



BIBLIOTECA
CIVICA
BRUGHERIO

INFOBIBLIOGRAFIA

SCIENZA, ULTIMA FRONTIERA

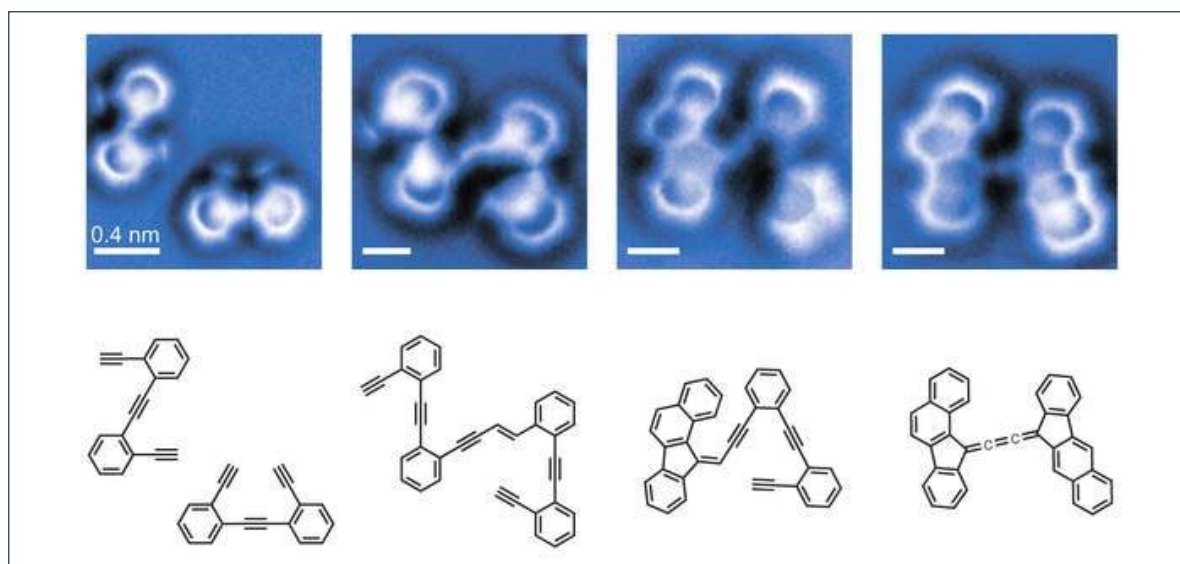
2023 • NONA EDIZIONE



venerdì 27 ottobre

2

LA MOLECOLA



con

Lidia **ARMELAO**

chimica, Università di Padova e CNR



La seconda tappa del nostro viaggio per vedere da vicino ha **come meta la molecola**, un'aggregazione di quegli atomi che abbiamo imparato a conoscere nel nostro primo appuntamento.

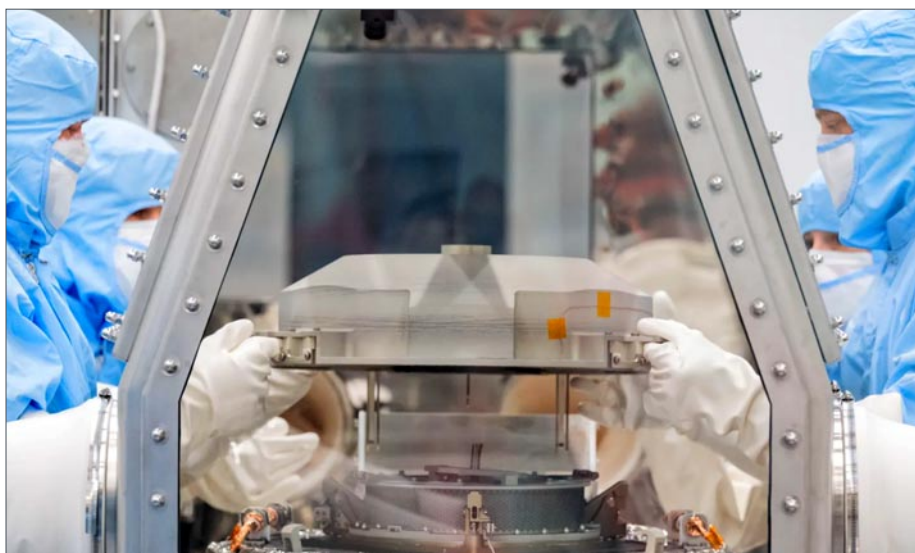
Ogni cosa è fatta di atomi, ma questi atomi non se ne rimangono lì, solitari, bensì si uniscono, si aggregano, con atomi simili o diversi non importa. Questa loro unione dà vita alla struttura che sta alla base della materia esistente, qui sulla Terra e nell'intero universo, oltre che, naturalmente, nel nostro corpo. La **conoscenza delle molecole**, degli elementi, delle loro caratteristiche e delle reazioni che hanno quando entrano in contatto, è il punto di partenza necessario non solo per capire il mondo, ma anche per gestire i più attuali e scottanti problemi. Pensiamo alla gestione dei rifiuti, al riciclo, alla ricerca di fonti energetiche alternative e sostenibili, alla decarbonizzazione del nostro pianeta prima che sia troppo tardi... Ognuno di questi problemi epocali richiede una base di conoscenze condivise, perché le decisioni siano prese *in scienza e coscienza* e non sull'onda emotiva, sul sentito dire, o peggio in base a informazioni incomplete o fake news.

Facciamo un esempio concreto: per inquinare meno, meglio scegliere una bottiglia di vetro o di plastica? Di vetro, diciamo tutti. Siamo sicuri? Abbiamo tenuto conto dell'intero ciclo produttivo e del ciclo di vita di questi materiali?

Diversi studi mettono in luce il maggior impatto ambientale negativo del vetro: lo si può leggere in diversi studi scientifici e ora anche in un libro divulgativo in uscita proprio in questi giorni (vedi immagine a fianco). Si può ascoltare in podcast la puntata di *Radiotre scienza* del 9 ottobre.



Con la chimica, esattamente come con la fisica, si possono allargare i nostri orizzonti oltre la Terra, **indagando l'universo intero**, scoprendo di quali molecole sono fatte le stelle o se le molecole della vita possano essere arrivate proprio dallo spazio e ancora le possiamo trovare su corpi celesti come gli asteroidi. Proprio in questo momento a Houston, presso l'*Astromaterials Curation Facility*, stanno esaminando i frammenti dell'asteroide Bennu, riportati sulla Terra con un'emozionante missione della Nasa. Lo scorso 11 ottobre hanno raccontato questo: «Le



prime analisi rivelano un abbondante contenuto di acqua nella forma di minerali argillosi idrati e la presenza di carbonio, sia in forma minerale che in forma di molecole organiche. È il più grande campione ricco di carbonio proveniente da un asteroide fin'ora riportato a Terra e consentirà a molte generazioni di scienziati di investigare l'origine della vita, per dare risposte alla domanda chi siamo e da dove veniamo».

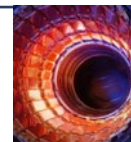
BIBLIOTECA CIVICA DI BRUGHERIO



via Italia, 27 • tel. 039.2893.401
biblioteca@comune.brugherio.mb.it
www.comune.brugherio.mb.it
catalogo online: www.biblioclick.it
pagina FB • canale Youtube

Aperta al pubblico:

lunedì	9 - 12.30
martedì	9 - 19
mercoledì	9 - 19
giovedì	14 - 19
venerdì	9 - 19
sabato	9 - 12.30 e 14 - 18



Se pensiamo alla chimica, certamente la prima immagine che ci viene in mente è quella della tavola periodica, con i quadratini colorati dei vari elementi, con le loro caratteristiche e soprattutto i loro nomi, alcuni dei quali piut-

tosto bizzarri. Ma vi siete mai chiesti **chi dà il nome agli elementi?**

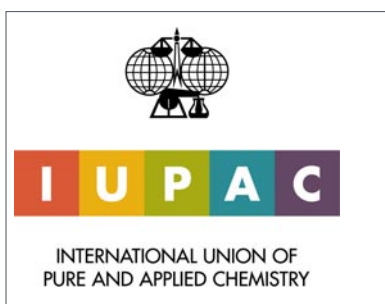
Per esempio la nostra ospite della seconda serata della rassegna, Lidia Armelao!

