



**La Chimica e l'Industria**

 **Organo Ufficiale della Società Chimica Italiana**

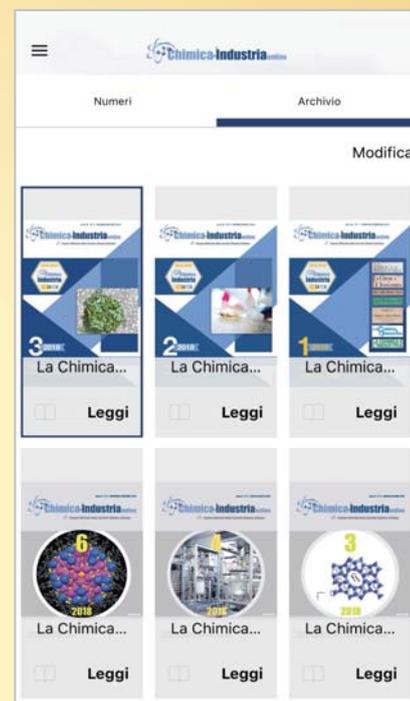
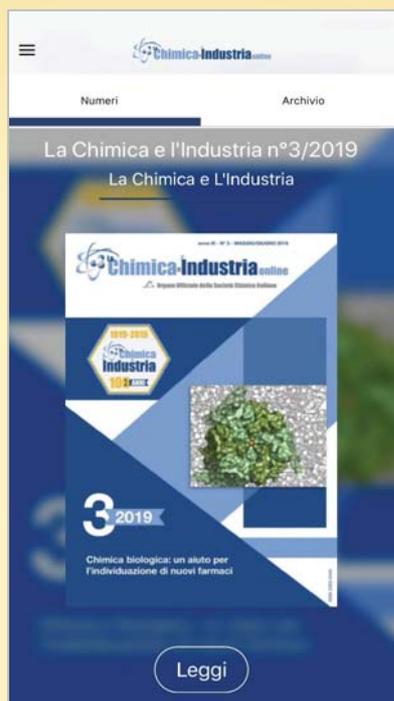
# NEWSLETTER

n. 2/2022  
febbraio/marzo

ISSN 2532-182X



Società Chimica Italiana



Leggi

***La Chimica e l'Industria***

Scarica la app

sul telefonino e sui tuoi dispositivi elettronici

È gratuita!

Disponibile per sistemi Android e iOS



## IN QUESTO NUMERO...

### Attualità

#### LE ALTERNATIVE AL METANO CHE ARRIVA CON I GASDOTTI DALL'ESTERO.

**Nota 1 - I rigassificatori del gas naturale liquefatto che arriva in Italia via nave**

pag. 4

*Carlo Giavarini\*, Ferruccio Trifirò*

#### LE 10 TECNOLOGIE EMERGENTI IN CHIMICA:

#### IL PUNTO DI VISTA DEI 10 IUPAC YOUNG OBSERVER ITALIANI

pag. 11

*Gianluigi Albano, Elisa Carignani, Alessandro D'Urso, Alessandro Gori,  
Elena Lenci, Gabriele Manca, Alessandro Minguzzi, Claudia Pigliacelli,  
Fabiana Piscitelli, Nicola Sangiorgi*

#### XVIII CONVEGNO NAZIONALE SULLE REAZIONI PERICICLICHE

#### E SINTESI DI ETERO E CARBOCICLI

pag. 12

*Stefano Cicchi, Franca M. Cordero, Fabrizio Machetti*

#### LE SOSTANZE CHIMICHE TOSSICHE NELLE LISTE DELL'ECHA.

#### NOTA 5 - I COMPOSTI DEL CADMIO

pag. 18

*Ferruccio Trifirò*

### Ambiente

*Luigi Campanella*

pag. 23

### Pagine di Storia

#### DUE STORICHE POSTILLE A UN BESTSELLER DELLA CHIMICA, FORSE DI MANO ILLUSTRE

pag. 25

*Marco Taddia*

### Recensioni

#### Chimica coatta

pag. 28

*Marco Taddia*

### Pills & News

pag. 31

# Attualità

## LE ALTERNATIVE AL METANO CHE ARRIVA CON I GASDOTTI DALL'ESTERO. Nota 1 - I rigassificatori del gas naturale liquefatto che arriva in Italia via nave

**Carlo Giavarini\***, **Ferruccio Trifirò**

*\*Esperto del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (LLPP),  
per il gas naturale e gli idrocarburi*

*In questa nota sono riportate informazioni sul gas naturale liquefatto (GNL), che arriva via nave e viene rigassificato on shore oppure off-shore e poi inviato ai gasdotti regionali. I tre impianti di rigassificazione del GNL esistenti in Italia sono a Panigaglia (SP), ad Adria (RO) e a Livorno. Molti anni fa era stata proposta e studiata nel dettaglio la realizzazione di altri tre rigassificatori, a Brindisi, a Gioia Tauro e a Porto Empedocle, ma non sono mai stati realizzati. In particolare, i progetti di Brindisi e di Gioia Tauro erano stati accuratamente e positivamente esaminati dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Sono stati comunque inaugurati recentemente diversi porti di attracco di navi che trasportano GNL da utilizzare solo come carburante.*



### Introduzione

In un articolo del 2016 pubblicato su questa rivista, dal titolo “I carburanti alternativi per contrastare i cambiamenti climatici e l’inquinamento delle città” [1], si erano analizzati i seguenti possibili carburanti alternativi, proposti dalla Comunità Europea [2]: il gas naturale compresso (GNC), il gas di petrolio liquefatto (GPL), il gas naturale liquefatto (GNL), i biocombustibili (biometano, biometanolo, biodiesel, biodimetil etero e bioetanolo), l’idrogeno, oltre alle macchine elettriche. In questo momento di grave crisi energetica dovuta agli alti costi del metano che arriva in buona parte dalla Russia tramite gasdotto, si è ritenuto utile fare una fotografia delle diverse vie per ottenere metano, in alternativa ai gasdotti che lo fanno arrivare in Italia da altri Paesi; partiamo in questa nota dall’utilizzo in Italia del GNL, per ottenere la materia prima per la chimica e per produrre energia e carburanti.

Via mare, il GNL (LNG in inglese) può arrivare in grandi quantità, mediante navi gasiere, da luoghi diversi e più lontani rispetto a quelli da cui arriva attualmente il metano tramite gasdotti. Il gas naturale viene liquefatto vicino ai luoghi di estrazione e inviato in diverse parti del mondo via nave [3]; viene poi scaricato in località costiere sul mare, dove sono installati impianti di rigassificazione, e quindi inviato ai locali gasdotti sotto forma di gas compresso.

Via terra (o sottomarina) il metano gassoso arriva in Italia attualmente con gasdotti dalla Russia (a Tarvisio), dall’Algeria (a Gela), dalla Norvegia e dall’Olanda (a passo Gries), dall’Azerbaijan (a Meldugno, Lecce), dall’Algeria (attraverso la Tunisia, a Mazara del Vallo) e dalla Libia (a Gela) [4].

Il GNL, invece, può arrivare con le navi in diversi porti italiani, dal Qatar, da Trinidad e Tobago, dagli Stati Uniti, dall’Egitto, dalla Guinea Equatoriale, dalla Nigeria e dall’Angola. IL GNL

contribuisce alla diversificazione e alla sicurezza degli approvvigionamenti energetici. Il 9 febbraio 2022 è arrivata la notizia che il Giappone potrà inviare il GNL, che proviene da altri Paesi, in Europa [5]. Il GNL ha diversi utilizzi alternativi, ad esempio come carburante per navi e per autotrazione, sostituendo i combustibili fossili tradizionali e riducendo significativamente le emissioni di sostanze inquinanti. Occorre ricordare che una piccola frazione di gas utilizzato in Italia è ancora estratta nel nostro Paese. Da gennaio a settembre 2021 sono stati utilizzati in Italia 53,2 miliardi di metri cubi di gas di cui solo 2,48 miliardi di metri cubi estratti da giacimenti italiani, in particolare dalla Pianura Padana, dall'Adriatico, dalla Basilicata e in piccole quantità dalla Sicilia [6]. L'Italia possiede importanti giacimenti di metano, soprattutto in Adriatico, ma non li sfrutta come dovrebbe; per molti anni, nello scorso secolo, la maggior quantità del gas necessario veniva prodotta dai giacimenti nazionali. Una piccola frazione di gas è anche prodotta come biometano, tramite processi di fermentazione anaerobica di biomasse.

