argomento chimico, destinati all'istruzione liceale, tecnica e alle scuole normali. La maggior parte dei manuali risulta pubblicata a Firenze e Livorno anche se si possono rintracciare testi editi un po' in tutte le principali città toscane. Alcuni manuali hanno avuto una circolazione piuttosto limitata, mentre altri hanno avuto una larga diffusione anche a livello nazionale, come testimoniato dalla citazione di uno di questi [1], fatta direttamente da Primo Levi ne "Il Sistema Periodico" [2].

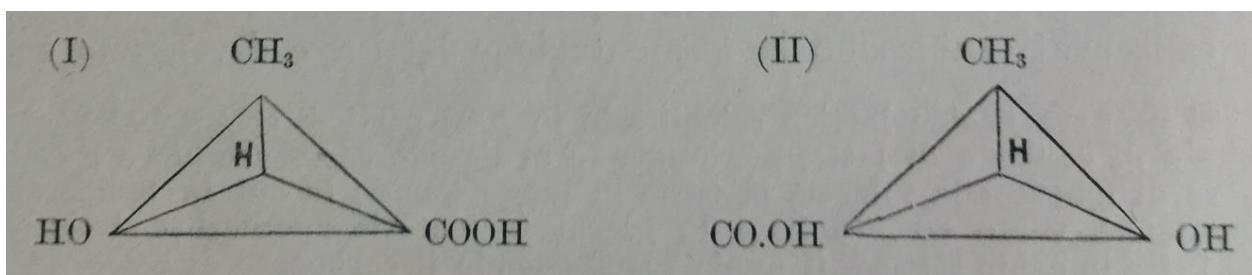


Figura 1. Rappresentazione dei due isomeri ottici dell'acido lattico. [1]

Bibliografia

[1] Sestini F., Funaro A. 1905, *Corso di Chimica*, Raffaello Giusti Editore, Livorno

[2] Levi P., 1975, *Il Sistema Periodico*, Einaudi, Torino, pag. 27

L CAMBIAMENTO CLIMATICO E LE SUE SENTINELLE

Elisa Palazzi

Dipartimento di Fisica, Università di Torino, via Pietro Giuria 1, elisa.palazzi@unito.it

La scienza produce costantemente e da anni dati incontrovertibili sullo stato di salute del nostro pianeta ed è unanime nell'affermare che la febbre della Terra è alta ed è, almeno dalla metà del XX secolo, riconducibile alle attività umane, prime fra tutte le emissioni di gas serra nell'atmosfera e i cambiamenti nell'uso del suolo.

Gli effetti dell'aumento di temperatura (la febbre) sono già in atto: la riduzione (in alcuni casi, scomparsa) dei ghiacciai montani e l'aumento degli eventi estremi come siccità e alluvioni sono forse tra quelli più facilmente sperimentati da chiunque. Questi cambiamenti hanno ripercussioni dirette sulle nostre vite, mettendo a rischio i territori in cui viviamo, le nostre attività e la nostra salute.

Sulla Terra, esistono regioni che più di altre sono sensibili al riscaldamento globale – le si definisce “sentinelle”. Tra esse troviamo la zona del Mediterraneo, l'Artico e le montagne, che stanno sperimentando un riscaldamento più rapido e intenso di quello osservato in media su tutta la Terra.

L'aumento del tasso di riscaldamento nelle regioni di montagna, ad esempio, ha un impatto negativo sulla criosfera d'alta quota (cioè sui ghiacciai, la neve al suolo, il permafrost), sulla biodiversità, sul funzionamento degli ecosistemi montani dai quali anche noi dipendiamo. Vale la pena ricordare, infatti, che ciò che accade in montagna non resta confinato in montagna: gli effetti arrivano a valle, dove vive la maggior parte della popolazione che dalle montagne riceve – più o meno consapevolmente - servizi e benefici essenziali, primo fra tutti, ma non unico, l'acqua.

La Terra continuerà a scaldarsi nei prossimi decenni, questo lo sappiamo, ma se lo farà poco o tanto dipenderà sostanzialmente da noi. O meglio, dalle scelte che faremo come società e che già oggi facciamo: un mondo futuro più sostenibile e senza "sorprese" climatiche è possibile se agiamo adesso con azioni di mitigazione, decarbonizzazione e con il supporto di tecnologie basate su energie pulite e a basse emissioni, senza perdere altro tempo prezioso, affiancate a misure di adattamento per contrastare gli effetti già in atto del riscaldamento globale.

IL POSSIBILE CONTRIBUTO DELL'ENERGIA NUCLEARE ALLA TRANSIZIONE ENERGETICA E ALLA DECARBONIZZAZIONE

Stefano Argirò^{1,2,3}

¹*Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Torino, via P. Giuria 1, 10125 Torino, stefano.argiro@unito.it*

²*Istituto Nazionale di Fisica Nucleare*

³*CERN*

A partire dagli ultimi anni '60 del secolo scorso il nucleare offriva prospettive interessanti, soprattutto dal punto di vista economico, verso la produzione di grandi quantità di energia elettrica, diminuendo la dipendenza dai combustibili fossili. Questa fonte è a tutti gli effetti “alternativa” e “carbon free” e dunque merita grande attenzione nell'attuale contesto ecologico e socio-economico, dove la de-carbonizzazione è diventata una emergenza planetaria. Tuttavia, almeno in Europa, questa “nuclear renaissance” tarda ad acquisire momento. Pensiamo ad esempio che la Francia ha messo in operazione 56 reattori in 15 anni a partire dalla metà degli anni '70, mentre lo stesso lasso temporale sfiora l'ammontare del ritardo accumulato dal primo reattore di terza generazione.

In questo contributo cercheremo di fornire gli elementi di lettura di questa tematica, ricordando brevemente le basi di Fisica, ripercorrendo la storia di questa modalità di produzione di energia, toccandone gli aspetti controversi. Infine, daremo una breve panoramica sulle possibili prospettive future che la ricerca può far divenire realtà commerciali.

IDROGENO: UN COMBUSTIBILE PULITO E RINNOVABILE PER LA TRANSIZIONE ENERGETICA

Alessandro Abbotto

Dipartimento di Scienza dei Materiali, Università di Milano-Bicocca, Via Cozzi 55, Milano, e-mail alessandro.abbotto@unimib.it

L'idrogeno è l'elemento più abbondante dell'universo, del quale rappresenta tre quarti dell'intera materia. Tuttavia, sulla terra, l'idrogeno non è presente nella sua forma molecolare H₂ se non in tracce ma lo si trova sempre combinato in molecole, tra cui naturalmente l'acqua, l'ammoniaca e gli idrocarburi, sostanze alle quali sono associati molti dei suoi utilizzi. L'idrogeno è un "materiale" estremamente versatile. Può essere utilizzato come materia prima, come combustibile e come vettore e stoccaggio di energia. Negli ultimi anni ha attirato l'attenzione del mondo scientifico, politico ed economico per quella che probabilmente rimane la sua principale caratteristica: a differenza dei combustibili tradizionali, l'idrogeno per combustione non genera CO₂ ma acqua.

Le emergenze ambientali hanno portato, negli ultimi anni, a importanti decisioni e programmi a livello internazionale. Nell'ambito di questi piani è stato assegnato all'idrogeno un ruolo chiave, delineato nella comunicazione dell'8 luglio 2020 della Commissione europea dal titolo "Strategia dell'Idrogeno". Con questo piano l'UE mira a promuovere la produzione di idrogeno pulito nei suoi molteplici utilizzi, al fine di contribuire alla riduzione delle "emissioni climalteranti". Le recenti tensioni geopolitiche e le emergenze legate alle fonti energetiche in UE hanno ulteriormente portato alla ribalta il ruolo di questo vettore energetico, per il quale sono stati dedicati importanti investimenti dal piano NextGenerationEU e dal mondo industriale.

Gli utilizzi emergenti dell'idrogeno, che suscitano l'attuale interesse, sono legati alla proprietà dell'idrogeno di reagire con l'ossigeno in un dispositivo elettrochimico – la cella a combustibile - producendo energia elettrica e, come unico sottoprodotto, acqua. Le applicazioni comprendono l'uso come combustibile, come vettore di energia e come accumulatore di energia (power-to-gas). I settori coinvolti sono molteplici e variegati, dai trasporti all'industria pesante e all'ambito residenziale.

La presentazione focalizzerà l'attenzione sull'utilizzo presente e futuro dell'idrogeno nel campo dei trasporti, che da solo è responsabile di un quarto di tutte le "emissioni climalteranti". L'utilizzo come combustibile richiede considerazioni a livello di densità energetica e costi. Verranno presentati i principali utilizzi (alcuni dei quali già in atto), le celle a combustibile, le principali problematiche e gli sviluppi previsti nei prossimi anni, delineando quindi per il vettore energetico idrogeno un ruolo chiave nella mobilità sostenibile della futura società.

Bibliografia

Commissione Europea, "Strategia dell'Idrogeno".

Abbotto A., 2021. *Idrogeno. Tutti i colori dell'energia*, Edizioni Dedalo

Abbotto A., 2022. *La mobilità elettrica. Storia, tecnologia e futuro*, Carocci Editore

ALL'ORIGINE DI UN'IMPRESA DI SUCCESSO: VITO VOLTERRA E IL CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE.

Sandra Linguerra

Dipartimento di Filosofia e Comunicazione, Università di Bologna, sandra.linguerra@unibo.it

La fondazione del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) affonda le sue radici nella prima guerra mondiale e nella cooperazione tecnico-scientifica in campo industriale e militare tra le potenze aderenti all'Intesa. Tale fondazione è a sua volta legata a novità sostanziali nel rapporto fra tecnologia/guerra e industria/ricerca. In questa vicenda Vito Volterra, matematico di fama internazionale, senatore e protagonista della politica scientifica dell'Italia liberale, ebbe un ruolo guida. Nel 1917 con l'istituzione dell'Ufficio invenzioni (poi Ufficio invenzioni e ricerche, UIR) presso il Ministero della Guerra, Volterra dotò l'Italia di un organismo che cooperava in stretto contatto con gli omologhi francesi e britannici, nonché con gli scienziati americani. Tra questi l'astrofisico George Ellery Hale, il quale aveva promosso nel 1916 la costituzione del National Research Council.

Nel dopoguerra, Volterra si mosse per trasformare l'UIR in una struttura di ricerche centralizzata ed extra-universitaria, affiancata da laboratori nazionali per indagini tecnico-sperimentali di alto livello a supporto dell'innovazione tecnologica e del tessuto produttivo. Il nucleo iniziale di questi laboratori avrebbe dovuto essere l'Istituto centrale aeronautico (ICA), che Volterra stesso aveva contribuito a creare. Contestualmente, egli seguì da vicino le iniziative inter-alleate che nel 1919, soprattutto per impulso di Hale, sfociarono nella nascita dell'International Research Council (IRC). Volterra vide nell'IRC l'occasione per rinnovare sostanzialmente il sistema di ricerca italiano e per favorire un collegamento strutturale fra scienza, innovazione e industria. Sotto questo profilo, la configurazione dell'IRC si rivelava assai funzionale, giacché essa prevedeva delle unioni internazionali disciplinari alle quali corrispondevano, a livello dei paesi membri, dei comitati nazionali riuniti in consigli delle ricerche finanziati direttamente dai rispettivi governi.