Sì, perché in questo momento fa parte dello **IUPAC**, responsabile mondiale della nomenclatura. L'acronimo sta per *International Union of Pure and Applied Chemistry*, l'Italia è uno dei membri fondatori e in questo biennio ben tre delle otto divisioni scientifiche di cui è composto hanno presidenza italiana. Armelao presiede la Divisione II - Chimica inorganica. Ma cerchiamo di capire di più sulla questione del dare i nomi, con le parole di un'intervista rilasciata dalla nostra relatrice a "Il Bo live", bellissimo sito dell'università di Padova (andatelo a consultare!). «*I nomi degli elementi più antichi sono stati scelti*

secondo criteri diversi. Spesso nel dare il nome ci si ispirava alla mitologia, a corpi celesti o oggetti astronomici, o ancora alle proprietà degli elementi. Sono stati scelti nomi riferiti anche a luoghi o Paesi del mondo, come nel caso del germanio o del francio. Il polonio celebra la terra natale di Marie Curie. poi ci sono nomi assegnati con riferimento alle proprietà degli elementi».

E come funziona per quelli nuovi, che vengono scoperti oggi, o meglio, prodotti nei laboratori del mondo?

«*Dopo che la scoperta viene stabilita con certezza da una commissione congiunta IUPAC e IUPAP (il corrispettivo per la fisica), gli scopritori sono invitati a proporre un nome ed un simbolo. La divisione numero due, quella di chimica inorganica, si occupa della valutazione e dell'adeguatezza dei nomi proposti, poi, dopo un processo di revisione pubblica e da parte di esperti, vengono sottoposti al Council della IUPAC per l'approvazione finale*».

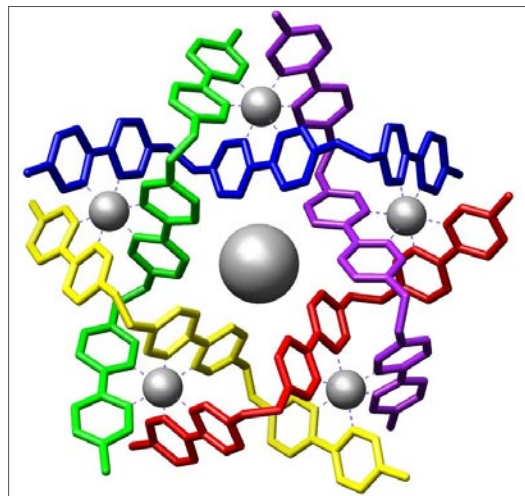


Andiamo a **conoscere meglio questa scienziata**.

Di origine trentina (nasce a Borgo Valsugana), si sposta a Padova per studiare chimica, si specializza poi a Parigi e in Canada.

Il suo settore è quello della chimica inorganica e dei materiali, materia che insegna all'università di Padova.

I suoi campi specifici di ricerca sono di difficile decifrazione per i non addetti ai lavori. Si tratta in sostanza di preparazione di sistemi molecolari e di nano-strutture, più nello specifico sistemi molecolari e architetture metallo-supramolecolari; strati sottili e nano-strutture di ossidi semplici e misti; superfici inorganiche funzionalizzate con sistemi molecolari. Ci siamo già persi, anche osservando un esempio di assemblaggio supermolecolare nel disegno qui a fianco...



Possiamo però rimarcare che tutti questi sistemi rappresentano un eccellente banco di prova per lo studio dei processi di riconoscimento molecolare, fondamentali sia in chimica sia in ambiti diversi quali la scienza dei materiali ed i sistemi biologici.

Forse è più chiaro mettere in rilievo il nesso tra questi studi apparentemente astratti con problematiche di assoluta attualità, come la cosiddetta **transizione ecologica**.



Lidia Armelao è intervenuta lo scorso marzo al convegno dedicato proprio alla nuova energia.

Qui ha spiegato che nei laboratori del CNR si lavora per mettere a punto processi di decarbonizzazione, sistemi per il riuso dei rifiuti, per le fonti energetiche

alternative e rinnovabili, non solo la produzione, ma anche l'immagazzinamento che ne garantisce la continuità.

Un ruolo fondamentale potrà essere giocato dall'idrogeno: su questo si sta lavorando moltissimo al CNR e in altri organismi di ricerca in tutta Europa. «Importante è che sia il cosiddetto idrogeno verde, cioè estratto, tipicamente dall'acqua, usando energia da fonti rinnovabili».



Lidia Armelao **dirige il Dipartimento di Scienze Chimiche e Tecnologia dei Materiali del CNR**, fondato proprio cento anni fa, nel 1923. Tanti anni di storia, lo si sente nominare spesso, eppure non è molto conosciuto. Vale la pena approfondire, a partire dalla sigla, che significa



Consiglio Nazionale delle Ricerche.

È un ente di ricerca pubblico, con sede centrale a Roma e distaccamenti in tutta Italia e non solo: ad esempio gestisce la stazione "Dirigibile Italia" nell'arcipelago norvegese di Spitzbergen, nelle isole Svalbard, al Circolo Polare Artico!

Che compiti ha il CNR? Es-

senzialmente di fare ricerca nelle varie discipline scientifiche e anche applicarne i risultati per lo sviluppo in Italia. Nel sito (cnr.it) si presentano con un bel video e con queste parole: «Ogni giorno, il CNR affronta le sfide del nostro tempo in molteplici settori: salute dell'uomo e del pianeta, ambiente ed energia, alimentazione e agricoltura sostenibile, trasporti e sistemi di produzione, ICT, nuovi materiali, sensori e aerospazio. Ma anche scienze umane e tutela del patrimonio culturale, scienze sociali, bioetica, scienze e tecnologie quantistiche, intelligenza artificiale, tecnologie abilitanti». Più di 8mila dipendenti (oltre 7mila direttamente impegnati nella ricerca), una rete scientifica è costituita da 88 Istituti di ricerca e da 7 Dipartimenti per aree macro-tematiche, collaborazioni con enti di ricerca in tutto il mondo.

Il dipartimento guidato da Lidia Armelao, in sigla **DSCTM**, si occupa di chimica sostenibile, studio di materiali avanzati e tecnologie abilitanti fino alla nanomedicina; biotecnologie e biomateriali, nello scenario delle living technologies, tecnologie per migliorare la vita quotidiana.

Coordinamento e partecipazione a grandi progetti di ricerca e altre iniziative
Il Dipartimento partecipa ai seguenti progetti internazionali:

GRAFENE
La Flagship sul grafene è l'iniziativa di ricerca più grande mai messa in campo dall'Unione Europea e secondo la Commissione Europea "la più grande distinzione nella storia della ricerca di eccellenza". Con un bilancio di un miliardo di euro, la Flagship sul grafene ha il compito, nel giro di dieci anni, di prendere il grafene dal regno di laboratori accademici e di trasferirlo in soluzioni applicabili nella società moderna, contribuendo in modo sostenibile alla crescita socio-economica. Il DSCTM attraverso un suo ricercatore è leader del Work Package dei Nanocompositi all'interno della Flagship sul grafene.

NANOREG
Un progetto che ha l'obiettivo di fornire ai legislatori strumenti per la valutazione del rischio e per il processo decisionale per il breve e medio termine, tramite la raccolta di dati e la valutazione dei rischi dell'esposizione globale, compresi il controllo e la monitoraggio dell'esposizione, per un numero selezionato di nanomateriali utilizzati nei prodotti; sviluppare a lungo termine nuove strategie di test adatti a un numero elevato di nanomateriali in cui molti fattori possono influenzare il loro impatto sull'ambiente e sulla salute; stabilire una stretta collaborazione tra la scienza e l'industria per quanto riguarda la conoscenza necessaria per la gestione dei rischi, creando le basi per approcci comuni, e pratiche di gestione del rischio e dataset reciprocamente accessibili.