### Il gas naturale liquefatto

Il GNL è costituito essenzialmente da metano (>90%), con "impurezze" di paraffine leggere (etano, propano), e si trova in fase liquida a temperatura di -162 °C e 2 bar [1, 3, 7]. Prima della liquefazione e dell'immissione nei gasdotti deve essere sottoposto a opportuni trattamenti di purificazione [8]. Il GNL è utilizzabile, senza ulteriori trasformazioni, come carburante a basso impatto ambientale per la navigazione marina e per il trasporto pesante su strada a lunga distanza (>1.000 km); l'elevata densità energetica lo rende, infatti, particolarmente adatto alle lunghe percorrenze, rispetto a GNC e GPL. Inoltre, il vantaggio del GNL rispetto al GPL e al GNC è quello di essere disponibile laddove non ci sono gasdotti, come nelle isole, in località montane e in campagna. Il GNL può provenire da Paesi che non sono collegati a noi con gasdotti e quindi è possibile acquistarlo a un prezzo più basso e con maggiore sicurezza di rifornimento. Il problema è avere porti dove può arrivare il GNL e stazioni di rifornimento sul territorio. Il GNL, una volta giunto nei porti dove sono presenti i rigassificatori, viene scaricato e riscaldato, riportandolo allo stato gassoso (Fig. 1). Dopo aver raggiunto un adeguato livello di pressione, può essere immesso nella rete dei metanodotti. La Commissione Europea aveva, nel 2016, proposto che entro il 2020 avrebbero dovuto essere installate stazioni di rifornimento

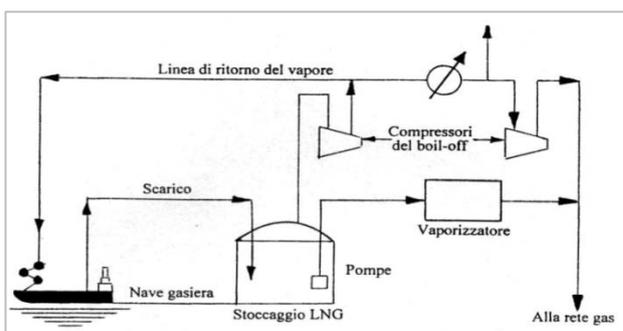


Fig. 1 - Schema semplificato di un rigassificatore

ogni 400 km lungo le strade della rete centrale trans-europea; inoltre, si sarebbero dovute installare stazioni di rifornimento, fisse o mobili, di GNL in tutti i 139 porti marittimi e interni della rete centrale transeuropea, rispettivamente entro il 2020 e il 2025; questa proposta non sembra essere stata soddisfatta.

La filiera del GNL consiste in cinque fasi principali: la produzione del gas, il suo trattamento, la liquefazione, il trasporto del GNL e la rigassificazione. Una volta estratto, il gas viene ripulito dalle impurità prima della liquefazione per rimuovere acqua, propano, idrocarburi più pesanti, zolfo, azoto e altri componenti che potrebbero creare corrosioni e malfunzionamenti all'impianto di liquefazione, o solidificare alle basse temperature necessarie allo stoccaggio; viene poi raffreddato fino a raggiungere lo stato liquido e caricato sulle navi metaniere (LNG).

I rigassificatori rappresentano, quindi, un punto d'ingresso del gas, complementare ai metanodotti di importazione dall'estero. La convenienza del GNL sta anche nel fatto che il volume del gas si riduce di circa 600 volte, rendendo economico il trasporto via mare da lunghe distanze e permettendo l'importazione di gas da molti Paesi lontani, non collegabili con metanodotti. Nel settore dei trasporti ferroviari, invece, le possibilità di utilizzo risiedono nei Paesi che, a differenza di quelli europei, non hanno una rete ferroviaria capillare elettrificata (es. USA, Cina, Australia e Canada) e in alcune regioni italiane, come la Sardegna, dove il GNL potrà sostituire il diesel come combustibile per i treni. Comunque, non mancano contestatori e detrattori, preoccupati dei pericoli derivanti dal GNL, che, a contatto con l'aria, può formare una miscela esplosiva capace di dare luogo a gravi incidenti. Inoltre, questi rigassificatori non sono ben voluti dalla popolazione locale, non solo per motivi di sicurezza, ma perché possono



Fig. 2 - Sezione di un serbatoio di GNL, che ne mostra la complessità

creare anche un impatto a livello paesaggistico, essendo necessari diversi serbatoi che contengono il GNL. I progetti esaminati dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (LLPP) avevano comunque tenuto conto di questi problemi, con l'impiego di serbatoi per GNL parzialmente interrati e realizzati con una struttura particolarmente complessa (Fig. 2).

### I rigassificatori attivi in Italia

Nell'articolo del 2016 [1] si era ricordato che erano attivi tre rigassificatori in Italia, a Panigaglia (La Spezia), ad Adria (Rovigo) ed a Livorno; nel 2022 questi impianti sono ancora gli unici attivi nel nostro Paese, in quanto in Italia non è stato realizzato nessun altro impianto. Due di questi rigassificatori sono localizzati *off-shore* (in mare vicino alla costa) e questo crea, anche psicologicamente, maggiore sicurezza; essendo questi impianti lontani dalle città, non causano eventuali apprensioni alla popolazione locale e sono meno gravi gli effetti di eventuali incendi. Il metano è un gas altamente infiammabile e per questo i rigassificatori presentano un livello di pericolosità, comune ad altri impianti che trattano idrocarburi. Occorre però dire che gravi incidenti nella manipolazione del GNL non si verificano da decenni e cioè da quando si sono

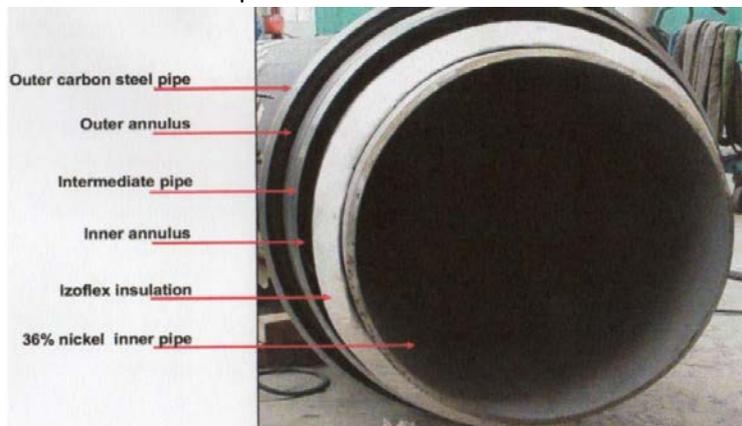


Fig. 3 - Sezione di una tubazione per GNL

introdotte adatte leghe (ricche di nichel) per le tubazioni e gli stoccaggi criogenici. In pratica, la sicurezza è superiore a quella di raffinerie e industrie petrolchimiche. La Fig. 3 mostra la complessa sezione di una tubazione per il trasporto del GNL in condizioni di massima sicurezza.

### Il rigassificatore di Panigaglia

Il rigassificatore di Panigaglia (Fig. 4), di proprietà della Snam e relativamente piccolo [9, 10], è localizzato sulla costa vicino al mare, a Fezzano di Portovenere (La Spezia); questo è stato il primo impianto del genere costruito in Italia e l'unico per molti anni. L'impianto è andato in marcia all'inizio degli anni Settanta ed è stato rimodernato negli anni Novanta per aumentarne la sicurezza e diminuirne l'impatto negativo sul paesaggio circostante. Comunque, la richiesta



Fig. 4 - Rigassificatore on shore di Panigaglia

di ampliamento era stata bocciata. Il gas, che giunge a Fezzano allo stato liquido attraverso le navi metaniere, viene riportato allo stato gassoso e poi immesso nella rete nazionale dei gasdotti.