Dopo quattro anni di tentativi frustrati e osteggiati da più parti, nel 1923 Volterra istituì finalmente il Consiglio Nazionale delle Ricerche come proiezione dell'IRC e con sede presso l'Accademia Nazionale dei Lincei. L'anno seguente ne diventò presidente, carica che mantenne fino al 1926. In questa fase emerse la volontà di Volterra di dare vita a un grande laboratorio nazionale di fisica e di chimica fuori dall'università, che collaborasse con i servizi tecnici delle varie amministrazioni statali, con le realtà industriali del paese, ma anche in stretto collegamento con il mondo accademico. Le resistenze al progetto, specialmente da parte della componente universitaria, indebolirono la posizione di Volterra, il quale era già in difficoltà sul piano politico per aver firmato nel 1925 il manifesto antifascista di Croce e aver aderito al gruppo dei senatori di opposizione. Il suo allontanamento dal CNR alla scadenza del mandato fece parte di una strategia di graduale estromissione di Volterra dalla vita pubblica attuata dal regime e coincise con una profonda trasformazione della fisionomia con cui Volterra aveva modellato il CNR.

Bibliografia

Simili R., Paoloni G., (eds.) 2001. *Per una storia del Consiglio Nazionale delle Ricerche*, Roma-Bari, Laterza

IL “POZZO DI VINCENZO TIBERIO”: LA STORIA DIMENTICATA DELLA NASCITA DEGLI ANTIBIOTICI

Vincenzo Calderone

Dipartimento di Farmacia, Università di Pisa, e-mail: vincenzo.calderone@unipi.it

L'avvento degli antibiotici ha stravolto la storia dell'umanità: ha contribuito in modo significativo al prolungamento dell'attesa di vita ed ha debellato malattie infettive che per secoli hanno rappresentato un flagello per l'umanità. Quello che può essere considerato uno dei passi avanti più importanti, significativi e rivoluzionari nella storia della scienza, coincide di fatto con la fortuita scoperta della penicillina da parte di Alexander Fleming nel 1928. È proprio a partire da questo prima sostanza a struttura beta-lattamica, che il lavoro di ricerca ha portato all'isolamento di numerose ed eterogenee classi di composti naturali in grado di esercitare attività antimicrobica con molteplici meccanismi d'azione. Se il nome di Fleming è immediatamente associato a questo straordinario percorso scientifico, a pochi è invece noto il ruolo di un medico italiano, Vincenzo Tiberio, che diversi decenni prima di Fleming, attraverso l'acuta osservazione di eventi naturali, intuì il fenomeno dell'antibiosi e lo descrisse nel 1895 nel suo “Sugli estratti di alcune muffe”. La scarsa attenzione della comunità scientifica e gli sfortunati eventi della vita di Vincenzo Tiberio non favorirono la divulgazione dei suoi studi e la comprensione dell'enorme portata della sua scoperta. La sorte ostacolò la scienza causando un ritardo di almeno tre decenni dell'inizio della longeva e ancora in divenire storia degli antibiotici.

IL MIRAGGIO DELL'ATOMICA FASCISTA: INDIZI SULLO STUDIO DELLA FISSIONE NUCLEARE IN ITALIA DAL 1939 AL 1943

Marco Fontani¹; Mariagrazia Costa²; Mary Virginia Orna³

¹ Dipartimento di Chimica "Ugo Schiff", Università di Firenze, Sesto F.no, Firenze, e-mail: marco.fontani@unifi.it

² Dipartimento di Chimica "Ugo Schiff", Università di Firenze, Sesto F.no, Firenze

³ College of New Rochelle, New Rochelle, New York, (USA), email: maryvirginiaorna@gmail.com

Lo studio della fissione dell'atomo, al pari della radiochimica, è un terreno conteso quanto sdrucchiolevole; si trova al confine tra la fisica e la chimica. La competenza specialistica era fortemente dibattuta. Agli albori dello studio del nucleo si pone il fenomeno della radioattività; in molti paesi quali la Germania, la Francia, la Gran Bretagna e gli Stati Uniti alcuni chimici si dedicarono con entusiasmo alla comprensione del fenomeno. Sporadiche furono le incursioni dei chimici italiani in questo campo. Per quanto riguarda la chimica nucleare, prima del 1945, il ruolo dei chimici italiani, fatto salvo il nome di Oscar D'Agostino (1901-1975), è pressoché nullo. Ma il caso di D'Agostino è del tutto particolare perché legato alla scuola di Fermi a Roma. Com'è noto, i fisici italiani che negli anni trenta studiarono il nucleo è relativamente alto. La maggior parte di essi aveva meno di 30 anni. Alla vigilia dello scoppio della Seconda Guerra Mondiale, i centri italiani di fisica nucleare erano sostanzialmente due. Roma si leccava ancora le ferite per la "scissione" del gruppo di Fermi (1901-1954), ma poteva contare su Giancarlo Wick (1909-1992) e Edoardo Amaldi (1908-1989). L'altro centro italiano era l'Istituto "Garbasso" a Firenze; esso si poteva riassumere con tre aggettivi: piccolo, provinciale e povero di mezzi. Il Direttore, Laureto Tieri (1879-1952), era un uomo che apparteneva al secolo precedente. Vi era poi l'aiuto Vincenzo Ricca (1901-1975) con l'incarico annuale di professore di Fisica superiore, l'assistente Tito Franzini (1902-1989) in qualità di professore incaricato di Fisica teorica. Nel 1941, all'organico si aggiunsero i nomi del professore ordinario Ivo Ranzi (1903-1985), fervente fascista, che scalzò Vincenzo Ricca dalla cattedra di Fisica superiore. Per ultimo si aggiunse Padre Mario Giuseppe Galli (1910-1993) come assistente supplente. Tito Franzini si distinse per una spiccata leadership scientifica e nella sua pur breve parentesi fiorentina dette impulso ad una modesta ricerca sulla fissione nucleare. Nel 1943 concorse, e vinse, per un posto di professore di ruolo presso l'Accademia Navale di Livorno. Abile sperimentatore, nel primissimo dopoguerra riuscì a ottenere un certo quantitativo di acqua pesante (D₂O) che utilizzò nelle ricerche di fissione controllata dell'uranio presso il laboratorio di fisica nucleare a Livorno, successivamente divenuto il Centro per le Applicazioni Militari dell'Energia Nucleare.

Bibliografia

- D'Agostino O., 1934. Nuovi elementi radioattivi artificiali. I, *Gazzetta Chimica Italiana*, 835-851.
D'Agostino O., 1935. Nuovi elementi radioattivi artificiali. II, *Gazzetta Chimica Italiana*, 1071-1087.
D'Agostino O., Segrè E., 1935, Radioattività indotta nel torio e nell'uranio per bombardamento con neutroni, *Gazzetta Chimica Italiana*, 1088-1098
Franzini T., Galli M. G., 1941. Sulla disintegrazione dell'uranio, *La Ricerca Scientifica*, XX, pp. 1157-1160
Franzini T., Ricca V., 1942. Sulla produzione di Xenon da uranio bombardato con neutroni, *Atti dell'Accademia d'Italia*, 3, pp. 247-251
Renzetti R., Breve storia delle vicende energetiche italiane dal dopoguerra al tramonto della scelta nucleare, 13 dicembre 2022, <https://fisicamente.blog/2022/12/13/breve-storia-delle-vicende-energetiche-italiane-dal-dopoguerra-al-tramonto-della-scelta-nucleare-5/>

NATTA E LA MONTECATINI: UNA SINERGIA DA NOBEL

Ferruccio Trifirò

Università Bologna, Dipartimento di Chimica Industriale “Toso Montanari”,
Viale del Risorgimento 4 - 40136 Bologna

ferruccio.trifiro@unibo.it

Giulio Natta (1903-1979), laureato in ingegneria chimica al Politecnico di Milano nel 1924, realizzò gran parte della propria attività scientifica nel campo della chimica industriale grazie all'importante sostegno di Montecatini ed in piccola parte da altre industrie e dal CNR. Questa stretta collaborazione con l'industria gli permise non solo di avere finanziamenti e anche collaboratori industriali che lavoravano con lui al Politecnico, ma anche la possibilità di verificare i dati ottenuti in laboratorio in impianti pilota o dimostrativi e di depositare un numero di brevetti paragonabile a quello dei lavori scientifici. Quasi sempre, tali brevetti sono stati il punto di partenza della sua attività scientifica e delle sue pubblicazioni.

Dopo aver inizialmente pubblicato diversi articoli nel campo della caratterizzazione di sostanze inorganiche mediante raggi X, iniziò la sua attività nel campo della chimica industriale ed in particolare della catalisi eterogenea, realizzando nel 1927 due brevetti, a suo nome e di sua proprietà, sulla sintesi del metanolo. Successivamente realizzò altri quattro brevetti a suo nome e di proprietà della Montecatini fra il 1928 e il 1929, sempre sulla sintesi di metanolo. Nel 1930 partecipò all'inaugurazione del primo impianto di produzione di metanolo da parte della Montecatini in Italia. Il suo primo articolo nel campo della catalisi e quindi della chimica industriale lo pubblicò nel 1930 e riguardava ancora la sintesi del metanolo. Seguì un'altra decina di articoli sullo stesso tema e sulla sintesi di alcoli superiori. La serie si concluse nel 1953 e nel 1954. A questi ultimi lavori collaborò Italo Pasquon (1927-2021) il quale aveva svolto la tesi di laurea sotto la sua supervisione, Pasquon divenne poi suo importante collaboratore nel campo dei polimeri. Infine, nel 1957, scrisse una rassegna sulla sintesi di alcoli superiori con un dirigente del centro di ricerca Montecatini di Novara. In conclusione, tale settore di ricerca nacque e si chiuse con la Montecatini.

