



# NEWSLETTER

n. 5/2019  
giugno-luglio

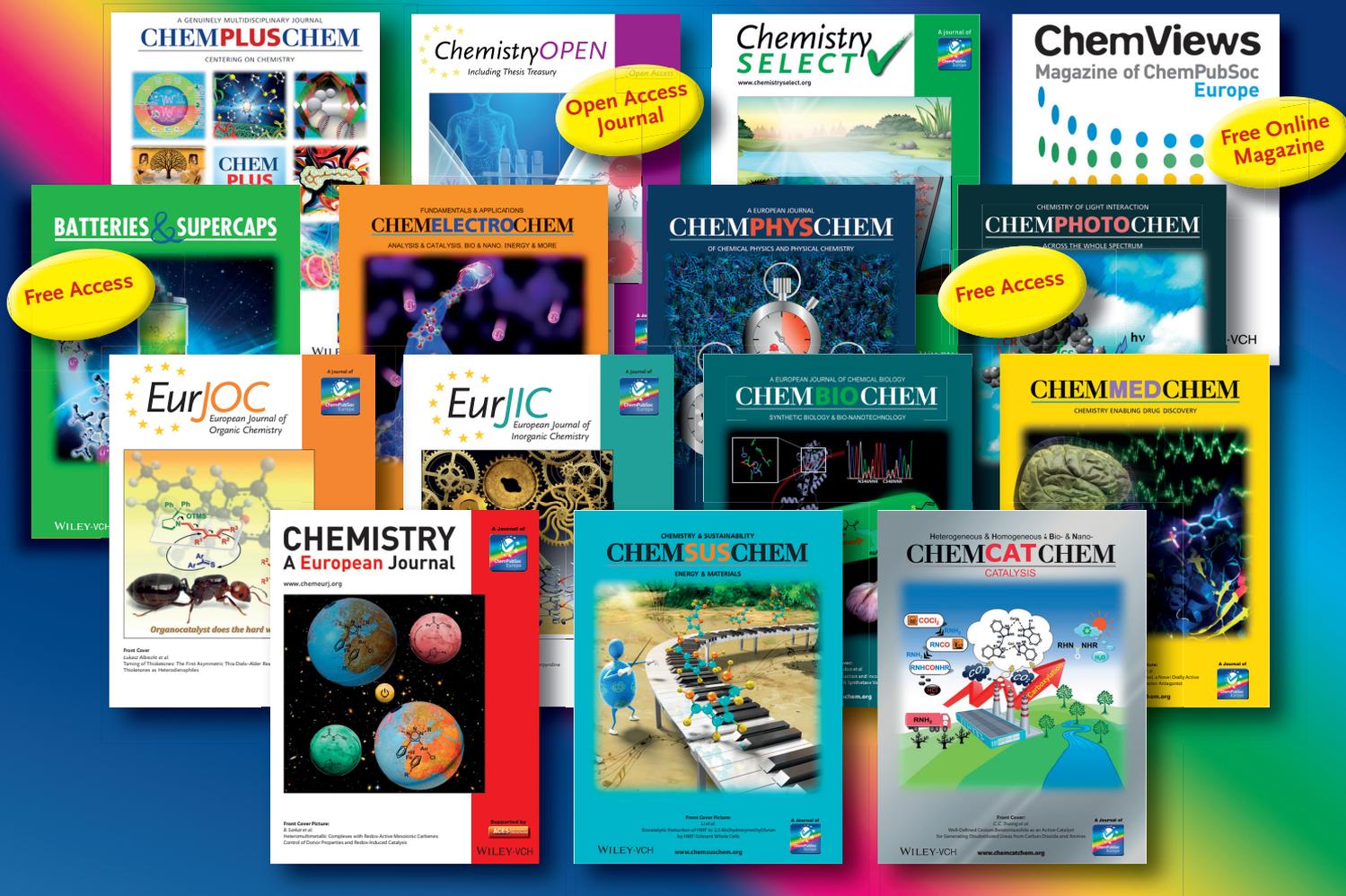
ISSN 2532-182X

# Individual Member Rate of € 98,-\*

## for members of ChemPubSoc Europe societies



\*[electronic access to your favorite ChemPubSoc Europe title, without local VAT]



[www.onlinelibrary.wiley.com](http://www.onlinelibrary.wiley.com)



## One App

### 18 chemical society journals



Search for ChemPubSoc Europe in the stores

[www.chempubsoc.eu](http://www.chempubsoc.eu)

WILEY-VCH

## IN QUESTO NUMERO...

### Attualità

- La Chimica e l'Industria (1919-2019)**  
Cent'anni al passo con l'innovazione tecnico-scientifica pag. 4
- ASSEMBLEA ANNUALE FEDERCHIMICA** pag. 11
- ASSEMBLEA ANNUALE FEDERCHIMICA:  
RELAZIONE DEL PRESIDENTE PAOLO LAMBERTI** pag. 15
- 23 ANNI DI MIE NOTE SU "LA CHIMICA E L'INDUSTRIA"**  
**Parte 3: INNOVAZIONI E PERSONAGGI CHIMICI FAMOSI**  
*Ferruccio Trifirò* pag. 21
- LA CHIMICA ITALIANA, L'AMBIENTE, L'EUROPA**  
*Nicoletta Nicolini* pag. 27
- IL PROGRAMMA RESPONSIBLE CARE:  
L'IMPEGNO DELLE INDUSTRIE CHIMICHE  
PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE**  
*Ferruccio Trifirò* pag. 34

### Chimica & Analitica

- 4-TIOTIMIDINA E SPECIE REATTIVE DELL'OSSIGENO**  
*Ramona Abbattista, Vito Rizzi, Pinalysa Cosma, Paola Fini,  
Angela Agostiano, Tommaso R.I. Cataldi, Ilario Losito* pag. 38
- SICUREZZA DEGLI ALIMENTI GLUTEN-FREE:  
APPROCCI ANALITICI INNOVATIVI**  
*Monica Mattarozzi, Marco Giannetto, Maria Careri* pag. 43

### Ambiente

- Luigi Campanella* pag. 46

### Recensioni

- L'AVVENTURA PERIODICA**  
*Luigi Campanella* pag. 47

### Calendario Eventi

pag. 49

### SCI Informa

pag. 52

# Attualità

## LA CHIMICA E L'INDUSTRIA (1919-2019) CENT'ANNI AL PASSO CON L'INNOVAZIONE TECNICO-SCIENTIFICA

Lo scorso 28 maggio, a Milano, presso la FAST si è svolto il convegno per celebrare il centenario della nascita de *La Chimica e l'Industria*. Riportiamo di seguito una sintesi degli interventi della giornata.

**P**er celebrare i cento anni della nascita de *La Chimica e l'Industria*, organo di stampa ufficiale della Società Chimica Italiana, è stato organizzato dal Comitato di Redazione della rivista un convegno dal titolo "La Chimica e l'Industria (1919-2019). Cent'anni al passo con l'innovazione tecnico-scientifica".

L'evento si è svolto nella sala Morandi del Palazzo FAST, dove ha sede la redazione scientifica, ed è stato supportato da Mapei, Fondazione Oronzio e Niccolò De Nora, Società Chimica Italiana, SCI-Divisione di Chimica Industriale e SCI-Sezione Lombardia.

Ci si sarebbe aspettato un maggior numero di partecipanti, ma altri eventi concomitanti hanno probabilmente limitato le presenze. Peccato, perché gli interventi programmati,

molto apprezzati dal pubblico, sono stati di ampio e notevole interesse, di ottimo livello, brillanti e circostanziati, e in qualche occasione hanno dato spunto a brevi dibattiti.

Il prof. Raffaele Riccio, moderatore del convegno e past-president SCI, ha aperto i lavori con parole lusinghiere sul ruolo, sulla qualità della rivista grazie al lavoro dei membri del Comitato di redazione e del Direttore, augurandosi che la rivista possa tornare a rappresentare un riferimento per i chimici italiani, come nel passato. Dopo i saluti di apertura da parte del dott. Alberto Pieri, segretario generale della Federazione delle Associazioni Scientifiche e Tecniche, FAST, che ha sottolineato i forti legami con la SCI (uno dei soci fondatori della FAST stessa) e la rivista, la prof. Angela Agostiano, presidente della Società Chimica Italiana, ha rafforzato quanto espresso dal prof. Riccio, apprezzando gli sforzi di quanti si sono prodigati in questi anni per raggiungere l'elevata qualità attuale.

La prof. Agostiano ha quindi consegnato una targa al prof. Trifirò in riconoscimento della costante dedizione e dell'impegno profuso nell'incarico di direttore responsabile in questi 23 anni.

La dott. Nausicaa Orlandi, presidente della Federazione Nazionale degli Ordini dei Chimici e dei Fisici, ha, infine, evidenziato i forti legami della Federazione con la SCI e la rivista stessa.

Logo della Società Chimica Italiana (SCI) e titolo del convegno: **La Chimica e l'Industria (1919-2019) Cent'anni al passo con l'innovazione tecnico-scientifica**. Sotto il titolo, un testo in piccolo: "In occasione del Centenario di pubblicazione del primo numero del 'Giornale di Chimica Industriale' (agosto 1919), poi divenuto 'La Chimica e l'Industria' (gennaio 1935), il Comitato di Redazione della rivista e la Società Chimica Italiana, della quale è organo ufficiale, promuovono un incontro Università-Industria teso a riscoprire le ragioni fondanti." Al centro, un logo commemorativo "1919-2019 La Chimica e l'Industria 100 ANNI".

Milano, 28 maggio 2019  
FAST, Aula Morandi - Piazzale Morandi, 2

Chairman Raffaele Riccio	
Ore 9,30	Apertura dei lavori e indirizzi di saluto: Alberto Pieri (FAST) Angela Agostiano (Società Chimica Italiana) Nausicaa Orlandi (Federazione Nazionale degli Ordini dei Chimici e dei Fisici)
Ore 10,00-10,15	Da oltre vent'anni al timone de "La Chimica e l'Industria" (Ferruccio Trifirò, Direttore Responsabile)
Ore 10,15-10,45	La Chimica italiana agli albori del giornale (Marco Taddia, Gruppo Nazionale di Fondamenti e Storia della Chimica)
Ore 10,45-11,15	Identità del Chimico industriale nello scenario della attuale ricerca (Sergio Carrà, Accademia dei Lincei)
Ore 11,15-11,45	Pausa caffè
Ore 11,45-12,15	Chimica: Scienza e Industria per un futuro più sostenibile (Vittorio Maglia - Federchimica)
Ore 12,15-12,45	Retrospectiva critica sulla Chimica del petrolio negli ultimi 100 anni (Mario Marchionna, Head of Technology Innovation and Development, Saipem)
Ore 12,45	Conclusioni

Loghi degli sponsor: MAPEI, FAST (Federazione delle associazioni scientifiche e tecniche innovative Srl), FONDAZIONE ORONZIO E NICCOLÒ DE NORA.



Il prof. Riccio, ha così dato il via agli interventi, cominciando da quello del prof. Ferruccio Trifirò, Professore Emerito dell'Università di Bologna, ma soprattutto Direttore Responsabile de *La Chimica e l'Industria* sin dal 1996, che ha proposto un *excursus* sui 295 articoli, di cui 140 editoriali, che ha pubblicato sulla rivista, cartacea e online, nel corso di questi anni. Le principali tematiche trattate sono state: la chimica in soccorso dell'umanità (riportate anche in un libro con questo titolo), notizie sulla modifica di alcuni poli chimici e di alcune

produzioni chimiche in Italia, informazioni su documenti e convegni di Federchimica, analisi di innovazione di processi chimici industriali e della natura di alcuni settori dell'industria chimica, soprattutto della specialistica. Gli articoli sulla chimica in soccorso dell'umanità avevano seguito diversi filoni: il futuro delle materie prime fossili, le biomasse nel futuro della chimica e dell'energia, chimica e ambiente, chimica e cambiamenti climatici, le diverse facce dello sviluppo sostenibile, la dualità della chimica, la direttiva europea Reach, la sicurezza nella produzione chimica, alcuni aspetti innovativi della chimica e personaggi storici della chimica. Si è interessato ai problemi legati al polo chimico di Marghera e sulla produzione di PVC, storica per Marghera e la più importante in Italia: così sono nati 29 articoli su questi argomenti, dal primo articolo scritto dopo la visita nella giornata Fabbriche Aperte del 2000, fino alla chiusura del petrolchimico e alla nascita di un polo di chimica verde riportato in un articolo del 2018. Si è occupato anche dei siti produttivi chimici di Torviscosa, Porto Torres e Ilva di Taranto.

Riguardo le innovazioni dei processi industriali ha scritto articoli partecipando a convegni di industrie del settore o esaminando documentazioni fornite dall'industria ed ha descritto numerosi processi: acido nitrico, acido solforico, ammoniaca, 1-butanol, 1,4-butandiolo, anidride maleica, fertilizzanti azotati, carbone attivo, marmitte catalitiche, termovalorizzatori, mattoni per la chimica a partire da petrolio, da gas naturale, da carbone e da biomasse, bio-acrilonitrile, bio-butadiene e bio-propilene.

Nella descrizione dei settori dell'industria chimica ha consultato documenti di Federchimica e delle diverse aziende ed ha analizzato i seguenti settori: detersivi, adesivi, fitofarmaci, abrasivi, pitture e vernici, lubrificanti, spray aerosol, chimica fine e chimica specialistica. Sulle attività di Federchimica ha pubblicato 30 articoli, in particolare relativi ai congressi annuali, al programma Responsible Care, all'analisi economica, con un'attenzione speciale alle 50 aziende chimiche italiane con più alto fatturato. Sulla storia della modifica nel corso degli anni di produzioni chimiche ha prodotto articoli aventi come soggetto polipropilene, gomme, plastiche, anidridi insature, organofluorurati, HCl e diesel.

Dalla sua esperienza di 23 anni come direttore della rivista, Trifirò ha imparato a coniugare gli aspetti scientifici e tecnologici con quelli sociali, ambientali e sulla salute umana ed animale lungo tutto il ciclo di vita dei prodotti chimici.

Com'è noto, il primo numero del "*Giornale di Chimica Industriale*" vide la luce nell'agosto del 1919 e l'intervento ampio e articolato del prof. Marco Taddia, già professore di chimica analitica all'Università di Bologna e ora Presidente del Gruppo Nazionale di Fondamenti e Storia della Chimica, ha offerto in primo luogo l'occasione di compiere una panoramica introduttiva sul contesto socio-economico del biennio 1919-1920, quando il giornale mosse i primi passi e subì, nel marzo 1920, il primo cambio di nome. Il relatore, ha brevemente ricordato i principali



avvenimenti politici, sociali ed economici che caratterizzarono quel periodo e che influirono successivamente sulla vita della Nazione. L'Italia era appena uscita dalla Grande Guerra, era un Paese arretrato, in preda a una crisi economica grave e scosso da quei disordini sociali che vanno sotto il nome di "Biennio Rosso". L'industria chimica era in affanno e stava cercando di riconvertirsi dalla produzione bellica a una produzione di pace. La guerra aveva fatto toccare con mano la distanza che ci separava da altri Paesi e in particolare dalla Germania. L'analisi di Taddia ha riguardato lo stato della ricerca accademica, vista attraverso i suoi giornali, l'attività industriale e la vita delle associazioni professionali. Le intenzioni del Comitato di redazione del nuovo giornale erano encomiabili: occorreva recuperare il tempo perduto anche nell'informazione

tecnica, per mettersi al passo con i Paesi più avanzati.

La composizione del Comitato di Redazione, sia del giornale nato nel 1919 che di quello che lo sostituì nel 1920 dopo la fusione con gli *"Annali di Chimica Applicata"*, interpretava l'esigenza di collegare la ricerca accademica all'attività produttiva, inserendo chimici dell'industria, delle Dogane, delle Stazioni Sperimentali e dell'Istituto Superiore di Sanità. La volontà di ripartire c'era, tanto più che l'Italia, benché in difficoltà economica, pareva godere ancora di una buona considerazione in campo chimico visto che fece parte del gruppo di Nazioni fondatrici della IUPAC (1919) e, nel 1920, ne ospitò la prima Conferenza Mondiale. Riflettere criticamente sugli avvenimenti di cent'anni fa, ha concluso Taddia, può aiutare a dare più slancio al giornale odierno *"La Chimica e l'Industria"*, riscoprendo le ragioni che animarono quel gruppo di chimici capaci e volenterosi, capaci di collaborare nonostante le differenze che li dividevano.

Nella sua vivace e approfondita relazione, il prof. Sergio Carrà, Accademico dei Lincei e già professore del Politecnico di Milano, ha esordito con le parole: *"Per gli studenti di oggi la chimica rappresenta una professione e non si vede una sola fabbrica la cui direzione non sia affidata ad un uomo istruito in questa scienza"*, parole scritte nel 1819, con le quali Jean-Antoine Chaptal, scienziato ed economista francese, coglieva una situazione che caratterizzava il mondo produttivo dell'inizio Ottocento. Dopo 200 anni siamo in grado di testimoniare che la presenza dei chimici nelle attività produttive, ha costituito un fattore indispensabile per lo sviluppo sociale ed economico dell'Umanità. Il loro compito è stato, ed è tuttora, quello di trasformare le materie prime naturali nei prodotti necessari per le molteplici attività umane.

*"La Chimica e l'Industria"*, nata all'inizio del secolo scorso, ha testimoniato il contributo che la chimica ha svolto, in particolare nel nostro Paese in un arco temporale che, includendo due guerre mondiali, ha segnato il percorso del progresso tuttora in atto. L'identikit culturale del chimico industriale moderno include i temi tradizionali della chimica sintetica, in virtù dei quali



sono stati ottenuti importanti composti chimici, destinati alla tutela della salute umana. La multidisciplinarietà è quindi d'obbligo, estendendosi quindi dalla chimica fisica, alla biochimica, dalla scienza della combustione alla catalisi, dalla preparazione di materiali speciali alla biologia molecolare, sfruttando i risultati predittivi offerti dalla chimica teorica, dal calcolo molecolare e dalla chimica-fisica quantistica. Il tutto con lo scopo di contribuire alla progettazione degli impianti che costituiscono l'ossatura della moderna economia industriale, con una costante attenzione alla tutela dell'ambiente.

Attualmente le sfide che deve affrontare la nostra Società, riguardano il reperimento delle indispensabili risorse, inclusa l'energia. La situazione è complessa, e per certi aspetti controversa, e non può essere

affrontata senza chiederci quanto la crescita economica sia guidata dalla accessibilità e dalla qualità delle fonti energetiche, o viceversa sia in grado di utilizzarle, qualunque ne sia la natura. Infatti, pur essendo il flusso di energia che il sole irradia sulla terra di circa quattro ordini di grandezza quella usata nelle attività umane, l'economia energetica resta sostanzialmente basata sulla combustione del carbone e degli idrocarburi.

Se volgiamo lo sguardo al futuro, si osserva quanto sia un settore di punta della ricerca scientifica attuale la Biologia Sintetica. Poiché il metabolismo cellulare si manifesta attraverso un network di reazioni chimiche catalitiche controllate dai geni, si è trovato che agendo sui percorsi metabolici di batteri geneticamente modificati, è possibile cambiarli, dirigendo la loro attività verso la produzione di prodotti desiderati. In questa biologia cibernetica, i batteri vengono assimilati a macchine termiche che supportano le funzioni cellulari, convertendo le materie prime nelle molecole richieste per costruire strutture biologiche. Le cellule infatti sono in grado di sintetizzare un'ampia varietà di componenti chimici, offrendo un nuovo approccio all'applicazione della catalisi, in cui gli organismi microbici vengono impiegati come fabbriche cellulari. Uno dei vantaggi risiede nella diversità metabolica fra batteri, funghi ed alghe, che permette l'impiego di diversi substrati, inclusi i materiali lignocellulosici, quindi con un elevato sfruttamento del materiale vegetale.

Le ricerche in atto in diverse sedi stanno portando risultati di particolare interesse, la cui applicazione nel settore energetico si presenterà agevole poiché in grado di operare in simbiosi con l'attuale sistema di trasporto, quindi fruendo delle infrastrutture già esistenti. Non a caso il premio Nobel per la Chimica nel 2018 è stato assegnato a Frances H. Arnold, George P. Smith e Gregory P. Winter per essersi ispirati ad alcuni principi chiave dell'evoluzione, quali la trasformazione genetica e la selezione, nello sviluppo di bio-catalizzatori in grado di risolvere importanti problematiche chimiche.

Il dott. Vittorio Maglia, Federchimica, ha colto l'occasione del centenario della rivista per ribadire alcuni aspetti che rendono la chimica unica nel panorama sia scientifico che industriale. Si può partire da un parallelo storico: su *Il Sole* del 9 marzo 1916, infatti, pochi anni prima della



fondazione della rivista, apparve la notizia della costituzione della prima forma associativa dell'industria chimica dalla quale poi derivò l'attuale Federchimica.

Alcune frasi di quell'articolo valgono tuttora: "È venuto il momento, in modo inatteso, in cui si prospetta la possibilità di creare nel nostro Paese, dagli economisti passati considerato agricoltore, giardino d'Europa, spasso pasquale dei nordici, l'industria chimica maggiore, quell'industria che il progredire del vivere sociale ha fatto radice di ogni altra cosa; che nel campo economico è apparsa più ferma di ogni altra; anche di quelle che, per decenni, furono considerate salde come rocche: la cotoniera, la metallurgica, i trasporti marittimi, etc., perché la chimica industriale è base, forza, di tutte le industrie modernamente condotte." Più oltre si entra su un tema oggi di grande attualità: "Conviene perché grandissima

maggioranza dei suoi prodotti sfuggono ai capricci della moda; non deperiscono o assai lentamente, sono necessari in tutte le stagioni, in tutti i paesi, sotto mille aspetti, per cui costituiscono la più larga piattaforma d'invasione e la più intensa forza di penetrazione attraverso tutte le frontiere".

Ci sono alcuni aspetti sottolineati 100 anni fa e che valgono tuttora: la necessità di un dialogo forte con il Mondo accademico, con le Istituzioni, la centralità delle risorse umane e la congruità dell'industria con le caratteristiche di un Paese industrializzato avanzato.

Risulta sempre utile che la scienza e l'industria nella chimica sfruttino questa caratteristica unica: un'industria con lo stesso nome di una scienza e si confrontino per creare un circolo virtuoso fatto di comuni azioni per promuovere le vocazioni scientifiche, adeguare sempre più i percorsi formativi alle esigenze delle imprese, maggiore interazione sulla ricerca.

Mentre fino a poco tempo fa il successo delle imprese era spesso legato ad un'innovazione incrementale funzionale a rispondere alle esigenze del cliente, ora è necessario anticipare queste esigenze e aiutarlo a costruire il proprio vantaggio competitivo sull'innovazione di prodotto, l'unica che può difenderlo dalla concorrenza dei Paesi emergenti.

Ciò significa anche per le medio piccole imprese chimiche fare innovazione attraverso la ricerca strutturata; ciò fa pesare il vincolo dimensionale. Per cercare di superarlo è sempre più necessario aprirsi alla collaborazione con la ricerca pubblica, superando le ritrosie del passato. Da parte della ricerca pubblica è necessaria però la consapevolezza della diversità delle imprese che si affacciano alla collaborazione e, di conseguenza, anche la necessità di non solo essere cercati ma anche cercare chi può essere interessato ad un progetto di ricerca.

Come sottolineato, la fase storica, a seguito del contesto globale, sta orientando le imprese chimiche verso forme più strutturate di ricerca: negli ultimi 10 anni i ricercatori sono aumentati del 70% e l'industria chimica è tra i settori che hanno già un significativo numero di rapporti con la ricerca pubblica.

I risultati si fanno vedere: l'ISTAT da alcuni anni pubblica un Indicatore sintetico di competitività, costruito su parametri che mostrano la possibilità di essere competitivi (cioè continuare a crescere nel nostro Paese nel medio-lungo termine): Chimica e Farmaceutica sono due dei primi tre settori in questo Indicatore, in particolare in una posizione molto migliore dei tradizionali settori del Made in Italy.

Il rapporto scienza/industria, alla base anche della rivista, è veramente la leva che fa della chimica uno degli strumenti di sostenibilità del nostro Paese, sostenibilità economica, cioè capacità di offrire posti di lavoro di qualità, sostenibilità sociale, cioè sensibilità alla centralità delle risorse umane, sostenibilità ambientale attraverso la continua riduzione (dimostrata da dati concreti) dell'impatto sull'ambiente ma anche attraverso il contributo alla sostenibilità dei settori utilizzatori.

