

MOLECOLE IN PRIMO PIANO

LA CHIMICA NELLA VITA QUOTIDIANA

5

Direttore responsabile

Luigi CAMPANELLA
Sapienza – Università di Roma

Partner scientifico

Gruppo Senior della Società Chimica Italiana

Comitato editoriale

Franco ALHAIQUE
Sapienza – Università di Roma

Domenico MISITI
Sapienza – Università di Roma

Rosario NICOLETTI
Sapienza – Università di Roma

Gianfranco SCORRANO
Università degli Studi di Padova

Margherita VENTURI
Alma Mater Studiorum – Università di Bologna



Società Chimica Italiana, Gruppo Senior

MOLECOLE IN PRIMO PIANO

LA CHIMICA NELLA VITA QUOTIDIANA



Mi chiedono perché tu sei un chimico e scrivi. Io rispondo: scrivo perché sono un chimico.

Primo LEVI

Molecole in primo piano nasce dalla collaborazione di Aracne con il Gruppo Senior della Società Chimica Italiana per la divulgazione delle scienze chimiche e l'approfondimento del loro impatto sulla società.

Si rivolge a un pubblico relativamente giovane, prevalentemente composto da non-professionisti di scienze chimiche; lettori mossi dalla curiosità e in grado di rendersi conto di quali conoscenze e applicazioni ci siano alla base di eventi e fenomeni che quotidianamente sono sotto i loro occhi.

Le opere ospitate nella collana seguono due linee direttrici diverse ma complementari: da una parte monografie di taglio saggistico e divulgativo; dall'altra curatele composte da brevi articoli che illustrino in maniera accattivante i diversi aspetti dell'influenza della chimica nelle attività sociali e quotidiane.



Aracne editrice

www.aracneeditrice.it
info@aracneeditrice.it

Copyright © MMXX
Gioacchino Onorati editore S.r.l. – unipersonale

www.gioacchinoonoratieditore.it
info@gioacchinoonoratieditore.it

via Vittorio Veneto, 20
00020 Canterano (RM)
(06) 45551463

ISBN 978-88-255-3000-1

*I diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica,
di riproduzione e di adattamento anche parziale,
con qualsiasi mezzo, sono riservati per tutti i Paesi.*

*Non sono assolutamente consentite le fotocopie
senza il permesso scritto dell'Editore.*

I edizione: febbraio 2020

Chimica fra storia, letteratura e arte

a cura del
Gruppo Senior della Società Chimica Italiana

Contributi di
Franco Alhaique, Alice Barbaglia, Rebecca Bellezze, Luciano Caglioti
Matteo Capitani, Francesca Laura Cipolla, Valentina Domenici
Sebastiano Antonio Di Fiore, Domenico Misiti, Rosario Nicoletti
Gianfranco Scorrano, Mariano Venanzi



Indice

- 9 Una riflessione di Primo Levi sulla chimica di attualità
a cura del Comitato Editoriale
- 17 La Tavola Periodica del dott. Levi
Mariano Venanzi
- 33 Vincenzo Caglioti, di professione chimico
Domenico Misiti, Luciano Caglioti
- 43 Mendeleev. Uno straordinario personaggio
Rosario Nicoletti
- 57 La pillola va giù. . . La storia della pillola anticoncezionale tra
medicina, biologia e chimica
*Matteo Capitani, Sebastiano Antonio Di Fiore, Rebecca Bellezze, Alice Barba-
glia, Francesca Laura Cipolla*
- 67 Basta un poco di zucchero. . . Ma no, usiamo piuttosto una
capsula
Franco Alhaique

83 Il colore del sangue. Un racconto storico sulla nascita del
pigmento “rosso magenta”

Valentina Domenici

101 Organico

Gianfranco Scorrano

Una riflessione di Primo Levi sulla chimica di attualità

a cura del Comitato Editoriale

Il Comitato Editoriale, in occasione del centenario della nascita di Primo Levi, propone per questo numero della Collana di riportare la prefazione che Primo Levi scrisse per il Libro *I due volti della Chimica, benefici e rischi*¹, libro di successo scritto da Luciano Caglioti² nel 1979. È sua la breve introduzione allo scritto di Levi.