Tornato al Politecnico nel 1937, dopo essere stato professore di chimica generale a Pavia (dal 1933) e di chimica fisica a Roma (dal 1935), Natta ricominciò a collaborare con la Montecatini realizzando dal 1943 al 1954 sei brevetti in diversi settori della chimica industriale. Insieme a Piero Pino (1921-1989) e Giorgio Mazzanti (1928-2023) realizzò sette brevetti nel campo della polimerizzazione: sei sulla polimerizzazione del propilene, di proprietà Montecatini, ed uno sul polietilene di proprietà di Karl Ziegler (1898-1973), il chimico tedesco con cui divise il premio Nobel nel 1963. Seguirono numerosi brevetti di proprietà Montecatini e, dal 1955 al 1958, altri di proprietà sia di Montecatini che di Karl Ziegler sulla polimerizzazione di altre olefine. Questi aspetti della proprietà di Karl Ziegler di alcuni brevetti di Natta rivelano che questi aveva riconosciuto ufficialmente che la sua attività di ricerca nel campo della polimerizzazione stereospecifica era nata a partire dalle ricerche di Ziegler. La prima pubblicazione nel campo dei polimeri fu realizzata nel 1955 e seguiva i sette brevetti del 1954. Nel campo della polimerizzazione stereospecifica si contano, tra il 1954 e il 1962, più di duecento brevetti di proprietà Montecatini e un numero di pubblicazioni praticamente identico. Tutto ciò dimostra che la sinergia collaborativa tra Natta e Montecatini è stata decisiva per la conquista del Nobel. È interessante ricordare che solo tre anni dopo i primi brevetti la Montecatini realizzò la prima produzione di polipropilene isotattico a Ferrara. Questa è tuttora attiva e di proprietà da diversi anni della Basell Polyolefins. Il centro di ricerca sui polimeri, intitolato a Natta, onora uno scienziato che ha sempre mostrato un grande interesse per gli sviluppi industriali delle ricerche accademiche.

STRUMENTI STORICI SCIENTIFICI E INSEGNAMENTO DELLA CHIMICA: I RISULTATI DI UNA ATTIVITÀ SVOLTA DAGLI STUDENTI UNIVERSITARI DEL CORSO DI LAUREA IN CHIMICA DELL'UNIVERSITÀ DI PISA

Valentina Domenici

*Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale, Università di Pisa, via Moruzzi 13,
valentina.domenici@unipi.it*

Il corso di *'Storia della Chimica ed elementi di didattica'* è un corso opzionale al primo anno (secondo semestre) dei corsi di laurea triennale in Chimica e in Chimica per l'Industria e per l'Ambiente dell'Università di Pisa, le cui caratteristiche sono state oggetto di una recente pubblicazione. Il corso comprende anche alcune lezioni dedicate ai vari approcci storici-epistemologici che possono essere seguiti principalmente a livello di scuola secondaria. Tra questi, l'approccio storico che utilizza gli strumenti scientifici storici e le collezioni scientifiche è stata oggetto di una attività con gli studenti del corso negli ultimi due anni accademici. Ogni studente ha scelto uno strumento o un oggetto scientifico storico presente presso le bacheche del Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale (**Figura 1**) e, seguendo una scheda guida, ha approfondito alcuni aspetti, come la collocazione storica, il funzionamento e l'analogia con strumenti attualmente utilizzati in laboratorio. Una parte dell'attività prevedeva anche rispondere ad alcune domande relative all'utilizzo a scopo didattico, alla valorizzazione e all'importanza dello strumento storico scelto. In questa relazione presenterò i risultati di questa attività mettendo in evidenza il punto di vista degli studenti e le loro interessanti osservazioni.



Figura 1. Alcune fotografie di strumenti storici presenti nella collezione di Pisa fatte dagli studenti durante questa attività.

Ringraziamenti

L'attività è stata svolta grazie anche al supporto economico del progetto di ricerca nazionale *'Material and Visual Culture of Science: a longue duree perspective'* (PRIN 2017).

Bibliografia

Domenici V., 2020. A Course of History of Chemistry and Chemical Education Completely Delivered in Distance Education Mode during Epidemic COVID-19, *Journal of Chemical Education*, 97, pp. 2905–2908

UN APPROCCIO STORICO ALLA COLORIMETRIA NELLA SCUOLA SECONDARIA DI SECONDO GRADO

Maria Carpentieri^{1,2}; Valentina Domenici²;

¹ I.S. "Galilei-Sani", via A. Ponchielli snc, 04100 Latina

² Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale, Università di Pisa, via G. Moruzzi,13 ,54124 Pisa
maria.carpentieri@phd.unipi.it

Le sequenze didattiche hanno una duplice valenza nell'ambito della ricerca didattica in quanto hanno funzione di progettare, realizzare e implementare un serie di attività focalizzate sull'insegnamento di uno specifico argomento, e di costituire esse stesse uno strumento per realizzare l'analisi di quell'argomento, dal punto di vista epistemologico e pedagogico. In questo lavoro è progettata una breve sequenza didattica per l'introduzione della spettrofotometria di assorbimento UV-Visibile nella scuola secondaria di secondo grado con l'intento di evidenziare gli aspetti fenomenologici dell'assorbimento della luce visibile. In particolare la sequenza ha l'obiettivo presentare la legge di Lambert-Beer attraverso esperimenti in cui tale relazione emerga in forma visibile e facilmente osservabile da parte degli studenti. L'approccio per progettare questo tipo di attività è storico, in quanto basato sullo studio dei primi esperimenti relativi alla nascita della colorimetria e sull'evoluzione storica dei primi colorimetri fino all'avvento degli strumenti fotoelettrici.



Figura 1. A sinistra, un colorimetro di Wolff, Università di Pisa; a destra un colorimetro di Duboscq, Università "La Sapienza" di Roma

Bibliografia

Meheut M., Psillos D., 2004. Teaching-learning sequences: Aims and tools for science education-research, *Int. J. Sci. Educ.*, 26, pp. 515-535

Malinin D.R., Yoe J.H., 1961. Development of the Laws of Colorimetry, *J. Chem. Educ.*, 38, pp. 129-131

Stock J.T., 1994. The Duboscq colorimeter and its inventor, *J. Chem. Educ.*, 71, pp. 967-970

PROGETTO DI SALVATAGGIO DELLA BIBLIOTECA DEL “CIAMICIAN” A BOLOGNA CON LA SUA TRASFORMAZIONE IN *BIBLIO-MUSEO*

Maria Teresa Gandolfi; Margherita Venturi; Luca Dore

Dipartimento di Chimica “Giacomo Ciamician”, Università di Bologna

e-mail: margherita.venturi@unibo.it

A seguito del trasferimento del Dipartimento “Giacomo Ciamician” dell’Università di Bologna in una nuova sede e la conseguente riutilizzo dei locali lasciati liberi, la Biblioteca del dipartimento è stata in grave pericolo di trasformazione d’uso, con compromissione della sua struttura.

La biblioteca, realizzata negli anni Venti del secolo scorso, è di grande pregio artistico: è in stile Liberty, con scaffali in legno aventi parti in radica, intarsiati con i simboli alchemici Terra, Aria, Fuoco e Acqua.

Per conservare questa struttura e mantenerne il valore culturale si stanno facendo le seguenti operazioni:

- collocazione, in una parte degli scaffali, di preziose collezioni scientifiche del XIX e XX secolo, salvandole dal macero;
- occupazione di un’altra parte degli scaffali e dei tavoli della biblioteca con materiale della Collezione Museale “G. Ciamician”, comprendente molti strumenti e vetreria usati dalla metà del XIX secolo sia a scopo di ricerca che didattici, salvandoli da una paventata eliminazione;
- ripristino degli spazi adiacenti e comunicanti con la biblioteca al loro uso originario di studio dei primi Direttori dell’Istituto di Chimica Generale, utilizzando anche alcuni mobili originali.

Queste operazioni hanno lo scopo di realizzare una *Biblioteca-Museo*, fruibile anche dalle scolaresche e dal pubblico interessato.

UN NOBEL DA SPARTIRE? L'INVENZIONE DELLA MICROANALISI ORGANICA E IL CONTRIBUTO DI FRITZ PREGL

Marco Taddia

Professore Alma Mater, Università di Bologna, Email: marco.taddia@unibo.it

Ricorre quest'anno il centenario dell'attribuzione del Premio Nobel per la Chimica allo scienziato di origine slovena Fritz Pregl (Lubiana, 1869 – Graz, 1930), “per l'invenzione del metodo di microanalisi delle sostanze organiche”. Una motivazione inequivocabile, che non sembrava mettere in dubbio il fatto che Pregl condividesse con altri i meriti dell'invenzione. La sintesi storica dello sviluppo della microanalisi che verrà presentata in questa relazione tenterà di dimostrare che il Comitato per il Nobel, scegliendo Pregl quale unico destinatario del riconoscimento, aveva compiuto una semplificazione. A dire il vero può darsi che in seno allo stesso Comitato per la Chimica la questione fosse stata sollevata se Olof Hammarsten (1841-1932), Chairman dello stesso, pronunciando il discorso introduttivo alla cerimonia del 10 Dicembre 1923, sentì il bisogno di affermare che il lavoro di Pregl non era una scoperta nuova, aggiungendo che si trattava essenzialmente di una revisione e di un miglioramento dei vecchi metodi. Naturalmente prima di esprimere tale giudizio, Hammartsen aveva opportunamente ricordato che “un miglioramento fondamentale di un metodo precedentemente noto può, in certi casi, essere di grande valore per ulteriori ricerche e per lo sviluppo della scienza, quanto una nuova scoperta scientifica”. Dello stesso avviso, peraltro, era stato lo stesso Alfred Nobel quando istituì il premio. Sta di fatto però che oltre ai dubbi, una sorta di “leggera indignazione”, di cui è rimasta traccia in letteratura, accompagnò la scelta di premiare il solo Pregl. Ma chi poteva essere l'Autore “trascurato” dai giudici svedesi? Le opinioni convergono su Friedrich Emich (Graz, 1860 -1940) che, a detta di alcuni, dovrebbe essere considerato il vero pioniere e il fondatore della microchimica quantitativa, perché Pregl non fece altro che adottare e perfezionare i metodi che il collega di Graz aveva messo a punto. In questa relazione, nonostante si sappia che fino al 1966 i Nobel per la Chimica non furono mai condivisi tra più vincitori, si valuteranno i contributi di Emich e Pregl, dimostrando l'opportunità di una condivisione basata sulla cronologia, le circostanze e gli interscambi all'interno di una Scuola prestigiosa, come quella austriaca, che per lungo tempo costituì il punto di riferimento internazionale in campo microchimico.

Bibliografia

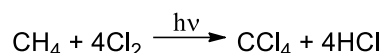
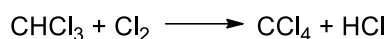
1. Emich F., 1911. Lehrbuch der Mikrochemie, Wiesbaden, Verlag Von J.F. Bergmann
2. Pregl F., 1912. Abderhalden's Handbuch der Biochemischen Arbeitsmethoden, vol. 5, pp. 1307-1356
3. Szabadvary F., 1980. History of Microchemistry Till 1945, In Malissa H. et al. (eds): Nature, Aim and Methods of Microchemistry, *Proceedings of the 8th International Microchemical Symposium (Graz)*, pp. 10-21
4. Belcher R., 1975. One Hundred Years of Microchemistry, *Proc. Anal. Div. Chem.*,12, pp. 77-83

LA NASCITA DELLA FOTOCHIMICA ORGANICA. I PRIMI CONTRIBUTI DI DUMAS, KOLBE, PERKIN E LIEBERMANN

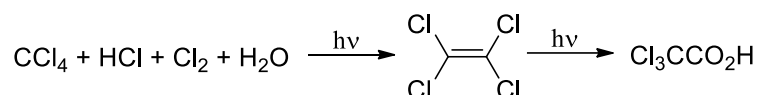
Maurizio D'Auria

Dipartimento di Scienze, Università della Basilicata, Viale dell'Ateneo Lucano 10, 85100 Potenza, maurizio.dauria@unibas.it

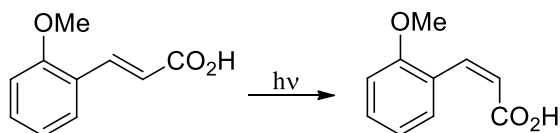
Regnault nel 1839 aveva sintetizzato il tetracloruro di carbonio facendo reagire ad alta temperatura cloroformio e cloro [5]. Un anno dopo Dumas trova che l'irradiazione di metano in presenza di cloro porta alla formazione dello stesso prodotto (Dumas 1840).