Il dott. Mario Marchionna, Head of Technology Innovation and Development di Saipem, con il suo contributo ha offerto un attento esame sulle diverse fonti energetiche (fossili come petrolio, gas naturale, carbone, fonti rinnovabili, energia nucleare), sottolineando nessuna sia capace di soddisfare le necessità della società, correlate ai principali mercati corrispondenti: usi industriali,



civili quali quello della fornitura di calore e di frigoriferi, quello della mobilità. A tal fine, è quindi necessario introdurre delle forme di energia, i *vettori energetici*, che permettano di sfruttare meglio l'energia primaria in relazione alle necessità dell'utente finale: sono trasportabili e possono rilasciare energia quando richiesta. Le operazioni sottese (generazione dalla fonte; trasporto e distribuzione; stoccaggio; impiego finale con conseguente impatto sull'ambiente, in termini locali di emissioni e globali di impatto sul clima) comportano scelte tecnologiche e strategiche, sia sul fronte dei processi per ottenere i vettori stessi, sia su quello della logistica che sugli usi finali. Queste considerazioni fanno immediatamente capire come la fortuna, che il petrolio ha avuto negli ultimi cento anni, non è da attribuirsi solo all'elevata disponibilità e relativa economicità ma anche alla facilità con cui i propri derivati liquidi (benzina...)

possono essere trasportati all'uso finale. Inoltre, lo stato liquido permette di ottimizzare la densità energetica per unità di volume offrendo vantaggi enormi sullo stoccaggio e sulla distribuzione del vettore.

Queste osservazioni non sono affatto conclusive, altrimenti non si spiegherebbe il grande successo che incontrano il gas naturale e l'energia elettrica, il vettore energetico più desiderato dal pubblico perché sinonimo di progresso e di basse emissioni nell'uso finale. Presenta il pregio di poter essere prodotta dalla massima varietà di fonti, il suo stoccaggio rappresenta però il punto più debole: esistono sistemi di stoccaggio, ma non sono ancora sufficientemente affidabili su grande scala (a meno dell'energia idroelettrica).

La prospettiva di elettrificare quasi interamente i consumi, impiegando le rinnovabili come fonti, è un obiettivo virtuoso e da perseguire; per avere successo dovrà però superare due sfide: l'elettrificazione dei consumi finali e la continuità della produzione di energia eolica e solare.

Tornando alla situazione corrente dei consumi energetici, il quadro è assai consolidato: prendendo gli USA come mercato di riferimento, i combustibili fossili hanno fornito più dell'80% dei consumi energetici per almeno 100 anni. La crescita delle rinnovabili nell'ultimo decennio è stata nella generazione di energia elettrica da eolico e solare, il declino nell'impiego di combustibili fossili è da attribuire solo al carbone mentre il petrolio rimane la principale fonte di energia. Il consumo di gas è cresciuto significativamente negli ultimi 10 anni; il suo impiego nella generazione elettrica (in sostituzione del carbone) ha contribuito anche a una rilevante e molto veloce riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, confermando come possa essere un'efficace fonte di transizione per accompagnare una decarbonizzazione più spinta.

In prospettiva, sebbene le rinnovabili siano la fonte energetica con il più alto tasso di crescita, i combustibili fossili giocheranno ancora un ruolo importante. Questo è dovuto al sempre crescente bisogno di energia su scala mondiale, alla loro superiore intensità energetica e ai valori estremamente elevati e resilienti che sottolineano l'attuale esposizione del pianeta a tali fonti. Il relativo mix però cambierà e, al contempo, dovranno essere limitati i loro effetti indesiderati con l'introduzione di sistemi atti a ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> come la *Carbon Capture & Storage*. Il petrolio sarà meno totalizzante per la mobilità ma sempre centrale per la petrolchimica, come anche dimostrato dai nuovi progetti in Arabia Saudita per la conversione diretta del greggio a derivati petrolchimici.

Un sentito ringraziamento, dunque, ai relatori, ai partecipanti e agli sponsor e, come si usa in queste occasioni... appuntamento nel 2119!

# Attualità

## Assemblea Annuale Federchimica

“La Chimica come Scienza guarda al futuro e come Industria anticipa i cambiamenti. Alcune grandi sfide dell’umanità - come l’alimentazione sostenibile, i cambiamenti climatici e l’invecchiamento della popolazione - possono essere vinte solo con nuovi prodotti e nuove sostanze. Sono soluzioni che la Chimica può garantire, ma è necessario superare gli orientamenti antiscientifici che, facendo leva sull’emotività, penalizzano l’eccellenza scientifica e la nostra competitività industriale”.

Questo l’appello che Paolo Lamberti, Presidente di Federchimica ha rivolto lo scorso 17 giugno nella sua relazione all’Assemblea annuale della Federazione nazionale dell’Industria chimica,



**FEDERCHIMICA**  
CONFINDUSTRIA

intitolata proprio “Scienza Chimica Industria” (di cui si riporta in un articolo successivo l’intervento integrale).

Per la prima volta dopo anni di segno positivo, l’industria chimica non cresce:

le prospettive per la seconda parte dell’anno indicano che la produzione in Italia sarà stagnante, con possibili rischi di calo se il contesto macroeconomico, nazionale o internazionale, subisse un ulteriore deterioramento.

Il settore conserva solide caratteristiche strutturali: negli anni recenti la chimica si è dimostrata tra i comparti che meglio hanno saputo resistere al forte calo della domanda interna, con una quota di produzione destinata all’export che supera il 50%; dal 2010, le esportazioni sono cresciute più di quasi tutti gli altri principali produttori europei.

“Tornare a crescere - ha dichiarato Lamberti - è imperativo. Sono assolutamente necessarie semplificazione normativa e riforma della Pubblica amministrazione, ambiti dove il divario tra l’Italia e gli altri Paesi è massimo. Sono interventi che non generano debito pubblico e non vanno contro le regole europee, ma serve visione e volontà politica per attuarle”. Misure che gioverebbero a tutti i comparti ma ancor più alla Chimica, che è “il settore più regolamentato e che in quanto ‘infrastruttura tecnologica’ - ha ricordato Lamberti - può trasferire a tutti i settori manifatturieri soluzioni innovative, finalizzate all’efficienza e alla sostenibilità”. “Per crescere - ha aggiunto Lamberti - abbiamo bisogno di investimenti per la ricerca e sviluppo così come della valorizzazione dei nostri centri di eccellenza per rendere attraente l’Italia per i ricercatori, italiani ed esteri”.

Un impegno, quello in ricerca e sviluppo, che il settore ha dimostrato concretamente e che ha coinvolto anche le PMI: sono oltre 7.500 gli addetti dedicati alla ricerca; un dato che negli ultimi 10 anni è aumentato quasi del 70%. Secondo Lamberti: “la consapevolezza dei rischi di una giungla normativa e di un generale atteggiamento antiscientifico e antindustriale rappresentano un rischio per tutto il sistema; serve uno sforzo comune, da parte del mondo industriale, di quello accademico, dei media e, ovviamente, del Legislatore”.

Mancano anche strutture adeguate per affrontare concretamente problemi urgenti: è il caso della gestione dei rifiuti: “efficienza nell’uso delle risorse e riciclo devono essere la strada maestra, ma non si può pensare di fare a meno dei termovalorizzatori: in Italia ne abbiamo solo 39, mentre sono 126 in Francia e 121 in Germania, due Paesi considerati assolutamente virtuosi da un punto di vista ambientale” ha fatto notare Lamberti. “Molto abbiamo fatto anche in termini di sostenibilità sociale - ha ricordato Lamberti. Il nostro sistema di relazioni industriali è un modello di qualità e innovatività, che mette al centro elementi imprescindibili come la tutela

della sicurezza, salute e ambiente, la formazione, l'inserimento dei giovani nel mondo del lavoro e il ricambio generazionale".

Tra le priorità del settore, il Presidente di Federchimica ha sottolineato con forza l'importanza dell'Europa: "che deve essere rafforzata e non certo indebolita. Servono politiche stabili e di lungo periodo che favoriscano competitività e innovazione. E' necessario che la politica industriale torni in cima alle priorità europee: auspichiamo la presenza di un Commissario di rilievo in grado di coordinare una vera politica industriale, che incentivi anche nuove eccellenze, in ambito manifatturiero e digitale".

La chimica, tra i settori manifatturieri più importanti in Europa insieme all'automotive, l'alimentare e la meccanica, ha un ruolo fondamentale per sostenere la leadership della Unione Europea a livello globale, anzitutto col suo contributo essenziale all'economia circolare. Nel suo intervento Daniele Ferrari, Presidente Cefic (Confederazione europea dell'Industria chimica) e Vice Presidente Federchimica, ha sottolineato come "la circolarità e l'uso efficiente delle risorse siano da considerare un'evoluzione naturale e necessaria del nostro sistema economico. A supporto di questa transizione, Cefic presenterà la settimana prossima la Mid Century Vision, che rappresenta lo scenario che vogliamo contribuire a realizzare al 2050 per un'industria chimica europea sostenibile e di successo".

Secondo Ferrari, è però "imprescindibile la creazione di un contesto favorevole all'innovazione che sostenga nuovi modelli di business circolari e renda l'Europa un polo di investimento attraente, oltre che di un quadro regolatorio armonizzato basato su valutazioni approfondite e ricerche scientifiche".

All'Assemblea Federchimica sono intervenuti anche Ferruccio Resta, Rettore Politecnico di Milano; Ferruccio De Bortoli, Giornalista; Vincenzo Boccia, Presidente Confindustria.

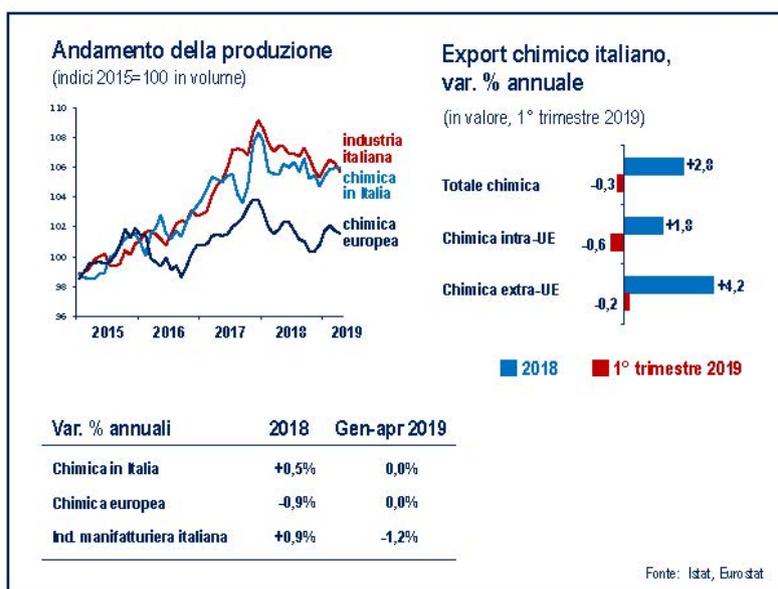


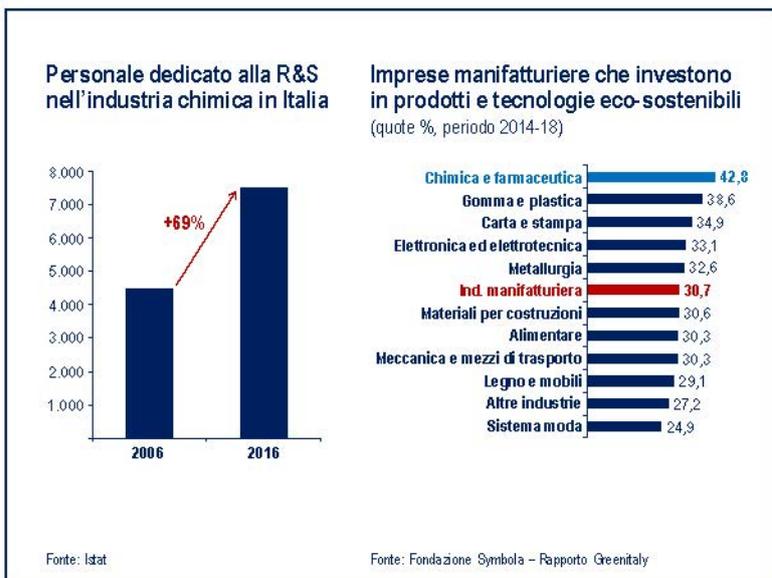
### Situazione e prospettive per l'industria chimica in Italia Giugno 2019

L'industria chimica - con oltre 2.800 imprese e circa 110 mila addetti altamente qualificati - realizza in Italia un valore della produzione pari a 56 miliardi di euro (anno 2018) e rappresenta il terzo produttore europeo e l'undicesimo al mondo.

Negli anni recenti la chimica si è dimostrata tra i settori che meglio hanno saputo resistere e rinnovarsi per far fronte a un crollo della domanda interna senza precedenti. La quota di

produzione destinata all'export supera il 50% e, dal 2010, le esportazioni sono cresciute più degli altri principali produttori europei ad eccezione della Spagna. Il settore è solido anche dal punto di vista finanziario: insieme alla farmaceutica presenta, infatti, la più bassa incidenza delle sofferenze sui prestiti bancari (2,3% a marzo 2019 rispetto ad una media industriale pari al 11,5%).

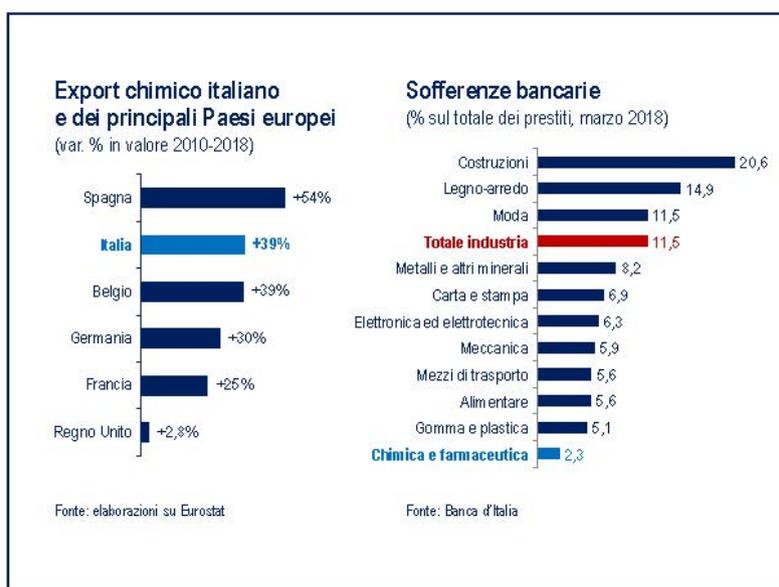




Uno dei fattori chiave di rinnovamento riguarda l'impegno verso la ricerca strutturata, che coinvolge sempre più anche le PMI chimiche. Sono oltre 7.500 gli addetti dedicati alla ricerca con un incremento che, nell'ultimo decennio, sfiora il 70%. La ricerca richiede competenze molto specifiche, ingenti risorse finanziarie e ha ritorni incerti e di medio-lungo periodo; di conseguenza è sempre più importante che le imprese,

in particolare le PMI, si aprano alla collaborazione con l'esterno. La chimica è tra i settori più attivi su questo fronte, in particolare presenta una tra le quote più elevate di imprese che collaborano con la ricerca pubblica (8% a fronte del 3% della media manifatturiera). La ricerca chimica è centrale non solo per evitare una concorrenza appiattita sui fattori di costo, ma anche al fine di trovare le soluzioni tecnologiche in grado di garantire uno sviluppo eco-compatibile e affrontare con successo grandi sfide globali quali il cambiamento climatico e la disponibilità limitata delle risorse. Secondo l'ultimo Rapporto Greenitaly, la chimica è il primo settore in Italia per quota di imprese (43%) che stanno investendo in nuove tecnologie e prodotti a favore della sostenibilità ambientale.

L'innovazione tecnologica non consente solo di ridurre l'impatto dell'attività chimica, ma genera benefici ambientali anche per gli utilizzatori, industriali o finali, ad esempio in termini di minore consumo di energia, minore inquinamento in fase di utilizzo, maggiori possibilità di riciclo al termine del ciclo di vita. Anche per promuovere i nuovi paradigmi dell'economia circolare, la chimica riveste un ruolo fondamentale in quanto si colloca a monte di numerose filiere e possiede le competenze tecnologiche, relative alla gestione delle sostanze e della materia, necessarie per guidare il cambiamento.



### Situazione congiunturale dell'industria chimica in Italia

Prosegue la fase di debolezza dell'industria chimica in Italia: nei primi 4 mesi la produzione risulta stagnante (0,0% sullo stesso periodo dell'anno precedente). Il parziale recupero registrato a inizio 2019, riflesso della ricostituzione delle scorte da parte dei clienti dopo il decumulo di fine 2018, non vede un consolidamento

nei mesi più recenti che evidenziano un andamento ancora incerto e altalenante. Il settore risente della significativa contrazione del settore auto, ma riscontra un generale ripiegamento in quasi tutti i settori clienti. Si mantengono in moderata espansione solo quelli connessi ai consumi non durevoli delle famiglie (cosmetica, detergenza e chimica destinata all'alimentare). L'elevata incertezza porta i clienti industriali a frammentare gli ordini di prodotti chimici. La forte volatilità delle quotazioni petrolifere rappresenta un ulteriore fattore di disturbo che, da un lato, genera possibili disallineamenti tra costi di approvvigionamento e prezzi di vendita, dall'altro, amplifica l'andamento altalenante delle vendite.

Diversamente dal passato, l'indebolimento non riguarda solo la domanda interna ma si estende anche all'export (nel 1° trimestre -0,3% in valore). In particolare risultano in calo le vendite nel mercato europeo (-0,6%) che rappresenta la principale destinazione dell'export chimico italiano (con un quota del 60% circa) e, per molte imprese del settore, costituisce, di fatto, il mercato domestico di riferimento.

In questo contesto si prevede che, nel 2019, la produzione chimica in Italia non potrà andare oltre alla stabilità con significativi rischi di un calo nel caso in cui il contesto macroeconomico, nazionale o internazionale, subisse un ulteriore deterioramento.

# Attualità

## ASSEMBLEA ANNUALE FEDERCHIMICA: RELAZIONE DEL PRESIDENTE PAOLO LAMBERTI

Autorità, gentili ospiti, cari amici e colleghi, il 150° Anniversario della Tavola di Mendeleev, voluto dall'ONU, è l'occasione per evidenziare il legame imprescindibile tra Scienza, Chimica e Industria che insieme hanno offerto, a gran parte della popolazione mondiale, benessere e crescita sociale rendendo accessibili a tutti i beni una volta alla portata solo di pochi.

La Tavola periodica è un capolavoro della conoscenza scientifica, ancora oggi in fase di completamento; il numero degli elementi

conosciuti continua infatti ad aumentare, a dimostrazione che la Chimica, oltre ad aver avuto una grande storia, è anche, insieme alla sua Industria, una Scienza del futuro.

In un mondo dominato da instabilità e cambiamento, la politica e le Istituzioni hanno il dovere di dare certezze e, quindi, creare fiducia, perché senza la fiducia, le famiglie non consumano, le imprese non investono e non assumono, l'economia non cresce.

La politica deve dare punti di riferimento stabili e non alimentare paure, perché come affermato da Kenneth Arrow, premio Nobel per l'Economia nel 1972, *"La fiducia è l'istituzione invisibile che regge lo sviluppo economico"*.

Le attuali gravi debolezze del contesto esterno hanno influito anche sull'industria chimica che nel 2018 è cresciuta solo del 0,5%, un dato in forte calo rispetto agli anni precedenti.

Il 2019, se il contesto macroeconomico non peggiora, non andrà oltre la stazionarietà dei volumi prodotti.

Il settore, in ogni caso, è resiliente e continua ad investire; nonostante la forte concorrenza asiatica siamo riusciti a mantenere le posizioni sui mercati internazionali esportando oltre il 50% della nostra produzione, di cui il 60% in Europa.

La complessità dell'industria, dei mercati e della regolamentazione ci portano a diffidare delle soluzioni semplicistiche che purtroppo oggi prevalgono.

Quelle che promettono, nel breve, risposte facili a problemi complessi e che rischiano di portare a un progressiva stagnazione economica e sociale, fino a indebolire le Istituzioni democratiche, come ci insegnano alcuni Paesi dell'America latina.

In poco tempo si fanno danni riparabili solo in decenni.

La naturale propensione al rischio degli imprenditori ha permesso, nonostante le gravi debolezze del Sistema Paese, di realizzare negli anni passati una seppur lieve crescita. La fiducia nel futuro e la cultura del rischio d'impresa devono però essere sostenuti dalla politica e non frenati.

Sono particolarmente preoccupato per gli effetti negativi, nel medio e lungo periodo, dell'enorme debito pubblico italiano: minore protezione sociale (ad esempio pensioni e sanità), infrastrutture fatiscenti o mancanti, blocco degli investimenti pubblici e privati.

Tutto ciò si aggiunge alla soffocante burocrazia. È imperativo, per l'industria, tornare a crescere.



Semplificazione normativa e riforma della Pubblica amministrazione, ambiti dove il divario tra l'Italia e gli altri Paesi è massimo, sono interventi urgenti che non generano debito pubblico e non vanno contro le regole europee.

Ci vuole solo visione e una forte volontà politica.

Questa è una necessità imprescindibile, ancor più forte per la Chimica, perché è il settore manifatturiero più regolamentato.

Per crescere abbiamo bisogno di sostegno e di investimenti per la ricerca e sviluppo, così come della valorizzazione dei nostri centri di eccellenza in modo da rendere attraente l'Italia per i ricercatori, italiani e non.

Cari amici, una cosa è certa: per affrontare un futuro così complesso non dobbiamo dimenticare alcuni valori fondanti, che non possono essere messi in discussione e che devono essere di tutti: il valore dell'Europa, il valore della Scienza e il valore del Ruolo sociale dell'Impresa.

### **Europa**

L'Europa ci ha garantito, per la prima volta, settent'anni di pace, di diffusa crescita sociale e democratica, di libera circolazione di merci, persone, servizi e capitali.

Pensiamo all'Euro che ha fatto fortemente scendere in Italia inflazione e tassi d'interesse; pensiamo al Programma Erasmus che ha coinvolto finora nove milioni di giovani.

Il mercato unico è alla base della nostra competitività industriale ed è uno dei maggiori successi mondiali raggiunti nel recente passato: ha garantito la stabilità e le prospettive necessarie alle nostre imprese per competere in una fase di crescente incertezza globale.

L'Europa deve essere rafforzata, non indebolita e deve diventare un'entità dinamica in grado di rispondere alle nuove sfide che si pongono.

A poche settimane dalle elezioni europee, questa deve essere la sfida per il nuovo Parlamento che si sta insediando.

L'Unione europea deve restare il nostro orizzonte e non essere il nostro confine.

Bisogna completare l'unione economica e monetaria per evitare che crisi isolate possano diffondersi e contagiare l'intera Europa; soprattutto il dialogo costruttivo deve prevalere sulla sterile contrapposizione.

Servono, quindi, politiche stabili e di lungo periodo che favoriscano, in particolare, la competitività e l'innovazione dell'Europa nel suo insieme.

Per questo la politica industriale deve essere in cima alle priorità europee, come purtroppo, non è da molto tempo.

È necessario minor protagonismo da parte degli Stati membri, soprattutto quando si tratta di attuare le Direttive approvate a Bruxelles. Per competere con mercati come quello americano o cinese abbiamo bisogno di regole armonizzate e non di una pletora di leggi nazionali diverse tra loro: sono necessari sempre più Regolamenti e meno Direttive.

In uno scenario geopolitico in forte evoluzione, auspichiamo la presenza di un Commissario europeo di rilievo in grado di coordinare una vera politica industriale che incentivi anche nuove eccellenze, in ambito manifatturiero e digitale.

### **Scienza**

Il secondo valore imprescindibile è quello della Scienza e, in particolare, il rapporto tra Scienza e Industria.

Mi piace utilizzare il riferimento a Giano Bifronte per rappresentare la Chimica: un volto come Scienza e uno come Industria.

Evidenziamo sempre, con orgoglio, che la Chimica è l'unica industria che condivide il proprio nome con una scienza.

La Chimica come Scienza guarda al futuro e come Industria anticipa i cambiamenti.

Alcune grandi sfide dell'umanità - come l'alimentazione sostenibile, i cambiamenti climatici e l'invecchiamento della popolazione - non possono essere vinte con le conoscenze attuali, ma solo con nuove soluzioni, cioè con nuovi materiali e nuove sostanze.