L'impianto è costituito da due serbatoi di stoccaggio di 50.000 metri cubi ciascuno, da impianti di vaporizzazione e da un pontile di attracco per le navi metaniere. L'azienda, a partire dal 2001, appartiene a "GNL Italia" che è controllata al 100% da Snam e che è il principale operatore nazionale nel settore della rigassificazione del gas naturale liquefatto. L'impianto ha una capacità massima di rigassificazione di 3,5 miliardi di metri cubi di gas all'anno; nel 2020 era arrivato a produrre 2,5 miliardi di metro cubi, mentre prima nel 2018 era sotto il miliardo di m<sup>3</sup>.

### Il rigassificatore di Adria

Il rigassificatore di Porto Levante di Adria (Rovigo), che appartiene ad "Adriatic LNG" (Fig. 5), è un'opera notevole, inaugurata nel 2008, ma andata in marcia nel 2009, con una capacità di produzione di 8 miliardi di metri cubi di gas l'anno; è collocato in un'isola artificiale in acciaio e calcestruzzo a 15 km di distanza dalla terra [11, 12]. Questo rigassificatore è stato il primo al mondo realizzato *off-shore* per la ricezione, lo stoccaggio e la rigassificazione di gas naturale liquefatto (GNL). L'impianto produce attualmente circa il 10% del fabbisogno nazionale di gas



naturale, destinato per l'80% all'Edison. Nel 2021 è arrivata la notizia che l'azienda è pronta ad aumentare la capacità del rigassificatore da 8 a 9 miliardi di metri cubi di gas all'anno [13].

Fig. 5 - L'isola di attracco e rigassificatore nel mare di Adria

### Il rigassificatore di Livorno

L'impianto di rigassificazione di Livorno (Fig. 6) appartiene all'azienda "OLT Offshore"; è all'interno di una nave metaniera, modificata in rigassificatore galleggiante e ancorata in modo



Fig. 6 - Il rigassificatore sulla nave a Livorno

permanente al fondale marino, a circa 22 km a largo della costa tra Livorno e Pisa. Il metano rigassificato nella nave è poi immesso nella rete dei gasdotti della Toscana, con una pipeline di 32 km, in gran parte sottomarina, che giunge a terra [14, 15]. La collocazione del rigassificatore è stata scelta in quanto Livorno, a livello nazionale, è un porto

adeguato a supportare le attività del Terminale; la Toscana, inoltre, è una delle Regioni che utilizzano le maggiori quantità di gas. Questo singolare rigassificatore, ha una capacità di trattamento di 3,75 miliardi di metri cubi l'anno (quindi non grande); la nave con il rigassificatore è arrivata a Livorno nel 2013 da Dubai, dove era stata realizzata. Ha iniziato la produzione di gas nel luglio 2016, dopo che è stato terminato il gasdotto che ha portato il gas a terra.

### **I rigassificatori proposti, ma mai andati in marcia**

Nell'articolo del 2016 [1] era stato scritto che erano in corso di realizzazione altri tre rigassificatori in Italia. Tutti questi impianti, però, non sono stati costruiti, e probabilmente non lo saranno mai.

La realizzazione di un rigassificatore a Gioia Tauro era stata proposta dall'azienda "Lng Medgas Terminal" nel 2009 [16] e l'autorizzazione alla sua costruzione era stata data nel 2012 dal Ministero dello Sviluppo Economico [17] per mettere in marcia un impianto di produzione di 12 miliardi di metri cubi all'anno di gas. Nel 2013 il WWF aveva dichiarato di essere contrario alla realizzazione del rigassificatore per il possibile impatto ambientale e per i gravi rischi dovuti alla sismicità della zona [18]. Nel 2017 [19] è arrivato il progetto definitivo dove è stato riportato che l'attracco delle navi sarebbe avvenuto a 500 metri dalla costa e che sarebbero stati costruiti 4 serbatoi; dal rigassificatore il gas sarebbe stato inviato al gasdotto della Snam distante 10 km. Il progetto prevedeva anche un'interessante sinergia con un'industria locale che avrebbe utilizzato le frigoriferie prodotte dalla rigassificazione. Nonostante l'approvazione delle locali Amministrazioni e il lungo iter tecnico-burocratico, il rigassificatore non si è mai concretizzato.

A Porto Empedocle la richiesta di realizzare l'impianto di rigassificazione è stata inviata nel 2004 [20] da parte dell'azienda "Nuove Energie" (90% Enel) e l'autorizzazione è arrivata nel 2011 [21], ma l'impianto non è stato mai costruito a seguito della contrarietà della cittadinanza.

A Brindisi era stata richiesta l'autorizzazione da parte della Snam insieme ad un'azienda inglese (British Gas, BG) per costruire un rigassificatore di GNL nel 2002; la BG, a seguito del ritardo dell'arrivo dell'autorizzazione, nel 2012 ha abbandonato il progetto [22], mettendo in opera in breve tempo un analogo impianto in Inghilterra. Comunque, la Regione era contraria alla realizzazione dell'impianto, arrivando anche al sequestro dell'area demaniale su cui doveva sorgere. Il progetto e la *location* erano comunque validi.

### **Realizzazione di porti di attracco di navi che trasportano GNL**

Recentemente sono giunte diverse notizie di creazione di porti di attracco per navi che trasportano GNL da utilizzare direttamente come carburante, senza nessuna costruzione di impianti di rigassificazione. Nel luglio 2020 è arrivata la notizia che l'azienda "Ionio Fuels" ha avuto l'autorizzazione per realizzare un attracco a Crotone, a 1,8 km dalla costa, per navi che avrebbero trasportato GNL da utilizzare come carburante; questo poi sarebbe stato inviato a terra verso più di 10 serbatoi di GNL [23]. In un articolo pubblicato nel 2018 [24] su questa rivista dal titolo "Forse si salva la chimica di base a Marghera e quella del Nord Italia" era stato scritto che il previsto arrivo del GNL al porto di Marghera, con la possibile successiva messa in marcia di un rigassificatore per fornire metano al polo chimico, sarebbe stato uno dei fattori che avrebbero contribuito a salvarlo. Comunque, solo il 15 gennaio 2021 [25] è arrivata ufficialmente la notizia che l'azienda "Venice LNG" è stata autorizzata a fare arrivare al porto di Marghera navi che portano GNL da impiegare come carburante per navi e per autotrazione; sarà quindi predisposto un deposito di GNL, ma nessun rigassificatore. Sono arrivate recentemente anche altre notizie: l'arrivo in Italia delle prime navi che hanno trasportato GNL da utilizzare come carburante per trasporto marittimo e pesante, il 26 maggio 2021 [26] la prima nave metaniera è approdata ad Oristano e il 27 ottobre 2021 [27] un'altra nave ha scaricato il GNL a Ravenna.

### Conclusioni

Per poter importare più gas metano sotto forma di GNL, occorrerebbero altri terminali di gassificazione in aggiunta ai tre, fra l'altro piccoli, che l'Italia possiede. Ricordiamo che, ad esempio, il Giappone (Paese grande circa come l'Italia) ne possiede più di 20. L'iter per la costruzione di nuovi impianti nel nostro Paese è molto lungo e logorante (mediamente oltre 10 anni) e comunque, alla fine, rischia di essere bocciato per le resistenze locali. Considerato che oggi gli impianti di rigassificazione sono relativamente sicuri (statisticamente, più di una raffineria) tali resistenze hanno spesso una componente irrazionale, che comunque è difficilmente superabile. L'esperienza degli ultimi due decenni, che ha visto bocciare, anche in dirittura di arrivo, dei progetti molto dettagliati e finanziati, non ci fa sperare su uno sblocco della nostra situazione nel breve e neppure nel medio periodo.