Qualche anno dopo Kolbe trova che l'irradiazione tetracloruro di carbonio in presenza di cloro e acido cloridrico in acqua porta alla formazione di acido tricloroacetico, attraverso la formazione di tetracloroetilene [2].



Devono passare molti anni perché si osservi un avanzamento sostanziale negli studi relativi al comportamento fotochimico di composti organici. Nel 1881 Perkin descrive per la prima volta l'isomerizzazione *E/Z* di acidi cinnamici derivanti dall'idrolisi di cumarine [4]. Perkin dimostra che sono i raggi ultravioletti quelli che favoriscono la reazione.



Liebermann riprende l'argomento nel 1890. Esaminando la stessa reazione sull'acido cinnamico [3], in polemica con Wislicenus, che aveva ipotizzato un meccanismo di reazione fondamentalmente corretto, ne propone uno che prevede la formazione di un'anidride interna.

Bibliografia

- [1] Dumas, J. 1840. Ueber die Einwirkung des Chlors auf den aus essigsauren Salzen entstehenden Kohlenwasserstoff, *Ann Chem. Pharm.* 33, 187-189
- [2] Kolbe, H. 1845. Beiträge zur Kenntniss der gepaarten Verbindungen, *Ann. Chem. Pharm.* 54, 146-188
- [3] Liebermann, G. 1890. Ueber Iso- und Allozimmtsäure, *Ber. deutsch. Chem. Gesell.* 23, 2510-2515
- [4] Perkin W. H. 1881. LVIII – On the Isomeric Acids obtained from Coumarin and the Ethers of Hydride of Salicyl, *J. Chem. Soc.* 39, 409-452
- [5] Regnault M. V. 1839. Sur les Chlorures de Carbone CCl et CCl° . *Ann. Chem. Phys.* 70, 104-107. Mertens J., 2003

LO SVILUPPO DELLA CHIMICA ORGANOMETALLICA DEGLI ELEMENTI DI TRANSIZIONE

Fabio Marchetti

*Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale, Università di Pisa, Via Moruzzi 13, 56124 Pisa,
fabio.marchetti@unipi.it*

Viene definito “organometallico” qualunque composto contenente almeno un legame metallo-carbonio. La Natura ha finemente selezionato alcune specie di questo tipo, a base di metalli di transizione, per svolgere importanti e diversi ruoli biologici, e lo studio della struttura e del funzionamento di tali sistemi è stato un percorso ricco di sorprese e non ancora concluso. Parallelamente, il lavoro e l’intuito dei chimici hanno portato, nel secolo scorso, alla sintesi inaspettata di molecole organometalliche tanto semplici quanto *incredibilmente* stabili per le attese dell’epoca. Queste molecole (che, curiosamente, perlopiù non si rinvencono in Natura) hanno fornito un impulso eccezionale allo sviluppo successivo della Chimica moderna, e quindi all’avanzamento tecnologico e alla messa a punto di processi industriali sostenibili. A partire dal Premio Nobel assegnato a Wilkinson e Fischer nel 1973, che ruota intorno a una di tali straordinarie scoperte, saranno presentati i passaggi salienti della storia della conoscenza della Chimica Organometallica, protagonista a partire dal XX secolo.

Bibliografia

- Maret W., 2016. The Metals in the Biological Periodic System of the Elements: Concepts and Conjectures, *Int. J. Mol. Sci.*, 17, p. 66
- Werner H., 2009. *Landmarks in Organo-Transition Metal Chemistry: A Personal View, in Profiles in Inorganic Chemistry*. Springer Ed., Series Editor Fackler J. P. Jr.

L'EVOLUZIONE DEL CONCETTO DI ACIDO E BASE

Antonella Maria Maggio¹; Roberto Zingales²

¹ Dipartimento STEBICEF, Università degli Studi di Palermo, Viale delle Scienze, edificio 17
"Stanislao Cannizzaro", antonella.maggio@unipa.it

² Gruppo Nazionale di Fondamenti e Storia della Chimica, robertozingales@outlook.it

Definire i concetti di acido, base e sale, per lungo tempo oscuri e controversi, è stato possibile solo dopo che si sono compresi altri fenomeni chimici e fisici. Quindi, per molti aspetti, la storia della definizione di acido, base e sale ripercorre a grandi linee la storia della Chimica.

Inizialmente i termini acido, alcali e sale definivano sostanze specifiche, e solo successivamente furono estesi a tutte quelle che presentavano proprietà simili. La parola acidum, così come anche la parola acetum, deriva dalla mutazione apofonica di oc- in ac- della parola greca ὄξύλαιον (oxys + elaion) "olio puntuto", "olio acuto", con cui i greci antichi definivano l'aceto di vino e, per estensione, le sostanze dal sapore aspro (1). In aggiunta, alle sostanze acide veniva associata la proprietà di corrodere i metalli e cambiare il colore ad alcuni estratti vegetali.

Le basi erano tipicamente definite dalla loro capacità di contrastare gli acidi. Inizialmente erano chiamate alcali, dalla radice araba *al-qaliy* associata alle ceneri, da cui si ottenevano le sostanze saponificanti, principalmente carbonati di sodio e potassio (2). L'introduzione del termine base nel vocabolario chimico, è solitamente attribuita al chimico francese Rouelle, che lo usò in una memoria sui sali scritta nel 1754. In questo articolo, che era un'estensione della precedente del 1744, Rouelle sottolinea che il numero di sali conosciuti era aumentato notevolmente durante il XVII e l'inizio del XVIII secolo, sia perché ne erano stati preparati di nuovi, sia per la crescente capacità di distinguere tra composti di sodio e potassio ed infine per la generalizzazione del concetto che includeva sostanze, come gli allumi e i vetrioli (cioè i solfati), prima escluse. Per includere anche queste possibilità di ottenere sali, Rouelle definì esplicitamente un sale neutro come il prodotto formato dall'unione di un acido con qualsiasi sostanza, sia essa un alcali idrosolubile, un alcali volatile, una terra assorbente, un metallo o un olio, capace di servire da "base" al sale "dandogli una forma concreta o solida" (3). La maggior parte degli acidi conosciuti nel XVIII secolo erano liquidi volatili o "spiriti", mentre i sali, in genere, erano solidi. Quindi base era la sostanza che distruggeva la volatilità o lo spirito dell'acido, e conferiva la proprietà della solidità (cioè, dava una forma solida) al sale risultante.

Fu a partire dal XVII secolo, con Boyle prima e Lavoisier dopo, e grazie al rinnovato interesse per la teoria corpuscolare, che le proprietà della materia cominciarono a non essere più considerate derivate dalla combinazione delle qualità, bensì determinate dalla composizione, con un conseguente cambio di punto di vista anche su acidi e basi.

In questo contributo verrà delineata l'evoluzione dei concetti di acido e base, a partire dalle ipotesi più antiche, fino alle più moderne definizioni di Brønsted, Lowry e Lewis.

Bibliografia

1. Liddell Henry George, Scott Robert, A Greek-English Lexicon. On line version (<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus%3atext%3a1999.04.0057>).
2. Jensen William B., 1980. *The Lewis acid-base concept – An overview*, John Wiley and sons (New York). Capitoli 1-2.
3. Leicester, Henry M., 1952. *Source Book in Chemistry, 1400–1900*, Harvard University Press (Cambridge), MA. pp 75–79.

LO SVILUPPO DELLA TEORIA MOLECOLARE DELLA CAPILLARITÀ DA LAPLACE A POISSON

Vincenzo Villani

Dipartimento di Scienze, Università della Basilicata, Email: vincenzo.villani@unibas.it

La teoria della capillarità sviluppata nella prima metà dell'800 dall'opera geniale di Laplace e Poisson rappresenta la prima teoria molecolare in senso moderno nella Storia della chimica e della fisica. Sebbene basata su interazioni molecolari che oggi sappiamo erranee, come l'attrazione gravitazionale tra le masse molecolari e la repulsione calorico-calorico, deduce le corrette equazioni della tensione superficiale responsabile dell'innalzamento o abbassamento dei liquidi nei capillari. Come questo fu possibile è un fatto di interesse tanto storico che epistemologico. Alla base del successo della teoria fu il postulato sulla natura *short-range* delle attrazioni e repulsioni molecolari, ipotesi suggerita dall'osservazione e corroborata dall'accordo delle deduzioni coi fatti sperimentali. In questo modo, la teoria di Laplace e Poisson non solo dimostra il carattere *short-range* delle interazioni molecolari (a prescindere dalla vera natura dell'interazione) e il loro ruolo nella teoria dell'affinità chimica di Berthollet [1], ma può altresì essere considerata la prima dimostrazione dell'esistenza di atomi e molecole che ne sono i necessari presupposti.

La geniale teoria di Laplace del 1806 fu perfezionata nel 1831 da Poisson nella *Nouvelle Theorie de l'action capillaire* [2]. In precedenza [3] abbiamo discusso a fondo la teoria di Laplace e il suo modello di atomo, pertanto nel presente studio discuteremo il contributo successivo apportato da Poisson.

Siméon-Denis Poisson (1781–1840) fu l'allievo prediletto di Pierre-Simon de Laplace (1749–1827) e forse non è un caso che l'opera innovativa è data alle stampe solo dopo la morte del maestro. Tuttavia, la *Nouvelle Theorie* non smentisce la precedente, ma la completa introducendo il ruolo della densità del liquido all'interfaccia. Già Laplace ammette che la densità del liquido variasse vicino alla parete del capillare e alla superficie libera, tuttavia non tenne conto di questo reputandolo un effetto secondario e un'inutile complicazione ai calcoli. Al contrario, Poisson considera la variazione della densità del liquido all'interfaccia nel capillare un effetto primario delle interazioni molecolari e introduce questa dipendenza in complicatissimi calcoli matematici, la cui soluzione non muta tuttavia la struttura delle equazioni già ottenute da Laplace. In seguito, a partire dalla teoria di van der Waals del 1893, il ruolo della variazione della densità all'interfaccia è stato ripreso e rappresenta un importante ingrediente nelle teorie moderne.