Le imprese sentono sempre più la necessità di un'innovazione generata da una ricerca strutturata e questo fa sentire maggiormente il vincolo dimensionale; è necessario aprirsi ad una collaborazione attiva con la ricerca pubblica, superando le ritrosie e anche le negative esperienze del passato, sfruttando al massimo le opportunità offerte dalla ricerca europea.

Le nostre imprese sono consapevoli di queste sfide: nell'ultimo decennio il personale dedicato alla Ricerca è aumentato del 70% e l'industria chimica è tra i settori con la quota più elevata di imprese che collaborano con la ricerca pubblica.

Si parla tanto di fuga dei cervelli, ma la Chimica dimostra chiaramente che i giovani ricercatori hanno eccellenti opportunità per un lavoro appassionante nelle nostre imprese.

Ci sono, a differenza di altri momenti storici, le condizioni per innescare un circolo virtuoso, non più limitato ad alcune grandi imprese, ma che coinvolge l'insieme dell'industria.

Da qui la necessità, da parte del mondo accademico, di una sensibilità più forte nei confronti delle esigenze industriali.

Un'analisi del Centro Studi di Confindustria e del Ministero dell'Economia e delle Finanze indica che, dopo i grandi settori della metalmeccanica, è proprio la Chimica ad avere utilizzato di più l'iperammortamento di Industria 4.0: 380 milioni di investimenti da parte di 111 imprese.

Senza un intervento deciso di Federchimica queste risorse non ci sarebbero state, perché non erano previsti, nella lista dei beni agevolabili, gli impianti per l'industria di processo, impianti sempre più ad elevata produttività e ad alta flessibilità che potranno essere un modello di riferimento per la fabbrica del futuro.

Una cosa è certa: programmi di successo come Industria 4.0 devono essere ulteriormente rafforzati, non indeboliti.

Un altro tema su cui ci stiamo impegnando, riguarda il nuovo Piano Nazionale della Ricerca: tutte le tecnologie connesse alla Chimica sostenibile devono farne parte a pieno titolo.

Nelle nostre imprese e in Federchimica si ha piena consapevolezza che la formazione, in particolare di giovani talenti, è un fattore chiave di competitività: il 42% dei nostri collaboratori ne è coinvolto annualmente.

Sulla Scuola sono tantissime le azioni che stiamo svolgendo insieme alle Associazioni territoriali e alle Università per orientare le scelte e per migliorare i percorsi didattici, aumentando la diffusione della cultura scientifica. Un fattore ormai essenziale per essere competitivi a livello globale.

La comunicazione è un aspetto molto delicato del rapporto tra Scienza e Società, in un contesto ormai dominato dai social media: alla fine del 2018 nel nostro Paese gli utenti di piattaforme social erano 35 milioni, oggi molti di più e in continua crescita.

L'uso così pervasivo dei social media ha modificato i nostri codici di informazione: ci siamo ormai abituati a un linguaggio essenziale, a toni sempre più accentuati e ad una sintesi che, inevitabilmente, finisce per penalizzare la complessità tipica del messaggio scientifico.

È però necessario adeguare sempre più i nostri messaggi allo stile narrativo attuale.

Certo, i dati sulle tanto dibattute fake news sono molto allarmanti: l'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni stima che in Italia circa il 20% dei contenuti fake riguarda tematiche di carattere scientifico.

Si tratta di messaggi con un forte impatto emotivo, altamente divisivi, trattati in modo superficiale, che stimolano uno stato d'animo più che infondere conoscenza.

La reazione emotiva finisce per influenzare anche il Legislatore, che tiene conto, in modo sempre più decisivo, dell'impatto che questo o quel provvedimento avrà sull'opinione dei cittadini.

Anche con questa consapevolezza credo sia fondamentale per noi trovare lo spazio sul web per consentire, a chi desidera davvero informarsi, di utilizzare fonti corrette.

Per questo da tempo ci stiamo impegnando, con positivi risultati, con il nostro blog “Fatti, non fake!”, che viene letto da più di 40 mila visitatori, e con tutti i nostri account social.

### ***Ruolo sociale dell'impresa***

L'altro valore imprescindibile di cui voglio parlarvi è quello del Ruolo sociale dell'impresa, strumento insostituibile di crescita, occupazione e benessere.

C'è sempre maggior consapevolezza delle negative conseguenze che la mancanza di cultura industriale può avere per lo sviluppo equilibrato del nostro Paese.

Sviluppo che deve essere sempre più orientato alla Sostenibilità, ma tecnologicamente e socialmente inclusivo e quindi, nello stesso tempo, sviluppo economico, sociale e ambientale.

Emerge il ruolo fondamentale delle Istituzioni, proprio nel garantire che i tre pilastri della sostenibilità siano condivisi da tutti e ugualmente perseguiti, senza farne prevalere uno a danno degli altri.

Per questo oggi preoccupano orientamenti pseudoscientifici e populistici che, facendo leva sull'emotività e non sui dati concreti, rischiano di penalizzare la competitività industriale e l'eccellenza scientifica, alimentando il senso di insicurezza delle persone e mettendo a rischio lo sviluppo.

Il riconoscimento da parte delle Istituzioni del ruolo sociale delle imprese è ben rappresentato dall'INAIL e dal suo Presidente, Massimo De Felice, che desidero ringraziare per la sua sensibilità e per il grande lavoro svolto insieme, di cui hanno beneficiato imprese e lavoratori.

Un aspetto che dà all'industria chimica valore sociale, cioè valore per il Paese, è quello che la contraddistingue come “infrastruttura tecnologica”: la Chimica, in quanto bene intermedio, ha il ruolo di trasferire a valle, all'agricoltura, alle costruzioni e a tutti i settori manifatturieri, soluzioni innovative sempre più finalizzate alla sostenibilità.

Proprio per questo, consapevoli del nostro ruolo, come imprenditori chimici continueremo a confermare l'impegno concreto negli investimenti, materiali e immateriali, nella formazione e nella ricerca, per affrontare le nuove sfide che ci attendono.

L'economia circolare è la sfida forse più rilevante e l'industria chimica vuole dimostrare di essere una soluzione, perché, grazie al suo contributo, sarà possibile trasformarla in realtà.

La giungla normativa, un diffuso atteggiamento antiscientifico e la diffidenza nei confronti dell'industria rappresentano un rischio per tutto il sistema.

In questo contesto mi sento di concentrare l'attenzione sul tema della gestione dei rifiuti che non può più essere rimandato e che non riguarda solo i cittadini ma anche le imprese. I costi di trattamento continuano ad aumentare, ma soprattutto è sempre più difficile trovare sul territorio nazionale gli impianti per il loro corretto trattamento.

L'efficienza nell'uso delle risorse e il riciclo devono essere la strada maestra, ma non si può pensare di fare a meno dei termovalorizzatori, presenti in tutti i Paesi industrializzati.

In Italia ne abbiamo solo 39 mentre sono 126 in Francia e 121 in Germania, due Paesi considerati assolutamente virtuosi da un punto di vista ambientale.

Si deve sviluppare un'informazione corretta, basata su dati scientifici, per favorire la diffusione di una “cultura del sì” ed evitare che la risposta negativa dei territori sia basata solo sul pregiudizio.

Recentemente alcune iniziative promosse da governi nazionali e dal Parlamento europeo hanno messo in discussione, ribaltandoli, i pareri scientifici adottati dalle Agenzie europee.

Queste azioni minano la credibilità dell'intero sistema: le Istituzioni non possono e non devono ignorare le inquietudini dei cittadini; tuttavia occorre trovare risposte bilanciate e adeguate nel rispetto delle regole comuni che ci siamo dati.

Il sistema normativo europeo è il più rigoroso e stringente; un esempio è proprio il Regolamento Reach sulle sostanze chimiche che non ha uguali al mondo per ampiezza e complessità.

Tuttavia, nonostante questa iper-regolamentazione, si sente spesso invocare il principio di precauzione per legittimare scelte e decisioni che ignorano o, nei casi peggiori, contraddicono le conoscenze accumulate su una particolare sostanza chimica.

Il principio di precauzione, se utilizzato in maniera strumentale, diventa un pass-partout per divieti e restrizioni.

È un principio scientifico, con regole chiare, che ha l'obiettivo di minimizzare l'esposizione ai rischi per l'ambiente e la salute.

Come indicato più volte dalla Commissione europea, il punto di partenza deve essere una valutazione quanto più completa possibile, identificando precisamente il grado d'incertezza esistente.

Se, alla luce di quest'analisi, si reputa necessario agire, le misure basate sul principio di precauzione devono essere proporzionate, non discriminatorie, coerenti ad altre situazioni simili, basate su una valutazione dei potenziali vantaggi e svantaggi e, infine, soggette a revisione in base all'evolvere delle conoscenze e dei dati.

Se questo principio viene usato in maniera impropria per bloccare i processi normativi esistenti, rischia di incrinare credibilità e affidabilità delle Agenzie e delle Istituzioni europee, impedendo lo sviluppo tecnologico e la ricerca di soluzioni alle nuove sfide della società.

Portando il ragionamento all'estremo, per precauzione non dovremmo uscire di casa per non correre rischi.

Molte assemblee parlamentari si sono dotate di strutture interne che svolgono analisi indipendenti, bilanciate e accessibili a tutti, sulle politiche pubbliche che non possono prescindere da approfondite conoscenze.

Lo ha fatto anche il Parlamento europeo con il Comitato di Valutazione delle Opzioni Scientifiche e Tecnologiche.

I comitati di esperti non possono sostituire il Parlamento, ma devono poter facilitare scelte documentate e ben fondate.

E' per questo che condividiamo pienamente l'iniziativa denominata "Scienza in Parlamento", promossa, di recente, da importanti ricercatori e giornalisti scientifici e volta a far sì che anche il nostro Paese si possa dotare di un Comitato per la scienza e la tecnologia.

### **Relazioni industriali**

Una sfida sempre più importante è quella della centralità delle risorse umane e della sostenibilità sociale: dovendo far fronte, in un contesto competitivo, ad un enorme debito pubblico la protezione sociale è a rischio.

Per questi motivi, quando penso al Ruolo sociale dell'impresa, penso alla qualità e innovatività che da tempo abbiamo voluto dare alle nostre Relazioni industriali.

Voglio partire ricordando quanto avevo detto nella Relazione dello scorso anno, pochi giorni prima dell'avvio del negoziato per il rinnovo del CCNL che scadeva a fine 2018.

*"Mi auguro che riusciremo a dimostrare, anche in questa occasione, la capacità delle nostre Relazioni industriali di trovare mediazioni equilibrate nell'interesse delle imprese e dei lavoratori."*

Oggi posso dire, con soddisfazione, alle Organizzazioni Sindacali, che ringrazio della loro presenza, che, ancora una volta, abbiamo fatto bene il nostro mestiere.

Mi preme rimarcare il continuo e crescente investimento formativo che insieme stiamo facendo per consolidare e diffondere il sistema di relazioni industriali partecipative, concrete, sfidanti e una contrattazione di qualità.

Quello della formazione è sicuramente uno dei punti cardine del nostro Contratto.

Qualificare le risorse umane significa aumentare il valore dell'impresa e assicurarne la sostenibilità nel tempo.

Abbiamo previsto la realizzazione di iniziative settoriali per sviluppare e rafforzare il rapporto tra imprese ed enti formativi e promosso, a livello aziendale, interventi funzionali all'innovazione organizzativa, alla valorizzazione della polivalenza e della polifunzionalità professionale, all'occupabilità e alla convivenza generazionale.

Tra le priorità individuate nel rinnovo contrattuale sottolineo il costante investimento sul welfare, in particolare con Fonchim e Faschim, i primi fondi settoriali realizzati nel nostro Paese, che sono molto apprezzati da imprese e lavoratori.

Voglio inoltre evidenziare la priorità data ai temi della sicurezza, salute e tutela dell'ambiente, all'inserimento dei giovani nel mondo del lavoro, alla gestione dell'innalzamento dell'età media dei lavoratori, al ricambio generazionale e alla flessibilità organizzativa per migliorare produttività e occupabilità, alla valorizzazione della contrattazione aziendale.

Mi piace sottolineare che siamo il primo settore ad avere un Contratto nazionale digitale; imprese e lavoratori possono accedere ad un sito dedicato dove "navigare" tra i vari articoli contrattuali.

Cari amici, anche nei momenti più difficili abbiamo sempre cercato di costruire ponti e mai steccati, di approfondire insieme temi complessi, alla ricerca di soluzioni equilibrate e rispettose delle reciproche esigenze.

Penso che questo metodo sia il nostro punto di forza che ci consente di svolgere al meglio il nostro mestiere, il ruolo di Parti Sociali e di Corpi Intermedi.

### **Associazionismo**

La mia vita di imprenditore mi ha portato a dare centralità ad un altro valore: quello dell'associazionismo da considerare sempre e solo come una missione.

Gli economisti più attenti, quando parlano di globalizzazione e di economia sociale di mercato, sottolineano l'importante ruolo dei Corpi Intermedi nella tutela degli interessi diffusi.

I singoli possono fare poco per incidere ad esempio su norme, Pubblica amministrazione, costo dell'energia e infrastrutture, certamente di più un efficiente Sistema associativo.

Vale la pena ribadirlo proprio in un momento in cui la Politica, con i suoi tentativi di stabilire un rapporto diretto con la popolazione e con le Imprese, vorrebbe disconoscere le Associazioni come interlocutori.

Dice un noto proverbio "da soli si va più veloce, ma insieme si va più lontano".

E noi, come Imprese e come Federchimica, vogliamo andare lontano, molto lontano.

# Attualità

## 23 ANNI DI MIE NOTE SU “LA CHIMICA E L’INDUSTRIA” Parte 3: INNOVAZIONI E PERSONAGGI CHIMICI FAMOSI

*Ferruccio Trifirò*

*In questa terza nota vengono trattati i seguenti aspetti della chimica riportati nel libro “La Chimica in soccorso dell’umanità”: alcuni esempi di innovazione della chimica, soprattutto nella fase di sviluppo dei processi industriali, e le note scritte su alcuni personaggi famosi legati alla chimica: Reppe, Levi, Mendeleev, Natta, Lavoisier, Ciamician, Girelli, premi Nobel per la metatesi, Ertl.*

### **Alcuni aspetti innovativi della chimica**

Federchimica ha pubblicato nel 2017 il 6° Annuario per la Ricerca sulla Chimica Sostenibile, che racchiude le schede di 81 industrie che operano in Italia e che, investendo in ricerca per una sempre maggiore sostenibilità dei prodotti e dei processi, hanno migliorato la sicurezza della produzione chimica e ridimensionato gli effetti negativi sulla salute e sull’ambiente. Tra i fattori che caratterizzano la chimica sostenibile si possono segnalare: il miglioramento dei processi e dei prodotti esistenti o la messa a punto di nuovi più sostenibili, l’uso di fonti rinnovabili, l’impiego di biotecnologie, il risparmio dell’acqua, il trattamento e il riuso dei reflui e la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>. Da parte delle industrie la ricerca in questi campi è stata realizzata per la quasi totalità in collaborazione con le università italiane ed in minore misura con il CNR, con enti statali di ricerca, università straniere e scuole secondarie locali. Le aziende che hanno innovato in questi settori sono per la maggior parte le grandi industrie italiane e straniere ed in misura inferiore le medie e piccole industrie italiane, e sono state proposte innovazioni praticamente in tutti i settori della chimica.

Il passaggio di scala di un’innovazione dal laboratorio a livello industriale richiede in molti casi una ricerca specifica. Lo scale-up di un processo include tutte le considerazioni e le azioni necessarie per riprodurre i dati di laboratorio a livello industriale e rappresenta la metodologia di sviluppo di un processo chimico. Vi sono molteplici motivi per cui non è automatico poter replicare i dati di laboratorio a livello industriale: i reagenti hanno purezze diverse, i materiali delle apparecchiature sono diversi e si registrano fenomeni che dipendono dalle dimensioni, come il trasferimento di massa, di calore e nella produzione di solidi (il cambiamento della natura polimorfa ed il tipo e le dimensioni dei cristalli ottenuti). È possibile individuare i processi dove i problemi nello scale-up sono più significativi: reazioni esotermiche ed endotermiche; reazioni dove si hanno trasferimenti di massa (reazioni gas-liquido, liquido-liquido, solido-gas o





liquido-solido); reazioni dove si devono ottenere dei solidi. Lo scale-up di un processo è parte integrante dell'innovazione ed è alla base del successo e del fallimento di un processo. Sono stati esaminati tre aspetti dello scale-up: le diverse fasi a partire dal laboratorio; alcuni aspetti di cambiamento della chimica nelle diverse fasi; i problemi di sicurezza che nascono nelle scale-up.

Sono stati riportati i dati ricavati dalla letteratura scientifica e brevettuale sull'uso delle biomasse per la produzione di biopropilene e bioacroleina, la prima materia prima, la seconda intermedio per la produzione di bioacrilonitrile e di bioacrilonitrile ottenuto direttamente da molecole sintetizzate da biomasse. La produzione di acrilonitrile da biomasse è ancora ai suoi esordi e occorreranno anni per ottenere un processo efficiente ed economicamente vantaggioso per ottenere acrilonitrile dal biopropilene o da altre biomasse. Finora, i più alti rendimenti di bioacrilonitrile sono stati ottenuti dalla glicerina, mentre altre biomasse derivate fanno registrare risultati molto scarsi. La sintesi di acrilonitrile da un precursore di biomassa necessita ancora di nuovi sofisticati catalizzatori multifunzionali per diventare commercialmente realizzabile.

La capacità di organizzare e controllare la materia alla scala dei 100 nm e sotto, meglio nota come nanotecnologia, trova impiego in quattro grandi aree: tecnologia dell'informazione, materiali, scienze della vita e strumentazione. Alcune di queste aree interagiscono fra loro e così si arriva a diversi sottosectori, come quelli dei biomateriali, dei farmaci intelligenti e dei materiali intelligenti. Le principali ricadute della nanotecnologia sono nel settore chimico, in quello farmaceutico e diagnostico, nell'aerospaziale, nel settore dell'informazione e della produzione di energia.

La scoperta che i singoli enantiomeri (conformazione geometrica diversa delle stesse molecole) di un prodotto chirale presentano attività biologica diversa, ha spinto da alcuni anni l'industria chimica a trovare soluzioni efficaci per aumentarne l'eccesso enantiomerico. La lettura della storia dello sviluppo industriale delle sintesi di molecole chirali rivela che, anche per una chimica fine così complessa, i fattori di successo sono sempre la capacità di realizzare le sintesi e portarle velocemente dal laboratorio all'impianto industriale.

In questi ultimi anni, sia nella petrolchimica, sia nella chimica fine e specialistica e farmaceutica, sono stati sviluppati numerosi nuovi reattori che hanno portato ad amalgamare ancora di più il progetto del reattore con la chimica coinvolta al suo interno, così da arrivare addirittura, come nel caso delle polimerizzazioni, a identificare il tipo di prodotto dal reattore utilizzato: non solo la purezza, ma il peso molecolare, la sua distribuzione e la morfologia del polimero ottenuto, e, più in generale, tutte le sue prestazioni, dipendono dal reattore con il quale è stato ottenuto. Anche per i materiali inorganici, utilizzando reattori spray dryer (essiccamento a spruzzo a partire da soluzioni) ad alta temperatura in presenza di gas reagenti o reattori CVD (chemical vapor deposition - deposizione da fase vapore), è stato possibile ottenere nuovi composti (come ossidi misti difettivi, super-reticoli e nano composti) diversi da quelli sintetizzabili con i reattori tradizionali.

Il passaggio dalla ricerca accademica all'innovazione può avvenire con tre approcci differenti: collaborazione di ricercatori accademici con ricercatori industriali attraverso contratti di ricerca,

creazione di start-up a partire da non accademici in collaborazione anche con accademici e di spin-off a partire da ricerca effettuata in istituzioni accademiche.

Sono riportati tre esempi emblematici di questi tre approcci che hanno avuto recentemente un notevole successo.

Il primo esempio deriva dal congresso della Società Chimica Italiana tenutosi a Paestum (SA) nel settembre 2017, durante il quale è stato conferito il premio Mario Giacomo Levi al professor Fabrizio Cavani dell'Università di Bologna e all'ingegner Mario Novelli della Polynt, industria italiana con sede a Scanzorosciate (BG), grazie a una collaborazione università-industria che dura da ventitré anni per la sintesi di anidride maleica a partire da *n*-butano, uno dei primi processi di chimica sostenibile (o verde) che ha sostituito il benzene, materia prima tossica.



Il secondo esempio è la nascita della startup Graphene-XT che ha sviluppato e sintetizzato su scala industriale il proprio grafene presso i propri laboratori e stabilimenti di Bologna, producendo e distribuendo prodotti a base grafenica in tutto il mondo.

Il terzo esempio è lo spin-off NanoSiliCal, diventato poi start-up e

Srl, dell'Università della Calabria, fondato nel 2014 dai professori Luigi Pasqua e Antonella Leggio e dalla dottoressa Catia Morelli, sulla base di risultati acquisiti nel decennio precedente nei Laboratori dell'Università della Calabria e successivamente oggetto di brevetto e pubblicazioni su riviste internazionali. La tecnologia NanoSiliCal si è sviluppata a partire da un brevetto europeo nel quale sono stati rivendicati sistemi a base di silice mesoporosa che consentono l'ingegnerizzazione delle terapie antitumorali che impiegano chemioterapici di uso comune.

### Personaggi famosi

#### **Reppe**

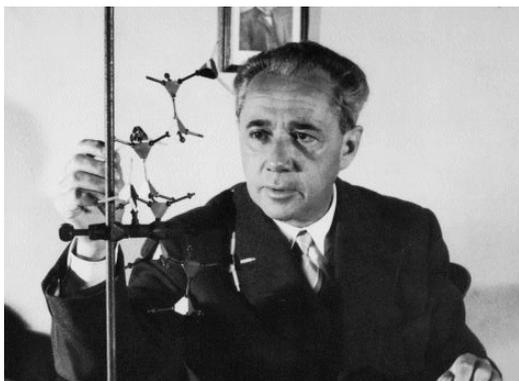
Thomas S. Khun, epistemologo americano, nei suoi lavori ha riflettuto sui meccanismi che sono alla base delle nascite delle idee e del sorgere delle innovazioni e nel 1962 in un suo libro ha sviluppato la teoria per la quale le innovazioni nascono non per semplice evoluzione attraverso una successione di eventi, ma per una discontinuità nell'ambito delle conoscenze che stanno alla base del nostro patrimonio culturale. Un esempio di queste riflessioni di Khun sono le dichiarazioni di Walter Reppe (ricercatore presso una grande industria tedesca negli anni Trenta) nello spiegare i diversi stadi e meccanismi che avevano portato alle sue più famose scoperte, avvenute tutte per caso, e di come avesse preso iniziative contrarie a quelle che erano considerate prassi comune dalla scienza dei suoi tempi.

#### **Primo Levi**

Primo Levi, chimico e scrittore, è considerato un divulgatore della chimica, nonostante abbia scritto solo due libri in questa direzione, *Il sistema periodico* e *L'asimmetria e la vita*. Il primo di essi è stato considerato nel 2006 dalla Royal Institution of Great Britain il migliore libro di contenuto scientifico di divulgazione di tutti i tempi. Primo Levi ritiene la chimica una maestra di vita e uno strumento di aiuto per ottenere una percezione diversa e più utile del mondo: il chimico è abituato nel proprio lavoro a discernere fra purezza e impurezza e a non valutare in maniera negativa quest'ultima, perché può essere sorgente di mutamenti e quindi di vita. Per questo non occorre scartare quelli che sembrano aspetti negativi dell'esistenza, perché possono avere ricadute positive.

### **Mendeleev**

Il neuropsichiatra e scrittore Oliver Sacks ha recentemente identificato la tavola periodica introdotta da Mendeleev quale idea più geniale del millennio, nell'ambito di un'inchiesta condotta da alcuni giornali. Per Sacks la genialità di Mendeleev risiede nella capacità di sintesi e di organizzazione delle informazioni riportate nella tavola periodica: l'icona della chimica. Ma c'è un ulteriore aspetto incluso nella tavola periodica che va al di là della sua semplice lettura: la presa d'atto, in una visione d'insieme, che esiste un ordine e un legame fra componenti diversi dell'universo.



### **Natta**

Analizzando i lavori scientifici ed i brevetti di Natta si può dividere la sua attività di ricerca in quattro periodi temporali caratterizzati da tematiche diverse.