Lo scorso 1° marzo il presidente del Consiglio Mario Draghi, in un discorso al Senato, ha sostenuto che *"Dobbiamo ragionare su un aumento della nostra capacità di rigassificazione"* [28].

In ultimo, non si può non ricordare che molti anni fa su questa rivista si era scritto un articolo dal titolo *"Quali combustibili per il futuro? Il primo il GNL (LNG)"* [29] e questa strategia sta iniziando ora a essere attuata.

### Bibliografia

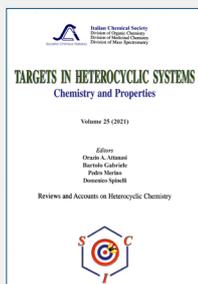
- [1] F. Trifirò, *La Chimica e l'Industria*, 2016, **3**(1), gennaio/febbraio.
- [2] [EUR-Lex - 32014L0094 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](#)
- [3] [Il Gas Naturale Liquefatto \(Gnl\) \(snam.it\)](#)
- [4] [La Provenienza del Gas importato in Italia \(luce-gas.it\)](#)
- [5] <https://www.reuters.com/business/energy/japan-diverting-lng-europe-some-already-route-industry-minister-2022-02-09/>
- [6] [L'Italia aumenterà le estrazioni di gas? - Startmag](#)
- [7] [Gas, quanti sono e dove si trovano i rigassificatori in Italia | Ecoseven](#)
- [8] C. Giavarini, *Trattamento e trasporto del gas naturale*, Ed. Siderea, Roma, 2009 (Ed. Efesto Roma 2017).
- [9] [Rigassificatore di Panigaglia Che cos'è. Enciclopedia \(what-a.info\)](#)
- [10] [Il terminal di rigassificazione \(snam.it\)](#)
- [11] [Rigassificatore di Rovigo | Edison](#)
- [12] [Inaugurato il rigassificatore di Rovigo | Ingegneri.cc | Ingegneri.cc](#)
- [13] [Adriatic Lng vuole aumentare la capacità del rigassificatore di rovigio | OilGas News](#)
- [14] [Dove si trova - OLT Offshore LNG Toscana](#)
- [15] [L'impianto - OLT Offshore LNG Toscana](#)
- [16] [Terminale di rigassificazione di Gioia Tauro \(RC\) | Ministero della Transizione Ecologica \(mite.gov.it\)](#)
- [17] [Al via il progetto rigassificatore di Gioia Tauro - Femcacis](#)
- [18] [Rigassificatore di Gioia Tauro | WWF Italia](#)
- [19] [Il terminale LNG Medgas di Gioia Tuaro, San Ferdinando e Rosarno](#)
- [20] [Terminale di rigassificazione di Porto Empedocle \(AG\) \(mise.gov.it\)](#)
- [21] [Il rigassificatore di Porto Empedocle | Guida Sicilia](#)
- [22] <https://www.ilfattoquotidiano.it/2012/03/06/rigassificatore-brindisi-british-rinuncia-giorni-processo/195909/>
- [23] [Crotone, la Ionio Fuel ha ottenuto il Nulla Osta alla fattibilità per la realizzazione del deposito GNL \(Gas Naturale Liquefatto\) - WeSud](#)
- [24] F. Trifirò, *La Chimica e l'Industria Newsletter*, 2018, **5**(1), 4.
- [25] [Venice LNG, via alla costruzione e all'esercizio del deposito di GNL a Porto Marghera - Il NordEst Quotidiano](#)
- [26] [Oristano, arriva la prima nave carica di Gnl: apre il sito di stoccaggio - La Nuova Sardegna Oristano](#)
- [27] [Inaugurato a Ravenna il primo deposito costiero Small Scale di GNL dell'Italia continentale - Federmetano](#)
- [28] [Ucraina, le Comunicazioni del Presidente Draghi al Senato | www.governo.it](#)
- [29] F. Trifirò, *La Chimica e l'Industria*, 2010, **92**(2), 102.

## LIBRI E RIVISTE SCI

### Targets in Heterocyclic Systems Vol. 25

È disponibile il 25° volume della serie "Targets in Heterocyclic Systems", a cura di Orazio A. Attanasi, Bortolo Gabriele, Pedro Merino e Domenico Spinelli

[http://www.soc.chim.it/it/libri\\_collane/th/s/vol\\_25\\_2021](http://www.soc.chim.it/it/libri_collane/th/s/vol_25_2021)



Sono disponibili anche i volumi 1-24 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 [segreteria@soc.chim.it](mailto:segreteria@soc.chim.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)**

# Attualità

## LE 10 TECNOLOGIE EMERGENTI IN CHIMICA: IL PUNTO DI VISTA DEI 10 IUPAC YOUNG OBSERVER ITALIANI

*Gianluigi Albano, Elisa Carignani, Alessandro D'Urso, Alessandro Gori, Elena Lenci, Gabriele Manca, Alessandro Minguzzi, Claudia Pigliacelli, Fabiana Piscitelli, Nicola Sangiorgi*

Gruppo 10 IUPAC Young Observer italiani

<https://www.iupac.cnr.it/young-observers>

Tutti i chimici conoscono la IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) come l'autorità mondiale per la nomenclatura e la terminologia chimica, ma la sua missione comprende anche, oggi più che mai, il sostegno nella cooperazione internazionale, con particolare riguardo alle Nazioni emergenti, e la promozione dell'immagine della chimica nel mondo.

IUPAC ha particolarmente a cuore il coinvolgimento di giovani chimici nelle sue attività ed è per questo che ha promosso il ruolo di *Young Observer* dedicato a chimici nella fase iniziale o intermedia delle proprie carriere e che vengono invitati a partecipare all'Assemblea Generale ed ai lavori di divisioni e comitati, per poter conoscere e contribuire alle attività IUPAC.

Nel 2021 il NAO-CNR-IUPAC italiano (<https://www.iupac.cnr.it/>) ha rafforzato il programma Young Observer con un bando per la selezione di 10 giovani osservatori, 10 chimici di età inferiore a 45 anni, che lavorano in Italia, fortemente motivati a contribuire alle attività IUPAC. I vincitori della selezione, gli Autori di questo contributo, hanno partecipato all'Assemblea Generale, che si è svolta dal 13 al 20 agosto 2021 e che da Montreal (Canada) ha connesso in modalità telematica i partecipanti da tutto il mondo.



[iupac.cnr.it](https://www.iupac.cnr.it)

Tra le attività IUPAC vogliamo portare all'attenzione dei lettori de *La Chimica e L'Industria* il progetto *Top Ten Emerging Technologies in Chemistry*, che ha lo scopo di mostrare come le scienze chimiche contribuiscono al benessere della società e ad uno sviluppo sostenibile. Dal 2019 una giuria di esperti nominata da IUPAC seleziona le tecnologie chimiche con le maggiori capacità di aprire nuove opportunità per rispondere ai problemi dell'umanità [F. Gomollón-Bel, J. García-Martínez, Emerging chemistry technologies for a better world, *Nat. Chem.*, 2022, **14**, 113, DOI: <https://doi.org/10.1038/s41557-021-00887-9>].

Nel ricordarvi che è aperta l'edizione 2022, per cui sarà possibile inviare nuove proposte alla IUPAC fino al 31 marzo, vi invitiamo a leggere n. 2 de [La Chimica e l'Industria online](#), di prossima pubblicazione, dove troverete un contributo in cui gli Young Observer italiani presenteranno le 10 Tecnologie finaliste per il 2021 [F. Gomollón-Bel, IUPAC Top Ten Emerging Technologies in Chemistry 2021: Breakthroughs for a circular, climate-neutral future, *Chemistry International*, 2021, **43**(4), 13, DOI: <https://doi.org/10.1515/ci-2021-0404>].