Poisson nella *Nouvelle Theorie*, discute altresì in modo dettagliato il modello molecolare proposto, e secondo una logica rigorosamente riduzionista, pone questo come punto di partenza necessario di qualsiasi teoria della materia. Tuttavia, di lì a poco, l'ipotesi atomistica del primo '800 entra in profonda crisi con l'affermarsi del Positivismo, per ritornare in auge alla fine del XIX secolo nelle teorie di termodinamica statistica di Maxwell e Boltzmann e all'inizio del nuovo secolo nella Chimica teorica moderna.

Bibliografia

[1] Berthollet C. L., 1803. *Essai de statique chimique*, Paris, Demonville.

[2] Poisson S.-D., 1831. *Nouvelle Theorie de l'action capillaire*, Paris, Bachelier.

[3] Villani V., 2019. Molecole e interazioni molecolari nella teoria della capillarità di Laplace, *Rendiconti Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL, Memorie di Scienze Fisiche e Naturali*, 140° (2022), Vol. III, Parte III, Tomo 1, pp. 113-119.

TEORIE DELLA MATERIA E TEORIE DELLA PERCEZIONE NELLE FONTI POST ARISTOTELICHE: SOLUZIONI ESEGETICHE AD ALCUNI PASSI DI ARISTOTELE, *DE ANIMA*, II.

Berenice Cavarra

Dipartimento di Scienze Biomediche, Metaboliche e Neuroscienze, Università di Modena e Reggio Emilia: berenice.cavarra@unimore.it

Il secondo libro del *De Anima* di Aristotele, dedicato anche alla facoltà sensitiva, solleva il problema della ricezione delle forme sensibili da parte degli organi di senso. La percezione è intesa come *alterazione* del sensorio da parte dei sensibili. Le modalità di tale alterazione sono, da tempo, oggetto di un acceso dibattito critico.

Il presente contributo intende approfondire questo tema sulla scorta dell'analisi di alcune fonti appartenenti al neoplatonismo dei secoli II - VI d. C, evidenziando le soluzioni che sono state proposte dall'attività di commento a luoghi controversi della dottrina aristotelica.

In questo senso, saranno esaminati contestualmente alcuni termini tecnici la cui interpretazione risulta fondamentale per chiarire i legami fra teorie psicologiche, teorie della materia e dottrine mediche nell'ambito concettuale proprio alla tradizione esegetica tardo antica.

SPARTIMENTO ORO-ARGENTO: ANALISI TECNICO-STORICA DEI PROCESSI DI SEPARAZIONE AD UMIDO

Iacopo Ciabatti

TCA S.p.A., Zona Industriale Castelluccio, 11, 52010, Capolona (Arezzo)

Email: i.ciabatti@tcaspa.com

La maggior parte dei saggi utilizzati per la quantificazione dell'oro a partire da leghe metalliche hanno origini antiche che si perdono nella storia. Le peculiari proprietà chimico fisiche di questo metallo prezioso hanno infatti anticipato l'inizio della secolare messa a punto di importati tecniche di analisi nonché quelle di recupero e di affinazione, molte delle quali sono ancora oggi utilizzate. La separazione dell'oro dall'argento, comunemente indicata con il termine spartimento, rappresenta uno dei percorsi più affascinanti che si sono registrati nell'ambito dell'affinazione dei metalli preziosi. Nello specifico, questo contributo è incentrato sulla nascita ed evoluzione delle tecniche di spartimento ad umido mediante utilizzo di acidi inorganici [1]. Il trattamento di separazione con acido nitrico, con acqua regia e l'elettro-affinazione dell'oro in matrice cloridrica sono i tre trattamenti che vengono principalmente discussi. Infine, viene riproposto l'esperimento di trasmutazione dell'argento in oro condotto dall'alchimista Johann Wenzel Seiler (1648-1681) su di un medaglione celebrativo (figura 1) donato all'imperatore Leopoldo I d'Asburgo (1640-1705) [2].



Figura 1. Fronte e retro del medaglione di J. W. Seiler su lega oro-argento dopo trattamento con acido nitrico.

Bibliografia

[1] Karpenko V. 2009. Some Notes on the Early History of Nitric Acid: 1300 – 1700. *Bull. Hist. Chem.*, 34(2), 105-116

[2] Strebinger R., Reif W., 1932. Das alchemistische Medaillon Kaiser Leopold I, *Mitt. der Numismatischen Gesellschaft in Wien*, XVI, 209-218

SCRIVERE IN ORO E ARGENTO: UNO STUDIO MULTIDISCIPLINARE SULLA PREPARAZIONE DI INCHIOSTRI

Giacomo Montanari¹; Eugenio Villa²; Lucia Maini³

¹ *Dipartimento di Filosofia e Comunicazione, Università di Bologna,*
giacomo.montanari14@unibo.it

² *Dipartimento di Filosofia e Comunicazione, Università di Bologna,* eugenio.villa2@unibo.it

³ *Dipartimento di Chimica “G. Ciamician”, Università di Bologna,* l.maini@unibo.it

Il manoscritto 1808 della Biblioteca Universitaria di Bologna conserva una collezione di testi principalmente medici; tuttavia tra questi sono anche presenti una dozzina di ricette in greco sulla preparazione di inchiostri di cui il nostro manoscritto è l'unico testimone.

Sebbene il manoscritto sia stato copiato nel Peloponneso intorno alla metà del XIV secolo, le somiglianze tra queste ricette e quelle presenti nel Papiro di Leida X (la cui origine risale tra il III e il IV secolo DC in Egitto) fanno pensare che possano essere molto più antiche.

La maggior parte di queste ricette non specificano quantità esatte, presentano ingredienti con nomi ambigui o oscuri, spesso presumono conoscenze tecnologiche e procedurali da parte del lettore e sono evidentemente alterate, per cui la loro interpretazione è complessa.

In questo studio abbiamo adottato un approccio interdisciplinare, combinando le nostre competenze di paleografia, filologia, storia dell'alchimia, chimica e cultura materiale per affrontare questi problemi.

Per le ricette che non è possibile interpretare in termini di analisi storica e testuale, abbiamo condotto delle prove sperimentali in un laboratorio moderno. In questo modo abbiamo potuto verificare le nostre ipotesi riguardo ingredienti e procedure, oltre che analizzare i prodotti finali attraverso la lente delle conoscenze chimiche contemporanee.

Attraverso tecniche di caratterizzazione in fase solida, quali Diffrazione di Raggi X da Polveri (XRPD) e Spettroscopia IR a Raggio Attenuato (ATR-IR), abbiamo ottenuto importanti informazioni sulla composizione dei pigmenti descritti in queste ricette.

La combinazione degli approcci filologico e sperimentale ci ha quindi permesso di raggiungere una comprensione più approfondita delle procedure alla base della preparazione degli inchiostri e della cultura materiale di quel periodo storico.

ALCHIMIA: UNA CORDA TESA FRA LA MATERIA E LO SPIRITO

Mario Betti

*ASL Toscana Nord Ovest, Unità Funzionale Salute Mentale Adulti Valle del Serchio,
Via Risorgimento, Fornaci di Barga, mariobetti54@gmail.com*

In questa disamina, Mario Betti (psichiatra e nipote del chimico che porta lo stesso nome) propone un contributo storico-biografico sugli interessi umanistici che trapelano già nei primi scritti di Mario Betti “Senior” (nonno dell’autore) e che trovano nella prospettiva alchemica i presupposti della scienza moderna, in particolare della chimica e della fisica. Partendo da queste riflessioni, viene proposto un *excursus* che, a partire dal neolitico, si snoda attraverso i millenni, per riscoprire l’essenza originaria dell’Alchimia. È un cammino che si dipana, attraverso la storia dell’Antichità, fino ai giorni nostri, e che consente di cogliere i nessi che correlano la ricerca spirituale e la trasformazione della materia. Oggi questi antichi insegnamenti si riverberano nel rigore della ricerca chimica e nelle intuizioni delle psicologie del profondo. È una duplice prospettiva che scaturisce da uno stesso anelito alla conoscenza.

Bibliografia

- Anatrini L., Ciardi M., 2019. *La scienza impossibile. Percorsi dell'alchimia in Francia tra Ottocento e Novecento*. Roma, Carocci
- Betti M. (Senior), 1916. *La trasformazione della materia. Discorso letto il 5 novembre 1916 per la solenne inaugurazione degli studi nella R. Università di Siena*. Siena, Arti Grafiche Lazzeri
- Id., 1917. *Il problema della trasformazione della materia dai tempi antichi ad oggi*. “Scientia: organo internazionale di sintesi scientifica”, XXI, pp. 452-461 (rist. in tiratura a parte: Bologna, N. Zanichelli, 1917)
- Id., 1930. *Alchimia e chimica. Discorso inaugurale del Prof. Mario Betti: 9 Novembre 1929, Anno VIII*, in *Annuario della Regia Università di Bologna per l'anno accademico 1929-30*. Bologna, Tipografia Paolo Neri, pp. 15-42 (rist. in tiratura a parte: Bologna, Tipografia P. Neri, 1930)
- Betti M. (Junior), 1993. *Il concetto di energia nel cammino del pensiero*. “Psichiatria e Territorio”, 10, 2, pp. 11-29
- Jung C. G., 1944. *Psychologie und Alchemie*. Zürich, Rascher Verlag (tr. it.: *Psicologia e alchimia*, Torino, Bollati Boringhieri, 2006)
- Pereira M., 2019. *Arcana sapienza. Storia dell'alchimia occidentale dalle origini a Jung*. Roma, Carocci

IL MAGICO INTRECCIO TRA CHIMICA E LETTERATURA IN ALCUNI AUTORI DEL NOVECENTO

Paolo Olivieri

già Dirigente Polo Montedison di Terni

Si raccolgono alcuni passi di letteratura che incrociano in modo magistrale e, a volte, profetico, momenti importanti della Chimica del '900. Si incontra così Aldous Huxley, che negli anni '30 sottolinea l'avvento delle fibre artificiali, preconizzando la nascita di una società consumistica; e poi Roland Barthes, che celebra l'avvento della plastica negli anni '50, come "l'idea stessa della sua infinita trasformazione", prevedendone però anche la conservazione di "un'apparenza fioccosa" che, oggi, è alla base dei pericolosi residui plastici che, per incuria dell'uomo, finiscono nell'ambiente e soprattutto nel mare; e ancora Carlo Emilio Gadda, l'affascinante cantore di processi e prodotti chimici che scandirono la ricca vita industriale dell'Italia degli anni '20 e '30 e l'altro grande ingegnere-umanista, Leonardo Sinigalli, che con la sua rivista "La Civiltà delle Macchine" celebrò l'unitarietà delle due culture, quella scientifica e quella umanistica, tanto cara a Primo Levi. E infine troviamo Filippo Tommaso Marinetti con le sue "parole in libertà" per celebrare la fibra ottenuta dal latte e Luciano Bianciardi con la sua amarezza per la dura vita dei minatori di Maremma e la sua indignazione per la tragedia della miniera di Ribolla, attribuita alla mancata adozione di adeguate misure di sicurezza da parte della Montecatini.