Re-4ETS
Methodology, work plan and roadmap for cross-cutting RE4ETS activities in Horizon 2020. Come input per Horizon2020, lo studio sviluppa una metodologia, un piano di lavoro e una roadmap per il programma di lavoro del processo sette anni per le attività trasversali della RE4 Key Enabling Technologies. Si basa su esigenze industriali e di mercato chiare per affrontare le sfide che attendono la società europea. Lo studio adotta una prospettiva di mercato, tenendo il lato della domanda come punto di partenza.

MATCH
MATCH è Common House di un progetto finanziato dalla Commissione Europea nell'ambito del programma quadro H2020 all'interno del pilastro Leader: ship industriale. Il progetto MATCH si concentra in alcuni obiettivi principali, fondamentali per la promozione di azioni sinergiche di sviluppo e di innovazione orientate nel settore dei Materiali:

- il potenziamento del network esistente a livello UE
- l'integrazione con i network esistenti e/o la promozione di nuovi a livello regionale e nazionale
- la creazione di un ambiente ottimale per lo sviluppo di collaborazioni, tra le diverse parti interessate alle politiche e alle iniziative sui Materiali all'interno di H2020

In ambito internazionale sono attivi accordi di cooperazione con Cina (laboratori congiunti), Brasile, India, Messico e USA.




DSCTM
www.dsctm.cnr.it

**DIPARTIMENTO
SCIENZE CHIMICHE
E TECNOLOGIE DEI MATERIALI**

IC - Istituto di Cristallografia
ICB - Istituto di Chimica Biomolecolare
ICCOM - Istituto di Chimica dei Composti Organo-Metallici
ICRM - Istituto di Chimica del Riconoscimento Molecolare
IENI - Istituto per l'Energia e le Interfacce
IMC - Istituto di Metodologie Chimiche
IPCB - Istituto per i Polimeri Compositi e Biomateriali
IPCF - Istituto per i Processi Chimico-Fisici
ISMAR - Istituto per lo Studio delle Macromolecole
ISMN - Istituto per lo Studio dei Materiali Nanostrutturati
ISOF - Istituto di Sintesi Organica e Fotoreattività
ISTEC - Istituto di Scienze e Tecnologia dei Materiali Ceramici
ISTM - Istituto di Scienze e Tecnologie Molecolari
ITM - Istituto per la Tecnologia delle Membrane

www.dsctm.cnr.it



LA RICERCA
CNR
DAL
FUTURO





Dal 2015, l'11 febbraio si celebra la Giornata Internazionale delle Donne e delle ragazze nella Scienza, istituita dall'ONU. Nella circostanza ci sono moltissime iniziative, necessarie più che mai a sensibilizzare e promuovere un accesso pieno e paritario alla partecipazione alla scienza. Il già citato IUPAC ha istituito un apposito premio, che per la precisione si chiama *IUPAC 2023 Distinguished Women in Chemistry or Chemical Engineering*. Tra le dodici vincitrici (qui a fianco) di quest'anno, c'è - unica italiana - proprio Lidia Armelao.

Un riconoscimento che mette in luce, oltre ai meriti propriamente scientifici, anche la sensibilità e l'impegno della nostra ospite perché sempre più donne e ragazze siano presenti sulla scena della ricerca scientifica.

«Quando frequentavo il corso di laurea in chimica industriale - ha dichiarato in un'intervista del febbraio 2021 - eravamo solo poche ragazze in classe. Oggi per fortuna la situazione è cambiata e la presenza di studentesse si è notevolmente ampliata anche in ragione del fatto che questa disciplina offre opportunità lavorative in molti settori che riguardano la salute, la sostenibilità, l'energia e l'ambiente, lo sviluppo e l'applicazione di nuovi materiali, il patrimonio culturale, la chimica fine, con un'ampia possibilità di scelta a seconda delle proprie inclinazioni».

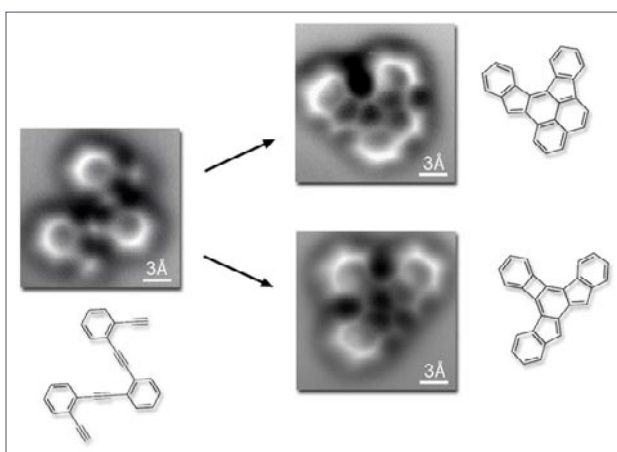
(<https://almanacco.cnr.it/articolo/106/la-chimica-roba-da-ragazze>)

La passione scientifica di Lidia Armelao si lega così a una passione civile, per un mondo più sostenibile e giusto, obiettivo a cui la chimica non è certo estranea.

Bellissime le parole reperibili nella citata intervista:

«La chimica è pervasiva perché connette tante altre discipline. Oggi, ad esempio, nei laboratori si realizzano materiali secondo i principi dell'economia circolare, con caratteristiche tali da poter essere riutilizzati a fine uso rientrando nelle filiere produttive. Tale strategia va nella direzione del rispetto per l'ambiente e del minore sfruttamento delle risorse naturali. Si progettano farmaci innovativi, fertilizzanti mirati e più efficaci, bioplastiche da fonti rinnovabili, tessuti intelligenti, solo per citare alcuni esempi. Ogni giorno, studiando e facendo ricerca mi appassionano continuamente a questa disciplina che è uno strumento straordinario di conoscenza e di innovazione».





La parola, in sé, significa semplicemente “piccola quantità”: la molecola è una cosa piccola, dunque, ma come possiamo definirla? Se chiedete ai sapienti di IUPAC, che curano un “Compendium” con tutte le definizioni della chimica, vi risponderanno che «*Rigorously, a molecule, in which n (atom) > 1 must correspond to a depression on the potential energy surface that is deep enough to confine at least one vibrational state*». Anche a

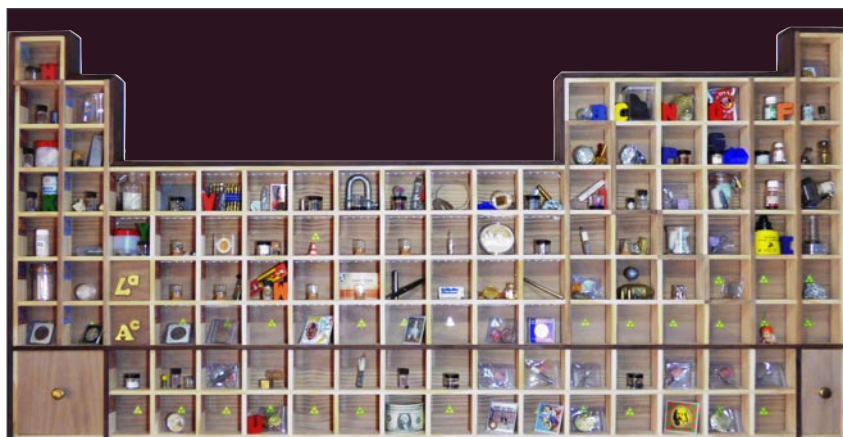
tradurlo non si capisce... Però emerge chiaramente che ci vuole più di un atomo: la molecola è l’entità sociale per eccellenza, vuol stare in compagnia e non disdegna affatto di essere composta da atomi diversi, li sa tener legati senza litigare.