# Attualità

## XVIII CONVEGNO NAZIONALE SULLE REAZIONI PERICICLICHE E SINTESI DI ETERO E CARBOCICLI

*Stefano Cicchi<sup>a</sup>, Franca M. Cordero<sup>a</sup>, Fabrizio Machetti<sup>a,b</sup>*

<sup>a</sup>Dipartimento di Chimica "Ugo Schiff" dell'Università degli Studi di Firenze

<sup>b</sup>Istituto di Chimica dei Composti Organometallici del CNR

[fabrizio.machetti@unifi.it](mailto:fabrizio.machetti@unifi.it)

*Il "Centro interuniversitario reazioni pericicliche e sintesi di sistemi etero e carbociclici" organizza, con cadenza biennale, un incontro scientifico nell'intento non solo di riunire gli afferenti al Centro ma anche di richiamare ricercatori coinvolti nello stesso ambito di ricerca per scambiarsi informazioni sui risultati più recenti e promuovere le attività nel settore. L'ultimo convegno si è tenuto a Firenze il 28 e 29 ottobre 2021.*

**XVIII CONVEGNO NAZIONALE**  
SULLE REAZIONI PERICICLICHE E SINTESI DI ETERO E CARBOCICLI

**C.I.R.P.**  
Centro Interuniversitario di ricerca  
sulle reazioni pericicliche e sintesi  
di sistemi etero e carbociclici

FIRENZE, 28 e 29 ottobre 2021  
Aula Magna dell'Università, Piazza San Marco 4

**RELATORI**

F. Pisaneschi (Houston)	F. Vaghi (Milano)
A. Bonassi (Pavia)	M. Ballarotto (Perugia)
L. Molteni (Milano)	M. Papis (Como)
C. Loro (Como)	F. Valentini (Perugia)
C. Gangemi (Messina)	D. Martella (Firenze)
F. Ferlin (Perugia)	G. Facchetti (Milano)
M. D'Auria (Potenza)	G. Mari (Urbino)
A. Frongia (Cagliari)	F. Mocerino (Napoli)
S. Pedatella (Napoli)	L. Calugi (Firenze)
S. Magnolfi (Firenze)	G. Brufani (Perugia)
M. Passananti (Torino)	F. Clemente (Firenze)

Con il patrocinio di: Consiglio Nazionale delle Ricerche, Università degli Studi di Firenze

Comitato organizzatore: Franco M. Cordero, Stefano Cicchi, Fabrizio Machetti (Presidenti); Cristina Faggi, Donatella Giomi, Andrea Gotti, Elena Lenzi, Damiano Tonini, Caterina Viglianisi (Comitato locale)

Con il contributo di: Fondazione CR Firenze

Con il supporto di: SHIMADZU, ELSEVIER

### XVIII National Congress on Pericyclic Reactions and Synthesis of Hetero- and Carbocycles

*The "Centro interuniversitario Reazioni pericicliche e sintesi di sistemi etero e carbociclici" organises a scientific meeting every two years. The aim is not only to bring together the members of the Centro, but also to attract researchers involved in the same field of research in order to share information on the latest results and promote activities in the field. The last meeting was held in Florence on 28 and 29 October 2021.*

Lo scorso ottobre, nei giorni 28 e 29, si è svolto a Firenze nell'aula magna dell'Università degli Studi di Firenze il Convegno Nazionale sulle Reazioni Pericicliche e Sintesi di Etero e Carbocicli, giunto alla sua XVIII edizione, con il patrocinio della Società Chimica Italiana, del Consiglio Nazionale delle Ricerche e dell'Università di Firenze. Il convegno è stato organizzato dalla sede di Firenze dell'omonimo Centro Interuniversitario di Ricerca [1].

È il terzo convegno di questa serie che la sede di Firenze ospita: le precedenti edizioni fiorentine si erano tenute negli anni 1978 e 2011. Il titolo del convegno del 1978 era "Cicloaddizioni e reazioni collegate" e proprio a partire da questo incontro è iniziata la serie dei convegni successivi tenuti a cadenza biennale. In alcune occasioni, questi incontri hanno avuto carattere internazionale sotto forma di *EUCHEM conference*, di cui l'ultimo è stato organizzato a Milano nel luglio del 2017 [2].



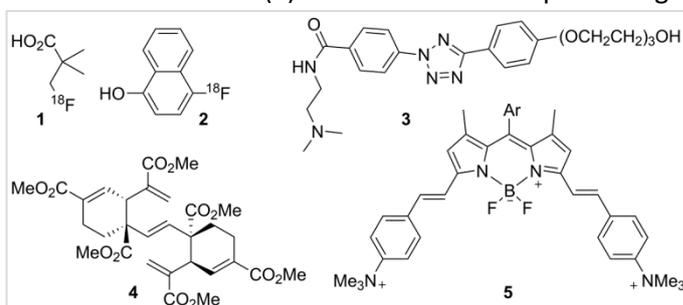
Apertura del convegno: da sinistra Stefano Cicchi, Paolo Quadrelli, Francesco Vizza, Barbara Valtancoli, Fabrizio Machetti

I lavori si sono svolti in due giornate consentendo il ritorno all'approfondimento di temi scientifici in presenza dopo la brusca interruzione degli eventi pubblici dovuta alla pandemia. I 78 partecipanti, la maggioranza dei quali aderenti al Centro, hanno avuto così modo di scambiarsi direttamente opinioni e confrontarsi sui temi delle relazioni scientifiche, pur mantenendo i protocolli di sicurezza. Il programma del convegno ha visto il susseguirsi di 22 presentazioni, i cui oratori sono stati prevalentemente giovani ricercatori provenienti da diversi atenei italiani e da un centro di ricerca del Texas. Il convegno è stato, inoltre, trasmesso in diretta sul canale web dell'Ateneo [3], permettendo agli iscritti che non hanno potuto accedere in presenza di seguire comunque i lavori a distanza. L'intero convegno è stato registrato e reso disponibile a tutti [4].

Dopo la presentazione del convegno da parte dei due presidenti del comitato organizzatore, Fabrizio Machetti e Stefano Cicchi, Barbara Valtancoli, direttrice del DICUS (Dipartimento di Chimica "Ugo Schiff), ha portato i saluti della Rettrice, Alessandra Petrucci. Sono poi intervenuti Francesco Vizza, direttore dell'Istituto di Chimica dei Composti Organometallici del CNR, e Paolo Quadrelli, dell'Università di Pavia, direttore del Centro interuniversitario.

Finiti i saluti, i lavori sono proseguiti con l'esposizione delle ricerche scientifiche. Durante il convegno hanno fatto da protagonisti principali gli eterocicli, di cui sono stati trattati sia aspetti correlati allo sviluppo di nuove metodologie sintetiche che alla sintesi di particolari strutture molecolari correlate ad aspetti applicativi.

Il convegno ha lasciato spazio a due ampie presentazioni ad invito in cui sono stati ripercorsi da parte degli autori, i loro contatti con la chimica degli eterocicli durante la loro attività di ricerca passata e attuale. Federica Pisaneschi, brillante ricercatrice e docente presso il *MD Anderson Cancer Center* dell'Università del Texas (Stati Uniti), dove si occupa di radiofarmaci e loro applicazione alla medicina personalizzata, ha illustrato lo sviluppo del  $^{18}\text{F}$ -fluoropivalato (**1**) e del  $^{18}\text{F}$ -fluoronaftolo (**2**) due radiotraccianti per tomografia a emissione positronica (PET) (Fig.



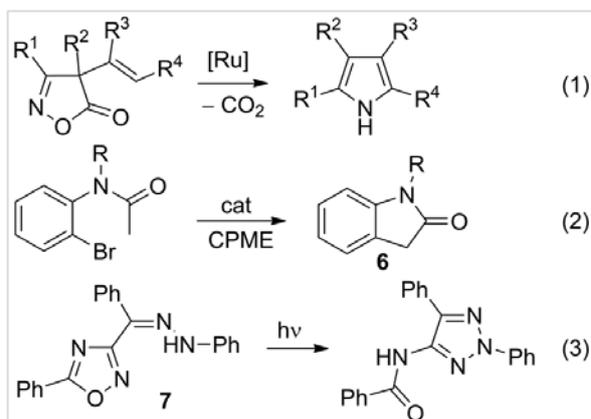
1). Queste due molecole sono rispettivamente in sperimentazione clinica per il monitoraggio del glioblastoma ed in primo protocollo clinico come rilevatrici degli stati infiammatori.