Il filo conduttore che lega tutti questi autori è la capacità di aver colto momenti altamente innovativi della chimica del Novecento, dalla fissazione dell'azoto atmosferico (*Azoto atmosferico trasformato in pane* di Carlo Emilio Gadda), all'avvento delle fibre artificiali (*Il mondo nuovo* di Aldous Huxley), e, successivamente, della plastica (*Miti d'oggi* di Roland Barthes), e quindi della fibra dalla caseina del latte (*Il poema del vestito di latte* di Filippo Tommaso Marinetti) e infine dell'impetuoso sviluppo della Montecatini da industria mineraria a chimica (*I minatori di Maremma* e *La vita agra* di Luciano Bianciardi).

Bibliografia

- Bianciardi L., Cassola C., 1956. *I minatori della Maremma*, Editori Laterza, Bari
Bianciardi L., 1962. *La vita agra*, Rizzoli
Barthes R., 1974. *Miti d'oggi*, Giulio Einaudi editore, s.p.a. Torino
Gadda C. E., 1937. Azoto atmosferico trasformato in pane, 13 aprile, *Gazzetta del Popolo*
Huxley A., 1961. *Il mondo nuovo*, Arnoldo Mondadori Editore S.p.A., Milano
Marinetti F. T., 1937. *Il poema del vestito di latte*, Munari

DUE COSTRUZIONI EURISTICHE DELLE SIMMETRIE DELLA TABELLA DI MENDELEEV: UNA NUOVA FORMULAZIONE DELLA INTERA TEORIA CHIMICA CLASSICA?

Antonino Drago

Università "Federico II" di Napoli, via Cinthia Napoli 80126, Email: drago@unina.it

Nel passato la Chimica classica non è stata riconosciuta (da Kant, Comte, ecc.) come teoria scientifica perché non usava la analisi infinitesimale e non deduceva le sue leggi da principi-assiomi, cioè mancava delle due scelte fondazionali del paradigma newtoniano. Tuttora si discute quale sia il ruolo teorico (e quindi anche il nome) del risultato di Mendeleev (Niaz 2004).

In realtà tra le teorie fisiche ci sono anche quelle (ad es. la meccanica di Lazare Carnot, la cristallografia, ecc.) che si basano sulle due scelte alternative: il solo infinito potenziale della matematica delle simmetrie e l'organizzazione teorica rivolta a risolvere un problema (Drago 1996). A prima vista la chimica si basa su queste due scelte (Drago 1994); quindi dovrebbe fare uso delle simmetrie. Di fatto, dagli anni '70 vari autori hanno rappresentato la tabella di Mendeleev col gruppo delle simmetrie $SO(4,2) \times SU(2)$. (Thyssen e Ceulemans 2020; Drago 2023). Quindi questo risultato risponde alla secolare accusa alla chimica classica (di non usare la matematica dell'infinito in atto dell'analisi infinitesimale) che questa teoria è nata quando ancora non si conosceva la matematica delle simmetrie.

Sulla base delle proposte di Ostrovsky (2004) e Kibler (2007), che in maniera euristica ricostruiscono la tabella di Mendeleev mediante le simmetrie, si suggerisce di riformulare la intera teoria chimica classica anche secondo la organizzazione teorica basata su un problema (quali e quanti siano gli elementi della materia).

Bibliografia

- Drago A., 1994. Una caratterizzazione della rivoluzione di Lavoisier, in G. B. Marino (ed.): *Atti V Conv. Storia Fond. Chimica, Atti Acc. Sci. XL*, Roma, pp. 127-138
- Drago A., 1996. Una caratterizzazione del contrasto tra simmetrie ed equazioni differenziali, in A. Rossi ed., *Atti XIV e XV Congr. Naz. St. Fisica*, Lecce, Conte, pp. 15-25
- Drago A., 2012. Pluralism in Logic. The Square of opposition, Leibniz's principle and Markov's principle, in *Around and Beyond the Square of Opposition*, Béziau J.-Y. and Jacquette D. eds., Basel, Birkhauser, pp. 175-189
- Drago A., 2023. Storia e valutazione della applicazione della teoria dei gruppi alla tabella periodica degli elementi, *Rend. Acc. Naz. delle Scienze detta dei XL*, Memorie di Sci. Fisiche e Nat., (in stampa)
- Kibler M.R., 2007. From the Mendeleev periodic table to particle physics and back to the periodic table, *Foundations of Chemistry*, 9, pp. 221-234
- Niaz M. et al. (2004). An appraisal of Mendeleev's contribution to the development of the periodic table, *Stud. Hist. Phil. Sci.*, 35, pp. 271-282
- Ostrovsky V.N., 2004. Group theory applied to the Periodic table of elements, in Rouvray D.H. and K. R. Bruce eds., *The Mathematics of Periodic Table*. New York, Nova Science Publishers, pp. 265-311, p. 284
- Thyssen P. e Ceulemans A., 2020. Particular Symmetries: Group Theory of the Periodic System. *Substantia*; 4, pp. 7-22

“THERMODYNAMICS AND THE FREE ENERGY OF CHEMICAL SUBSTANCES” DI G.N. LEWIS E M. RANDALL A 100 ANNI DALLA SUA PRIMA PUBBLICAZIONE

Sergio Carrà

Professore Emerito del Politecnico di Milano, Socio Linceo, e-mail: sergio.carra@libero.it

Kenneth Pitzer e Leo Brewer, nella prefazione dell'edizione 1961 del volume di Lewis e Randall, di cui avevano curato la revisione, interrogandosi sulle ragioni del suo successo lo ricondussero all'approccio con il quale i problemi riguardanti la fisica, la chimica e l'ingegneria erano stati risolti grazie al suo contributo.

Dopo ulteriori 60 anni ci dobbiamo chiedere perché lo sviluppo della scienza e tecnologia giustifichino, o meglio, richiedano, un'ulteriore e più ampia revisione, nel cui ambito trovino una più estesa collocazione gli aspetti atomici e molecolari dei sistemi esaminati. Infatti, la loro conoscenza risulta sostanziale per affrontare problemi riguardanti le trasformazioni dell'energia, oltre ai processi di separazione in sistemi polifasici, di grande interesse non solo nell'ingegneria ma anche nei sistemi ambientali.

In tale contesto non vanno dimenticate le ricadute che sta avendo il lavoro svolto e pubblicato nel lontano 1901 da Willard Gibbs (1839-1903), professore a Yale, sui principi della meccanica statistica, che oggi stanno offrendo un contributo sostanziale, non solo alla termodinamica molecolare, ma anche alle applicazioni della teoria dell'informazione. Non a caso, il contributo di Gibbs venne presentato come una “*rational foundation of thermodynamics*”.

“THERMODYNAMICS AND THE FREE ENERGY OF CHEMICAL SUBSTANCES”: L’INTRODUZIONE DELLA TERMODINAMICA DI GIBBS NELLA COMUNITÀ DEI CHIMICI

Renato Lombardo

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche, Chimiche e Farmaceutiche, Università degli Studi di Palermo, viale delle Scienze, ed. 17, 90128, Palermo, renato.lombardo@unipa.it

Ad un secolo di distanza dalla sua prima pubblicazione, il libro di G.N. Lewis e M. Randall rimane un passaggio importante nella lunga e tortuosa via che ha portato le idee e i modelli della termodinamica a costituire una parte irrinunciabile della conoscenza di ogni chimico¹. Il successo di questo libro e l’impatto che esso ha avuto su generazioni di chimici in tutto il mondo sono ben testimoniati dal fatto che sia rimasto in stampa immutato per quasi quattro decenni, fino alla sua seconda edizione, rivista e aggiornata da Pitzer e Brewer nel 1961.

Un libro di testo spesso può fornire una visione più ampia e approfondita del pensiero di un autore di quanto non possa fare un articolo di ricerca. Il tempo dedicato alla scrittura permette di fornire un quadro più unitario e articolato mentre il maggior spazio a disposizione permette di dare risalto alle dichiarazioni programmatiche e agli obiettivi di ampio respiro. Dalla sua lettura è anche possibile fare deduzioni sul processo concettuale e metodologico di sviluppo di una disciplina e su quello di socializzazione degli studenti nella loro futura comunità professionale.

L’applicazione della termodinamica ai problemi della chimica fu frenata per molto tempo dalla sua astrattezza e complessità matematica. Nonostante le idee di Gibbs e di Helmholtz siano oggi alla base della moderna termodinamica chimica, la sua nascita si realizzò alla fine del XIX secolo soprattutto grazie agli “ionisti”: van’t Hoff, Arrhenius e Ostwald, che svilupparono un approccio meno rigoroso ma più pratico, in grado di essere impiegato con maggior facilità ai problemi che si presentavano in un laboratorio di chimica².

Con la termodinamica chimica cominciava anche la costruzione di una nuova branca della scienza: la chimica fisica, che intendeva condurre la chimica verso una struttura da “scienza esatta”, con fondamenti matematici e fisici adeguati. A questo doveva corrispondere un conseguente aggiornamento della didattica. Tuttavia, molti libri di testo di chimica fisica o di termodinamica continuavano a ignorare alcuni degli aspetti considerati più ostici della teoria: l’entropia veniva citata poco o nulla mentre il lavoro di Gibbs veniva richiamato quasi esclusivamente per la regola delle fasi. Un libro pur diffuso come quello di MacDougall, uscito appena due anni prima del testo di Lewis e Randall, citava solamente una volta l’energia libera di Gibbs³.

Il testo di Lewis e Randall, invece, fin dal suo titolo, era fortemente basato sull’idea di energia libera, formulata esplicitamente in termini di entropia ed entalpia. Anche le grandezze molari parziali, come il potenziale chimico, venivano ampiamente impiegate. Lewis, pur essendosi formato nel solco delle idee degli ionisti, si era infatti proposto di riconciliare il loro approccio con quello di Gibbs, Helmholtz e Duhem. Nel suo testo, l’elegante trattazione teorica della termodinamica, così moderna che uno studente di oggi non farebbe fatica a seguirla, si accompagnava a una grande ricchezza di dati e di informazioni di uso pratico, fedele al suo proposito di “intrecciare le equazioni astratte della termodinamica ai dati concreti della chimica in una sola scienza”.