Un primo approccio al mondo delle molecole può essere quello basato sulle immagini, il nostro cervello ha bisogno di vedere una molecola, oggi la possiamo persino fotografare, ma già da tempo siamo in grado di ricostruirne con accuratezza forma e struttura. Ecco dunque due testi, curati entrambi da **Theodore Gray**, un chimico che ha

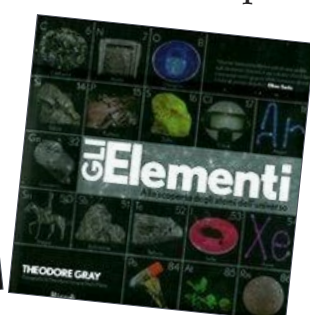
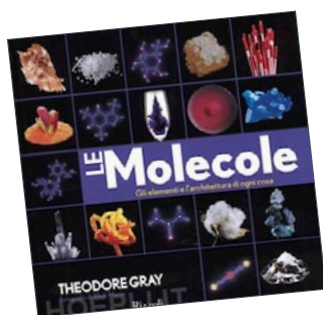


scelto la strada della divulgazione scientifica, specializzandosi nel realizzare tavole periodiche “materiche” che hanno avuto molto successo. Si è lasciato anche prendere la mano, ne realizzò una a

forma di tavolo a quattro gambe, invenzione che gli valse nel 2002... l’Ig Nobel, quel riconoscimento satirico che viene assegnato annualmente a dieci scienziati autori di ricerche che siano “strane, divertenti, e perfino assurde”, quel tipo di lavori improbabili che “prima fanno ridere e poi danno da pensare”. È proprio un tipo che sa divertire il suo pubblico!

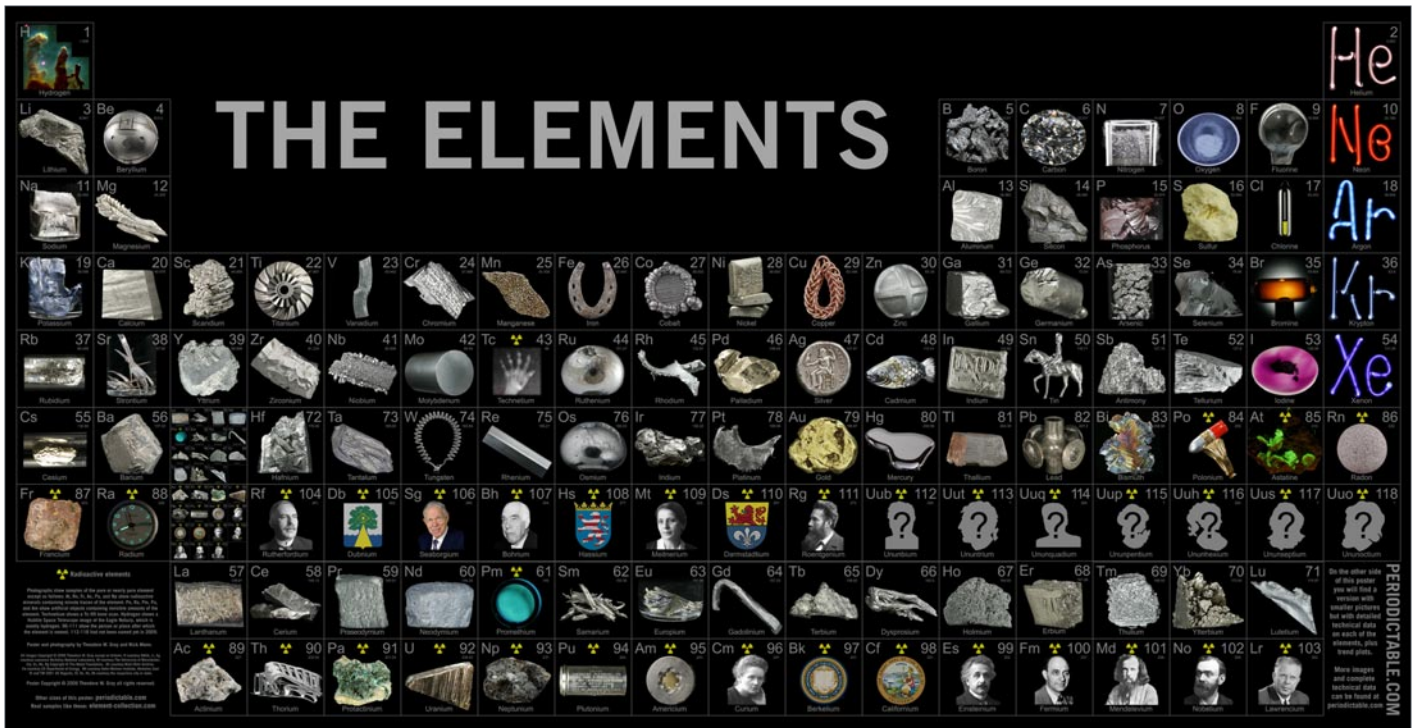


Due libri sono pubblicati in italiano, entrambi con bellissime fotografie: si impara a conoscere molecole ed elementi semplicemente leggendo le didascalie:



Gli elementi. Alla scoperta degli atomi dell’universo,
Rizzoli, 2014

Le molecole. Gli elementi e l’architettura di ogni cosa,
Rizzoli, 2015



La tavola periodica degli elementi è sicuramente la carta di identità visiva della chimica, chiunque la sa riconoscere a prima vista. Viene attribuita al chimico russo **Dmitrij Ivanovich Mendeleev**, che la presentò ufficialmente alla Società Chimica Russa il 6 marzo 1869. Si basa sull'intuizione che se raggruppo gli elementi in base al loro peso atomico, mi accorgo che le loro proprietà si ripetono periodicamente. La genialità delle prime tavole fu dunque di lasciare caselle vuote, intuendo che si sarebbe scoperto un elemento, al momento ignoto, con quel peso atomico e quelle caratteristiche, cosa che puntualmente avvenne.

Mendeleev non fu né il primo né l'unico in questa intuizione, ci arrivò in modo indipendente anche **Julius Lothar Meyer**, ma la storia di questa fondamentale scoperta è ancora più lunga e con molti protagonisti, tra cui Lavoisier, Döbereiner, de Chancourtois, John Newlands, che precedettero il chimico russo nell'impresa di voler mettere ordine tra gli elementi che costituiscono il mondo.

La tavola periodica ha resistito alle scoperte della nuova fisica, che ha attraversato tutto il Novecento, si è arricchita di nuovi elementi che però non vengono più scoperti, ma prodotti in laboratorio. Nel 2016 sono stati annunciati e ufficializzati quattro nuovi elementi, 113, 115, 117 e 118, che sono andati a completare il Periodo VII.

Non solo, è in corso una vera e propria competizione tra due team internazionali che stanno cercando di produrre in laboratorio l'elemento più pesante dell'universo, oltre l'*ununoctio* (numero atomico 118). Ma come si crea un nuovo elemento?

Russo	Gruppo I. R ⁰	Gruppo II. R ⁰	Gruppo III. R ⁰	Gruppo IV. R ⁰	Gruppo V. R ⁰	Gruppo VI. R ⁰	Gruppo VII. R ⁰	Gruppo VIII. R ⁰
1	H=1							
2	Li=7	Be=9,4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	
3	Na=23	Mg=24	Al=27,3	Si=28	P=31	S=32	Cl=35,5	
4	K=39	Ca=40		44	Ti=48	V=51	Cr=52	Mn=55
5	(O=63)	Sc=45		60		72	As=75	Se=79
6	Rb=85	Str=87	YTi=88	Zr=90	Nb=94	Mo=96		100
7	(Ag=108)	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb=122	Te=127		
8	Cs=133	Ba=137	Di=138	Po=140				
9	(-)							
10			Er=178	La=180	Ta=182	W=184		
11	(Au=197)	Hg=200	Tl=204	Pb=207	Bi=208			
12				Th=232		U=240		



Non pensate a laboratori con provette, becher, pipette, miscelatori e mortai... La strategia è quella di far scontrare degli atomi in acceleratori di particelle, sperando che, invece di distruggersi nella collisione, si uniscano. Usando il titanio (22 protoni) e il berkelio (97 protoni) si punta a far venir fuori un elemento con numero atomico 119. Come si fa ad accorgersi? *«L'unico modo per osservare il nuovo elemento è analizzare l'emissione radioattiva prodotta da suo decadimento: quando ci accorgiamo*

della sua esistenza non c'è già più», dichiara Jon Petter Omtvedt, professore di chimica all'Università di Oslo, alla guida uno dei due gruppi di ricerca, che compete con l'altro gruppo, di ricercatori americani e russi all'Istituto di Ricerche Nucleari di Dubna, in Russia.