Fig. 1

Nella seconda presentazione ad invito, Monica Passananti, del Dipartimento di Chimica dell'Università di Torino, ha mostrato l'importanza dell'uso della radiazione luminosa per i processi fotochimici di degradazione abiotica di inquinanti e xenobiotici presenti nell'

ambiente, e per sviluppare processi sintetici ecocompatibili. Per questo secondo aspetto le fotossidazioni di eterocicli sono state protagoniste della presentazione.

Le comunicazioni della prima giornata sono iniziate con le presentazioni di quattro giovani ricercatrici. La prima, Alessandra Benassi del Dipartimento di chimica dell'Università di Pavia, ha illustrato la sintesi di una collezione di piccole molecole con struttura 2,5-diaril tetrazolica e la loro trasformazione in pirazoline per cicloaddizione fotoindotta in acqua. Particolarmente interessante è il tetrazolo **3** che con acrilammide fornisce buone rese di una pirazolina altamente fluorescente.



Schema 1

A seguire, Letizia Molteni del Dipartimento di Scienze Farmaceutiche (sezione di chimica generale e organica "A. Marchesini") dell'Università di Milano ha presentato uno studio sulla trasposizione catalizzata da rutenio di isossazol-5-oni variamente sostituiti sul C-4. Il processo può portare alla formazione di diverse tipologie di eterocicli tra cui derivati del pirrolo [Eq. (1), Schema 1].

Camilla Loro, del Dipartimento di Scienza e Alta Tecnologia, con una comunicazione in collaborazione tra l'Università dell'Insubria e l'Università della Sorbona di Parigi, ha trattato la sintesi del composto biciclico **4** per condensazione di sei unità di 2-(bromometil)acrilato catalizzata da trifenilfosfina. Il processo è stato studiato da un punto di vista meccanicistico ed è stato analizzato il comportamento di **4** come dipolarofilo con nitril ossidi.

Infine Chiara M. A. Gangemi, del Dipartimento di Scienze Chimiche Biologiche Farmaceutiche ed Ambientali dell'Università di Messina, ha illustrato la progettazione e la sintesi di derivati del BODIPY anfifilici **5**, il loro utilizzo come componenti strutturali di liposomi e le proprietà fotofisiche del sistema BODIPY-liposoma in presenza della curcumina.

È arrivato poi il momento dei ricercatori e Francesco Ferlin, del Dipartimento di Chimica, Biologia e Biotecnologie dell'Università di Perugia, ha presentato alcune metodologie per la sintesi di ossindoli **6**, sia in modalità discontinua che in flusso continuo, per l'attivazione intramolecolare di legami C(sp<sup>3</sup>)-H, catalizzata da sistemi eterogenei facilmente riciclabili [Eq. (2), Schema 1]. Interessante è l'utilizzo come solvente del ciclopentil metil etere (CPME) preparato dal ciclopentene, materiale di scarto industriale. A seguire Maurizio D'Auria, del Dipartimento di Scienze dell'Università della Basilicata, ha trattato l'aspetto meccanicistico dell'isomerizzazione fotochimica di eterocicli pentatomici vinil sostituiti, come ad esempio l'ossadiazolo **7** (Eq. (3), Schema 1).

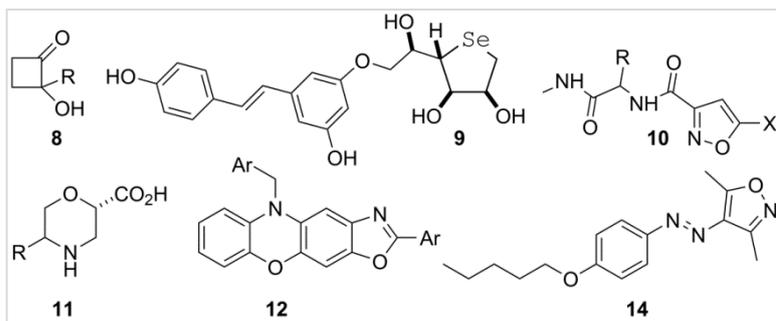


Fig. 2

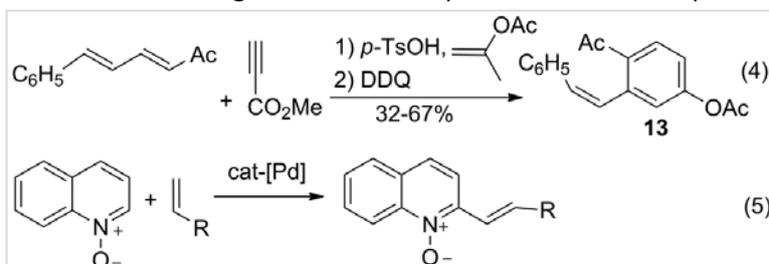
La reattività dei sistemi carbociclici tensionati è stato l'argomento di una ricerca svolta presso il Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche dell'Università di Cagliari. Angelo Frongia ha illustrato il chimismo dei 2-idrossiciclobutanoni **8** e il

loro utilizzo come materiale di partenza per nuove trasformazioni molecolari a cascata comprendenti reazioni di trasposizione (Amadori-Heyns) e di espansione, contrazione e apertura d'anello. Con queste metodologie si possono ottenere derivati etero e carbociclici sinteticamente rilevanti come  $\alpha$ -ammino-ciclopropilchetoni, triptamine, ciclopropan-carbaldeidi (Fig. 2).

Gli eterocicli selenati derivati dal ribosio, ad esempio il composto **9**, sono stati preparati da Silvana Pedatella e Luigia Serpico, in un lavoro in collaborazione tra il Dipartimento di Scienze Chimiche dell'Università di Napoli e il Dipartimento di Scienze dell'Università della Basilicata. La preparazione di **9** sfrutta una reazione di Mitsunobu come passaggio chiave per la gliconiugazione. L'eterociclo **9** combina le proprietà antiossidanti del selenio con quelle antiossidanti e chelanti della parte polifenolica.

Stefano Magnolfi, dell'Istituto di Chimica dei Composti Organometallici del CNR, ha mostrato come si possa utilizzare il processo catalitico di condensazione tra dipolarofili e nitrocomposti (processo noto come *Machetti-De Sarlo reaction*) per la funzionalizzazione di biomolecole in ambiente acquoso. Quando un nitroacetilpeptide viene fatto reagire con un alchino terminale si ottengono selettivamente i corrispondenti eterocicli isossazolici 3,5-disostituiti **10**. La catalisi organica ad opera di eterocicli è stato l'argomento della relazione di Francesco Vaghi del Dipartimento di Scienze Farmaceutiche (sezione di chimica generale e organica "A. Marchesini") dell'Università di Milano. La morfolina funzionalizzata **11** è risultata essere un ottimo catalizzatore per l'addizione coniugata asimmetrica a nitroolefine. La preparazione di derivati ossazolici tetraciclici **12** con proprietà fluorescenti è stata riportata da Marta Papis, del Dipartimento di Scienze e Alta Tecnologia dell'Università dell'Insubria. Il processo sfrutta la reattività dei 2-amminofenoli in presenza di rame in condizioni ossidative.