Il primo periodo va dal 1923 al 1929, anni in cui Natta è prima docente di chimica analitica e poi anche di chimica fisica, durante i quali pubblicò 43 lavori quasi tutti nel settore della caratterizzazione ai raggi X di composti inorganici, per la gran parte pubblicati sui *Resoconti dell'Accademia dei Lincei*

e sulla *Gazzetta Chimica Italiana*. Negli ultimi tre anni di questo periodo depositò anche i suoi primi brevetti su temi di chimica industriale.

Il secondo periodo, che va dal 1930 al 1937, anni in cui Natta diventa anche docente di chimica generale e all'ultimo anno di chimica industriale, è caratterizzato dalla pubblicazione di 53 lavori in gran parte sempre nel settore della caratterizzazione ai raggi X e con diffrazione elettronica di composti inorganici e di polimeri, ma anche di 24 lavori nel settore della catalisi industriale, tutti nel campo della chimica del C1, legati in parte ai primi tre brevetti depositati nel primo periodo, e altri 9 brevetti. I lavori di chimica industriale di questo periodo sono stati pubblicati quasi tutti sul *Giornale di Chimica Industriale e Applicata*, che nel 1934 cambiò il nome in *La Chimica e l'Industria*.

Il terzo periodo, che inizia con il ricoprimento della cattedra di Chimica industriale presso il Politecnico di Milano, copre gli anni dal 1938 al 1954 ed è caratterizzato dalla pubblicazione di 95 lavori tutti nel settore della chimica industriale, in particolare della catalisi eterogenea, della catalisi omogenea, dei sistemi di separazione e di purificazione di gas e dell'utilizzo di biomasse come materie prime, con il deposito di 48 brevetti, di cui 7 nell'ultimo anno solo nel settore della polimerizzazione stereospecifica, oggetto della ricerca negli anni successivi. Una gran parte di questi lavori è stata pubblicata su *La Chimica e l'Industria*, ma incominciarono anche le prime pubblicazioni su riviste straniere. I lavori ed i brevetti ottenuti in questi primi periodi evidenziano che Natta era un grande esperto delle reazioni di idrogenazione catalitica selettiva.

Il quarto ed ultimo periodo va dal 1955 al 1979, quasi tutto dedicato al settore dei polimeri, con 409 lavori di cui molti pubblicati su riviste internazionali, oltre che su *La Chimica e l'Industria*, e 272 brevetti depositati. All'interno di quest'ultimo periodo si possono evidenziare i lavori scientifici ed i brevetti che sono stati presi probabilmente in considerazione per il conferimento del premio Nobel nel 1963: questi sono i 222 lavori scientifici pubblicati dal 1955 al 1962 e i 224 brevetti, praticamente lo stesso numero dei lavori scientifici, che partono invece dal 1954 fino al 1962. La caratteristica dell'attività di ricerca nel settore della chimica industriale di Natta è stata sempre la stretta collaborazione con l'industria, con la possibilità di aver potuto verificare i dati ottenuti in laboratorio in impianti pilota o dimostrativi, il deposito di un numero di brevetti paragonabili a quello dei lavori scientifici, la citazione nei lavori scientifici di un elevato numero

di brevetti, punto di partenza quasi sempre della sua ricerca e all'approfondimento scientifico delle tecnologie industriali.

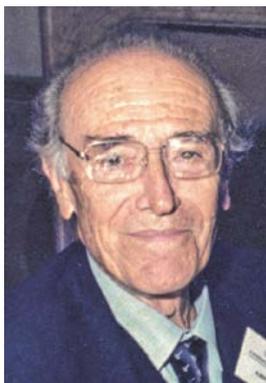
### **Lavoisier**

Le celebri parole di Antoine Laurent de Lavoisier, uno dei padri storici della chimica, «una chimica che cambia nome» sono state utilizzate da Jean-Pierre Tirouflet, presidente di Rhodia, nella conferenza di presentazione della nuova società nata dalla separazione dal gruppo Rhône-Poulenc di tutte le attività nel campo della chimica, delle fibre e dei polimeri. Descrivere le motivazioni della nascita di Rhodia e le sue future ambizioni è una buona occasione per aiutare a capire e a sdrammatizzare il significato dei grandi cambiamenti che stanno avvenendo nella chimica. Dal 1992 si sono registrate numerose trasformazioni nell'industria chimica mondiale, con separazione della farmaceutica dalla chimica. Fra i motivi che hanno spinto Rhône-Poulenc a separarsi dalla chimica e a concentrarsi nella farmaceutica e nell'agrochimica, mutando il nome in Aventis, vi sono stati l'esigenza di avere una struttura produttiva più chiara e non più penalizzata dalla minore profittabilità della chimica e dalla natura ciclica dei suoi profitti.

### **Ciamician**

Robert Grasselli, docente dell'Università di Delaware (Cleveland, USA), il ricercatore che ha messo a punto il primo processo di passaggio dalla carbochimica alla petrolchimica, la sintesi di acrilonitrile per ammonossidazione del propilene, ha chiesto di commentare un articolo di Giacomo Ciamician che aveva scoperto negli Stati Uniti, "La fotochimica del futuro", pubblicato nel 1912, per farlo ricordare agli italiani e verificarne l'attualità. Ciamician nell'articolo, pubblicato su *Science*, scrisse: «La nostra civiltà nera e nervosa basata sul carbone deve essere sostituita da una civiltà più quieta basata sull'utilizzo di energia solare che non sarà pericolosa per il progresso e per l'umana felicità».

Proprio ad ottobre 2014 è stato pubblicato un lavoro di scienziati australiani che sono riusciti a duplicare il processo in cui le piante trasformano la luce in energia, come suggerito da Ciamician. Il titolo dell'articolo è "Photo-oxidation of tyrosine in a bioengineered bacterioferritin "reaction centre" - A protein model for artificial photosynthesis", pubblicato su *Biochimica et Biophysica Acta*. I ricercatori australiani hanno scoperto la nuova proteina, la quale, quando è esposta alla luce, mostra un battito del cuore elettrico che è la chiave per la fotosintesi: questa fotosintesi organica può essere usata per produrre idrogeno e sequestrare CO<sub>2</sub> dall'aria.



### **Girelli**

Una figura importante della chimica italiana è Alberto Girelli, che è stato direttore de *La Chimica e l'Industria* per due lunghi periodi. Il professor Girelli può essere a buon diritto considerato "la memoria storica della chimica degli ultimi 60-65 anni", in quanto è stato testimone più o meno diretto di quasi tutti gli avvenimenti chimici di questo lungo periodo. Nella sua lunga militanza nel mondo della chimica il professor Alberto Girelli ha ricoperto numerosi e importanti incarichi. Girelli è stato direttore della rivista dal 1958 al 1969 e poi nel periodo 1990-1993. Il primo periodo di direzione di Girelli è stato uno dei momenti d'oro de *La Chimica e l'Industria*, quando Natta ed i suoi collaboratori utilizzavano la rivista per pubblicare velocemente i loro dati, di grande rilevanza industriale. Girelli è stato professore universitario a Pisa e a Genova, direttore della Stazione Sperimentale per i Combustibili, presidente del Consiglio Nazionale dei Chimici, presidente della Sezione Lombarda e della Divisione di Chimica industriale della SCI.

### **Premi Nobel per la catalisi di metatesi**

Nel 2005 il premio Nobel per la Chimica è stato assegnato al francese Yves Chauvin e a Robert Grubbs e Richard Schrock, entrambi statunitensi, per il loro contributo alla catalisi di metatesi, in particolare per l'interpretazione del meccanismo per la messa a punto di catalizzatori stabili e riproducibili e per lo studio della loro attività catalitica in diverse reazioni, come il disproporzionamento di olefine, la polimerizzazione di ciclolefine e dieni e la formazione di macrocicli a partire da dieni, trieni o acetileni. Due dei tre laureati hanno iniziato nell'industria le ricerche importanti per le ricadute sulla metatesi, Chauvin presso l'Institut Français du Pétrole, dove ha lavorato tutta la vita, e Schrock presso la DuPont, prima di trasferirsi al Mit di Boston. Il terzo, Grubbs, che ha sempre lavorato all'Università ed è attualmente è al Caltech di Pasadena, nel 1997, ha fondato un'industria, la "Materia", per commercializzare catalizzatori e diverse tecnologie di applicazione della catalisi di metatesi. Infine tutti e tre i laureati hanno nel loro curriculum dei brevetti, fatto che evidenzia non solo il loro desiderio di coprire i diritti dell'utilizzo industriale delle loro ricerche, ma anche la profonda conoscenza delle esigenze dei diversi settori industriali. I tre laureati hanno lavorato sia sulla preparazione di catalizzatori, ottimizzandoli nel corso degli anni, per un più facile e largo loro utilizzo, sia sul loro impiego in reazioni di forte rilevanza industriale. Quindi, cinque sono stati i fattori che hanno portato al successo i tre laureati: le profonde competenze di metallorganica, la sensibilità industriale a largo raggio, l'aver avuto a disposizione abbastanza presto il meccanismo di reazione corretto, l'incredibile fantasia sintetica che li ha fatti spaziare dai polimeri alternati alla sintesi totale di molecole di interesse biologico, anche aiutati da scelte fortunate di collaborazione esterna, ed un'idea molto chiara dell'obiettivo da raggiungere, che li ha spinti a perseverare nella ricerca dei catalizzatori ottimali.



### **Ertl**

Il premio Nobel per la Chimica 2007 è stato assegnato al tedesco Gerhard Ertl, professore emerito al Fritz Haber Institute Max Planck di Berlino. Lo scienziato tedesco, nella lunga carriera accademica, ha studiato i processi chimici sulle superfici solide e ha gettato le basi teoriche che hanno portato allo sviluppo di catalizzatori per le marmitte catalitiche e i componenti delle celle a combustibile. Le sue ricerche hanno anche permesso di capire fenomeni come il buco dell'ozono. Gerhard Ertl nel 1955 inizia il corso di studi di Fisica laureandosi nel 1961, nel 1962 fu nominato professore alla 'Technische Universität' di Monaco di Baviera con un dottorato di ricerca per un lavoro nel settore della chimica-fisica intitolato: "La cinetica dell'ossidazione catalitica dell'idrogeno nei cristalli di germanio". Nel 1968 si trasferì all'Università di Hannover, dove assunse la direzione dell'Istituto di Chimica-Fisica e di Elettrochimica. Gerhard Ertl è noto per aver individuato i meccanismi a livello molecolare della sintesi catalitica dell'ammoniaca su ferro (processo Haber-Bosch), durante le sue ricerche ha inoltre scoperto l'importante fenomeno delle reazioni oscillanti sulle superfici di platino ed è stato anche il primo ad ottenere, mediante un microscopio fotoelettronico, un'immagine delle oscillazioni nei cambi della struttura superficiale del platino, documentando che esse avvengono durante la reazione. Egli utilizzò all'inizio della sua carriera la tecnica diffrazione elettronica a bassa energia, in seguito la spettroscopia fotoelettronica ultravioletta e il microscopio ad effetto tunnel. A coronamento della sua brillante carriera allo scienziato tedesco è stato, dunque, assegnato il premio Nobel per la Chimica 2007 con la seguente motivazione: "Questa scienza, la chimica, è importante per l'industria e può aiutarci a comprendere una serie di processi, dal motivo per cui il ferro arrugginisce al funzionamento della pila al combustibile a come lavorano i catalizzatori delle nostre automobili".

# Attualità

## LA CHIMICA ITALIANA, L'AMBIENTE, L'EUROPA

*Nicoletta Nicolini*

*Nonostante l'attenzione negli ultimi anni dell'industria chimica verso l'ambiente e la salute dei lavoratori, c'è ancora una percezione negativa da parte del pubblico. Come mai? L'Italia si è dimostrata a lungo impreparata di fronte "al dramma ecologico" per le resistenze statali, industriali e sindacali. In questo quadro il ruolo dell'Europa è stato determinante per affrontare il problema.*



### **The Italian Chemical Industry, the Environment, the Europe**

Despite the attention given by the chemical industry in recent years towards the environment and the health of its workers, public perception is still negative. Why? Italy has long been unprepared for the "ecological tragedy" given the resistance from the State, industrialists and trade unions. In this context, the Europe's role has been crucial to address the problem.

Interessante l'istantanea della situazione delle industrie chimiche elaborata dal Cefic paese per paese in ambito Ue. Ognuno di questi esplicita i propri contributi alla competitività europea con i punti di forza e di debolezza. Nella raccolta delle analisi e delle prospettive, o sulla mancanza delle stesse, ci sono delle "doglianze". Alcune sono ovvie e già presenti nel panorama storico nei momenti di crisi (l'eccessivo costo del lavoro, gli elevati costi dell'energia, i pesanti oneri amministrativi e normativi, le scelte politiche, ecc.), altre sottolineano, come ulteriore handicap, la percezione negativa dell'industria chimica da parte del pubblico [1]. E come è possibile?

L'Ue ha emanato recentemente molte disposizioni legislative per proteggere la salute e l'ambiente [2]. Nel 2006 ha approvato un regolamento sulla registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (Reach) per migliorare le conoscenze dei loro pericoli e dei rischi; due anni dopo ha promulgato le norme sulla classificazione, etichettatura e imballaggio. Ha inoltre previsto l'istituzione di un'Agenzia europea per le sostanze chimiche (Echa) con un ruolo di coordinamento tecnico-scientifico e di organizzazione della banca dati. Le industrie quindi devono garantire un uso sicuro delle sostanze, identificare le loro proprietà pericolose e gestire gli eventuali rischi. Diventano responsabili della sicurezza dei prodotti chimici utilizzati e commercializzati [3].

Da parte sua l'industria chimica si è impegnata. Ha un'ulteriore strategia d'impresa: la *Responsible Care*, un programma volontario basato sull'attuazione di principi e comportamenti per la sicurezza e la salute dei dipendenti e la protezione ambientale, nell'ambito più generale della responsabilità sociale delle imprese. Nato in Canada nel 1984 dalla Canadian Chemical Producers Association, adottato nel 1988 dall'American Chemistry Council, e poco dopo in Europa dal Cefic, è stato introdotto nel 1992 in Italia da Federchimica. Il programma, oltre ai

miglioramenti dei processi, prende in esame gli aspetti sociali e ambientali seguendo i principi dello sviluppo sostenibile, secondo cui, con le parole del rapporto Brundtland del 1987, “lo sfruttamento delle risorse, la direzione degli investimenti, l’orientamento dello sviluppo tecnologico e i cambiamenti istituzionali” devono tener conto dei bisogni futuri. L’industria chimica, rispetto al 1990, ha diminuito i propri consumi energetici del 40%, le emissioni del gas serra del 62% e le sostanze negli scarichi idrici di un buon 65%. Secondo i dati di Federchimica, il settore chimico è uno dei più sicuri sia per l’ambiente sia per i lavoratori. Ed è anche quello con uno dei più bassi indici di frequenza degli infortuni sul lavoro. D’altra parte per raggiungere questi obiettivi le industrie investono ogni anno il 2% del loro fatturato [4].

Ma questo succede adesso. E prima? Come si possono dimenticare decenni e decenni di terrore? O i cinici atteggiamenti degli industriali nel mettere gli interessi della produzione davanti a tutto? O la scelta dei sindacati che ha privilegiato la difesa del posto di lavoro anziché le istanze legate all’ambiente sia dentro sia fuori la fabbrica? Sì, è vero, oggi si vive molto più a lungo e più sani, ma questo non basta. Non sono solo polemiche sterili della “parte più ignorante, arretrata e becera della società” [5], ma sono aumentate le richieste per vivere in una condizione di benessere che comprenda anche aspetti non materiali. La salute, l’istruzione, l’ambiente sono fattori che entrano nella valutazione della qualità della vita, assieme all’indicatore dell’attività economica, integrazione ben formulata dall’Istat (indice Bes) e inserita per la prima volta nel 2016 nel bilancio dello Stato.

Non più quindi un’economia politica basata sulla crescita infinita e sul consumismo, che attribuisca all’uomo solo il ruolo del consumatore, ma un’economia che comprenda l’idea della solidarietà e delle relazioni reciproche tra gli esseri umani e l’ambiente. “Tra ciò che circonda e ciò che è circondato” [6].

“Il dramma ecologico ci è scoppiato fra le mani e dobbiamo riconoscere che poco si è fatto finora” [7]. Sono parole del presidente della Repubblica Giovanni Leone nel 1973. Il disperato



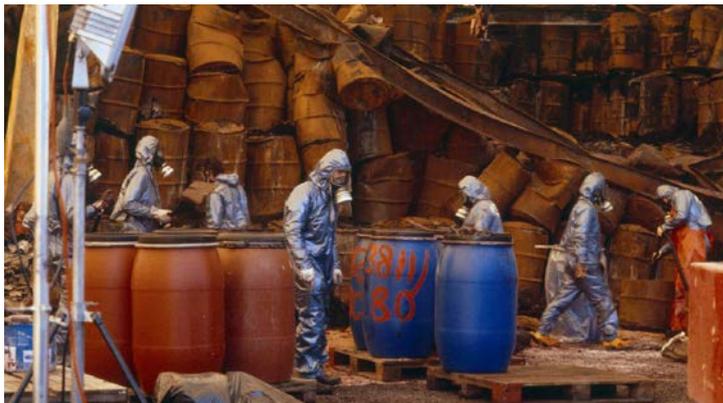
appello non veniva dai profeti di sventura o da un clima di eccessiva emotività, ma da scienziati, esperti, studiosi, che richiama l’esigenza di tecnologie pulite e di una riutilizzazione dei rifiuti urbani. Occorreva rimettere in ciclo, riducendone anche il numero, tutte le risorse non rinnovabili che erano state sottratte all’ambiente, senza addossare alla collettività le diseconomie che ne derivavano. Questa prospettiva poteva non essere conveniente al momento, ma sarebbe risultata vantaggiosa domani,

quando le materie prime sarebbero venute meno. Il problema del disinquinamento investiva le responsabilità delle aziende e doveva essere previsto dalle stesse aziende, perché non era pensabile produrre a qualsiasi costo e poi chiedere interventi esterni per la riparazione dei danni. Parole inascoltate [8].

La pessima situazione ambientale era sotto gli occhi di tutti, dai pesticidi nell’acqua potabile, dall’Adriatico invaso dalle alghe per l’eccesso di fosforo nei detersivi, dagli scarichi delle automobili, dalle morie di pesci nelle acque dei fiumi e dei laghi, dall’Acna, con il fiume Bormida, entro cui scaricava la fabbrica, che già nel 1963 aveva “il color del sangue raggrumato, perché porta via i rifiuti delle fabbriche di Cengio e sulle sue rive non cresce più un filo d’erba” [9]. L’effetto cancerogeno delle sue ammine aromatiche era stato provato fin dal 1948, quando gli esperti consigliavano di adibire alla loro lavorazione gli operai più anziani per diminuire il numero degli esposti al tumore della vescica [10]. Nel 1933, 900 coraggiosi contadini le avevano

fatto causa per i fumi pestiferi e l'inquinamento del fiume, causa conclusa nel 1961(!), con la condanna paradossale dei contadini costretti al pagamento delle spese processuali, perché "i vapori sono sostanze fertilizzanti e arricchiscono il terreno". Chi non ricorda il lago d'Orta, il "catino dell'ammoniaca", in cui fin dal 1927 la Bemberg scaricava 10 tonnellate al giorno di ammoniaca e metalli pesanti? E chi non ricorda i fanghi di Scarlino? Tremila tonnellate al giorno versate, per una quindicina d'anni, in alto mare che diventava rosso allarmando anche i pescatori della Corsica. E la laguna di Venezia? La sola Montedison dichiarava lo sversamento in acqua di una quantità di scorie per un totale di 20.000 tonnellate annue. Impensabile obbligare a processi di depurazione gli scarichi industriali. Più gradita una soluzione "turistica": raccogliere il milione di tonnellate di residui provenienti da Porto Marghera e crearne un'isola [11].

Senza allungare l'elenco si può dire che le industrie hanno scaricato nei fiumi, nel mare, sul suolo o nel sottosuolo tutto ciò che volevano senza preoccuparsi d'altro. Da un punto di vista legislativo mancava in effetti una legge organica sull'ambiente. Ci si limitava a prendere in considerazione le conseguenze dell'inquinamento agendo in via repressiva. I beni comuni erano privi di tutela. L'azione pubblica, per risanare una situazione compromessa, traeva origine da violenze private sull'ambiente, basandosi sulla disciplina della proprietà privata nel diritto romano. Le forme di tutela contro l'inquinamento atmosferico o delle acque erano sempre forme di difesa della proprietà privata [12]. Quindi si utilizzavano solo interpretazioni estensive di alcuni articoli del Codice civile o della Costituzione o provvedimenti di carattere settoriale che abrogavano alcuni articoli del Testo unico delle leggi sanitarie del 1934. In ogni caso gli strumenti giudiziari intervenivano solo alla fine della degradazione ambientale non incidendo sulle cause,



se non indirettamente.

La sensibilità istituzionale verso l'ambiente si deduce anche dalla nomina nel 1973, sotto il governo Rumor, di un ministro senza portafoglio, Achille Corona, con semplice delega. Solo otto unità di personale, di cui tre uscieri e un dattilografo, in un appartamento in via del Tritone a Roma. Senza fondi, senza poteri di intervento, senza

autonomia. Destinato semplicemente a raccogliere le lettere (una cinquantina al giorno) che denunciavano scempi e abusi. Il ministero durerà pochi mesi [13].

Non esistevano enti specializzati per la raccolta di prove di inquinamento. Molti laboratori non disponevano di attrezzature per il controllo. In compenso vi erano decine di commissioni di diversi enti che seguivano i casi con iniziative dispersive giungendo a conclusioni contrastanti. In materia ambientale rivendicavano competenze ben 14 ministeri e varie decine di organi locali, competenze reclamate come strumento di potere ma rifiutate come responsabilità [14].

Nel 1972 prende in mano la situazione la Cee. Era necessaria una politica per l'ambiente, quindi un programma di azione concordato anche per ragioni geografiche, visto che fiumi, mari, aria erano in comune tra i suoi Stati. Le disposizioni adottate dai singoli Paesi in questo campo avrebbero potuto avere serie conseguenze sul funzionamento del mercato, e più in generale sull'unità dello spazio economico europeo. Senza squilibri di rigore e permissività, che avrebbero potuto rendere ineguali le condizioni di concorrenza, era opportuno stabilire criteri severi per la dannosità dell'aria e acqua. Tra le raccomandazioni di azione comune ce n'era uno che preoccupava più di tutti: "chi inquina paga" [15].

E poi arriva Seveso con lo scoppio del reattore dell'Icmesa del gruppo svizzero Givaudan-Hoffmann-La Roche nel 1976. Fabbrica, già oggetto dal 1948 di proteste per gli odori e per gli

scarichi provenienti dal torrente Taro e per la morte di animali e dichiarata industria insalubre nel 1953, il cui direttore tecnico (assolto per insufficienza di prove) era stato denunciato nel 1974. Seveso, con i suoi centinaia di casi di cloroacne, con la morte di 3.300 animali e gli 80.000 abbattuti, con lo scandalo degli aborti terapeutici permessi in via eccezionale (la legge sull'interruzione volontaria di gravidanza sarà del 1978), con le migliaia di persone evacuate, con la demolizione delle case, mette a nudo una serie di pressanti problemi: i gravi ritardi con cui vengono emesse le prime ordinanze di tutela lasciando la popolazione in balia di se stessa, la responsabilità della multinazionale per elusione delle norme nella produzione di sostanze pericolose e la minimizzazione del rischio. Insomma le domande erano tante: quante Seveso c'erano in Italia? che effetti aveva la diossina sull'uomo? cosa si doveva fare in caso di catastrofe? chi doveva decidere? Troppe norme, troppe autorità, troppi pareri discordanti, niente mappa del rischio, niente comitati di emergenza, niente schedario di esperti cui rivolgersi, niente rilievi chimici e biologici sia dentro che fuori dalle fabbriche. Ma solo un'agitazione inconcludente degli organi pubblici e progetti di intervento fantasiosi (pioggia? militari con napalm? sapone di Marsiglia e olio d'oliva? inceneritore?).

Il disastro di Seveso spinge nel 1982 la Comunità europea ad emanare la prima normativa per prevenire gli incidenti. Ufficialmente "sui rischi di incidenti rilevanti connessi con determinate attività industriali", ma comunemente nota come direttiva Seveso. La direttiva collegava il pericolo di incidente alle attività di stabilimenti industriali che conservavano sostanze pericolose (infiammabili, esplosive, comburenti, tossiche per l'uomo o per l'ambiente) e introduceva l'obbligo di redigere il Rapporto di sicurezza da parte di tali stabilimenti, controllato periodicamente dall'autorità pubblica [16].