Ci sono diversi libri sulla tavola periodica con approcci davvero interessanti, ben al di là di un nozionismo che stancherebbe subito il lettore comune. Tra quei rettangoli colorati ci si può muovere con gusto e divertimento. Ecco una selezione di titoli per chi volesse intraprendere il viaggio affascinante che porta a vedere da vicino gli elementi di cui è composto tutto quanto conosciamo.



Hugh Aldersey-Williams, Favole periodiche, Rizzoli, 2011

«Iniziai a percepire che gli elementi narravano storie culturali»: così spiega l'autore nel Prologo, per raccontare l'origine di questo libro, che mostra come quei nomi scritti sulla tavola periodica sono veri protagonisti delle nostre vite della storia dell'umanità. Basta farci caso. Dunque, i capitoli sono organizzati in base ai temi culturali attorno ai quali è possibile raggruppare gli elementi: potere, fuoco, arti e mestieri, bellezza e terra. La chimica va qui a braccetto con la storia, la letteratura, l'arte, l'antropologia. E ci mandano un chiaro messaggio: *«Gli elementi non appartengono a un laboratorio, ma a tutti noi»*.

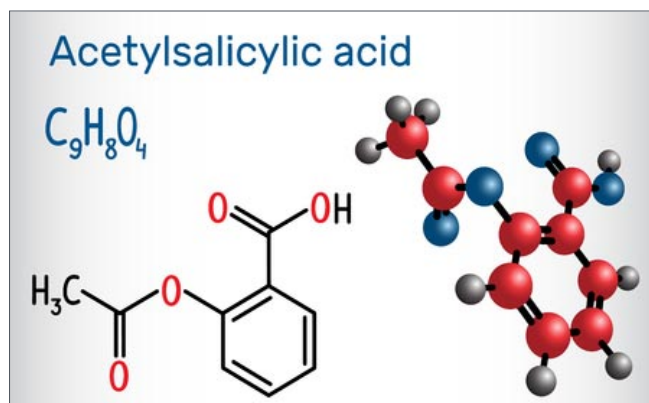
Philip Ball, Elementi. Di cosa è fatto il mondo in cui viviamo, Mimesis 2022

Un altro testo che collega sapientemente gli elementi della tavola con la storia sociale e culturale dell'umanità, illuminando nessi che di solito restano nascosti. La stessa definizione di "elemento" ha una storia, che si intreccia con le diverse fasi delle scoperte scientifiche e con lo sforzo del pensiero filosofico. L'autore ci porta a conoscere gli elementi all'interno della nostra storia: la società umana è stata modificata dal loro utilizzo senza rendersene davvero conto. Un aspetto che viene molto indagato è quello della trasformazione, perché gli elementi non sono immutabili e fissi... L'effetto della lettura di queste pagine è di ritrovare quella sensazione che Ball definisce di *«intimità con la materia, che precede qualsiasi nozione di Tavola Periodica»*.



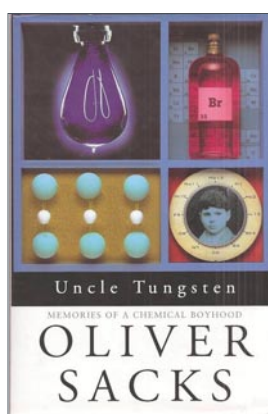
Pellegrino Musto, Avventure molecolari. Alla scoperta della chimica tra farmaci, droghe e veleni, Maggioli 2014

Un limite dell'apprendimento scolastico della chimica sta nell'astrattezza che molto spesso caratterizza i libri di testo. Se invece trovaste capitoli o paragrafi che si intitolano "Molecole per la vita", "Molecole per la morte", "Sesso e molecole", l'interesse immediatamente si accenderebbe e la curiosità di conoscere avrebbe il sopravvento. Ecco il segreto di questo breve saggio divulgativo, che presenta la realtà delle molecole a partire da alcune di esse che hanno avuto un enorme impatto sulla nostra vita quotidiana. La parte finale è dedicata alle moderne tecniche per studiare e indagare le strutture delle molecole.



Peter Atkins, Il Regno periodico. Viaggio nel mondo degli elementi chimici, Zanichelli 2008

Per imparare serve soprattutto un po' di immaginazione, questo l'invito dell'autore di questo saggio, ormai un classico spesso proposto come lettura estiva agli studenti delle superiori. Spiega l'autore: «Nella nostra immaginazione assimileremo la tavola a un Paese, uno Stato - il Regno Periodico - che è popolato da personalità interessanti. Voleremo insieme sul paesaggio del Regno, vedremo le sue colline ondulate, le sue catene montuose, le sue gole e le sue pianure. Poi atterreremo...». Con questo espediente diventa piacevole indagare i fondamenti della tavola periodica e le leggi della chimica.



Oliver Sacks, Zio Tungsteno. Ricordi di un'infanzia chimica, Adelphi 2006

Il nome di Oliver Sacks è associato inevitabilmente alla neurologia, ai suoi indimenticabili saggi che hanno per protagonisti persone con gravi disturbi (da *Risvegli* a *L'uomo che scambiò sua moglie per un cappello*). Quando pubblica la sua autobiografia, scopriamo che la sua prima vera passione, intensa e pervasiva, è stata la chimica, come appare fin dall'incipit: «Molti dei miei ricordi d'infanzia sono legati ai metalli - come se avessero esercitato su di me un potere immediato. Spiccando sullo sfondo di una realtà eterogenea, si distinguevano per la lucentezza, il bagliore, l'aspetto argenteo, la levigatezza e il peso». Lo zio citato nel titolo si chiamava in realtà Dave, ma possedendo una fabbrica di lampadine era assai fornito di questo affascinante elemento. La passione per i metalli diventò quasi un'ossessione, a un certo punto i suoi genitori gli impedirono di parlarne ancora. Si diresse verso la medicina, ma la passione per la chimica non cessò mai per tutta la sua vita: «Spesso la notte sogno la chimica - sogni che fondono, combinandoli, passato e futuro, trasformando righe e colonne della tavola periodica nel reticolo delle strade di Manhattan».

Marco Ciardi, Il segreto degli elementi. Mendeleev e l'invenzione del Sistema Periodico, Hoepli 2019

Le Nazioni Unite hanno designato il 2019 come l'anno internazionale della tavola periodica degli elementi chimici, a sottolineare l'importanza cruciale di questa scoperta, paragonabile a ciò che rappresentò la pubblicazione, dieci anni prima, dell'*Origine delle specie* di Darwin. Questo saggio ricostruisce la storia di questa scoperta, importante quanto affascinante: «Come molte altre costruzioni dell'ingegno umano in campo scientifico, il Sistema Periodico non è soltanto qualcosa che fa conoscere la realtà naturale, ma è anche una forma d'arte, che ha a che fare con lo stupore e la bellezza».