I. Introduzione

Questo libro è stato scritto alla fine degli anni Settanta con l'intenzione di inserirsi nella corrente culturale che stava esplodendo e che riguardava una variabile fondamentale del pensiero tecnologico, quello del rapporto fra benefici e rischi. Variabile che riguarda l'insieme di detto progresso, ma in particolare la chimica, intesa come scienza centrale, ubiquitaria, coerente con chi ritiene che tutto, compreso il pensiero, è dovuto a molecole che urtano altre molecole.

Siamo in democrazia. Perché una democrazia funzioni adeguatamente occorre che la partecipazione popolare sia elevata e che l'informazione sia pertinente, sufficiente e corretta. La politica si è dimostrata impreparata nella valutazione delle problematiche, sia tecniche che etiche, evidenziate dal libro e solo dopo più di un ventennio ha iniziato a prenderle in considerazione in maniera sistematica.

1. *I due volti della Chimica, benefici e rischi*, Biblioteca della EST, Edizioni Scientifiche e Tecniche, Mondadori 1979. Edizione in lingua inglese: *The Two Faces of Chemistry*, MIT Press Comberland, Rhode Island USA, 1983.

2. Luciano Caglioti, professore emerito Sapienza – Università di Roma.

Considero un grande onore che questo libro abbia richiamato l'attenzione ed il consenso di una persona illuminata quale Primo Levi, invitato dalla Casa Editrice ad esprimersi sui contenuti del testo.

2. Prefazione di Primo Levi al libro *I due volti della Chimica, benefici e rischi*

Vent'anni fa, intorno al 1960, l'Italia, l'Europa ed il mondo navigavano in una diffusa euforia, appena turbata dalle nubi che sembrano addensarsi su alcuni paesi recentemente decolonizzati. Era opinione comune, anzi, postulato non discusso, che con la fine della guerra fredda fra Stati Uniti e Unione Sovietica, con l'accettazione dell'equilibrio nucleare e con l'instaurazione della distensione fra le due superpotenze, le eredità sinistre della seconda guerra mondiale sarebbero state superate e liquidate, e che il mondo avrebbe potuto avviarsi con fiducia verso un avvenire di crescente produzione, crescenti consumi e crescente benessere. Svaniti, o almeno impalliditi, i pericoli di natura politica, per l'umanità non se ne vedevano altri, se non, in un lontano futuro, quelli connessi con la sovrappopolazione.

Dieci anni fa lo scenario era già diverso. Varie voci timide ed altre autorevoli, si erano levate ad avvertire che difficilmente si sarebbe potuto andare avanti indefinitamente così: *excelsior* sì, ma su tutti i fronti? e fino a dove? Non era giunto il momento di fare i conti planetari, e di mettere un freno, se non ai consumi, almeno agli sprechi, ai bisogni artificialmente provocati, ed all'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo? Che quel momento fosse giunto, il mondo intero ha dovuto convincersi, bruscamente e brutalmente, nell'autunno del 1973, nel giro di pochi giorni, in occasione della "piccola" guerra del Kippur fra Egitto ed Israele³. Dunque, il petrolio, fonte principale di energia per tutti i paesi industrializzati, materia prima per migliaia di derivati, tacitamente considerato come inesauribile, poteva invece mancare temporaneamente per decisione arbitraria ed autonoma di qualcuno; anzi, ad un esame un po' meno distratto, poteva anche mancare definitivamente, entro qualche decennio: o più precisamente, sarebbe certamente venuto a mancare per

3. Si è trattato di una vera guerra combattuta nel quadro del conflitto (ancora non sopito) Arabo-Israeleiano. Vedi: https://it.wikipedia.org/wiki/Guerra_del_Kippur.

esaurimento dei giacimenti. Questa improvvisa consapevolezza di una scadenza, forse dilazionabile ma sicura, è stata sotto molti aspetti salutare, perché ha chiarito a tutti la necessità di risolvere, in modo intelligente e su scala mondiale, molti problemi che si erano andati accumulando: una sveglia ha suonato, il petrolio finirà, sta già finendo, e con lui finirà l'epoca dell'energia a basso costo, la belle époque degli sprechi spensierati, della benzina a torrenti, appena più cara dell'acqua minerale. Ma, come il petrolio, presto o tardi finiranno anche molti metalli, il cui consumo aumenta in misura esponenziale a spese di risorse limitate: ci siamo accorti insomma di essere stati mirabilmente ingegnosi a breve termine, nella risoluzione di problemi magari complessi, ma temporanei e marginali, e di essere stati invece incredibilmente imprevidenti nei riguardi dei problemi maggiori, che si estendono nello spazio e nel tempo, e da cui dipende nulla meno che la sopravvivenza della nostra civiltà, o addirittura la nostra specie.