Cambiano gli atteggiamenti italiani? Direi poco. Lo Stato sembra firmare gli accordi con qualche riserva mentale. L'Italia era sempre tra gli ultimi paesi nell'accettare le direttive Ue, inanellando a centinaia le *messe in mora* e gli *avvisi motivati* dalla Commissione e le denunce alla Corte di Giustizia di Lussemburgo. Norme percepite in ritardo o in parte, indifferenza per i reati comunitari, oltre a condanne reiterate per la stessa infrazione. Lenta, lenta, lenta. L'Italia era lenta. Sia per la magistratura italiana restia ad accettare la prevalenza del diritto comunitario



sulle norme interne, sia per le strutture statali arrugginite, sia per la burocrazia parlamentare. Pier Luigi Romita, ministro del coordinamento per la politica comunitaria nel 1989, aveva espresso allora un altro motivo, più grave, alla base di questi ritardi, cioè il disinteresse per l'Europa [17].

I ritardi sono più rilevanti nel campo ambientale. La I direttiva Seveso viene recepita solo nel 1988, dopo sei anni, spinta dai morti dell'esplosione dell'Agip

di Napoli del dicembre 1985, dall'incendio della raffineria a Falconara nel 1986, dall'esplosione della Carmagnani di Genova nel 1987, dagli inquinamenti delle falde acquifere in vari punti d'Italia, dalla fuoriuscita di sostanze tossiche dalla Sandoz a Paderno, dall'Enichem di Manfredonia, dal referendum a Massa Carrara per la Farmoplant. Senza dimenticare in quegli anni il disastro di Bhopal del 1984, in cui la fuga di gas aveva provocato la morte di circa 5.300 persone, quello di Chernobyl e il gravissimo inquinamento del Reno.

Ritardi anche per l'amianto, la cui prima legge Cee è del 1983, e recepita completamente in Italia nel 1991. Nonostante tutto ciò non c'era ancora un censimento delle aziende a rischio. La raccolta dati fatta nel 1988 dal Ministero della Sanità era basata su dichiarazioni spontanee delle aziende in risposta a una semplice circolare [18]. Inoltre le informazioni non erano divulgabili

perché considerate coperte da segreto industriale. Non c'erano quindi risposte a quali misure di controllo, vigilanza, sicurezza, prevenzione, informazione fossero messe in atto, in modo da escludere simili catastrofi.

Nella relazione sull'applicazione negli Stati membri della direttiva Seveso nel periodo 1994-1996, stilata nel 1999, la Ce, per quanto riguarda l'Italia, "considera insufficienti la preparazione dei piani di emergenza per le azioni all'esterno degli stabilimenti e le attività di ispezione e controllo. Tali attività sono ancora in fase di sviluppo e non sono ancora state concluse per molte attività industriali soggette a notifica, a causa di ritardi nell'attuazione della direttiva" [19].

L'Italia era quindi sempre inadempiente, a rischio del taglio dei fondi per progetti ambientali, minacciato dalla Comunità. Ancora nel 2016, giungiamo a 18 procedure d'infrazione, tra *messe in mora, parere motivato*, sentenze della Corte e ricorsi, in cui vive un vecchissimo contenzioso sul trattamento delle acque reflue urbane che risale al 1991 [20].

Ma non c'erano solo i ritardi. Lo Stato aveva emanato anche leggi-sanatoria per annullare i processi per inquinamento, ritenendo sufficiente una dichiarazione di adeguamento alle nuove normative da parte dei trasgressori e concedendo inoltre nove anni di tempo per allestire gli impianti di depurazione. Lo stesso Cefis ad esempio era stato assolto in Il grado dalla condanna a tre mesi per i fanghi di Scarlino. A volte le autorizzazioni agli scarichi industriali erano permessi con la logica del rovesciamento della norma. Anziché autorizzarli solo quando si era certi che non avrebbero causato danni, si autorizzavano in quanto non si era certi che li avrebbero procurati.

Anche da parte degli industriali negli anni Settanta si nota una certa resistenza. I processi di depurazione avrebbero messo in crisi l'industria, mettendola fuori mercato. Si va dalle prese di posizione categoriche (gli scarichi sono del tutto innocui, i processi di depurazione sono



improduttivi, i supercosti devono essere a carico della collettività) ad opinioni possibiliste (purché vengano stanziati dallo Stato contributi a fondo perduto e finanziamenti a tasso agevolato, purché venga concesso un tempo adeguato per conformarsi), al vittimismo e ai pretesti che incolpano il clima di eccessiva prevenzione e diffidenza, oppure che attribuiscono la mancata installazione degli impianti di riciclaggio alla crisi del petrolio.

Si prende una decisa posizione dopo il referendum sulla Farmoplant, il primo di tipo consultivo in Europa, chiedendo che il "delicato rapporto tra sviluppo industriale e tutela dell'ambiente venga guidato dallo Stato non da spinte 'municipalistiche' che si affidano a 'improponibili' consultazioni popolari fra gente che risponde a impressioni ed emozioni più che a ragionamenti sulla sicurezza (necessaria) e sulla convenienza economica e produttiva derivate da investimenti industriali" [21].

Non erano tanto i generici principi di prevenzione e di precauzione ad irritare, era quella frase "le spese per la prevenzione e l'eliminazione dei fattori nocivi spettano, per principio, all'inquinatore" che risultava alquanto indigesta [22]. Ma chi si fa carico di portare questa contrarietà fin dalla prima riunione del consiglio Cee sull'ambiente nel 1973, contestando il programma elaborato da Scarascia-Mugnozza, commissario Cee per l'ambiente? Non gli industriali, non le loro associazioni, ma il rappresentante italiano Sebastiano Vincelli, sottosegretario di Stato alla Presidenza del

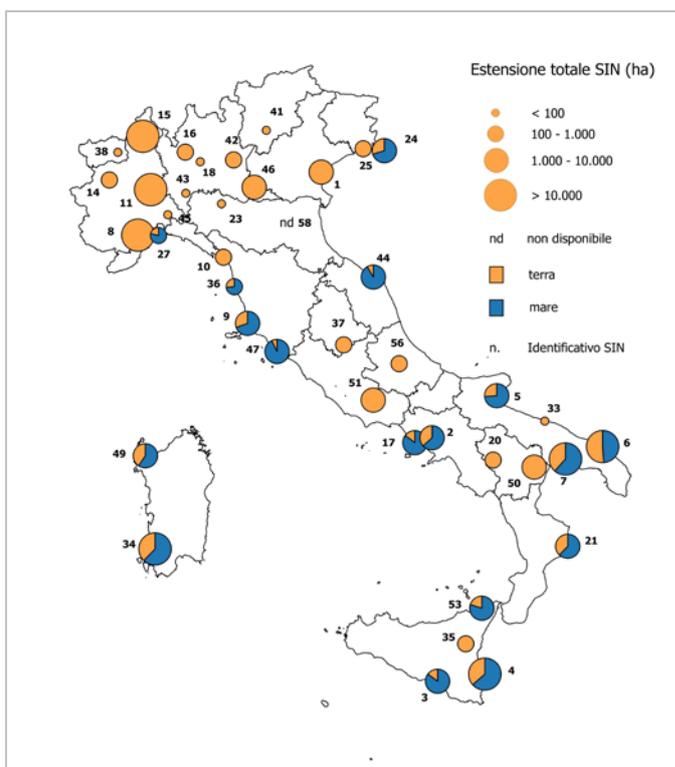
Consiglio. Il principio, secondo il suo parere, se applicato con rigidità, avrebbe potuto scoraggiare gli investimenti industriali nel Mezzogiorno [23].

Per quasi vent'anni la riduzione dell'impatto ambientale viene vista come una grande seccatura. Erano costi non opportunità. Poi avviene la svolta. Il disinquinamento diventa il mercato dell'avvenire, l'industria trova il suo riscatto e il nuovo sbocco per il futuro. Anche gli industriali maldisposti capiscono che la lotta all'inquinamento può diventare un guadagno, soprattutto con "il dopo", quando si tratta di rimediare a danni più o meno grandi. L'ambiente diventa un settore dinamico di produttività e paradossalmente più le leggi ambientali diventano rigide, più si apre il mercato del disinquinamento con più possibilità di posti di lavoro.

Si scoprono tutti ecologisti. Raul Gardini, impulsivo, sarebbe stato pronto a partire per difendere foreste amazzoniche. Lorenzo Necci, funzionale, affermava che solo la chimica poteva risolvere problemi ambientali. Giorgio Porta, multipolare, sosteneva che l'ambiente è un problema collettivo che "va ricordato al livello di sviluppo del paese" [24].

Come gesto di buona volontà nasce un codice di autodisciplina, il *Responsible Care* citato, non negando le grandi opportunità del disinquinamento ma accentuando il fine sociale della svolta. Però manca un'immagine della chimica pulita e amata. Di chi è la colpa? Questa volta non si dà la responsabilità allo Stato, come al momento della crisi degli anni Settanta per la mancanza di propulsione, per il malfunzionamento delle Partecipazioni statali, per l'obbligo ad investire nel Mezzogiorno in modo troppo accelerato. Questa volta la colpa è della stampa, colpevole di scarsa conoscenza dei fatti, e di campagne ben orchestrate di "cultura della catastrofe".

Possiamo riporre queste vicende in una specie di "armadio della vergogna". Nasconderle, seppellirle, dimenticarle e offrirci fiduciosi al cambiamento. Poi si legge che i siti di interesse



nazionale contaminati (Sin) hanno ancora dei problemi ambientali, che il pcb, il mercurio, i solventi clorurati, il cromo della Caffaro sono ancora presenti in falda, che dalle discariche di Bussi continuano ad uscire sostanze inquinanti come la diossina, che dopo 41 anni i carotaggi effettuati a Seveso hanno confermato alti livelli di sostanze tossiche, e che gli affondamenti di 39 navi vicino alle coste calabresi erano dolosi, navi usate per il traffico di rifiuti tossici e radioattivi, cui non erano estranei la criminalità organizzata e servizi deviati [25].

Riscontri comunque già espressi dalla Società Chimica Italiana nell'audizione alla Camera del 2007, in cui si sottolineava l'elevata attività mutagena nell'aria urbana, l'interruzione delle bonifiche dei siti,

l'aumento del volume dei rifiuti pericolosi, l'aumento dei trasporti illegali, e una potenzialità dell'industria del recupero ancora in fieri [26].

Così si rimane altrettanto confusi per le nuove notizie che vanno dalla presenza di microscopiche fibre di plastica persino nell'acqua corrente, al fatto che, secondo l'Unep, ogni chilometro quadrato di mare al mondo abbia in media 63.320 particelle di microplastica galleggianti, e che i sacchetti di plastica biodegradabile in realtà non lo siano ma si decompongono solo a 50 °C,

temperatura ad esempio difficilmente raggiungibile nelle profondità marine. Allora nasce una certa inquietudine. Non ci si sente liberi dal passato ma nemmeno sicuri del futuro e ci si chiede per quanto tempo si debbano pagare le conseguenze del “disordine di pochi”.

Per tornare quindi alle iniziali lamentele dell'industria chimica europea sulla percezione negativa da parte del pubblico, nonostante gli sforzi compiuti e le buone intenzioni, credo che la strada sia ancora lunga. Già nella tragedia greca troviamo *hybris* e *nemesis*, dove la *nemesis* in questo caso è il popolo con la sua ingrata diffidenza. Non si vuole accettare il suo atteggiamento irrispettoso? si può sempre ricorrere alla soluzione di Bertolt Brecht, si sciolga il popolo e se ne elegga un altro [27].

---

### BIBLIOGRAFIA

- <sup>1</sup>Cefic, *Landscape of the European Chemical Industry*, 2017.
- <sup>2</sup>Per un'analisi della industria chimica italiana dopo il trattato di Roma e i suoi rapporti con la Ue si veda N. Nicolini, “L'industria chimica e l'Europa”, in *Europa*, Il vol. *Europa: le sfide della scienza*, Roma, Ist. Enc. It. Treccani, 2018, p. 606.
- <sup>3</sup>Cefic, *A short introduction to the rules and regulations governing chemical safety in Europe*, 2015.
- <sup>4</sup>Federchimica, *22° Rapporto annuale Responsible Care*, 2016.
- <sup>5</sup>*Il Sole 24 ore*, Jacopo Giliberto, 22.3.2016.
- <sup>6</sup>Matteo Andreozzi, a cura di, *Etiche dell'ambiente. Voci e prospettive*, Milano, Led Ed. Univ. Lett. Econ. Diritto, 2012.
- <sup>7</sup>*La Stampa*, Mario Fazio, 3.7.1973.
- <sup>8</sup>Senato della Repubblica, Legisl. VI, *Indagine conoscitiva concernente la situazione della Montedison ed il piano di sviluppo dell'industria chimica*, audizione Vincenzo Caglioti, 10 ott. 1972; *ibidem*, audizione Raffaele Girotti, 12 ott. 1972.
- <sup>9</sup>Beppe Fenoglio, *Un giorno di fuoco*, Milano, Garzanti 1963.
- <sup>10</sup>*La Stampa*, Bruno Balbo, 28.5.1978.
- <sup>11</sup>*La Stampa*, Franco Giliberto - Claudio Cerasuolo, 28.4.1974.
- <sup>12</sup>Senato della Repubblica, Fondaz. Studi Storici Turati, Fondo Zagari, Conv. Naz. “Limiti della normativa italiana sulla tutela dell'ambiente”, Fiuggi, giugno 1974, p. 516.
- <sup>13</sup>*La Stampa*, Lietta Tornabuoni, 30.11.1973. La prima vera struttura ministeriale per l'ambiente nascerà sotto il governo Craxi II (ministro Francesco De Lorenzo) con legge n. 162 del 15 luglio 1986. Fino ad allora “l'ambiente”, da un punto di vista delle nomine governative, era associato ai beni culturali.
- <sup>14</sup>*La Stampa*, Bruno Ghibaudi, 1-2.6.1974.
- <sup>15</sup>*Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea* (d'ora in avanti GUCE), n. 194, 25.07.1975.
- <sup>16</sup>CEE, direttiva 82/501/CEE del Consiglio, 24.6.1982.
- <sup>17</sup>*La Stampa*, Gianni Pennacchi, 9.10.1989.
- <sup>18</sup>*La Stampa*, Maria Grazia Bruzzone, 11.11.1988.
- <sup>19</sup>GUCE, C 291 12.10.1999.
- <sup>20</sup>Camera dei Deputati, Legisl. XVII, *Sullo stato e sulle conseguenze delle procedure di infrazione europea in materia ambientale*, audizione Ministro ambiente e tutela territorio Gian Luca Galletti a Comm. VIII, 1.3.2016.
- <sup>21</sup>*La Stampa*, s.f., 19.12.1988.
- <sup>22</sup>GUCE, C 112/01 1973.
- <sup>23</sup>*La Stampa*, Renato Proni, 20.7.1973.
- <sup>24</sup>*La Stampa*, Rinaldo Gianola, 13.6.1989.
- <sup>25</sup>Camera dei Deputati, *Commissione parlamentare d'inchiesta sul ciclo dei rifiuti e sulle attività illecite ad esso connesse*, doc. desecretati, 2014-2017.
- <sup>26</sup>Camera dei Deputati, Legisl. XV, *Indagine conoscitiva sulla valutazione delle conseguenze ambientali provocate dall'inquinamento urbano, dallo smaltimento dei rifiuti e dalle aree ad alto rischio*, audizione Società Chimica Italiana a Comm. VIII (Francesco De Angelis, Luigi Campanella, Luciano Morselli, Ferruccio Trifirò, Gabriele Centi), 16.10.2007.
- <sup>27</sup>Bertolt Brecht, “La soluzione”, *Poesie 1933-1956*, Torino, Einaudi 1977, p. 665.

# Attualità

## IL PROGRAMMA RESPONSIBLE CARE: L'IMPEGNO DELLE INDUSTRIE CHIMICHE PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

*Ferruccio Trifirò*

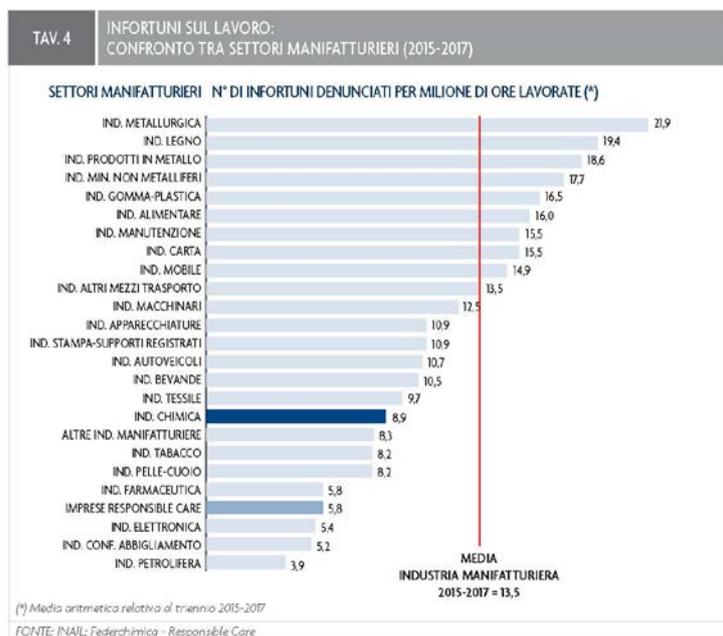
*In questa nota è riassunto il contenuto del 24° rapporto annuale di Responsible Care, il cui programma di realizzazione di uno sviluppo sostenibile consiste nel tenere conto contemporaneamente degli aspetti ambientali, sociali ed economici della produzione chimica e dell'utilizzo dei prodotti chimici.*

**S**i è tenuto il 4-5 giugno 2019 a Marghera il 24° rapporto annuale di Responsible Care organizzato insieme all'associazione SET (Sezione Energia Trasporti), entrambe legate a Federchimica. Responsible Care (RC) è il programma volontario di promozione dello sviluppo sostenibile dell'industria chimica la cui attuazione è obbligatoria per i firmatari [1]. Lo sviluppo sostenibile per Responsible Care consiste nel trattare contemporaneamente l'aspetto sociale, l'aspetto ambientale e quello economico in tutte le attività chimiche. La

dimensione sociale dello sviluppo sostenibile consiste nel tenere conto della sicurezza e della salute dei lavoratori e degli utilizzatori dei prodotti chimici. La dimensione ambientale consiste nel diminuire le emissioni gassose, idriche, la produzione dei rifiuti solidi su tutto il ciclo di vita dei prodotti chimici e tenere conto anche dell'utilizzo efficiente, sostenibile e circolare delle risorse (materie prime, energia ed acqua). L'aspetto economico è realizzare insieme alla dimensione sociale ed ambientale innovazione per aumentare la produzione e l'esportazione dei prodotti chimici, realizzando così un vero sviluppo sostenibile allo scopo di salvare il pianeta per le future generazioni. Le aziende chimiche associate a Federchimica che hanno firmato il programma di RC sono 165 su 2.841 ed il loro fatturato nel 2016 è stato di 30,3 miliardi di euro su un totale di 55,3 miliardi di euro con un numero di dipendenti di 43.255 contro un totale di 107.550, mentre quelli nell'indotto sono 350.000. Aderiscono a RC le prime 7 e molte delle altre 52 medie-grandi industrie chimiche italiane e molte delle aziende straniere che hanno stabilimenti in Italia ed alcune medie-piccole italiane.

La dimensione sociale è identificata con il numero di infortuni e di malattie generate sul lavoro. L'industria chimica in Italia nel 2015-2017 ha avuto un numero di infortuni denunciati per milioni di ore lavorate di 8,9 con una media dell'industria manifatturiera italiana di 13,5, mentre per le aziende associate a RC questo valore è stato di 5,4, quindi i valori della chimica sono fra i più





bassi delle industrie manifatturiere presenti in Italia. Questo valore è diminuito per le industrie chimiche associate a RC nel corso degli anni, infatti nel 1989 era del 27,1. Per le aziende che aderiscono a RC nel 2017 la causa maggiore degli incidenti è stata per il 46,3% l'errore umano, mentre la tipologia del rischio più denunciata è stato il movimento per il 38,5%, poi il traffico interno al sito per il 23,3% e gli agenti chimici per l'8,4%. Le malattie professionali sono espresse in numero di malattie professionali per milione di

ore lavorate ed il loro numero è stato per la chimica nel 2015-2017 di 0,29 contro un valore medio per le industrie manifatturiere di 0,58 ed anche questo parametro dell'industria chimica è stato uno dei valori più bassi dell'industria in Italia. Il parametro delle malattie professionali nell'industria chimica è sceso nel corso degli anni, infatti nel 2005 era 0,43.

La dimensione ambientale dello sviluppo sostenibile è misurata con la diminuzione dell'impatto ambientale della produzione chimica che è stato raggiunto attraverso l'ottimizzazione dei processi, l'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili e la diminuzione dell'uso delle materie prime fossili. Inoltre è necessario tenere conto dell'impatto ambientale dei prodotti chimici su tutto il loro ciclo di vita. I gas serra sono CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub> e fluoruri e le loro emissioni sono diminuite nell'industria chimica dal 1990 al 2016 da 30,1 Mt CO<sub>2</sub> eq a 11,6 MtCO<sub>2</sub> eq: l'orgoglio è che secondo il protocollo di Tokyo dovevano essere ridotte nel 2020 a 24,1Mt CO<sub>2</sub> eq, quindi l'obiettivo è stato raggiunto in anticipo con valori più bassi. In particolare le aziende aderenti a RC hanno diminuito le emissioni di gas serra dal valore del 20,5 MtCO<sub>2</sub>eq del 1989 a 6,1 Mt CO<sub>2</sub> eq nel 2017. Anche le emissioni di SO<sub>x</sub> e NO<sub>x</sub> (responsabili delle piogge acide) sono fortemente diminuite, per le aziende aderenti a RC, quelle di NO<sub>x</sub> dal 1989 sono diminuite da 51,5 kt al valore di 4,0 kt nel 2017, mentre quelle di SO<sub>x</sub> sono diminuite da 195,4 kt del 1989 a 1,1 kt nel 2017.

L'inquinamento idrico è misurato con i valori del COD (contenuto di sostanze organiche ossidabili) e con quello di N (responsabile dell'eutrofizzazione delle acque). Le emissioni idriche per le aziende aderenti a RC misurate con il valore del COD si sono ridotte dal valore di 51,7 kt nel 1989 al 12,0 kt nel 2017, mentre il contenuto di N nelle acque per le stesse aziende si è ridotto dal 5,7 kt nel 1980 a 1,7 kt nel 2017. Queste riduzioni sono state realizzate migliorando i processi e i prodotti ed utilizzando nuove tecnologie per la purificazione delle acque.

I rifiuti solidi nel 2017 sono andati per il 37,3% nel ripristino ambientale, per il 24,2% nel riciclo, per il 14,8% all'abbattimento chimico-fisico-biologico, per il 9,2% in discarica, per il 5,1% all'incenerimento e per il 9,4% ad altri trattamenti. Le aziende aderenti a RC nel 2017 hanno prodotto 1,3 Mt di rifiuti (di cui 32,9% pericolosi), lo stesso valore era stato ottenuto nel 2005, quando tutta l'industria chimica aveva prodotto 13 Mt di rifiuti.

I consumi di materie prime a partire dal 1990 sono diminuite da 8,3 Metp a 5,6 Metp nel 2016 (il 45% è di origine fossile) anche i consumi di energia sono diminuiti dal 1990 a 11,0 Mtep a 6,2

Mtep ed in particolare le industrie aderenti a RC hanno diminuito i consumi dal 2005 dal 5,1 Mtep a 3,0 Mtep nel 2017.

I consumi di acque delle aziende aderenti a RC sono diminuiti dal 2005 da 2.135 m<sup>3</sup> a 1.301 m<sup>3</sup> nel 2017 (con il 93% utilizzato per il raffreddamento e 7% nei processi) ed in particolare il 76% dell'acqua impiegata viene dal mare, 11,7% da pozzo, 10,8% da fiume e 0,9% da acquedotto.