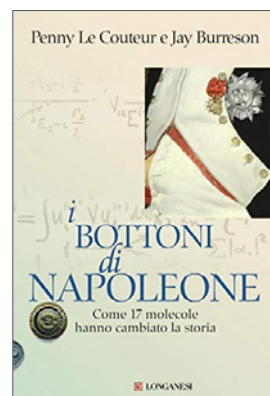


Marcello Nicoletti, *Passeggiando nella Tavola Periodica. Uno storytelling sugli elementi della Tavola Periodica nella nostra vita quotidiana*, Edises 2017

Esplicitamente dedicato a quelli che «io di chimica non ci ho mai capito niente», il saggio si basa sulla ferma convinzione che sia la Tavola Periodica sia ciascun elemento che la compone abbiano una storia che val la pena farsi raccontare. La conoscenza di queste storie ha uno scopo, per l'autore, che non è solo quello di accrescere la nostra consapevolezza sul mondo in cui viviamo, ma anche e soprattutto «per spezzare l'alienazione moderna riguardo agli oggetti che usiamo continuamente e per non ridurci al semplice ruolo di spingere a comando un tasto o un pulsante».

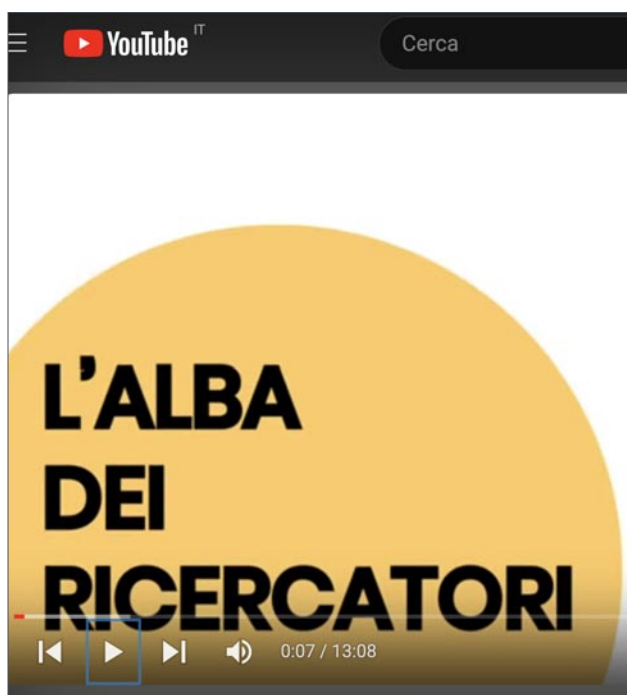
P. Le Couteur - J. Bureson, *I bottoni di Napoleone. Come 17 molecole hanno cambiato la Storia*, TEA 2021

Gli autori dichiarano subito quale intenzione li ha guidati nello scrivere: «per raccontare la storia di connessioni affascinanti fra strutture chimiche ed episodi storici, per scoprire come eventi apparentemente privi di alcun nesso fra loro siano dipesi da strutture chimiche simili, e per capire in quale misura lo sviluppo della società sia dipeso dalla chimica di certi composti. L'idea che eventi importanti possano dipendere da qualcosa di così piccolo come una molecola ci offre un approccio nuovo alla comprensione della crescita della civiltà umana». Il riferimento del titolo è alla campagna di Russia, nella quale l'esercito di Napoleone fu decimato. Colpa dei bottoni di stagno? Forse no, ma la storia è troppo intrigante per introdurre il viaggio lungo diciassette molecole, dal glucosio alla cellulosa, dal fenolo al sale, dal nailon ai nitroderivati. Il viaggio si chiude con la domanda, inevitabile, su quali molecole influenzeranno il futuro, ma la risposta non la possiamo conoscere noi, saranno le prossime generazioni, guardandosi indietro, a stabilirlo. I diretti interessati, come i protagonisti delle storie raccontate nel libro, non hanno conosciuto in vita le conseguenze delle loro indagini, ricerche, scoperte.



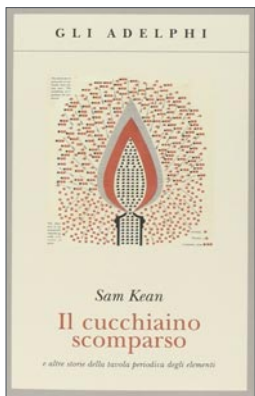
Fatto curioso, direbbe Sheldon Cooper (per chi non lo conoscesse, due serie tv da guardare: *The Big Bang theory* e *Young Sheldon*).

Questo libro è stato segnalato da un ricercatore brughere, Andrea Marchesi, che si occupa di glicochimica, intervistato ne **“L'alba dei ricercatori”** (cercala sul canale Youtube della biblioteca di Brugherio), in risposta alla domanda relativa a un suggerimento per entrare nel mondo della chimica.



Continuiamo con altri testi per conoscere gli elementi e la Tavola Periodica.

Sam Kean, **Il cucchiaino scomparso e altre storie della tavola periodica degli elementi**, Adelphi 2012



Ognuno di noi ha avuto approcci diversi con gli elementi, l'autore racconta il fascino irresistibile che, da bambino, provava per il comportamento delle palline di mercurio. Rompeva apposta i termometri... Crescendo, il fascino per gli elementi è rimasto immutato: «*Quella tavola, oltre a essere un'opera scientifica e una delle maggiori conquiste intellettuali del genere umano, è un libro di racconti, e io ho scritto questo saggio per svelarne uno dopo l'altro i segreti, allo stesso modo in cui si sollevano i fogli trasparenti di un atlante di anatomia per vedere il nostro corpo a diverse profondità*». La conclusione di questa peregrinazione è riservata alla proposta che l'autore lancia all'ingegnosità umana di trovare nuove forme per presentare e insegnare il sistema periodico. Potrebbe essere una cosa che ipotetici alieni che sbarchino sul nostro pianeta potrebbero facilmente riconoscere, molto più delle nostre parole in qualsiasi lingua...

Marta Paterlini, **Piccole visioni. La grande storia di una molecola**, Codice 2006

Come abbiamo scoperto la struttura delle molecole senza poterle vedere? L'ingegno umano ha inventato cose come la cristallografia a raggi X, che ha avuto grandi applicazioni soprattutto nel campo della biologia molecolare. Un'invenzione la cui storia è poco conosciuta: questo libro la racconta come una grande avventura, incentrata sulla figura chiave di Max Perutz.

VEDERE DA VICINO con...i raggi X e la luce di sincrotrone.

In tutti i campi del sapere la ricerca umana ha superato limiti che sembravano insormontabili. Due esempi basteranno a dimostrare questa affermazione.

1. La foto 51



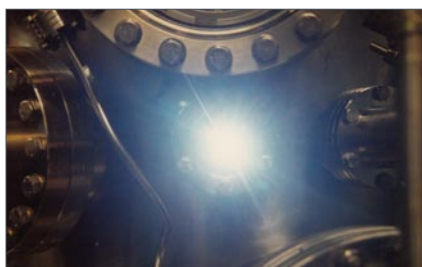
Una delle immagini più famose nella storia della scienza è quella che, per la prima volta, mostra la struttura del DNA. Artefice fu una brillante chimica, Rosalind Franklin, scienziata londinese, che utilizzò la diffrazione dei raggi X, con cui fu possibile ricavare le posizioni e le distanze tra le parti della molecola, Un'esposizione davvero lunghissima, di un centinaio di ore, per ottenere la prova visiva della struttura a doppia elica. Scoperta che però rimase legata ai nomi di Watson e Crick, con tanto di premio Nobel, senza alcun riconoscimento. C'è da scriverci un vero e proprio giallo, con al centro una donna malvista e una foto rubata...



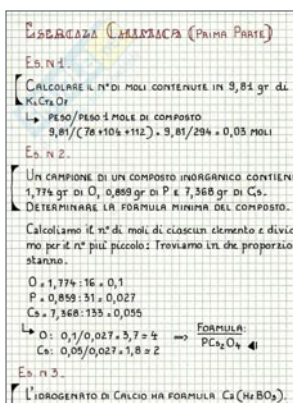
Un'esposizione davvero lunghissima, di un centinaio di ore, per ottenere la prova visiva della struttura a doppia elica. Scoperta che però rimase legata ai nomi di Watson e Crick, con tanto di premio Nobel, senza alcun riconoscimento. C'è da scriverci un vero e proprio giallo, con al centro una donna malvista e una foto rubata...