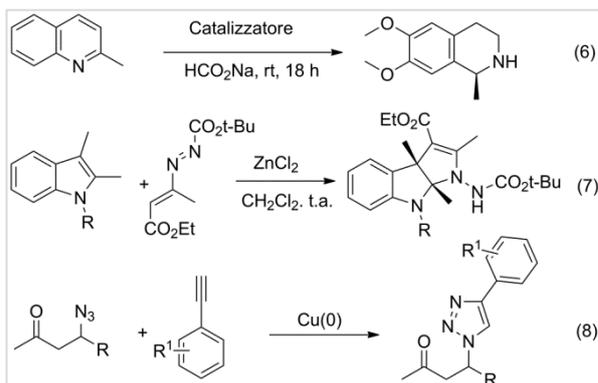
La cicloaddizione di Diels-Alder, combinata con la tecnologia delle alte pressioni, è stata protagonista di una relazione proveniente dal Dipartimento di Scienze Farmaceutiche dell'Università di Perugia. Marco Ballarotto ha mostrato come preparare strutture stilbeniche di interesse biologico attraverso questa metodica a partire da una 3,5 dienoni e metil



Schema 2

Federica Valentini, del Dipartimento di Chimica, Biologia e Biotecnologie dell'Università di Perugia ha esposto sulla funzionalizzazione delle chinoline. L'uso di un efficiente catalizzatore eterogeneo a base di palladio-bis-1,2,3-triazolio permette di ottenere selettivamente l'alchenilazione della posizione C-2 della chinolina *N*-ossido [Eq. (5), Schema 2]. La nota importante riguardante il catalizzatore è la sua caratteristica di essere riciclabile.

Sebbene l'isomerizzazione *cis/trans* fotoattivata di diazobenzeni sia nota da diversi anni, molto recentemente questo processo è stato applicato in modo originale alla produzione di materiali fotoresponsivi con proprietà di interruttori molecolari, collanti, carburanti solari termici. In particolare, la sostituzione di uno degli anelli benzenici con un anello eteroaromatico, come nel l'isossazolo **14**, ha permesso di modulare lo spettro di assorbimento e le altre caratteristiche chimico fisiche di questi composti. Daniele Martella, dell'Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica-INRIM, con la sua presentazione ha mostrato le ampie possibilità applicative di questi materiali.



Schema 3

Giorgio Facchetti del Dipartimento di Scienze Farmaceutiche dell'Università di Milano, ha mostrato come catalizzatori ibridi, composti da un complesso di iridio e vancomicina siano in grado di ridurre con apprezzabile selettività derivati alchil sostituiti della chinolina e dell'isochinolina in condizione blande usando formiato di sodio come riducente [Eq. (6), Schema 3].

Una formale cicloaddizione [3+2] di indoli ad azoalcheni, catalizzata da sali di zinco, porta all'ottenimento di una serie di derivati policiclici [Eq. (7), Schema 3] che possono essere ulteriormente elaborati per dare furo-indoline o ciclobuten indoline, come illustrato da Giacomo Mari del Dipartimento di Scienze Biomolecolari, sezione di Chimica e Tecnologie Farmaceutiche, dell'Università di Urbino.

Giulia Brufani, del Dipartimento di Chimica, Biologia e Biotecnologie dell'Università di Perugia, ha illustrato un protocollo per la sintesi in maniera discontinua ed in flusso di triazoli, a partire da composti beta-azido carbonilici ed alchini terminali, utilizzando come catalizzatore rame metallico [Eq. (8), Schema 3]. In particolare, l'uso di  $\text{Cu}(0)$  nella reazione in flusso, è limitato all'uso di tubi di tale metallo, in modo da minimizzare la contaminazione del composto finale.

Il semplice anello morfolinico sembra essere un componente importante nella struttura di

alcuni inibitori, come **15** e **16** degli enzimi BACE1 ed AEP coinvolti nella malattia di Alzheimer (Fig. 3). Nel lavoro illustrato da Lorenzo Calugi, del Dipartimento di Chimica "Ugo Schiff" dell'Università di Firenze, viene descritta la sintesi dei composti e il ruolo essenziale, nel caso dell'inibitore per BACE 1, della presenza di un gruppo tioammidico che ha una elevata affinità verso il sito attivo dell'enzima proteolitico.

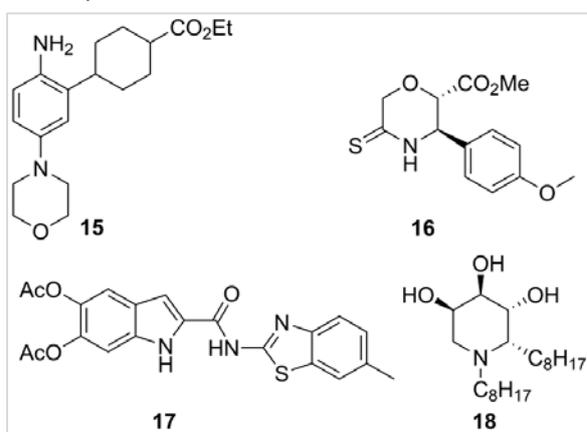


Fig. 3

A partire dall'acido 5,6-diidrossiindolo-2-carbossilico, Fabio Mocerino, dell'Università "Federico II" di Napoli, ha illustrato la sintesi di un precursore della melanina **17**. In generale le eumelanine, prodotti naturali presenti nell'epidermide e negli occhi, si stanno dimostrando materiali interessanti anche per applicazioni tecnologiche nell'elettronica organica. Gli imminozuccheri sono noti per essere potenti inibitori di enzimi glicosidasi e glicosiltransferasi. Recentemente, è stato dimostrato che, in alcuni casi, possono avere un potenziale terapeutico, se utilizzati a concentrazioni sub-inibitorie, in malattie da accumulo lisosomiale. In queste condizioni, fungono inaspettatamente da facilitatori della corretta disposizione spaziale dell'enzima glicolitico, permettendone il recupero funzionale. Francesca Clemente, del Dipartimento di Chimica "Ugo Schiff" dell'Università di Firenze, ha illustrato la sintesi e lo studio biologico di efficaci imminozuccheri a struttura poliidrossipiperidinica come il composto **18**.

Il convegno si è concluso con una relazione finale tenuta dal Presidente del Centro sulle Reazioni Pericicliche e Sintesi di Etero e Carbocicli, Paolo Quadrelli, il quale ha giudicato favorevolmente i lavori del convegno e, in particolare, la linea seguita nel selezionare le relazioni provenienti da giovani ricercatori e ha stimolato i partecipanti ad offrirsi fin da subito nell'organizzazione del prossimo convegno.

Nel concludere questa relazione non possiamo non ricordare il tradizionale momento di socializzazione della cena, al termine della prima giornata di lavori, aperta a tutti i partecipanti. In un ristorante affacciato sulla piazza San Marco, a pochi passi dalla sede del convegno, l'atmosfera conviviale ha fatto da cornice al saluto dei presenti ai colleghi prossimi al pensionamento, i quali continueranno ad essere i benvenuti ai prossimi convegni.

### Sitografia

[1] <https://sites.unimi.it/cirp/>

[2] <https://sites.unimi.it/cirp/?p=372>

[3] <https://www.unifi.it/webtv>

[4] <https://www.youtube.com/watch?v=PI79ETSJHVk>

# Attualità

## LE SOSTANZE CHIMICHE TOSSICHE NELLE LISTE DELL'ECHA. NOTA 5 - I COMPOSTI DEL CADMIO

*Ferruccio Trifirò*

*In questa nota si sono analizzati i composti tossici del cadmio presenti nelle liste dell'ECHA, nell'ambito del Regolamento Reach. Nella "Candidate List" compaiono 9 composti inorganici del cadmio, nella "Restriction List" ci sono 296*



*composti inorganici e metallorganici con forti restrizioni alla loro presenza come vernici e stabilizzanti in polimeri, in gran parte plastiche, in coloranti, in gioielli, in batterie e nella cadmiatura di metalli o in apparecchiature ed in macchinari per la loro produzione, utilizzati in articoli che vengono a contatto con il genere umano ed animale e che hanno dispersioni nell'ambiente.*

### Introduzione

In quattro articoli precedenti [1-4] si erano trattate quattro famiglie ben note di sostanze organiche tossiche che compaiono nelle liste dell'ECHA, nell'ambito del Regolamento Reach. In questa nota si parlerà dei composti del cadmio inorganici e metallorganici e del cadmio metallico presenti nelle liste dell'ECHA. La tossicità dei composti del cadmio è bene evidenziata dal fatto che, nella "Restriction List" dell'ECHA, i composti del cadmio sono stati inseriti subito dopo quelli dell'arsenico e del mercurio, la cui tossicità è ben chiara a tutti. Inoltre, il 24 ottobre 2018 sul sito "ISSalute" dell'Istituto Superiore di Sanità [5] è stata pubblicata una nota sui diversi utilizzi del cadmio e sulla sua conseguente contaminazione dell'ambiente e del genere umano ed animale, questo documento è stato successivamente aggiornato il 3 novembre 2020. Infine, una review sulla tossicità dei composti del cadmio dal titolo "The effects of Cadmium toxicity" è stata pubblicata recentemente da docenti dei Dipartimenti di Farmacia dell'Università di Cosenza e di Bari [6].