Anche i prodotti chimici devono essere sostenibili questo comporta di dovere garantire la sicurezza e la salute degli utilizzatori e gli impatti ambientali lungo tutto il loro ciclo di vita. Questi obiettivi sono realizzati attraverso analisi di "Life cycle assessment" quindi a partire dalla produzione fino al fine vita e con l'applicazione della Direttiva Reach per eliminare dal mercato i prodotti pericolosi. In aggiunta a queste due strategie sta prendendo piede in Europa una terza strategia, quella dell'economia circolare, per diminuire ulteriormente la presenza di prodotti pericolosi sul mercato, il consumo di materie prime e la produzione di rifiuti. È interessante conoscere la percentuale dei prodotti pericolosi presenti sul mercato in Europa, valori stabiliti dalla Comunità Europea attraverso l'analisi RAPEX: secondo questa analisi quelli chimici sono solo il 3%, mentre le tipologie di pericolo di tutti i prodotti pericolosi sono per il 28% il pericolo per taglio, per il 22% il pericolo chimico, e poi il soffocamento, lo shock elettrico, l'incendio ed altro.

Per le aziende legata a RC la dimensione economica della sostenibilità deve sempre accompagnare quella sociale ed ambientale, essendo la chimica una struttura tecnologica soprattutto nel nostro Paese, avendo il ruolo di produrre beni intermedi per trasferire innovazione e sostenibilità ai settori utilizzatori che costituiscono il *made in Italy*, di cui la chimica è il motore. L'industria chimica italiana ha creato un significativo valore economico, essendo la terza nazione produttrice in Europa con 55,3 miliardi di euro nel 2017 ed è uno dei settori più competitivi in Italia. Infatti la chimica in Italia è il terzo settore industriale come indice di competitività dell'Istat, indice che tiene conto della produttività, della internalizzazione e dell'innovazione. L'indice di competitività della chimica è di 123,6 mentre il valore medio dell'industria manifatturiera è di 100 e sono più competitive della chimica solo l'industria farmaceutica e quella delle bevande. Le industrie chimiche che fanno ricerca sono il 48% contro il 18% del valore medio dell'industria manifatturiera. L'industria chimica italiana è la terza in Europa come esportatrice e per produzione ed è la seconda come percentuale di aziende che fanno ricerca. In Italia è la chimica fine e specialistica il settore più competitivo con un saldo commerciale che ha raggiunto un valore di circa 3,3 miliardi di euro.



Anche nella logistica (ossia il trasporto dei prodotti chimici) si deve ridurre gli impatti ambientali ed aumentare la sicurezza, in questo caso senza aumentare troppo gli aspetti economici ed è l'agenzia SET (Servizio Emergenza Trasporti) legata a Federchimica [2] l'ente responsabile di queste attività. Le aziende aderenti a RC sono legate

anche a SET. Il trasporto di prodotti chimici per le aziende aderenti a RC per il 51,7% è realizzato per strada, il 21,7% per pipeline, il 16,8% per nave, il 9,7% per ferrovia e lo 0,1% per aereo, mentre per l'industria in Italia è molto minore il trasporto per pipeline (5,2%) e maggiore quello per nave (31,1%).

### Bibliografia

<sup>1</sup>[https://www.federchimica.it/docs/default-source/default-document-library/rc\\_2018-interattivocffd1e99284763c48ba4ff00009a7ece.pdf?sfvrsn=1eba7d93\\_0](https://www.federchimica.it/docs/default-source/default-document-library/rc_2018-interattivocffd1e99284763c48ba4ff00009a7ece.pdf?sfvrsn=1eba7d93_0)

<sup>2</sup><https://setemergenze.federchimica.it/>

## VETRINA SCI

**Polo SCI** - Polo a manica corta, a tre bottoni, bianca ad effetto perlato, colletto da un lato in tinta, dall'altro lato a contrasto con colori bandiera (visibili solo se alzato), bordo manica dx con fine inserto colore bandiera in contrasto, bordo manica a costine, spacchetti laterali con colore bandiera, cuciture del collo coperte con nastro in jersey colori bandiera, nastro di rinforzo laterale. Logo SCI sul petto. Composizione: piquet 100% cotone; peso: 210 g/mq; misure: S-M-L-XL-XXL; modello: uomo/donna. Costo 25 € comprese spese di spedizione.



**Distintivo SCI** - Le spille in oro ed in argento con il logo della SCI sono ben note a tutti e sono spesso indossate in occasioni ufficiali ma sono molti i Soci che abitualmente portano con orgoglio questo distintivo.

La spilla in oro è disponibile, tramite il nostro distributore autorizzato, a € 40,00.

La spilla in argento, riservata esclusivamente ai Soci, è disponibile con un contributo spese di € 10,00.



**Francobollo IYC 2011** - In occasione dell'Anno Internazionale della Chimica 2011 la SCI ha promosso l'emissione di un francobollo celebrativo emesso il giorno 11 settembre 2011 in occasione dell'apertura dei lavori del XXIV Congresso Nazionale della SCI di Lecce. Il Bollettino Informativo di Poste Italiane relativo a questa emissione è visibile al sito: [www.soc.chim.it/sites/default/files/users/gadmin/vetrina/bollettino\\_illustrativo.pdf](http://www.soc.chim.it/sites/default/files/users/gadmin/vetrina/bollettino_illustrativo.pdf)

Un kit completo, comprendente il francobollo, il bollettino informativo, una busta affrancata con annullo del primo giorno d'emissione, una cartolina dell'Anno Internazionale della Chimica affrancata con annullo speciale ed altro materiale filatelico ancora, è disponibile, esclusivamente per i Soci, con un contributo spese di 20 euro.



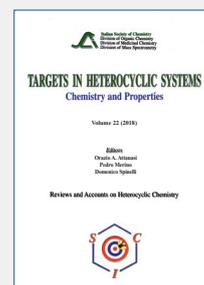
**Foulard e Cravatta** - Solo per i Soci SCI sono stati creati dal setificio Mantero di Como ([www.mantero.com](http://www.mantero.com)) due oggetti esclusivi in seta di grande qualità ed eleganza: un foulard (87x87cm) ed una cravatta. In oltre 100 anni di attività, Mantero seta ha scalato le vette dell'alta moda, producendo foulard e cravatte di altissima qualità, tanto che molte grandi case di moda italiana e straniera affidano a Mantero le proprie realizzazioni in seta. Sia sulla cravatta che sul foulard è presente un'etichetta che riporta "Mantero Seta per Società Chimica Italiana" a conferma dell'originalità ed esclusività dell'articolo. Foulard e cravatta sono disponibili al prezzo di 50 euro e 30 euro, rispettivamente, tramite il nostro distributore autorizzato.

Per informazioni e ordini telefonare in sede,  
06 8549691/8553968,  
o inviare un messaggio a [simone.fanfoni@soc.chim.it](mailto:simone.fanfoni@soc.chim.it)

## LIBRI E RIVISTE SCI

### Targets in Heterocyclic Systems Vol. 22

È disponibile il  
22° volume della serie  
"Targets in Heterocyclic Systems",  
a cura di Orazio A. Attanasi,  
Pedro Merino e Domenico Spinelli  
[http://www.soc.chim.it/it/libri\\_collane/th/vol\\_22\\_2018](http://www.soc.chim.it/it/libri_collane/th/vol_22_2018)



Sono disponibili anche i volumi 1-21 della serie.

I seguenti volumi sono a disposizione dei Soci gratuitamente, è richiesto soltanto un contributo spese di € 10:

- G. Scorrano "La Storia della SCI", Edises, Napoli, 2009 (pp. 195)
- G. Scorrano "Chimica un racconto dai manifesti", Canova Edizioni, Treviso, 2009 (pp. 180)
- AA.VV. CnS "La Storia della Chimica" numero speciale, Edizioni SCI, Roma 2007 (pp. 151)
- AA.VV. "Innovazione chimica per l'applicazione del REACH" Edizioni SCI, Milano, 2009 (pp. 64)

Oltre "La Chimica e l'Industria", organo ufficiale della Società Chimica Italiana, e "CnS - La Chimica nella Scuola", organo ufficiale della Divisione di Didattica della SCI ([www.soc.chim.it/riviste/cns/catalogo](http://www.soc.chim.it/riviste/cns/catalogo)), rilevante è la pubblicazione, congiuntamente ad altre Società Chimiche Europee, di riviste scientifiche di alto livello internazionale:

- ChemPubSoc Europe Journal
- Chemistry A European Journal
- EURJOC
- EURJIC
- ChemBioChem
- ChemMedChem
- ChemSusChem
- Chemistry Open
  
- ChemPubSoc Europe Sister Journals
- Chemistry An Asian Journal
- Asian Journal of Organic Chemistry
- Angewandte Chemie
- Analytical & Bioanalytical Chemistry
- PCCP, Physical Chemistry Chemical Physics

Per informazioni e ordini telefonare in sede,  
06 8549691/8553968, o inviare un messaggio  
a [manuela.mostacci@soc.chim.it](mailto:manuela.mostacci@soc.chim.it)

# Chimica & Analitica

## 4-TIOTIMIDINA E SPECIE REATTIVE DELL'OSSIGENO

Ramona Abbattista<sup>a,#\*</sup>, Vito Rizzi<sup>a</sup>, Pinalysa Cosma<sup>a,b</sup>, Paola Fini<sup>a,b</sup>,  
Angela Agostiano<sup>a,b</sup>, Tommaso R.I. Cataldi<sup>a,c</sup>, Ilario Losito<sup>a,c</sup>

<sup>a</sup>Dipartimento di Chimica, Università degli Studi di Bari "Aldo Moro"

<sup>b</sup>Consiglio Nazionale delle Ricerche CNR-IPCF, UOS Bari

<sup>c</sup>Centro Interdipartimentale SMART, Bari

#ramona.abbattista@gmail.com

DOI: <http://dx.medra.org/10.17374/CI.2019.6.5.38>

*La sinergia fra spettroscopia UV-Vis e spettrometria di massa con ionizzazione electrospray (ESI-MS) è stata sfruttata in questo lavoro per dimostrare la capacità del nucleoside solforato 4-tio-(2'-deossi)-timidina (S<sup>4</sup>-TdR) di evidenziare, attraverso la rivelazione dei suoi prodotti di ossidazione, la presenza in soluzione acquosa di specie reattive dell'ossigeno (ROS) di interesse nell'ambito della terapia fotodinamica (PDT), quali acqua ossigenata e radicale ossidril.*

### 4-Thiothymidine and Reactive Oxygen Species

In this work the synergy between UV-Vis Spectroscopy and ElectroSpray Ionization Mass Spectrometry (ESI-MS) has been exploited to prove the ability of the sulfur-containing nucleoside 4-thio-(2'-deoxy)-thymidine (S<sup>4</sup>-TdR) to emphasize, through the detection of its oxidation products, the presence in aqueous solution of Reactive Oxygen Species (ROS) with relevance in the context of PhotoDynamic Therapy (PDT), namely hydrogen peroxide and hydroxyl radical.

**F**ra le terapie che fanno uso di radiazioni per la cura di tumori e altre patologie, soprattutto a carico della pelle, la Terapia FotoDinamica (PDT) si basa sull'effetto sinergico di un fotosensibilizzatore (PS), somministrato localmente o in maniera sistemica, di un'opportuna radiazione (ultravioletta o visibile) e dell'ossigeno, dalla cui combinazione deriva la formazione di Specie Reattive dell'Ossigeno (ROS), in grado di attaccare le cellule tumorali [1,2]. La rivelazione di ROS, fondamentale per valutare l'efficacia della terapia, è purtroppo ostacolata dai brevi tempi di vita di tali specie e dalla presenza di una serie di molecole antiossidanti nell'ambiente intracellulare. Per questo motivo, accanto a metodi diretti, come quello basato sulla Risonanza di Spin Elettronico (ESR) [3], sono emersi negli ultimi anni metodi indiretti di rivelazione, ossia basati sull'impiego di specie chimiche in grado di reagire con le ROS, indicandone la presenza attraverso la formazione di loro sottoprodotti.

Grazie alla sua bassa auto-ossidabilità ed elevata fotostabilità, uno dei nucleosidi solforati già impiegati con successo come fotosensibilizzatori nell'ambito della PDT basata su luce ultravioletta, la 4-tio-(2'-deossi)-timidina (S<sup>4</sup>-TdR) [4,5,6], è stato recentemente studiato nei nostri laboratori come rivelatore indiretto dell'ossigeno in stato di singoletto, generato in seguito all'attivazione del fotosensibilizzatore Rosa Bengala mediante luce visibile (si veda la Fig. 1) [7].

\*La Divisione di Chimica Analitica della SCI ha assegnato alla dott. Abbattista il premio "Miglior tesi di Laurea" 2018.

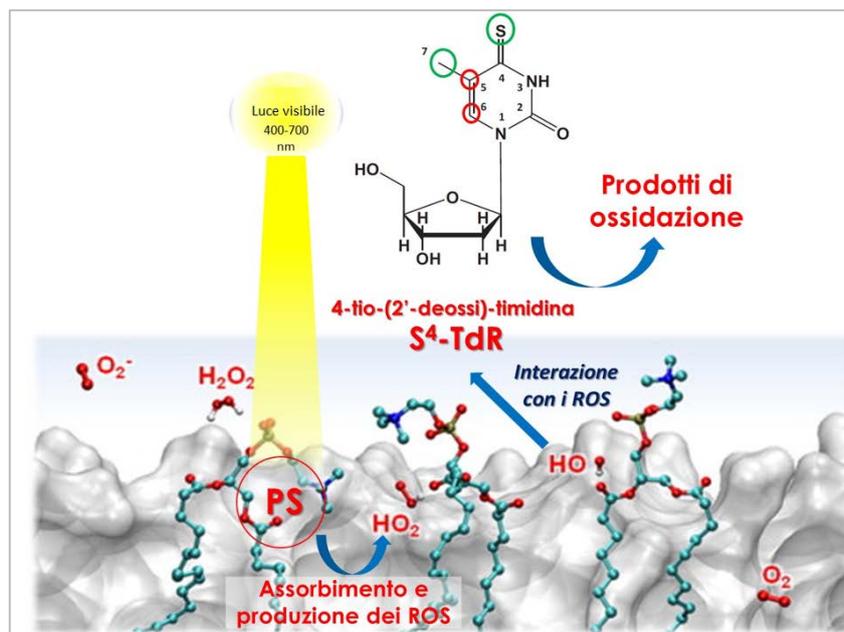


Fig. 1 - Rappresentazione schematica di un approccio di Terapia FotoDinamica in cui un fotosensibilizzatore (PS) assorbito in una membrana cellulare genera ROS durante l'esposizione a luce visibile e la 4-tio-(2'-deossi)-timidina ( $S^4$ -TdR) viene impiegata come rivelatore indiretto dei ROS attraverso la formazione dei suoi prodotti di ossidazione. È evidenziata la formula di struttura della  $S^4$ -TdR, con indicazione dei siti soggetti a reazione sia in presenza di  $H_2O_2$  che di radicale  $\bullet OH$  (in verde) e quelli reagenti solo in presenza di  $\bullet OH$  (in rosso)

Proseguendo tale ricerca, nel presente lavoro verrà descritto lo studio, basato sulla sinergia fra spettroscopia di assorbimento molecolare nell'UV-Visibile e spettrometria di massa in trasformata di Fourier con sorgente a ionizzazione elettrospray, adoperata in modalità singola e tandem (ESI-FTMS, FT MS/MS), dei prodotti di ossidazione derivanti dalla reazione fra  $S^4$ -TdR e altre due ROS di interesse nel contesto della PDT, ossia acqua ossigenata e radicale ossidrilico, quest'ultimo generato *in situ* grazie all'impiego del reagente di Fenton [ $H_2O_2$  e ioni  $Fe(II)$ ].

## Parte sperimentale

### Misure basate sulla spettroscopia di assorbimento molecolare nell'UV-visibile

La reattività della  $S^4$ -TdR nei confronti dell'acqua ossigenata o del radicale ossidrilico ( $\bullet OH$ ), generato tramite la reazione di Fenton, è stata inizialmente studiata, a temperatura ambiente, mediante misure di spettroscopia di assorbimento molecolare nell'UV-Visibile, effettuate nell'intervallo 250-400 nm con uno spettrofotometro Varian Cary 5 ad intervalli di tempo regolari (5 o 10 minuti) su un arco temporale di 1-2 ore. Sono state considerate, a tal fine, miscele di reazione inizialmente contenenti il nucleoside a concentrazione 1 mM e l' $H_2O_2$  a concentrazione variabile fra 5 e 300 mM, accompagnata da  $Fe(II)$  a concentrazione  $10^{-5}$  M nel caso della generazione di radicali ossidrilici.

### Misure basate sulla spettrometria di massa a ionizzazione Elettrospray

Le misure di tipo ESI-MS sono state effettuate, per tempi crescenti, su aliquote di miscele di reazione analoghe a quelle del paragrafo precedente, preventivamente diluite 1:1 (v/v) con metanolo di grado LC-MS, per promuovere il processo ESI, e sottoposte ad aggiunta di ioni  $Na^+$  a concentrazione 0,5 mM, allo scopo di favorire la formazione di addotti sodiati delle specie di interesse, non potendo procedere alla loro protonazione forzata, a causa della formazione di sottoprodotti in soluzione acida. Le analisi, sono state effettuate, sempre in polarità positiva,

con uno spettrometro di massa Thermo Q-Exactive, dotato di sorgente di ionizzazione HESI (Heated Electropray Ionization), analizzatore ibrido quadrupolo-Orbitrap, capace di raggiungere un potere risolvete massimo pari a 140.000 (misurato a rapporto  $m/z$  200) e un'accuratezza migliore di 2 ppm, e una cella ad alta energia collisionale (HCD) per le misure MS/MS. A titolo di confronto, sono state effettuate in parallelo anche acquisizioni MS/MS e MS<sup>3</sup> a più bassa energia collisionale, usando uno spettrometro a trappola ionica lineare a doppio stadio Thermo VelosPro.

## Risultati e discussione

Come mostrato in Fig. 2A, gli spettri di assorbimento molecolare hanno consentito di seguire, in termini qualitativi, l'evoluzione dell'interazione tra la 4-tiotimidina e l'acqua ossigenata, evidenziando il progressivo decremento e spostamento verso il rosso della banda di assorbimento principale del nucleoside (337 nm) e, in parallelo, l'incremento della banda di assorbimento a 270 nm, correlata alla timidina (TdR), il cui ruolo come prodotto principale della reazione è stato confermato dalle misure ESI-MS, come mostrato in Fig. 2B.

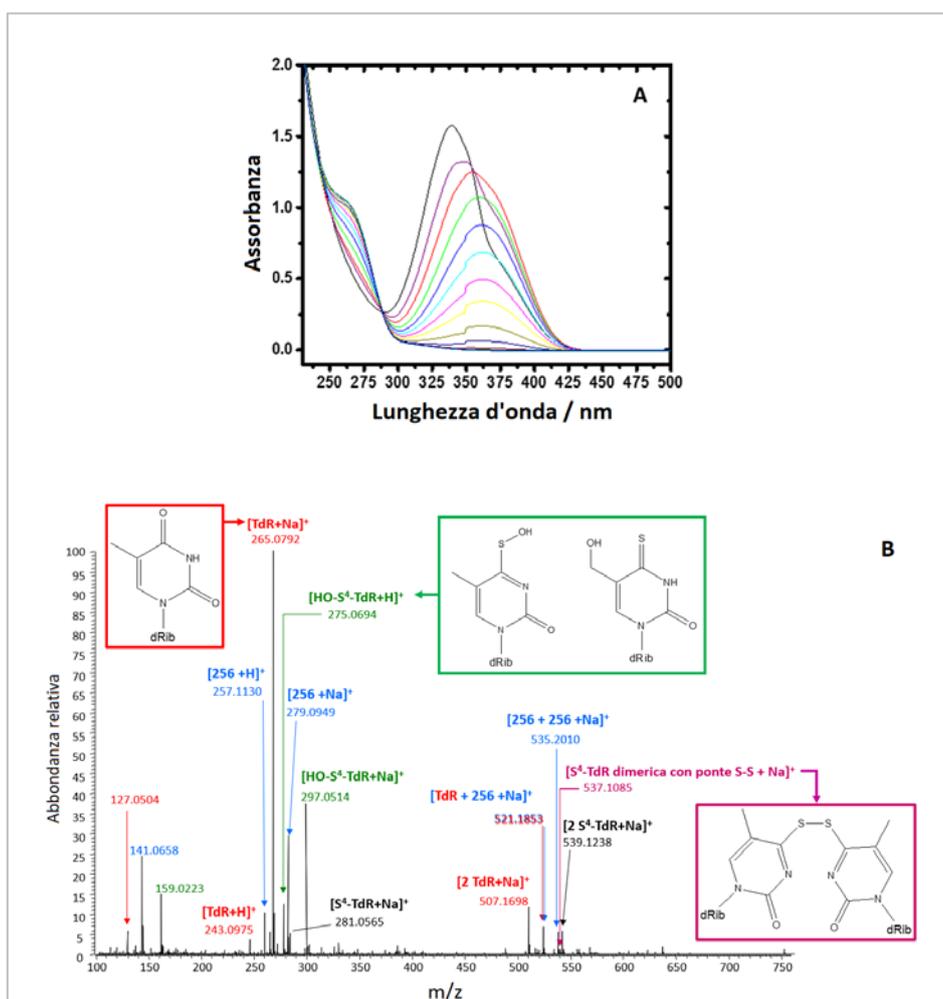


Fig. 2 - A) Confronto tra gli spettri di assorbimento UV-Vis, ottenuti ogni 5 minuti, per 60 minuti, da una soluzione acquosa contenente inizialmente S<sup>4</sup>-TdR 1 mM e H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 250 mM. B) Spettro ESI-FTMS ad alta risoluzione, ottenuto con uno spettrometro quadrupolo-Orbitrap, relativo ad una miscela contenente S<sup>4</sup>-TdR 1 mM e H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 250 mM dopo 30 minuti di reazione. Negli inserti sono evidenziate le strutture ipotizzate per i principali prodotti di reazione, ossia la timidina (TdR) e le forme idrossilate (HO-S<sup>4</sup>-TdR) e dimerica con ponte S-S della tiotimidina; nelle strutture il gruppo dRib corrisponde al 2'-deossi-ribosio. Il codice colore raggruppa i segnali correlati alla stessa specie chimica. Si veda il testo per ulteriori dettagli

Le analisi ESI-MS e MS/MS hanno evidenziato anche la formazione di ulteriori prodotti, in particolare i derivati della S<sup>4</sup>-TdR idrossilati sul gruppo SH (derivante dall'equilibrio tautomerico a carico del gruppo C=S) o su quello metilico, le cui strutture sono riportate nelle Fig. 2B e nello schema generale di reazione in Fig. 3. Lo schema evidenzia la formazione della timidina come risultato dell'idrolisi del derivato della S<sup>4</sup>-TdR idrossilato sul gruppo SH, una reazione già nota in letteratura. In esso è indicato anche un ulteriore prodotto di reazione, ossia il dimero della 4-tiotimidina derivante dalla formazione di un legame S-S fra due sue molecole. La Fig. 2B consente di apprezzare la complessità degli spettri ESI-MS relativi alle miscele di reazione in esame, legata alla presenza di segnali dovuti anche a dimeri non covalenti sodiati, ad addotti protonati delle specie monomeriche principali e a ioni a basso rapporto *m/z* derivanti dalla frammentazione in sorgente di questi ultimi, ossia dal distacco dell'anello deossi-ribosico (si vedano gli ioni a rapporto *m/z* nominale 127, 141 e 159 in Fig. 2B). In più, lo spettro in Figura 2B evidenzia la presenza di segnali legati agli addotti sodiati e protonato di un composto di massa nominale 256, che un'elaborazione approfondita dei dati MS ed MS/MS ha consentito di riconoscere come un sottoprodotto della reazione fra il metanolo, usato come co-solvente per il processo ESI, e la 4-tiotimidina idrossilata sul gruppo SH [8].