2. Una radiazione provvidenziale

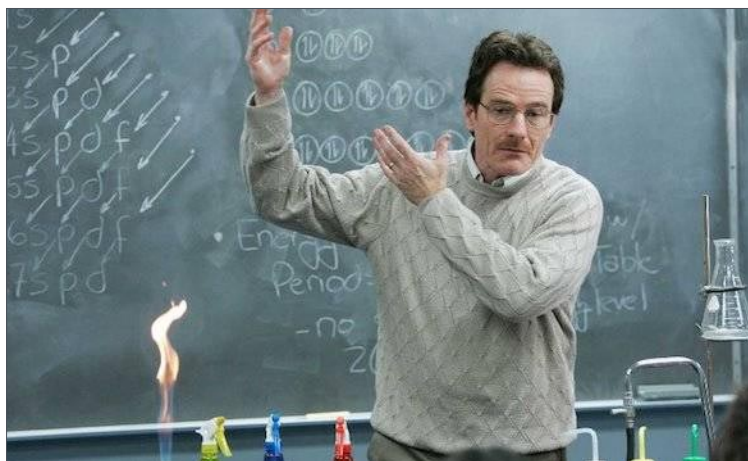
Per accelerare le particelle bisogna fornire energia, ma oltre una certa soglia ci si accorse che questa veniva "dispersa" sotto forma di una curiosa luce, che agli inizi destò perplessità (che sarà mai?), poi sconforto ("Anni di lavoro per costruire una costosissima lampadina!" commentò qualcuno del



team), quindi semplice curiosità ("Mostriamola ai visitatori, ha dei bei colori"), infine - finalmente - come una delle scoperte più importanti per lo studio della struttura delle macromolecole, in particolare biologiche. Questa radiazione permette un'analisi molto più rapida e approfondita per esempio delle proteine. Basti pensare che dopo solo dodici giorni dalla comparsa del famigerato Sars Covid-2, la struttura della principale proteasi del virus era stata analizzata.



Dobbiamo riconoscerlo, i ricordi legati a questa materia scolastica non sono molto piacevoli per i più di noi... Ma immaginiamo invece una lezione che inizi così: «*La chimica è, tecnicamente... la chimica è lo studio delle sostanze, ma io preferisco vederla come lo studio dei cambiamenti. Ad esempio, pensate a questo: elettroni, loro cambiano i loro livelli di energia; molecole... le molecole cambiano i loro legami; elementi... si combinano e cambiano in composti. Be', questa...*



questa è la vita, giusto? Cioè è solo... è la costante, è il ciclo: creazione e dissoluzione, poi di nuovo creazione poi ancora dissoluzione, è crescita poi decadimento, poi trasformazione! Ed è affascinante, davvero!.

L'avete riconosciuta? Si tratta del professor Walter White (qui a fianco), protagonista di *Breaking Bad*, vera e propria serie *cult* che di fatto ha portato la chimica all'attenzione del grande pubblico.

Per gli amanti delle serie TV (ma chi non lo è, ormai?), segnaliamo volentieri l'uscita recentissima di *Lezioni di chimica* (nell'originale: *Lessons in Chemistry*), basata sull'omonimo romanzo di Bonnie Garmus.



Ambientata nei primi anni '50, narra la storia di Elizabeth Zott, brillante chimica che vuol essere una scienziata, ma vive in un mondo maschilista e patriarcale, dove le viene chiesto, al massimo, di preparare il caffè...

Torniamo al mondo dei libri di divulgazione scientifica, per segnalare alcuni titoli

utili a chi volesse riconciliarsi con la chimica, capirne di più e gustarne l'avventura di conoscenza, che ovviamente è pari a quella di altre discipline, anche se forse meno conosciuta (che i fisici abbiano dei brand manager migliori?).

Il libro della chimica, Gribaudo 2023

L'editore Gribaudo ha iniziato negli ultimi anni a pubblicare una collana chiamata "Grandi idee spiegate in modo semplice", iniziativa non facile ma decisamente riuscita. Il format è accattivante, il linguaggio è divulgativo ma i contenuti sono tutt'altro che superficiali. Prendiamo questo sulla chimica: un testo che può essere sfogliato e letto a partire da qualunque punto susciti il nostro interesse. C'è davvero un po' di tutto, un piccolo manuale per entrare nel mondo della chimica.



Marco Malvaldi, L'architetto dell'invisibile, Raffaello Cortina 2017

Più noto al grande pubblico come giallista (la serie del BarLume), Malvaldi ha un dottorato in chimica e in questo saggio divulgativo vuol provare a chiarire «il modo in cui un chimico pensa. Perché un chimico non fa solo mescoloni in laboratorio, ma, prima di tutto, interagisce in modo astratto con la materia che andrà a trattare cercando di prevedere cosa succederà». Sceglie volutamente una approccio personale, in base alle proprie specifiche competenze di chimico fisico («non mi soffermo troppo su quello che non conosco a sufficienza») e ai propri gusti personali: «Parleremo molto di molecole». Lo scopo non è solo diffondere conoscenza, ma anche passione: «Dei molti aggettivi che si possono associare alla chimica - difficile, puzzolente, pericolosa, cattiva - ce n'è uno che non le si può applicare in alcun modo: noiosa».



Luigi Cerruti, Bella e potente. La chimica dagli inizi del Novecento ai giorni nostri, Editori Riuniti university press 2016

Un testo per veri appassionati e amatori, che vogliono sapere tutto, ma proprio tutto, su questa disciplina, sui suoi rapporti con la fisica, la biologia e la medicina, sui suoi risvolti pratici. Oltre 500 pagine, guidate da una forte convinzione: «la bellezza della chimica rispecchia la bellezza del mondo».



Intermezzo: scoprire la chimica con risorse di internet.

Tra le fonti di informazioni che noi profani possiamo utilizzare per entrare nel mondo della chimica, ci sono diverse risorse reperibili in rete gratuitamente.

Vediamone qualcuna.

PILLOLEDICHIMICA

Blog dedicato a tutti gli amanti delle materie scientifiche. «Perché la vita va presa in piccole pillole... di chimica». Con una particolare attenzione al fenomeno delle fake news.



APERISCIENZA



Un progetto fortemente divulgativo, gli autori - quattro amici con diverse competenze scientifiche - lo vogliono piacevole «come un'allegria chiacchierata servita con l'aperitivo».

LA CHIMICA NELLA VITA DI TUTTI I GIORNI.

Diversi testi divulgativi scelgono di spiegare questa disciplina mostrandone la presenza e la rilevanza nella vita quotidiana di tutti noi.

John Emsley, Molecole in mostra. La chimica nascosta nella vita quotidiana, *Dedalo 2017*

Una ricca galleria di "ritratti", divisi per tipologie (dal cibo ai detersivi, dai combustibili alle droghe...) per scoprire le rispettive molecole nascoste e coinvolte nelle varie situazioni descritte. Non è solo una raccolta di curiosità, ma una guida utile per capire meglio alcuni dei problemi più attuali e urgenti del nostro tempo.



Giuseppe Alonci, Tutta questione di chimica. Sette brevi lezioni sul mondo che ci circonda, *Giunti 2019*

Sette situazioni quotidiane da cui è possibile partire per spiegare la chimica a tutti: «potete capirla senza che ve la spieghi come a un bambino di sei anni, senza per forza farne la solita apologetica, ma mostrandola come un'attività umana come tutte le altre, piena di contraddizioni, dubbi, incertezze, grandi gesta e problemi». Pronti, allora: si parte dalla cucina, poi il supermercato, l'automobile, lo specchio, il parco, la farmacia e il medico.