È stata così inferta una nuova ferita al concetto illuministico di progresso. Già dall'inizio di questo secolo, col primo conflitto mondiale, si era incominciato a parlare di progresso con circospezione: progresso sì, ma solo scientifico e tecnico, non certamente morale, e forse neppure culturale ed artistico. Oggi, da alcuni pensatori (e da molti non-pensatori) lo stesso progresso scientifico-tecnologico viene messo in dubbio: la rivoluzione industriale ha provocato due guerre planetarie e sanguinose, dalla chimica è venuta la dinamite, da Einstein e Fermi è venuta Hiroshima, dai diserbanti è venuta Seveso⁴, dai tranquillanti la tragedia della talidomide⁵, dai coloranti viene il cancro. Basta, fermiamoci, torniamo indietro.

4. Il 10 luglio 1976, in una industria nelle vicinanze di Seveso, il surriscaldamento di una reazione tra tetraclorobenzene e potassa ha determinato la fuoriuscita nell'aria di centinaia di kilogrammi della miscela in forma di vapori. Questa "nube" conteneva del triclofenolo, sostanza tossica, ma quel che è peggio, conteneva quantità non trascurabili di tetraclorobenzodiossina, di altissima tossicità e con proprietà cancerogene. È stato il disastro ambientale più grave avvenuto in Italia; sono stati necessari molti anni per arrivare alla bonifica dei terreni contaminati. Vedi: https://it.wikipedia.org/wiki/Disastro_di_Seveso.

5. La talidomide è un farmaco usato negli anni Cinquanta come sedativo, ipnotico ed anti-nausea. Prescritto a molte donne in gravidanza, si scoprì dopo qualche anno che era responsabile delle malformazioni dei nati, riguardanti gli arti superiori ed inferiori. Diverse centinaia furono le persone coinvolte in questa sciagura collettiva. Come accade talvolta nei farmaci, le proprietà avverse in alcune circostanze possono rivelarsi pregi in altre: oggi la talidomide è usata nelle terapie di alcuni tumori. <https://it.wikipedia.org/wiki/Talidomide>.

Ora tornare indietro non si può, o si può solo a spese di un massacro di proporzioni inaudite: tornare alle origini significherebbe riaprire le porte alle epidemie ed alla mortalità infantile, rinunciare alla produzione di fertilizzanti chimici riducendo così alla metà o ad un terzo la produzione agricola e condannando alla fame centinaia di milioni di individui oltre a quelli che la patiscono attualmente. L'umanità si trova oggi in una situazione critica e nuova, talmente complessa che sarebbe ingenuo proporre di risolverla in base ad un unico criterio generale. Non si può continuare a "progredire" indiscriminatamente, ma non si può fermarsi o regredire su tutto il fronte. Occorre affrontare i singoli problemi uno per uno, con onestà, intelligenza ed umiltà: è questo il compito delicato e formidabile dei tecnici di oggi e di domani, ed è questo il tema su cui verte questo libro.