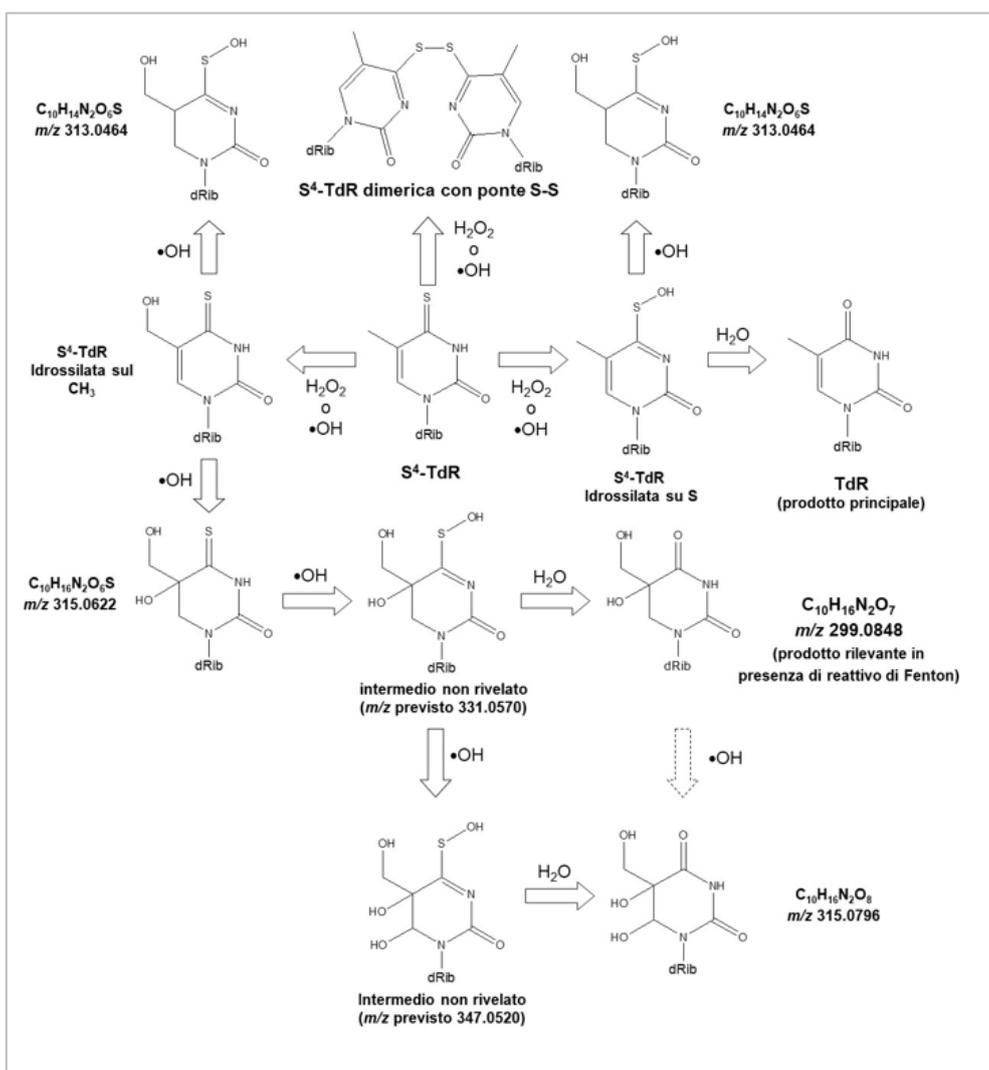


Fig. 3 - Schema generale ipotizzato per spiegare la reattività della 4-tio-(2'-deossi)-timidina in presenza di sola H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> o di reagente di Fenton, ossia di radicali •OH. I processi verificatisi esclusivamente in presenza di reattivo di Fenton sono evidenziati dall'indicazione dei soli radicali ossidrilici sulle frecce corrispondenti

Nel caso della reazione fra S<sup>4</sup>-TdR e radicale ossidrilico, generato *in situ* mediante l'impiego del reattivo di Fenton, gli spettri di assorbimento molecolare hanno mostrato, a parità di concentrazione iniziale di H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, un più rapido decremento della banda di assorbimento del nucleoside, suggerendo una cinetica di reazione più veloce legata alla presenza del radicale. Le misure ESI-MS e MS/MS hanno confermato tale risultato e, in aggiunta, hanno evidenziato la formazione di quattro nuovi derivati, specifici della reazione con il radicale ossidrilico, oltre agli stessi prodotti generati in presenza della sola acqua ossigenata. Come mostrato in Fig. 3, tali derivati hanno evidenziato la presenza di nuovi percorsi di reazione, segnatamente l'attacco del radicale •OH agli atomi di carbonio 5 e/o 6 dell'anello tiotiminico. Fra loro spicca la timidina idrossilata sul gruppo metilico e sul carbonio 5, il cui precursore potrebbe essere, come indicato nello schema in figura, la 4-tiotimidina bis-idrossilata corrispondente, poiché un test *ad hoc* ha evidenziato la totale assenza di reattività della timidina nei confronti dei radicali ossidrilici.

### Conclusioni

Grazie all'uso combinato di spettroscopia di assorbimento molecolare e spettrometria di massa, il presente lavoro ha evidenziato il potenziale della 4-tio-(2'-deossi)-timidina come "sonda" molecolare per il riconoscimento di specie reattive dell'ossigeno attraverso la caratterizzazione dei prodotti da essa derivanti per reazione con tali specie. Tale risultato può essere considerato un interessante punto di partenza per studi futuri destinati a riconoscere le ROS correlate all'applicazione della terapia fotodinamica o di approcci simili in sistemi biologici.

### BIBLIOGRAFIA

- <sup>1</sup>T. Patrice, *Photodynamic Therapy*, The Royal Society of Chemistry, Cambridge (UK), 2003.
- <sup>2</sup>P. Agostinis, K. Berg *et al.*, *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 2011, **61**, 250.
- <sup>3</sup>D. Wang, L. Zhao, L.H. Guo, H. Zhang, *Anal. Chem.*, 2014, **86**, 10535.
- <sup>4</sup>J. Fajer, *J. Photosynthesis Res.*, 2004, **80**, 165.
- <sup>5</sup>E. Gemenetzidis, O. Shavorskaya, Y.Z. Xu, G. Trigiante, *J. Derm. Treat.*, 2011, **24**, 209.
- <sup>6</sup>X.H. Zhang, A.L. Wang, D.P. Li, Y.Z. Xu, *Prog. Chem.*, 2010, **22**, 784.
- <sup>7</sup>V. Rizzi, I. Losito *et al.*, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 2015, **17**, 26307.
- <sup>8</sup>V. Rizzi, I. Losito, R. Abbattista, P. Fini, A. Agostiano, T.R.I. Cataldi, P. Cosma, *J. Mol. Liq.*, 2018, **264**, 398.

# Chimica & Analitica

## SICUREZZA DEGLI ALIMENTI *GLUTEN-FREE*: APPROCCI ANALITICI INNOVATIVI

**Monica Mattarozzi\***, Marco Giannetto, Maria Careri

*Dipartimento di Scienze Chimiche, della Vita e della Sostenibilità Ambientale, Università di Parma e Centro Interdipartimentale SITEIA.PARMA, Università di Parma*

[monica.mattarozzi@unipr.it](mailto:monica.mattarozzi@unipr.it)

DOI: <http://dx.medra.org/10.17374/CI.2019.6.5.43>

*La valutazione della conformità degli alimenti dichiarati senza glutine rispetto alla legislazione europea vigente richiede l'applicazione di metodi analitici con un adeguato grado di sensibilità e affidabilità. Il presente articolo illustra lo sviluppo di due approcci analitici innovativi per la determinazione del glutine basati sulla biosensoristica e sulla cromatografia liquida accoppiata alla spettrometria di massa.*

### **Innovative Analytical Approaches for Gluten-Free Food Safety**

Assessment of compliance of food products declared as gluten-free requires the availability of sensitive and reliable analytical methods. The present article describes the development of innovative analytical methods for gluten determination based on biosensing devices and liquid chromatography coupled with mass spectrometry.

**S**tudi epidemiologici dimostrano come l'incidenza della malattia celiaca, causata da una reazione autoimmune al glutine, sia in costante crescita soprattutto nei Paesi industrializzati, raggiungendo nei bambini una percentuale fino al 3% [1]. Poiché ad oggi la dieta senza glutine costituisce l'unica cura, negli ultimi anni si è osservato un notevole sviluppo nella produzione e commercializzazione di prodotti dichiarati "senza glutine", o "*gluten-free*", reperibili non solo in negozi specializzati, ma anche nella grande distribuzione. Il Regolamento (UE) N. 828/2014 prevede che la dicitura "*gluten-free*" sia consentita solo nel caso in cui il contenuto di glutine nell'alimento non sia superiore a 20 mg/kg, mentre definisce un alimento "con contenuto di glutine molto basso" quando la concentrazione del glutine non supera i 100 mg/kg. Rimane comunque irrisolto il problema della contaminazione accidentale, come dimostrato dalle numerose notifiche al Sistema di allerta rapido comunitario per alimenti e mangimi (RASFF) riguardanti la presenza di allergeni non dichiarati in etichetta, principalmente cereali contenenti glutine, oltre a latte ed uova [2]. In tale contesto, numerose attività di ricerca sono focalizzate sullo sviluppo di nuovi metodi sfruttando le più recenti tecnologie e strategie analitiche al fine di poter valutare in modo affidabile la conformità dei prodotti in commercio. La determinazione del glutine rappresenta una vera sfida dal punto di vista analitico: il glutine è infatti costituito da una miscela di centinaia di proteine con un elevato grado di omologia di sequenza ma con diverse caratteristiche chimico-fisiche ed un'elevata variabilità composizionale

---

\* La Divisione di Chimica Analitica della SCI ha assegnato alla dott. Mattarozzi il premio "Giovane Ricercatore" 2018.

in base al tipo e alla varietà del cereale e alle condizioni di crescita. Tradizionalmente le proteine che compongono il glutine vengono suddivise approssimativamente in prolamine e gluteline, frazioni classificate in base alla loro solubilità o meno, rispettivamente, in soluzioni acquose alcoliche. La variazione della struttura proteica a seguito dei processi produttivi (cottura, idrolisi, fermentazione), in grado di alterarne anche le caratteristiche di estraibilità e di rivelabilità, introduce ulteriore complessità. Attualmente gli approcci analitici più comuni per la determinazione del glutine in alimenti sono rappresentati dai metodi immunologici: in particolare, il Codex Alimentarius e la AOECS (Association Of European Coeliac Societies) raccomandano l'uso di saggi ELISA (*Enzyme-Linked Immunosorbent Assay*), in configurazione *sandwich* o competitiva, basati sull'uso dell'anticorpo monoclonale R5.

Una promettente alternativa ai saggi ELISA tradizionali è rappresentata dai biosensori, in grado di garantire una maggiore sensibilità e semplicità d'uso abbinate alla possibilità di miniaturizzare i dispositivi per analisi *in situ*, soprattutto nel caso della trasduzione amperometrica. Inoltre, al fine di risolvere il problema della cross-reattività legata all'uso degli anticorpi, numerosi studi sono focalizzati sulla messa a punto di metodi non immunologici, che prevedono approcci di proteomica *bottom-up* basati sull'utilizzo della cromatografia liquida accoppiata alla spettrometria di massa (LC-MS o LC-MS/MS). Tale tecnica offre numerosi vantaggi in termini di "affidabilità" dell'identificazione, accuratezza del risultato e possibilità di diverse configurazioni strumentali con prestazioni elevate. In tale contesto, in un programma di ricerca volto allo sviluppo di metodi sensibili e selettivi per l'analisi di "allergeni nascosti" in tracce [3], il nostro gruppo di ricerca recentemente ha rivolto l'attenzione allo sviluppo e validazione di un innovativo immunosensore amperometrico di tipo competitivo indiretto [4] e di un metodo di conferma LC-MS/MS [5] per la determinazione di glutine in alimenti.

### Immunosensore amperometrico

Il principio di funzionamento del biosensore sviluppato è schematizzato in Fig. 1; si sfrutta la competizione, per il legame con un anticorpo anti-gliadina, tra l'antigene (gliadina) immobilizzato su un elettrodo miniaturizzato di tipo *screen printed* e quello presente nell'estratto [4].

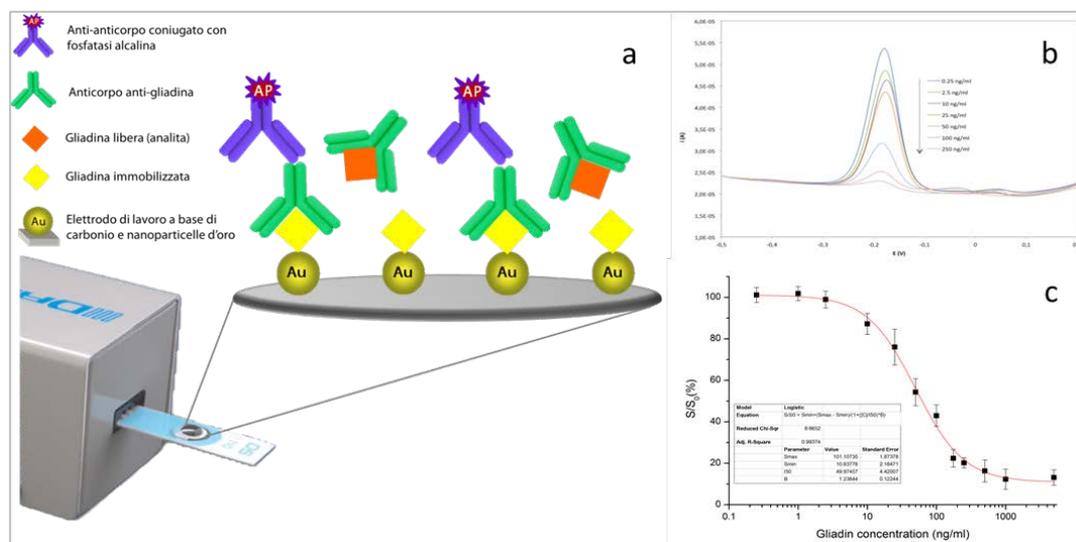


Fig. 1 - (a) Principio di funzionamento dell'immunosensore; (b) voltammogrammi differenziali ad impulsi a diverse concentrazioni di gliadina; (c) curva di inibizione nel caso dell'estratto in etanolo. (Riproduzione autorizzata del riferimento [4]. Copyright © 2016 Springer Nature)

L'anticorpo legato viene rivelato da un anti-anticorpo secondario, coniugato all'enzima fosfatasi alcalina, che promuove la defosforilazione del substrato idrochinone difosfato, rendendolo quindi elettrochimicamente attivo. Il segnale registrato risulta direttamente proporzionale alla

quantità di anticorpo legato all'elettrodo di lavoro, che quindi diminuisce all'aumentare della concentrazione dell'antigene nel campione. Le condizioni sperimentali ottimali per l'esecuzione del saggio sono state individuate tramite tecniche chemiometriche di disegno sperimentale, permettendo di raggiungere un valore di limite di quantificazione per la gliadina in estratto di etanolo pari a 22 µg/l, che in accordo con il fattore di conversione gliadina:glutine generalmente accettato corrispondono a 44 µg/l di glutine. In questo studio è stata valutata anche la compatibilità del sensore con la *Cocktail Solution*<sup>®</sup>, contenente agenti riducenti e denaturanti, comunemente utilizzata per l'estrazione delle prolammine da prodotti alimentari; tali componenti hanno mostrato una interferenza nella fase di immunocompetizione, rendendo quindi necessaria una diluizione dell'estratto prima dell'analisi.

### Metodo LC-MS/MS

Lo sviluppo di un metodo basato sulla tecnica LC-MS/MS ha permesso di identificare e determinare simultaneamente le prolammine associate ai quattro cereali celiotossici (gliadine, ordeine, secaline e avenine) [5] (Fig. 2). Tale discriminazione, non consentita dai metodi immunologici a causa della cross-reattività tra le diverse prolammine, è resa possibile selezionando mediante software bioinformatici peptidi unici e caratteristici di ciascun cereale. La fase di trattamento del campione ha comportato, oltre all'uso di agenti denaturanti e riducenti, l'esecuzione di una fase di *defatting* con esano e una purificazione mediante tecnica SPE (*Solid-Phase Extraction*), al fine di ridurre la soppressione del segnale riconducibile all'effetto matrice. Inizialmente il metodo è stato validato nella matrice farina di riso, ottenendo buone prestazioni analitiche, con limiti di quantificazione compresi tra i 3 e i 18 mg/kg a seconda del tipo di cereale. Per valutare l'applicabilità e le performance analitiche del metodo sono stati preparati dei campioni di pane "ricostituiti", effettuando la fortificazione con il cereale allergenico prima della lievitazione e cottura. È interessante evidenziare come l'effetto del processo produttivo, attribuibile soprattutto alla fase di cottura, abbia modificato in modo significativo l'estraibilità delle proteine target, con una diminuzione sostanziale del fattore di recupero. Emerge in modo chiaro come sia necessario investire ancora molte risorse nello sviluppo di metodi affidabili per l'analisi di allergeni in prodotti alimentari, con un particolare interesse verso l'ottimizzazione di metodi di estrazione, così come nello sviluppo di materiali di riferimento volto ad una armonizzazione dei metodi analitici.

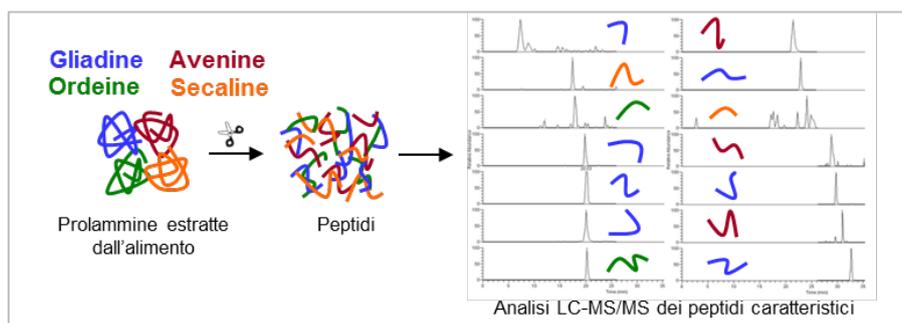


Fig. 2 - Approccio di proteomica bottom-up per la determinazione simultanea delle prolammine di frumento (gliadine), orzo (ordeine), segale (secaline) e avena (avenine). (Riproduzione autorizzata dal riferimento [5]. Copyright © 2015 Elsevier Ltd.)

### BIBLIOGRAFIA

- <sup>1</sup>E. Liu, F. Dong *et al.*, *Gastroenterology*, 2017, **152**, 1329.
- <sup>2</sup>I. Pádua, A. Moreira *et al.*, *Food Control*, 2019, **98**, 389.
- <sup>3</sup>M. Mattarozzi, C. Bignardi *et al.*, *J. Agric. Food Chem.*, 2012, **60**, 5841.
- <sup>4</sup>A. Manfredi, M. Giannettom *et al.*, *Anal. Bioanal. Chem.*, 2016, **408**, 7289.
- <sup>5</sup>A. Manfredi, M. Mattarozzi *et al.*, *Anal. Chim. Acta*, 2015, **895**, 62.

a cura di Luigi Campanella



Mentre nel 2015-2016 si è rilevato in quasi tutti e 18 gli Stati

Europei considerati, eccetto la Finlandia, un aumento dell'aspettativa di vita, in verità particolarmente modesto in Italia, negli anni 2014-2015 c'è stata quasi ovunque una diminuzione di tale aspettativa. L'Italia, con la Gran Bretagna, è il Paese in cui la diminuzione è stata più accentuata e cioè meno 0,55 anni per le donne e meno 0,43 per gli uomini. Per quanto riguarda le donne Francia, Austria, Giappone, Spagna e Svizzera hanno raggiunto nel 2016 un'aspettativa di vita superiore. Infatti, il Giappone che guida la classifica è arrivato a 87,17 anni, la Spagna a 85,84 anni, la Francia a 85,50, l'Australia a 85,46 la Svizzera a 85,38, meglio tutte dell'Italia ferma a 85,05 anni. Anche per i maschi l'aspettativa di vita in Italia, pari a 80,56 anni, è stata superata dalla Svizzera con 81,63 anni, dall'Australia con 81,49 e dal Giappone con 81,01 anni.

Sarebbe interessante avviare una ricerca per capire le cause di questo rallentamento. Per ora si possono fare solo ipotesi con un collegamento all'influenza della crisi economica ed al peggioramento degli stili di vita basati sulla fiducia che la medicina possa comunque risolvere tutti i problemi.



La Valle dei Frigi, chiamata dagli addetti ai lavori la "seconda Cappadocia", è stata vandalizzata in modo

irreparabile a opera di alcuni cacciatori di tesori, che hanno fatto esplodere diversi candelotti di dinamite all'interno del complesso, facendone collassare alcune parti. La zona, che si trova fra le province turche di Eskisehir, Kutahya e Afyonkarahisar, in Anatolia occidentale, dopo anni di sostanziale abbandono, aveva da poco iniziato a diventare meta dei turisti. La Valle dei Frigi ha visto i primi popoli stanziarsi sul suo territorio fin dal VII secolo a.C., raggiungendo una grande prosperità sotto la guida del mitico Re Mida, che regnava a Gordio, non lontano

dall'attuale capitale Ankara. Il complesso che si trova nell'Anatolia occidentale è stato abbandonato per anni. Al suo interno, nel corso dei decenni, gli archeologi avevano trovato diverse prove dell'antico splendore: cisterne, magazzini, chiese e cappelle che avevano continuato ad arricchirsi di tesori anche durante il periodo bizantino. L'obiettivo dei ladri erano proprio i tesori tramandati dall'antichità: monili, suppellettile, tutto quello che poteva essere rivenduto sul mercato nero dell'arte che la Turchia, purtroppo, continua involontariamente a mantenere fin troppo vivo. Alcuni interni da anni erano stati deturpati dalle scritte dei visitatori, alle quali i vandali hanno aggiunto anche altre svastiche. Il complesso da anni era vittima di scavi illegali.



Vaschette in alluminio per uso alimentare realizzate con il 37% di energia elettrica

in meno e riducendo gli scarti di lavorazione del 33%; imballi per frigoriferi più leggeri del 65% e talmente meno voluminosi da permettere in fase di trasporto un'ottimizzazione logistica di oltre il 500%; flaconi di shampoo prodotti esclusivamente con Pet riciclato: sono questi alcuni dei casi virtuosi premiati dal Bando per la prevenzione dell'impatto ambientale degli imballaggi che è stato promosso dal Conai. In Italia l'aumento del peso degli imballaggi avviati a riciclo tra il 1998 e il 2016 registra un +148%, contro una media europea del 71%. La prevenzione dell'impatto ambientale degli imballaggi durante il loro intero ciclo di vita è un concetto complesso e articolato, che coinvolge a 360 gradi i suoi molteplici attori lungo tutta la filiera. Uno degli strumenti principali che possono supportare le aziende nell'analisi ambientale degli imballaggi che producono (o utilizzano) e di ciò che contengono è l'eco-design, vale a dire pensarlo in maniera tale da tener conto di diverse variabili, come le emissioni in atmosfera, i consumi dovuti all'estrazione e alla produzione di materie prime, i trasporti, la logistica e valutando, infine, le prospettive di fine vita/nuova vita del bene e le sue eventuali possibilità di riutilizzo.

# Recensioni

## L'AVVENTURA PERIODICA

di Gianni Fochi

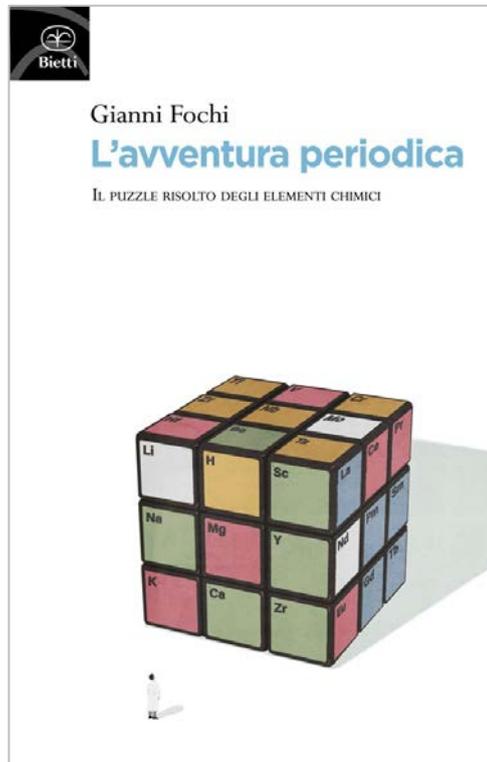
Bietti, 2019

Pag. 130, broccura, 14 euro

**V**i assicuro che è fatica credere ai propri occhi quando, proprio nell'anno dedicato alla Tavola Periodica degli Elementi, il suo ideatore viene così presentato: "Dmitri Mendeleev, inglese, ma con la madre d'origini italiane. Dopo aver partecipato alla spedizione dei Mille, si diede a classificare gli elementi chimici". Ce n'è abbastanza per fare un salto sulla sedia, quasi come ad inizio anno allorché qualcuno, in alto loco, confuse Mendeleev con Mendel. Ebbene, occorre rassegnarsi al nuovo che avanza e alle conseguenze del polverone multimediale sollevato dagli eventi importanti. L'iniziativa dell'UNESCO che, commemorando i primi lavori di Dmitrij Ivanovič Mendeleev (Tobol'sk 1834 - Pietroburgo 1907) sulla Tavola ha voluto onorare non solamente una delle conquiste più importanti della scienza e dello spirito umano ma anche riconoscere il ruolo centrale della chimica nello sviluppo economico e sociale, non per questo perde di valore.