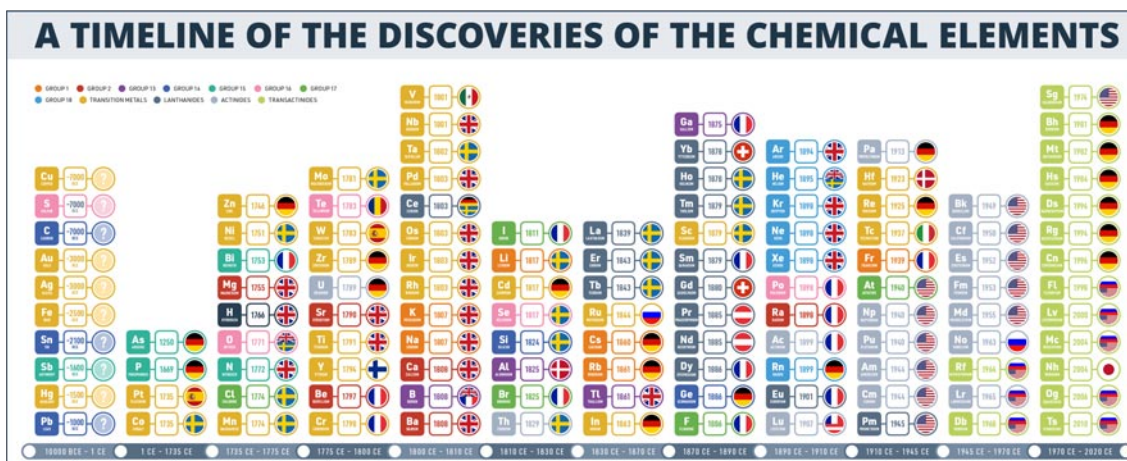


Silvano Fuso, Chimica quotidiana. Ventiquattro ore nella vita di un uomo qualunque, *Carocci 2014*

Proprio così, un'intera giornata, dal risveglio mattutino di una sveglia ai cristalli di quarzo alla notte in cui ci addormentiamo grazie ad alcune reazioni chimiche nel nostro cervello... L'autore non vuole insegnare la chimica a chi legge, bensì «semplicemente far comprendere un po' meglio cosa la chimica sia, suscitare curiosità nel lettore e invitarlo a osservare ciò che ci circonda con uno sguardo che vada al di là delle apparenze e della superficialità con la quale di solito viviamo la quotidianità».

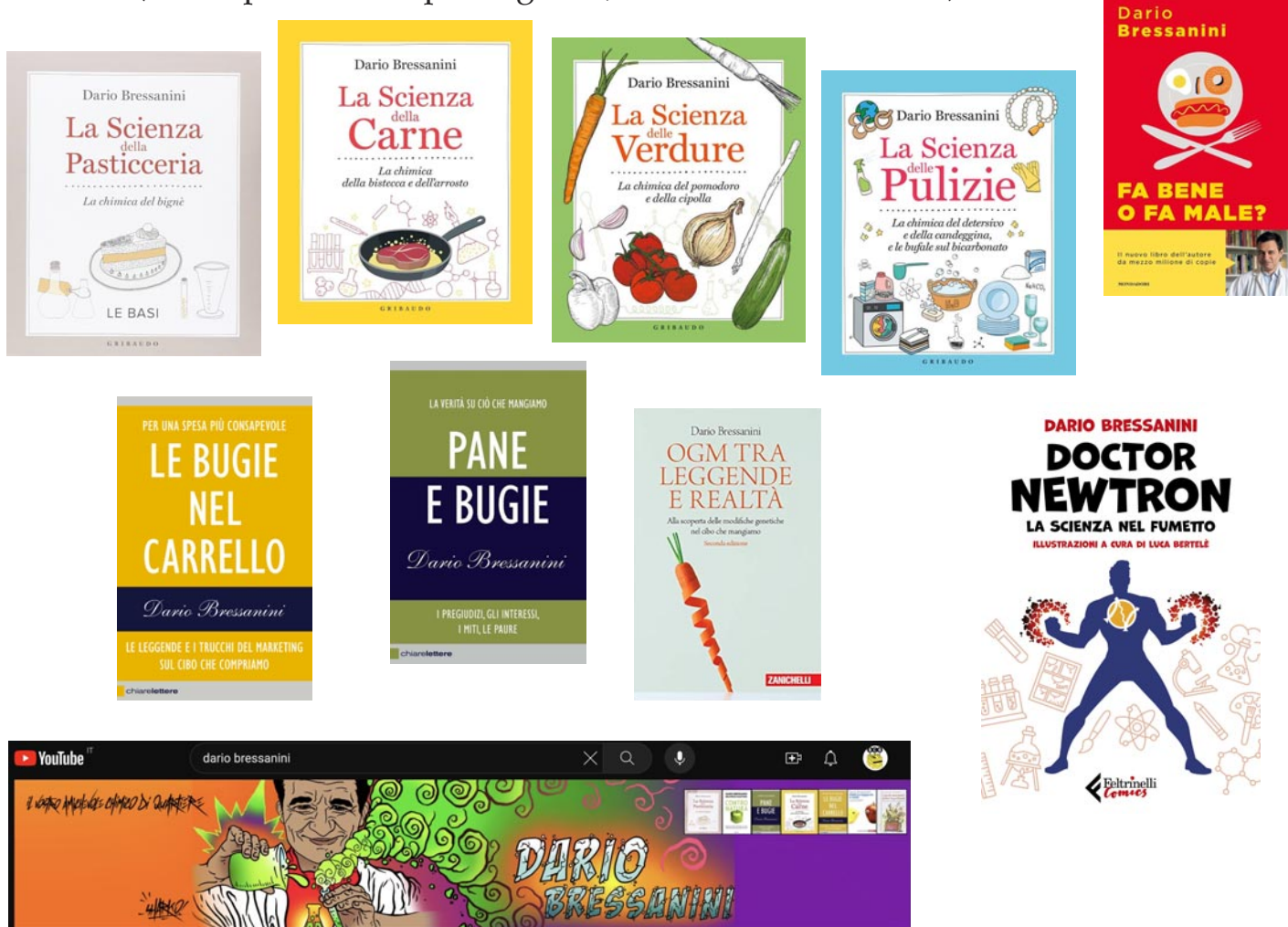
Joe Schwarcz, Il genio della bottiglia. La chimica del quotidiano e i suoi segreti, *Longanesi 2001*

Leggerezza non è davvero sinonimo di superficialità, si può scrivere con arguzia, divertendo il lettore, senza cadere nel banale o nella didattica semplificata. L'autore, divulgatore canadese che esplora molti canali per parlare di scienza (oltre ai libri, anche radio e TV), sa scrivere catturando l'attenzione (si parte, ad esempio, con un coniglio e del dentifricio per elefanti...) e allo stesso tempo diffonde conoscenza, affrontando anche temi importanti e delicati (su farmaci e salute, ad esempio).



Il chimico in cucina e non solo: DARIO BRESSANINI.

Il personaggio più noto che associamo alla chimica probabilmente è lui, Dario Bressanini. A ricerca e insegnamento, ha voluto da moltissimi anni affiancare un'intensissima attività divulgativa, su molti canali: libri, articoli, blog, video, conferenze e persino il fumetto (uscita prevista fra pochi giorni, con "Doctor Newtron").



Omaggio a MARIA SALOMEA SKŁODOWSKA.

In chiusura del nostro excursus, abbiamo pensato di ricordare una donna di scienza straordinaria, più conosciuta come **Marie Curie**. Vinse il premio Nobel per la fisica nel 1903, prima donna a riceverlo. Nel 1911 ricevette un altro Nobel, questa volta per la chimica. Concludiamo con una sua frase, in piena sintonia con lo spirito della nostra rassegna: «Sono fra coloro che pensano che la scienza abbia una grande bellezza. Uno studioso nel suo laboratorio non è solo un tecnico, è anche un bambino messo di fronte a fenomeni naturali che lo impressionano come una fiaba».



Info-bibliografia a cura di **Ermanno Vercesi**
Biblioteca Civica di Brugherio - ottobre 2023