Bibliografia

1. Lewis G. N., Randall M., 1923. *Thermodynamics and the Free Energy of Chemical Substances*; New York, McGraw & Hill
2. Dais P., 2019. The Double Transfer of Thermodynamics: From Physics to Chemistry and from Europe to America. *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, 77, pp. 54–63
3. Kragh H., Weininger S. J., 1996. Sooner Silence than Confusion: The Tortuous Entry of Entropy into Chemistry. *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences*, 27, pp. 91–130

LA RELAZIONE FRA MASSA ED ENERGIA ($E = mc^2$) NEGLI SCRITTI DI GILBERT N. LEWIS

Giuliano Moretti¹, Rinaldo Cervellati¹

¹ Gruppo Nazionale Fondamenti e Storia della Chimica

e-mail: giuliano.moretti@fondazione.uniroma1.it rinaldo.cervellati@unibo.it

Nel Cap. V: Energy and Mass, del libro "Thermodynamics and the Free Energy of Chemical Substances" di G.N. Lewis e M.Randall è scritto: *For practical purposes it is still necessary to regard as undetermined the total energy which a given system possesses. It is, however, of much theoretical interest to note that the great discovery of Einstein¹, embodied in the principle of relativity, shows us that every gain or loss of energy by a system is accompanied by a corresponding and proportional gain or loss in mass², and therefore presumably that the total energy of any system is measured merely by its mass.*

¹Einstein, *Ann. Physik*, 18, 639 (1905).²For a simple demonstration of this proposition, independent of the principle of relativity, see Lewis, *Phil. Mag.*, 16, 705 (1908), and *Science*, 30, 84 (1909).

La seconda citazione ci ha portato a considerare l'articolo di Lewis del 1908 dal titolo *A Revision of the Fundamental Laws of Matter and Energy*, suddiviso in tre sezioni intitolate: The Relation of Mass to Energy, Non-Newtonian Mechanics e Further Consequences of the Theory.

In questo riassunto ci occuperemo in particolare della prima dove Lewis ricava l'equazione $E=mV^2$ in base ai principi di conservazione. Egli riporta anzitutto l'equazione di Maxwell-Boltzmann della forza che agisce su un corpo nero sottoposto a un raggio di luce:

$$f = (1/V)dE/dt \quad (1)$$

dove V rappresenta la velocità della luce e dE/dt la velocità con cui il corpo nero riceve energia. Ma un corpo soggetto alla forza f acquista momento (M) con:

$$f = dM/dt \quad (2)$$

Combinando (1) e (2) si ha:

$$dE/dM = V \quad (3)$$

cioè il rapporto tra l'energia e il momento acquisiti è uguale alla velocità della luce. Il raggio di luce deve possedere energia e momento secondo lo stesso rapporto per cui:

$$E/M = V \quad (4)$$

A questo punto Lewis assume che nel raggio di luce "*something possessing mass moves with the velocity of light and therefore has momentum and energy*". Postulando la validità delle leggi di conservazione Lewis deduce che la luce possiede una massa che si muove alla velocità V.

Quindi un corpo assorbente energia radiante incrementa la massa. L'impulso di una massa m di luce sarà:

$$M = mV \quad (5)$$

di conseguenza l'incremento del momento del corpo assorbente è

$$dM = Vdm \quad (6)$$

Combinando (3) con (6) si ha:

$$dm = dE/V^2 \quad (7)$$

($V = 3 \times 10^{10}$ cm/s quindi $dm = 1,111 \times 10^{-21} dE$, con m in grammi e l'energia E in erg).

Quindi Lewis fa la stessa affermazione di Einstein: se un corpo perde una data quantità di energia perderà di conseguenza una definita quantità di massa, in altre parole la massa di un corpo è la diretta misura della sua energia totale in accordo con l'equazione:

$$m = E/V^2 \quad (8)$$

Però mentre nella teoria della relatività ristretta di Einstein la radiazione elettromagnetica è costituita da *quanti di luce* senza massa e solo energia, per Lewis ci sono particelle (*something possessing mass*) che si muovono alla velocità della luce e *quindi (therefore)* possiedono momento ed energia. Questa ipotesi particellare della luce non verrà mai abbandonata da Lewis, come vedremo nel proseguimento della comunicazione.

LA STRUTTURA ATOMICA E IL LEGAME CHIMICO DI LEWIS: UNA RIFLESSIONE DIDATTICA

Eleonora Aquilini¹; Antonio Testoni²

¹ Liceo Artistico "F. Russoli" di Pisa, Presidente DD-SCI,
e-mail: ele.aquilini6@gmail.com

² DD-SCI
e-mail: antonio.testoni55@gmail.com

La struttura atomica e il legame chimico di Lewis sono costruzioni geniali che poggiano quasi interamente su **conoscenze chimiche**: la natura statica dell'atomo, l'assenza di derivazione da principi primi, lo scollegamento con le teorie fisiche emergenti (Bohr-Sommerfeld) sono aspetti caratterizzanti di questo modello. Modello che, di fatto, rappresenta l'affermazione della **concretezza dei chimici**, rispetto all'astrattezza dei fisici teorici. Ragion per cui, l'ipotesi della struttura atomica di Lewis ("l'atomo cubico" e "l'atomo tetraedrico") è parte integrante della sua idea di legame e, secondo noi, non può essere da essa disgiunta. Queste considerazioni sono importanti non solo da un punto di vista storico e culturale, ma anche e soprattutto da un punto di vista didattico perché, fra l'altro, permettono di introdurre il concetto di "**stratificazione elettronica**" in modo sensato, significativo e relativamente semplice, alla portata di studenti di scuola secondaria di secondo grado.

Purtroppo rincresce constatare che, a livello didattico, le argomentazioni sopra esposte abbiano una scarsa considerazione. Il più delle volte, ad esempio, l'atomo di Thomson viene presentato come "l'atomo a panettone", l'atomo nucleare di Rutherford viene giustificato come conseguenza diretta "dell'esperimento di Rutherford della foglia d'oro", il modello di Lewis e la stratificazione elettronica vengono introdotti a seguito del *modello orbitalico*. Sicuramente il processo che ha portato all'affermazione dell'atomismo nei primi decenni del '900 è molto articolato e complesso e pone seri problemi di trasposizione didattica, soprattutto a livello elementare. Questioni che, comunque, non possono essere affrontate nei termini sopra riportati, perché sviliscono e banalizzano conquiste del pensiero che meriterebbero invece ben altra considerazione per il loro valore conoscitivo, culturale e formativo.

Bibliografia

- E. Scerri, 2019. *The periodic table, its story and its significance*, Oxford University Press, New York
N. Bohr, 2018. La struttura dell'atomo e le proprietà fisiche e chimiche degli elementi, in N. Bohr, *Teoria dell'atomo e conoscenza umana*, Mimesis Edizioni
J.J. Thomson, 1907. *The corpuscular theory of matter*, Charles Scribner's Sons
J.J. Thomson, 1914. The forces between Atoms and Chemical Affinity, *Phil. Mag.*, S. 6, Vol. 27, No. 161
G.N. Lewis, 1966. *Valence and the structure of atoms and molecules*, Dover Publication, New York, (unaltered and unabridged republication of the work originally published in 1923)
G.N. Lewis, 1916. The atom and the molecule, *J. Am. Chem. Society*, 38

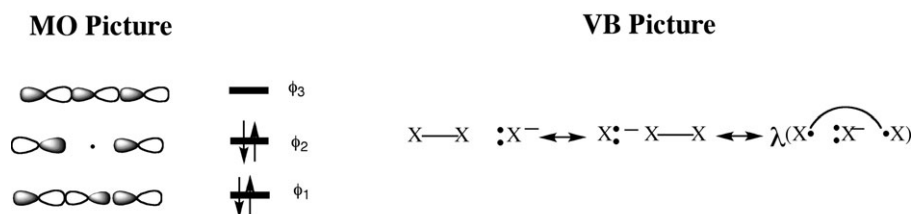
LA TEORIA DEL LEGAME DI VALENZA NEL SUO SVILUPPO STORICO CRITICO

Alessandro Motta

Dipartimento di Chimica, Università di Roma "La Sapienza", piazzale Aldo Moro, 5, 00185 Roma, alessandro.motta@uniroma1.it

Ancora oggi, molti libri di chimica generale introducono la teoria dell'orbitale molecolare per superare un "paradosso" che il modello di Lewis e la teoria del legame di valenza avevano generato: come sposare il paramagnetismo dell'ossigeno osservato sperimentalmente con il totale accoppiamento dei suoi elettroni di legame previsto teoricamente. Il modello di Lewis in effetti non prevede una spiegazione estraibile dai suoi postulati, ma la cornice quantistica in cui si sviluppa la moderna teoria del legame di valenza è in grado di sciogliere il presunto paradosso, così come è in grado di dare una collocazione teorica alle molecole difettive, ai radicali, agli "ottetti espansi" e al legame di coordinazione (dativo), tutti casi che nel modello di Lewis venivano contemplati come eccezioni. Questo contributo vuole ripercorrere lo sviluppo della teoria del legame di valenza dalle sue origini prendendo spunto dal contributo di Linus Pauling [1] per soffermarsi poi sugli ultimi passi della sua evoluzione [2] in cui è stato introdotto un nuovo tipo di legame detto a spostamento di carica (*charge shift bonding*, CSB) ad affiancare i classici legami ionico e covalente. Nella prospettiva di una moderna razionalizzazione dei fondamenti del legame chimico, risulta inoltre interessante capire, quanti e quali degli strumenti messi a disposizione dalla teoria del legame di

valenza possono ritenersi ancora utili nella descrizione e nella esplicazione del legame chimico per l'insegnamento di chimica generale che gli studenti affrontano nei primi anni accademici. Infine, l'evoluzione della teoria del legame di valenza



Legame a tre centri e 4 elettroni (3c/4e) nella descrizione dell'orbitale molecolare (MO) e del legame di valenza (VB). Questo tipo di legame è invocato nella descrizione dell'ipervalenza di composti come il PCl_5 o il SF_6

è messa a confronto con il relativo sviluppo della teoria dell'orbitale molecolare per capire le ragioni storiche del contrasto tra le due prospettive e mettere in luce l'equivalenza e la complementarietà delle due teorie nella razionalizzazione del legame chimico [3].

Bibliografia

- [1] Pauling, L., 1939. *Nature of the Chemical Bond*, ed. Cornell University Press.
 [2] Shaik S. et al., 2020. Charge-Shift Bonding. A New and Unique Form of Bonding, *Angew. chem. Int. ed.*, 132, pp. 996-1013
 [3] Hilberty P.C., Braïda B., 2018. Pleading for a Dual Molecular-Orbital/Valence-Bond Culture, *Angew. chem. Int. ed.*, 57, pp. 5994-6002

LA VECCHIA E LA NUOVA DEFINIZIONE DI MOLE SEGNALANO DUE DIVERSE MODALITÀ DI ‘PENSARE’ L’UNIVERSO DISCIPLINARE DELLA CHIMICA?