Il singolare ritratto di Mendeleev "garibaldino" di cui si è detto, si trova in una presentazione di autore anonimo, mutuata frettolosamente da altro sito, del libro che Gianni Fochi, già docente di chimica alla Scuola Normale di Pisa, nonché apprezzato divulgatore tradotto anche all'estero, ha recentemente dedicato al "puzzle risolto degli elementi chimici". La trovate all'indirizzo (<http://www.la-meteo.it/mendeleev-bigamo-e-altre-storie-la-tavola-periodica-degli-elementi-in-un-libro-non-scolastico/>), dove è citata anche la fonte da cui è ricavata. Ma torniamo al libro di Fochi, un agile volumetto di piacevole lettura, che condensa in poche pagine quasi tre secoli di storia della chimica, accompagnata da aneddoti, curiosità di vario genere, note personali e, come l'A. stesso le definisce alcune "divagazioni" di cui sente il bisogno di scusarsi. L'argomento principale è la Tavola Periodica, la sua nascita e il suo sviluppo ma, come si diceva, c'è molto altro, talvolta non necessario come la storia del bruciatore di Desaga modificato da Bunsen.

Ma come può essere nato il divertente equivoco su Mendeleev "inglese"? Non certamente dal libro, in cui Fochi, con l'abituale cura si spinge a spiegare l'origine dei termini: elemento, atomo e perfino stechiometria (da *stoichèion*, singolare di *stoichèia*, e *metron*, misura). Qualcuno di nazionalità inglese, con la madre di origine italiana (Mary Sarah Reina) e con alle spalle un passato di garibaldino c'è in questa storia e il suo nome è John Alexander Rein Newlands (1837-1898). Fochi ne parla nel terzo capitolo "Pionieri". Il suo nome è accostato a quello di J.W. Döbereiner, J.B. Dumas, A.B. de Chancourtois ed è ricordato come proponente della legge delle ottave. Newland sosteneva che disponendo gli elementi in ordine di peso atomico crescente, ognuno di essi assomigliava all'ottavo di quelli che seguivano. Con lui eravamo, insomma, non lontani dalla periodicità delle proprietà chimiche ma non gli credettero in molti.



Fochi tenta di spiegare le ragioni dell'insuccesso, come fa in altri punti del libro, con uno stile un po' personale che rischia di mettere sullo stesso piano questioni di diverso peso. Si capisce che la sua preoccupazione è quella manifestata nel secondo capitolo del libro (p. 21) dove mostra l'intenzione di tenersi alla larga da concetti che a suo dire "rischierebbero di dare a queste pagine un sapore forse troppo scolastico", rimandando gli approfondimenti al momento di spiegare la costruzione della Tavola. È un metodo encomiabile e difficile che, non per caso, è enfatizzato nel titolo della citata presentazione, ma serve davvero a evitare le scivolate dei lettori?

A proposito delle interpretazioni troppo personali, vorrei soffermarmi un momento, sul diverso atteggiamento che Fochi attribuisce a Julius Lothar Meyer (1830-1895) e a Mendeleev in merito ai cosiddetti spazi vuoti nella Tavola in costruzione. Pare riduttivo affermare, a proposito del secondo, "che aveva un carattere stravagante... si lanciava in ipotesi fantasiose ed azzardate" mentre Meyer "procedeva in modo più serio e regolato". Il libro procede su questa linea e anche nei successivi sei capitoli offrirebbe parecchio materiale su cui discutere, specialmente laddove la vicenda storica fa da spunto per criticare l'attualità. È probabile che, specialmente negli ambienti universitari, qualcuno sarebbe d'accordo con Fochi nel criticare la "moda che influenza pesantemente la distribuzione dei fondi per la ricerca universitaria" e che porta a preferire l'assunzione di docenti formati sulla chimica computazionale anziché sul laboratorio. Secondo Fochi, se Meyer, Mendeleev e i loro predecessori si fossero attardati in calcoli astratti invece di confrontare "banalmente" le proprietà sperimentali degli elementi, la Tavola sarebbe nata mezzo secolo dopo. È probabile che Fochi abbia ragione e proprio perché solleva questi dubbi il suo libro va letto e merita di essere discusso.

*Marco Taddia*

## CALENDARIO EVENTI

### ◆ Luglio 2019

- 21 2nd ICSTR Mauritius – International Conference on Science & Technology Research, 21-22 July 2019 Port Louis, Mauritius
- 21 Colloidal Macromolecular and Biological Gels II Cork, Ireland
- 22 2019 10th International Conference on Chemistry and Chemical Engineering (ICCCE 2019) Oxford, United Kingdom
- 22 2019 3rd International Conference on Materials Sciences and Nanomaterials (ICMSN 2019)--Ei Compendex, Scopus Oxford, United Kingdom
- 22 2019 6th International Conference on Teaching and Education Sciences (ICTES 2019) Nagoya, Japan
- 22 2019 6th International Conference on Energy and Environment Research (ICEER 2019) Aveiro, Portugal
- 22 13th BUDAPEST International Conference on Chemical, Agricultural, Environmental and Biological Sciences (BCAEB-19) Budapest, Hungary
- 23 2019 6th International Conference on Mechanical Properties of Materials (ICMPM 2019) Paris, France
- 24 2019 International Conference on Green Energy and Environmental Technology Paris, France
- 24 7TH International Congress on Technology - Engineering & Science Kuala Lumpur, Malaysia
- 25 2 nd World Congress on Drug Discovery & Development-2019 Bangkok, Thailand
- 26 6th International Conference on Innovation in Science and Technology London, United Kingdom
- 26 3rd ICSTR Bangkok – International Conference on Science & Technology Research, 26-27 July 2019 Bangkok, Thailand
- 29 18th MADRID International Conference on Agricultural, Environmental, Biological and Medical Sciences (MAEBM-19) Madrid, Spain

### ◆ Agosto 2019

- 1 2nd ICSTR Barcelona – International Conference on Science & Technology Research, 01-02 August 2019 Barcelona, Spain
- 2 2019 The 4th International Conference on Advanced Functional Materials (ICAFM 2019) Salt Lake City, United States of America
- 4 16th MILAN-ITALY International Conference on Advances in Science, Engineering and Healthcare (IASEH-19) Milan, Italy
- 6 International Congress on Pure & Applied Chemistry (ICPAC) Yangon 2019 Yangon, Myanmar
- 7 International Conference on Healthcare, Applied science, Technology and Engineering casablanca, Morocco
- 7 International Science And Technology America Conference Fairfax, United States of America
- 8 ICSTR Istanbul – International Conference on Science & Technology Research, 08-09 August 2019 Istanbul, Turkey
- 9 2019 4th International Conference on Material Engineering and Smart Materials (ICMESM 2019)--Ei Compendex and Scopus Salamanca, Spain
- 12 2019 2nd International Conference on Nano Science&Technology (ICNST 2019) Incheon, Korea (south)
- 12 15th PATTAYA–THAILAND International Conference on Advances in Science, Engineering and Technology (PASET-19) Pattaya, Thailand
- 12 2019 the 7th international conference on Smart Energy Grid Engineering (SEGE 2019)--IEEE Xplore Ontario, Canada
- 13 2019 2nd International Conference on Bioenergy and Clean Energy (ICBCE 2019) Singapore, Singapore
- 13 2019 4th International Conference on Biomedical Signal and Image Processing (ICBIP 2019)--Ei Compendex and Scopus Chengdu, China

## CALENDARIO EVENTI

- 13 2019 7th International Conference on Biological and Medical Sciences (ICBMS 2019)--SCOPUS, Elsevier Chengdu, China
- 14 12th Bangkok International Conference on Environment, Agriculture, Biology & Natural Sciences (EABNS-19-Thailand) Bangkok, Thailand
- 16 Breaking Convention: 5th International Conference on Psychedelic Consciousness London, United Kingdom
- 22 2019 International Conference on Engineering, Science, and Industrial Applications Tokyo, Japan
- 28 3. International Conference on "Agriculture, Forestry & Life Sciences" August 28-30, 2019, Bucharest-Romania. Bucharest, Romania
- 28 World Congress on Biotechnology and Health Care Summit - 2019 Bangalore, India
- 29 5th International Conference on Modern Approaches in Science, Technology and Engineering Berlin, Germany
- 30 2nd ICSTR Rome – International Conference on Science & Technology Research, 30-31 August 2019 Rome, Italy

### ◆ Settembre 2019

- 3 Fourth International Mediterranean Natural Sciences, Health Sciences and Engineering Congress (MENSEC IV) Milan, Italy
- 3 International Conference on Green Energy and Environment (ICoGEE) Pangkalpinang, Indonesia
- 5 International Academic Conference on Research in Engineering and Technology Barcelona, Spain
- 5 Paris XVI International Conference on Agriculture and Biological Sciences (PABS-19) Paris, France
- 6 2019 4th International Conference on Functional Materials and Steel (ICFMS 2019) Tokyo, Japan
- 9 14th International Conference on Trends in Agricultural, Chemical, Environmental and Biological Sciences (TACEBS-19-Porto) Porto, Portugal
- 10 2019 the 2nd International Conference on Frontiers of Industrial Engineering (ICFIE 2019) London, United Kingdom
- 10 Fifth International Mediterranean Natural Sciences, Health Sciences and Engineering Congress (MENSEC V) Budapest, Hungary
- 10 2019 11th International Conference on Chemical, Biological and Environmental Engineering (ICBEE 2019) Madrid, Spain
- 11 The 3rd International Conference on Applications in Chemistry and Chemical Engineering (ICACChE) Skopje, North Macedonia
- 12 2nd International Conference on Innovative Research in Science Engineering and Technology Rome, Italy
- 12 2nd ICSTR London – International Conference on Science & Technology Research, 12-13 September 2019 London, United Kingdom
- 14 AICMSTE Banda Aceh, Indonesia
- 16 International Conference on Materials Science and Engineering Melbourne, Australia
- 17 14th Istanbul International Conference on Chemical, Agricultural and Biological Sciences (ICABS-2019?) Istanbul, Turkey
- 19 International Congress on Chemical Science and Catalysis London, United Kingdom
- 19 International Conference on Chemical and Environmental Sciences Kolkata, India
- 19 2nd ICSTR Jakarta – International Conference on Science & Technology Research, 19-20 September 2019 Jakarta, Indonesia
- 20 ACM-2019 International Conference on Education and Service Sciences (ICESS 2019)-EI Compendex, Scopus Wuhan, China
- 21 2019 The 4th International Conference on Power and Renewable Energy (ICPRE 2019)-Ei Compendex, Scopus Chengdu, China
- 23 19th KUALA LUMPUR International Conference on Agricultural, Biological and Environmental Sciences (KABES-19) Kuala Lumpur, Malaysia
- 25 2019 3rd International Conference on Structural and Civil Engineering (ICSCE 2019) Lisbon, Portugal
- 25 2019 10th International Conference on Biology, Environment and Chemistry (ICBEC 2019) Bangkok, Thailand

## CALENDARIO EVENTI

- 25 2019 3rd International Conference on Biomedical Engineering and Bioinformatics (ICBEB 2019)-Ei Compendex and Scopus Penang, Malaysia
- 25 2019 3rd International Conference on Building Materials and Materials Engineering (ICBMM 2019) Lisbon, Portugal
- 26 ICSTR Hong Kong – International Conference on Science & Technology Research, 26-27 September 2019 Hong Kong, Hong Kong
- 26 International Symposium "The Environment and Industry" Bucharest, United States of America
- 27 2019 2nd Asia Conference on Material and Manufacturing Technology (ACMMT 2019) Nanjing, China
- 27 2019 2nd International Conference on Engineering Materials and Metallurgy (ICEMM 2019) Nanjing, China

### ◆ Ottobre 2019

- 7 International Conference on Engineering, Science and Technology (IConEST) Denver, United States of America
- 9 2019 International Conference on on Green Energy Systems (ICGES 2019) Bangkok, Thailand
- 9 4th ICSTR Dubai - International Conference on Science and Technology Research, 09-10 October 2019 Dubai, United Arab Emirates
- 11 MSF--2019 The 4th International Conference on Materials Technology and Applications (ICMTA 2019) Kyoto, Japan
- 11 2019 8th International Conference on Nanostructures, Nanomaterials and Nanoengineering (ICNNN 2019) Kyoto, Japan
- 14 Applied Research International Conference on Pure & Applied Sciences (ARICPAS) 2019 Cambridge, U.K Cambridge, United Kingdom
- 15 7th Asian Conference of Coordination Chemistry (ACCC7) Kuala Lumpur, Malaysia
- 16 17th Portugal International Conference on Innovations in Science, Engineering and Technology (PISET-19) Lisbon, Portugal
- 17 2019 4th International Conference on Biomedical Imaging, Signal Processing (ICBSP 2019)--Ei Compendex and Scopus Nagoya, Japan
- 17 2nd ICSTR Prague – International Conference on Science & Technology Research, 17-18 October 2019 Prague, Czech Republic
- 17 2019 3rd International Conference on Computational Biology and Bioinformatics (ICCB 2019)--Ei Compendex and Scopus Nagoya, Japan
- 17 4th ICSTR Bangkok – International Conference on Science & Technology Research, 17-18 October 2019 Bangkok, Thailand
- 19 2019 The 6th International Conference on Chemical and Material Engineering (ICCME 2019) Singapore, Singapore
- 19 2019 8th International Conference on Material Science and Engineering Technology (ICMSET 2019) Singapore, Singapore
- 23 The International Conference on Chemical Engineering and Applied Sciences (ICChEAS) Banda Aceh, Indonesia
- 23 2019 2nd International Conference on Advanced Nanomaterials and Nanodevices (ICANN 2019) Shanghai, China
- 23 2019 8th International Conference on Bioinformatics and Biomedical Science (ICBBS 2019) Beijing, China
- 24 4th International Energy and Engineering Congress Gaziantep, Turkey
- 24 World Conference on Engineering and Technology Frankfurt, Germany
- 25 2019 3rd International Conference on Power and Energy Engineering (ICPEE 2019)--Ei Compendex, Scopus Qingdao, China
- 25 2019 International Conference on Engineering Materials (ICEM 2019) Chengdu, China
- 26 2019 10th International Conference on Distance Learning and Education (ICDLE 2019) Amsterdam, Netherlands
- 30 2019 International Conference on advances in Engineering and Applied Sciences (ICAEAS 2019) Istanbul, Turkey

## Calendario delle manifestazioni della SCI

21-30 luglio 2019, Parigi

**OLIMPIADI INTERNAZIONALI DELLA CHIMICA**

Organizzazione: Società Chimica Italiana e MIUR

<https://icho2019.paris/en/#>

22-27 luglio 2019, Sarteano (SI)

**SUMMER SCHOOL "MAKING BUSINESS WITH GREEN CHEMISTRY & SUSTAINABLE ENERGY"**

Organizzazione: ERIC aisbl, SCI-Divisione di Chimica Industriale

[www.eric-aisbl.eu/sarteano/](http://www.eric-aisbl.eu/sarteano/)

27 agosto 2019, Salerno

**XXI CONGRESSO DELLA DIVISIONE DI CHIMICA INDUSTRIALE**

Organizzazione: SCI-Divisione di Chimica Industriale

[www.chimind.it](http://www.chimind.it)

27-30 agosto 2019, Roma

**CEE-TACS5 & MEDICTA 2019**

Organizzazione: CEC-TAC, AIAT, SCI-GICAT

[www.ceec-tac.org/#](http://www.ceec-tac.org/#)

28-30 agosto 2019, Salerno

**CHEMISTRY MEETS INDUSTRY AND SOCIETY A CREATIVE SHOWCASE CONFERENCE**

Organizzazione: SCI

<https://cis2019.com>

8-12 settembre 2019, Torino

**XXXIX CONVEGNO NAZIONALE DELLA DIVISIONE DI CHIMICA ORGANICA CDCO TORINO 2019**

Organizzazione: SCI-Divisione di Chimica Organica

[www.cdco2019.unito.it/it](http://www.cdco2019.unito.it/it)

8-12 settembre 2019, Padova

**GIORNATE DELL'ELETTROCHIMICA ITALIANA - GEI 2019**

Organizzazione: SCI-Divisione di Elettrochimica

[www.disc.chimica.unipd.it/GEI2019/](http://www.disc.chimica.unipd.it/GEI2019/)

11-13 settembre 2019, Pescara

**SUMMER SCHOOL ON PHARMACEUTICAL ANALYSIS (SSPA) 2019**

Organizzazione: SCI-G.I. di Analisi

Farmaceutica della Divisione Chimica Farmaceutica

<https://sspa2019.wixsite.com/sspa2019>

11-13 settembre 2019, Siena

**CONVEGNO NAZIONALE DELLA DIVISIONE DI CHIMICA DEI SISTEMI BIOLOGICI**

Organizzazione: SCI-Divisione di Chimica dei Sistemi Biologici

[www.congressi.unisi.it/dcsb2019/](http://www.congressi.unisi.it/dcsb2019/)

19-20 settembre 2019, Arcavacata di Rende

**VI CONGRESSO DELLA DIVISIONE DI CHIMICA TEORICA E COMPUTAZIONALE (DCTC2019)**

Organizzazione: SCI-Divisione di Chimica Teorica e Computazionale

[www.unical.it/portale/strutture](http://www.unical.it/portale/strutture)

[/dipartimenti\\_240/ctc/dctc/index.cfm](http://www.unical.it/portale/strutture/dipartimenti_240/ctc/dctc/index.cfm)

22-26 settembre 2019, Bari

**XXVIII CONGRESSO DELLA DIVISIONE DI CHIMICA ANALITICA**

Organizzazione: SCI-Divisione di Chimica Analitica

<http://barianalitica2019.it>

9-11 ottobre 2019, Dresda (Germania)

**CIRCULAR ECONOMY - A FRESH VIEW ON PETROCHEMISTRY**

Organizzazione: DGMK, SCI-Divisione di

Chimica Industriale, Società Chimica Austriaca

[www.dgmk.de](http://www.dgmk.de)

### Patrocini SCI

gennaio 2019 - gennaio 2020

**MASTER DI I LIVELLO IN "VALUTAZIONE E GESTIONE AMBIENTALE ED ENERGETICA DELLE IMPRESE E DEL TERRITORIO"**

[www.unive.it/pag/30321](http://www.unive.it/pag/30321)

25-29 agosto 2019, Milano

**25th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GLYCOCONJUGATES "GLYCO25"**

<http://www.glyco25.org/>

**3-7 settembre 2019, Alghero**  
**INTERNATIONAL SUMMER SCHOOL OF HYBRID  
(BIO) NANOSTRUCTURES (HyNano)**  
<http://nano-oligomed.net/school/index.html>

**5-6 settembre 2019, Zurigo**  
**9th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON DNA  
ENCODED CHEMICAL LIBRARIES**  
<http://www.biomacromolecules.ethz.ch/symposium.html>

**8-11 settembre 2019, Pescara**  
**RDPA 2019 RECENT DEVELOPMENTS IN  
PHARMACEUTICAL ANALYSIS**  
<https://rdpa2019.wixsite.com/rdpa2019>

**11-14 settembre 2019, Milano**  
**7th INTERNATIONAL CONFERENCE ON  
SEMICONDUCTOR PHOTOCHEMISTRY**  
[www.sp7.unimi.it](http://www.sp7.unimi.it)

**18-19 settembre 2019, Bergamo Fiera**  
**SAFETY EXPO**  
[www.safetyexpo.it](http://www.safetyexpo.it)

**18-20 settembre 2019, Ferrara**  
**REMTECH EXPO 2019**  
[www.remtechexpo.com](http://www.remtechexpo.com)

**23-25 settembre 2019, Padova**  
**XII CONVEGNO NAZIONALE GIRSE**  
[www.disc.chimica.unipd.it/girse2019](http://www.disc.chimica.unipd.it/girse2019)

**29 settembre - 3 ottobre 2019, MSC Orchestra  
(Partenza da Genova)**  
**BIONAM 2019**  
[www.bionam2019.unisa.it](http://www.bionam2019.unisa.it)

**30 settembre - 2 ottobre 2019, Milano**  
**25th IFSC (THE INTERNATIONAL FEDERATION  
OF SOCIETIES OF COSMETIC CHEMISTS)  
CONFERENCE**  
[www.ifsc2019.com](http://www.ifsc2019.com)

**8-10 ottobre 2019, Roma**  
**XVIII CONVEGNO NAZIONALE DI STORIA E  
FONDAMENTI DELLA CHIMICA**  
[www.gnfsc.it](http://www.gnfsc.it)



Società Chimica Italiana

La *Società Chimica Italiana*, fondata nel 1909 ed eretta in Ente Morale con R.D. n. 480/1926, è un'associazione scientifica che annovera quasi quattromila iscritti. I Soci svolgono la loro attività nelle università e negli enti di ricerca, nelle scuole, nelle industrie, nei laboratori pubblici e privati di ricerca e controllo, nella libera professione. Essi sono uniti, oltre che dall'interesse per la scienza chimica, dalla volontà di contribuire alla crescita culturale ed economica della comunità nazionale, al miglioramento della qualità della vita dell'uomo e alla tutela dell'ambiente.

La *Società Chimica Italiana* ha lo scopo di promuovere lo studio ed il progresso della Chimica e delle sue applicazioni. Per raggiungere questi scopi, e con esclusione del fine di lucro, la *Società Chimica Italiana* promuove, anche mediante i suoi Organi Periferici (Sezioni, Divisioni, Gruppi Interdivisionali), pubblicazioni, studi, indagini, manifestazioni.

Le Sezioni perseguono a livello regionale gli scopi della Società. Le Divisioni riuniscono Soci che seguono un comune indirizzo scientifico e di ricerca. I Gruppi Interdivisionali raggruppano i Soci interessati a specifiche tematiche interdisciplinari.

La Società organizza numerosi convegni, corsi, scuole e seminari sia a livello nazionale che internazionale. Per divulgare i principi della scienza chimica nella scuola secondaria superiore organizza annualmente i *Giochi della Chimica*, una competizione che consente ai giovani di mettere alla prova le proprie conoscenze in questo campo e che seleziona la squadra nazionale per le *Olimpiadi Internazionali della Chimica*.

Rilevante è l'attività editoriale con la pubblicazione, congiuntamente ad altre Società Chimiche Europee, di riviste scientifiche di alto livello internazionale. Organo ufficiale della Società è la rivista *La Chimica e l'Industria*.

### **Nuova iscrizione**

Per la prima iscrizione il Candidato Socio deve essere presentato, come da Regolamento, da due Soci che a loro volta devono essere in regola con l'iscrizione. I Soci Junior (nati nel 1987 o successivi) laureati con 110/110 e lode (Laurea magistrale e Magistrale a ciclo unico) hanno diritto all'iscrizione gratuita e possono aderire - senza quota addizionale - a due Gruppi Interdivisionali.

#### **Contatti**

*Sede Centrale*

Viale Liegi 48c - 00198 Roma (Italia)

Tel +39 06 8549691/8553968

Fax +39 06 8548734

Ufficio Soci Sig.ra Maria Carla Ricci

E-mail: [ufficiosoci@soc.chim.it](mailto:ufficiosoci@soc.chim.it)

Segreteria Generale Dott.ssa Barbara Spadoni

E-mail: [segreteria@soc.chim.it](mailto:segreteria@soc.chim.it)

Amministrazione Rag. Simone Fanfoni

E-mail: [simone.fanfoni@soc.chim.it](mailto:simone.fanfoni@soc.chim.it)

Congressi Sig.ra Manuela Mostacci

E-mail: [ufficiocongressi@soc.chim.it](mailto:ufficiocongressi@soc.chim.it)

#### **Supporto Utenti**

Tutte le segnalazioni relative a malfunzionamenti del sito vanno indirizzate a [webmaster@soc.chim.it](mailto:webmaster@soc.chim.it)

Se entro 24 ore la segnalazione non riceve risposta dal webmaster si prega di reindirizzare la segnalazione al coordinatore WEB [giorgio.cevasco@unige.it](mailto:giorgio.cevasco@unige.it)

#### **Redazione "La Chimica e l'Industria"**

*Organo ufficiale della Società Chimica Italiana*

Anna Simonini

P.le R. Morandi, 2 - 20121 Milano

Tel. +39 345 0478088

E-mail: [anna.simonini@soc.chim.it](mailto:anna.simonini@soc.chim.it)