Oserei affermare che, assai più che un compendio di chimica, esso è un manualetto di comportamento pratico. È bene, è fondamentale, che i numerosi e gravi problemi di carattere tecnico davanti a cui ci troviamo, vengano sottratti all'ambito degli emotivi e degli interessati e siano esposti con competenza e sincerità. Non sempre, anzi raramente, viene qui prospettata una soluzione: qualche volta un esame equilibrato dei dati fa vedere che il problema non esiste, o che esiste ma la soluzione potrebbe essere trovata attraverso ricerche sproporzionatamente costose, o ancora (come nel caso del "pasticcio della saccarina"⁶) che la verità può annegare in un mare di dati sperimentali contraddittori. Questo, beninteso, è un caso estremo dovuto al fatto che questo prodotto è caratterizzato da rischi e da benefici entrambi modesti, ed entrambi mal definiti: già diverso, e di carattere più universale, è il problema degli additivi alimentari, poiché tutti siamo consumatori di alimenti, e la maggior parte degli esseri umani consumano ormai cibi in qualche modo manomessi o conservati. Ci sono additivi utili o addirittura indispensabili, come quelli che consentono una più lunga e sicura protezione dei cibi contro la decomposizione; altri, come i coloranti, adempiono a funzioni puramente commerciali, soddisfano cioè a falsi bisogni creati dall'abitudine e dalla pubblicità;

6. La saccarina è stato il primo dolcificante sintetico introdotto nel mercato su larga scala: una breve storia sulle polemiche innescate dall'uso di questa sostanza è apparsa in un articolo di questa collana (D. MISITI, R. NICOLETTI, *La dolcezza della chimica. Parte II: gli edulcoranti ipocalorici*, in *Molecole in Primo piano*, Vol. 2, *Chimica in controluce*, Aracne, Roma 2018, pag. 81). Vedi anche: <https://it.wikipedia.org/wiki/Saccarina>.

non sarebbe affatto impossibile abituarsi a consumare salami grigi e marmellate incolori (ossia di colore “naturale”), ma contro queste innovazioni, che sarebbero certamente logiche, «la resistenza del consumatore è stata finora molto decisa». Sarebbe desiderabile che, contro l’uso degli additivi inutili, venissero mobilitate le stesse armi propagandistiche a cui si è fatto ricorso per promuovere bisogni totalmente futili e sofisticati: infatti, davanti al più attento e intelligente bilancio ecologico di cui questo libro si fa promotore, dire inutile è dire nocivo; se il beneficio è nullo, deve prevalere la presunzione, per quanto piccola, della nocività. Valga come esempio il caso dei nitrati e dei nitriti, che da secoli vengono aggiunti agli insaccati per ravvivare il colore, e che di recente sono stati sospettati di favorire lo sviluppo del cancro attraverso complicate ed insospettabili trasformazioni che essi subirebbero nell’organismo.

Altrettanto delicato è il problema dei medicinali. Che ogni farmaco fosse potenzialmente un veleno, era già noto ad Ippocrate, e lo dimostra l’ambivalenza semantica del vocabolo greco. Apprendiamo che «fra il 3 ed il 5% dei ricoveri in ospedale che avvengono negli USA hanno come motivazione una cattiva reazione a un medicamento», ed assai grande è l’incertezza su quanto avviene quando ad un paziente vengono somministrati due o più medicinali sulla cui compatibilità e mutua interazione il medico pratico (o anche il farmacologo) non sa sostanzialmente nulla. E che dire sul caso, ormai comunissimo, in cui i medicinali vengono consumati dal paziente senza prescrizione medica, sulla base dell’esperienza altrui o del sentito dire? Si tratta di valutare con intelligenza e competenza, al di fuori di ogni reazione emotiva, il bilancio rischi–benefici: ma, nella maggior parte dei casi, questa valutazione supera abbondantemente la capacità del profano, e profani siamo tutti; è assai fortunato il caso in cui ognuno di noi arriva a costituirsi una competenza su uno solo degli infiniti problemi con cui ci troviamo a confronto. Ma sciogliersi dalle reazioni emotive è difficile. La stampa e i mezzi di comunicazione di massa ci bombardano con quantità crescenti di informazioni imprecise, deformate, lacunose, spesso mal comprese dagli stessi estensori, quasi sempre inquinate da interessi o da ideologie preconcepite. Esempio è la questione del tabacco, qui ampiamente svolta. È bensì vero che si sta ormai generalizzando la consapevolezza generica che “fumare non fa bene”, ma è salutare leggere in chiaro che, ad esempio nella Repubblica Federale

Tedesca, ogni anno il tabacco rende allo stato 9 miliardi di marchi, ma impone costi sociali per 20 miliardi di marchi, cioè per curare le malattie provocate direttamente o indirettamente dal fumo; o che il tabacco uccide quattro volte più degli incidenti stradali.