Elena Ghibaudi^{1,2}, Marco Ghirardi^{2,3}, Alberto Regis²

¹ *Dip. Chimica, Università di Torino (Italia); E-mail: elena.ghibaudi@unito.it*

² *Gruppo SENDS – Storia ed Epistemologia per una Nuova Didattica delle Scienze*

³ *Istituto Tecnico Industriale "Q. Sella", Via F.lli Rosselli 2, 13900 Biella*

In anni recenti, la definizione di *mole*, l'unità della *quantità di sostanza*, è stata modificata al fine di esprimere tutte le unità di misura del Sistema Internazionale mediante un riferimento diretto alle costanti universali [1]. La vecchia definizione [2] fa riferimento esplicito sia alla massa che alle unità elementari: *The mole is the amount of substance of a system which contains as many elementary entities as there are atoms in 0.012 kilogram of carbon 12; its symbol is "mol"*. Questa definizione suggerisce l'idea che la mole sia un ponte tra i registri macroscopico e microscopico. D'altra parte, la nuova definizione enfatizza l'aspetto del conteggio, per giunta riferito a qualsiasi tipo di unità elementare: *"The mole, symbol mol, is the SI unit of amount of substance. One mole contains exactly $6.022\ 140\ 76 \times 10^{23}$ elementary entities. This number is the fixed numerical value of the Avogadro constant, N_A , when expressed in the unit mol^{-1} and is called the Avogadro number. The amount of substance, symbol n , of a system is a measure of the number of specified elementary entities. An elementary entity may be an atom, a molecule, an ion, an electron, any other particle or specified group of particles"* [3]. Paradossalmente, ciò risulta nella sparizione della sostanza dall'unità di misura della stessa quantità di sostanza. Diversi autori hanno mosso rilievi sia positivi sia negativi a questo cambio di definizione [4-6] che ha implicazioni di tipo epistemologico-disciplinare, lessicale e didattico. Nel nostro contributo proporremo una riflessione su alcuni di questi aspetti. Nello specifico, discuteremo la tesi che la nuova definizione di mole rifletta una visione della chimica nella quale prevale una prospettiva totalmente microscopica, con la conseguente possibile perdita del riferimento al registro macroscopico, che tuttavia è fondamentale per la costruzione dei significati. Ciò può essere messo in relazione con i profondi cambiamenti subiti dalle pratiche conoscitive della chimica in quest'ultimo secolo. Proporrremo una riflessione su alcuni problemi didattici che tale cambio di prospettiva solleva.

Bibliografia

- [1] Giunta C., 2015. "The Mole and Amount of Substance in Chemistry and Education: Beyond Official Definitions", *J. Chem. Educ.* 92, pp. 1593–1597
- [2] SI Brochure 2006. *Bureau International des Poids et Mesures and Organisation Intergouvernementale de la Convention du Metre, The International System of Units (SI)*, 8th ed., 2006. Available at <http://www.bipm.org/en/publications/si-brochure/> (accessed March 2023)
- [3] IUPAC Gold Book 2019. *Compendium of Chemical Terminology*, 2nd ed. Compiled by A. D. McNaught and A. Wilkinson. Blackwell Scientific Publications, Oxford (1997). Online version (2019-) created by S. J. Chalk. Available at: <https://goldbook.iupac.org/terms/view/M03980>
- [4] Marquardt R. et al., 2017. A critical review of the proposed definitions of fundamental chemical quantities and their impact on chemical communities (IUPAC Technical Report), *Pure Appl. Chem.* 89(7), pp. 951–981
- [5] Fang S. et al., 2015. Redefining the mole: the perspective of teaching and learning, *Accred. Qual. Assur.* 20, pp.215–217
- [6] Schmidt-Rohr K., 2020. Analysis of Two Definitions of the Mole That Are in Simultaneous Use, and Their Surprising Consequences, *J. Chem. Educ.* 97, pp.597–602

IL MONDO MICROSCOPICO DELLA CHIMICA: ATOMI, MOLECOLE E MACROMOLECOLE DINAMICHE

Giovanni Villani

*Istituto di Chimica dei Composti OrganoMetallici, CNR, Via G. Moruzzi, 1 -56124 Pisa,
villani@pi.iccom.cnr.it*

Il mondo microscopico della chimica è vario e differenziato e in continua “agitazione”. Esso è, inoltre, distribuito su tre livelli di complessità.

In un primo livello di complessità troviamo gli atomi, sia nelle loro forme “elementari” sia nelle forme ioniche. Per essi abbiamo una corrispondente struttura atomica e tali enti sono sfericamente simmetrici. Nel secondo livello abbiamo le molecole e, accanto alla struttura degli atomi che le compongono, abbiamo una globale struttura molecolare. Questi enti sono i più piccoli non sfericamente simmetrici, hanno quindi una “forma”, e ciò pone non pochi problemi epistemologici ad una Meccanica Quantistica che ha un operatore dell’energia (l’hamiltoniano) sferosimmetrico. Le molecole, inoltre, hanno una complessa dinamica interna che condiziona le loro proprietà di trasformazione. Infine, in sistemi complessi (e non solo in quelli biologici), abbiamo le macromolecole. Quelle biologiche, inoltre, presentano il problema concettuale di avere differenti unità molecolari costitutive, per esempio i venti amminoacidi delle proteine. Alla forma delle molecole costituenti si aggiunge, quindi, una forma globale della macromolecola e la sequenza dei costituenti concretizza un’essenziale contenuto specifico di informazione. In questo caso, la dinamica di questi enti si è ulteriormente “complessificata”, con possibili zone ordinate e altre disordinate.

La doppia determinazione statica e dinamica degli enti chimici microscopici può essere poi indagata facendo interagire questi enti con dei specifici campi elettromagnetici. Questo genera l’enorme campo delle spettroscopie dipendenti o meno dal tempo.

In questa relazione andremo ad accennare a quando e in che modo [1,2] si sono concettualizzati questi enti dinamici dei tre livelli di complessità e come questa pluralità di enti dinamici abbia trasformato l’ottica chimica riduzionista in un’ottica sistemica.

Bibliografia

[1] Villani G., 2023. *L’interpretazione chimica del vivente. Fondamenti sistemici delle scienze della vita*, Bologna, CLUEB.

[2] Banchetti-Robino M.P., Villani G., 2023. *From the atom to living systems: A chemical and philosophical journey into modern and contemporary science*, Oxford (UK), Oxford University Press.

ACIDI E BASI, TRA DEFINIZIONE E CLASSIFICAZIONE

Roberto Zingales¹; Antonella Maria Maggio²

¹ Gruppo Nazionale di Fondamenti e Storia della Chimica, robertozingales@outlook.it

² Dipartimento STEBICEF, Università degli Studi di Palermo, Viale delle Scienze, edificio 17
"Stanislao Cannizzaro", antonella.maggio@unipa.it

La teoria sugli acidi e sulle basi formulata nel 1923 da Lewis ha segnato il punto di arrivo di tre differenti percorsi nella Storia della Chimica, comuni, in qualche modo, a tutte le Scienze.

Inizialmente si è trattato di individuare le caratteristiche peculiari dei diversi oggetti, poi di identificare, attraverso somiglianze e differenze, un certo numero di classi alle quali assegnarli, e, infine, di formulare una teoria unificante, che li distribuisse nel minor numero di classi possibile, per razionalizzarne proprietà e comportamenti. Questi processi sono strettamente connessi, perché la classificazione presuppone la conoscenza delle caratteristiche peculiari degli oggetti, per assegnarli univocamente al raggruppamento più adeguato.

Nel corso della Storia della Chimica, la definizione delle caratteristiche di ciascuna sostanza è stata elaborata a livelli differenti, in funzione delle caratteristiche alle quali si voleva dare risalto, ma anche di quanto approfondita e dettagliata fosse la conoscenza della natura delle sostanze.

Il primo livello è quello dell'osservazione delle caratteristiche sensoriali delle sostanze (colore, odore, sapore, consistenza, lucentezza o opacità). Il secondo è quello di una seppur primitiva sperimentazione, per valutarne la risposta a certe sollecitazioni, come l'esposizione al fuoco, l'azione dell'acqua, l'interazione reciproca. Il terzo, raggiunto dopo che la Chimica ha acquisito lo status di Scienza, è quello basato sulla loro composizione, alla ricerca di quei *principi* che, con la loro semplice presenza, ne determinino proprietà e reattività. Nello specifico, si è identificato il *principio acidificante*, prima nell'ossigeno, poi nell'idrogeno, quindi nell'idrogeno sostituibile dai metalli, infine nello ione H^+ , componente indispensabile degli elettroliti dalle caratteristiche acide, come lo ione OH^- era il componente indispensabile degli elettroliti basici (Arrhenius, 1884).

Il livello successivo è stato raggiunto quando queste definizioni legate alla composizione sono state sostituite da definizioni legate all'azione chimica: acidità e basicità si manifestano solo attraverso una reazione di scambio di una particella caratteristica tra due diverse sostanze, legate da una relazione datore-accettore. Nel 1923, in maniera indipendente ma contemporaneamente, sono state formulate due differenti definizioni, centrate su due oggetti di scambio completamente diversi: lo ione H^+ nella formulazione di Brønsted e Lowry, una coppia di elettroni, inizialmente non condivisa, in quella di Lewis, di portata più generale.

Nel corso dell'intervento saranno approfonditi e commentati questi passaggi, e si cercherà di stimolare una discussione sull'applicabilità dei due differenti approcci.

INDICE DEGLI AUTORI

Abbotto Alessandro	pag. 19
Abbri Ferdinando	pag. 12
Anatrini Leonardo	pag. 7
Aquilini Eleonora	pag. 41
Argirò Stefano	pag. 18
Barbarulo Maria Vittoria	pag. 14
Bassani Angelo	pag. 13
Betti Mario	pag. 35
Betti Massimo	pag. 10
Calascibetta Franco	pag. 11
Calderone Vincenzo	pag. 21
Capozzi Maria Annunziata	pag. 9
Cardellicchio Cosimo	pag. 9
Carpentieri M. Antonietta	pag. 25
Carrà Sergio	pag. 38
Cavarra Berenice	pag. 32
Cervellati Rinaldo	pag. 40
Chioccioli Matteo	pag. 16
Ciabatti Iacopo	pag. 33
Ciardi Marco	pag. 7
Costa Mariagrazia	pag. 22
D'Auria Maurizio	pag. 28
Domenici Valentina	pag. 24,25
Dore Luca	pag. 26
Drago Antonino	pag. 37
Fontani Marco	pag. 22
Gandolfi Maria Teresa	pag. 26
Ghibaudi Elena	pag. 43
Ghirardi Marco	pag. 43
Linguerra Sandra	pag. 20
Lombardo Renato	pag. 39
Maggio Antonella	pag. 30,45
Maini Lucia	pag. 34

Marchetti Fabio	.....	pag. 29
Montanari Giacomo	.....	pag. 34
Moretti Giuliano	.....	pag. 40
Motta Alessandro	.....	pag. 42
Olivieri Paolo	.....	pag. 36
Orna Mary Virginia	.....	pag. 22
Palazzi Elisa	.....	pag. 17
Regis Alberto	.....	pag. 43
Rosini Goffredo	.....	pag. 8
Selleri Silvia	.....	pag. 15
Taddia Marco	.....	pag. 27
Testoni Antonio	.....	pag. 41
Trifirò Ferruccio	.....	pag. 23
Venturi Margherita	.....	pag. 26
Villa Eugenio	.....	pag. 34
Villani Giovanni	.....	pag. 44
Villani Vincenzo	.....	pag. 31
Zingales Roberto	.....	pag. 30,45