È molto arduo pronunciare un giudizio sulla tossicità degli elementi chimici, presenti in tracce (da sempre: il mare li contiene pressoché tutti, ma adesso le loro concentrazioni sono aumentate, e ne sono comparsi dei nuovi) nell'ambiente in cui viviamo e nei cibi che ingeriamo. Si sapeva da molto tempo che arsenico e selenio sono "tossici", sono cioè nocivi o mortali se assorbiti in quantità elevate: ma cosa significa "elevate"? Solo i più moderni e sottili metodi di analisi chimica hanno permesso di stabilire che, in dosi molto basse, entrambi sono invece necessari o almeno utili: l'arsenico come fattore di crescita, il selenio come antagonista del mercurio. Si può aggiungere che i dosaggi in cui essi (e probabilmente anche altri elementi o composti) sono utili sono molto diversi da specie a specie, e verosimilmente anche da individuo a individuo. Sarebbe dunque saggio ridurre la presenza nell'ambiente; sarebbe stolto eliminarli del tutto. Dov'è la linea di demarcazione tra saggezza e insipienza?

Il culmine dell'incertezza e della confusione, ci fa notare l'autore, si raggiunge sull'argomento dell'energia. Eppure questo, intrecciato con tutti gli altri problemi (anche politici) di oggi, è il problema dei problemi, il nodo della nostra sopravvivenza, davanti a cui tutte le altre questioni dovrebbero impallidire: ENERGIA O ESTINZIONE, è il titolo minaccioso di un libro di Fred Hoyle⁷ qui citato. È anche il problema davanti a cui ci troviamo più impreparati, perché la soluzione che appare più plausibile, e cioè il ricorso all'energia nucleare, non riposa come le altre su una esperienza di decenni o di secoli, sorpassa i confini della fisica e della chimica classiche, ed urta contro abitudini inveterate e contro associazioni mentali inquietanti: per molti, il plutonio è Plutone, e l'atomo è Hiroshima. I "due volti" a cui accenna il titolo di questo libro, i rischi ed i benefici, sono entrambi camuffati e mascherati, ed inoltre inquinati dagli enormi interessi finanziari in gioco; sulla loro valutazione obiettiva non c'è unanimità neppure fra gli addetti ai lavori; eppure il problema non può essere accantonato,

7. F. HOYLE, *Energy or Extinction? The case for nuclear energy*, Heinemann Educational Books Limited, 1977, ISBN 0-435-54430-6.

una carenza di energia comporterebbe una strage di dimensioni non immaginabili, e non si può delegare la risoluzione del problema alla prossima generazione, punendola così della nostra imprevidenza. Ma per risolverlo, ancora una volta, occorre intelligenza, cultura ed onestà.

Da tutto quanto precede, e dai molti altri temi vitali trattati nel libro, appare chiara la necessità, l'obbligo morale, di non essere creduloni, impulsivi ed ignoranti. Mai come in questi anni occorre essere preparati, e mai come in questi anni la scuola, almeno in Italia, è stata così mal preparata a prepararci: sono benvenuti tutti coloro che, come Caglioti, si propongono di supplire a queste mancanze. I nodi ci sono, e non si risolvono gridando viva ed abbasso, non con i cortei né con le processioni, bensì con la concretezza e la fiducia nella ragione umana, poiché altri strumenti atti allo scopo non ci sono. Se ci si oppone ad una decisione necessaria ed urgente, bisogna averne una alternativa e migliore da proporre. Se si parla di "nuovi modelli di sviluppo", bisogna sapere che cosa significa questa espressione. Occorre, in una parola, sapere: non cedere agli entusiasmi né ai catastrofismi, e non saziare sé né gli altri con parole.

Al di sotto delle notizie tecniche e dei dati quantitativi, giustamente numerosi, fluisce attraverso questo libro una corrente silenziosa di saggezza, di volontà educativa e di tensione morale. Non proclama soluzioni, ma per la sua stessa impostazione ci insegna qual è lo stato d'animo più opportuno per trovarle: ogni cittadino vi può trovare materia di meditazione e sarebbe augurabile che esso venisse accettato e diffuso come testo scolastico.