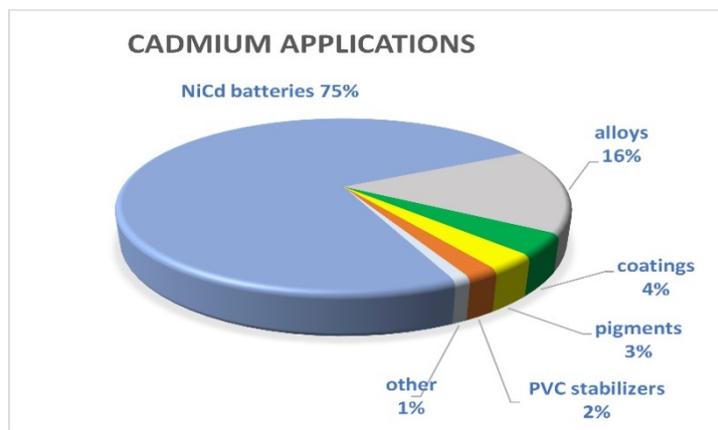
In questo articolo sono riportati i composti del cadmio inorganici e metallorganici presenti nella "Candidate List" [7] e nella "Restriction List" [8] dell'ECHA nell'ambito del Regolamento Reach. Al momento, non ci sono composti del cadmio nella "Authorization List" e nella lista delle sostanze "Corap", come lo era, invece, per le sostanze analizzate nelle note precedenti. Ci sono comunque altri composti del cadmio presenti nella "Registration List", ossia utilizzati in Europa non considerati pericolosi ed usati in quantità >1 t/a ed altri, che per adesso, sono presenti solo nella "Pregistration List", ossia non ancora usati in Europa, ma con la richiesta di un impiego da parte di un'azienda. L'aspetto interessante, dell'analisi in questa nota relativa alla pericolosità dei composti del cadmio in base alla recente direttiva Reach, è che c'era stata una direttiva europea nel 1991 [9], molto tempo prima che nascesse il regolamento Reach, dove era stata già approvata la riduzione della presenza del cadmio in molti articoli sul

mercato in Europa, proprio come poi è stato riconfermato ed ampliato ad altri prodotti ed applicazioni nella "Restriction List" dell'ECHA a partire dal 2011 e ricordato in questo articolo.

### Utilizzi dei composti del cadmio

Sono qui di seguito riportate notizie sull'utilizzo del cadmio nel mondo relative all'anno 2019 e alcuni cenni sulla sua storia passata, presenti nel sito dell'"International Cadmium Association" [10], l'Associazione mondiale dei produttori di composti del cadmio.

Il cadmio è un elemento scoperto in Germania nel 1817, come sottoprodotto della raffinazione dello zinco. Il suo nome deriva da quello della città Cadmia di Tebe, da dove veniva estratto il minerale contenente zinco. I primi prodotti che utilizzavano il cadmio sono stati dei coloranti a



base di solfuro di cadmio, che erano stati utilizzati alla fine dell'Ottocento da van Gogh per i suoi brillanti colori, in particolare il rosso, l'arancione ed il giallo. Successivamente Thomas A. Edison negli Stati Uniti e Waldemar Junger in Svezia svilupparono le prime batterie al nichel-cadmio all'inizio del 20° secolo.

Nel 2019 nel mondo si sono utilizzate 25.000 t di cadmio ed il

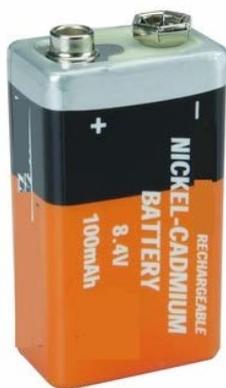
maggiore impiego è stato nelle batterie ricaricabili al Ni-Cd (73%), seguito dalla produzione di leghe metalliche con altri metalli per saldature, conduttori elettrici e altri usi (16%), di rivestimenti e placcature (4%), di coloranti (3%), di stabilizzanti per materie plastiche (2%) ed altri (1%). Leghe Cd-Te sono utilizzate nel fotovoltaico per adsorbire la luce e trasformarla in elettricità e sono presenti sul mercato le seguenti altre leghe per diverse applicazioni: Cd-Cu, Cd-Zn, Cd-Pb, Cd-Ag, Cd-Sn, Cd-Se e Cd con molti metalli preziosi. Nei coloranti sono utilizzati, per esempio, il solfuro di cadmio e zinco ed il solfuro di cadmio e selenio per vetri, ceramiche, metalli e plastiche, con la proprietà di essere resistenti alla luce ed al calore. Gli stabilizzanti a base di cadmio per materie plastiche ed in particolare per il PVC, per esempio il cadmio stearato, hanno la proprietà di aumentare la resistenza al calore, alla luce solare ed alla corrosione degli articoli in plastica; questi stabilizzanti, nel passato, erano i più utilizzati in Europa, ma attualmente il loro uso è stato proibito, ancor prima che nascesse il Regolamento Reach.

### I composti del cadmio presenti nella "Candidate List"

Nella "Candidate List" dell'ECHA sono presenti le sostanze "molto preoccupanti" (SVHC), che sono quelle cancerogene, mutagene, tossiche per la riproduzione di cat. 1A e 1B o che presentano altre tossicità equivalenti per il genere umano (STOT RE 1) o quelle molto tossiche per l'ambiente che sono PBT e vPvB. Queste sostanze sono candidate ad essere inserite in futuro nella "Authorization List", quando sarà richiesta un'autorizzazione al loro uso, che poi sarà data essenzialmente solo per usi non a contatto con il genere umano e l'ambiente e/o per basse produzioni o solo quando non ci sono ancora alternative. Per adesso i fornitori di articoli al cui interno ci sono sostanze SVHC in concentrazione >0,1%p/p, devono mettere a disposizione dei clienti (nelle etichette dei prodotti) informazioni sufficienti a consentirne un uso sicuro. Le industrie che producono o importano articoli che presentano al loro interno sostanze SVHC devono informare l'ECHA se la sostanza è presente in una concentrazione superiore allo 0,1% (peso/peso), e se la quantità di tale sostanza è superiore a 1 t/anno per produttore/importatore. L'eventuale successivo stadio di autorizzazione ha lo scopo di

assicurare che i rischi derivanti di queste sostanze SVHC siano sufficientemente controllati e che poi verranno progressivamente sostituite da sostanze o tecnologie alternative meno pericolose. Queste sostanze presenti nella “Candidate List” non sono state ancora inserite nell’ “Authorization List”, molto probabilmente perché utilizzate in bassa quantità o presenti in prodotti con bassa emissione nell’ambiente o che non hanno contatti con il genere umano ed animale. Infatti, come vedremo dopo nella “Restriction List”, molti usi di questi composti del cadmio, che possono avere contatti con il genere umano ed animale ed emissioni nell’ambiente, sono già in forte limitazione in Europa da diversi anni. Ci sono attualmente solo 9 composti del cadmio nella “Candidate List” registrati in anni diversi.

I composti del cadmio, che sono considerati SVHC perché cancerogeni di cat. 1B e STOT RE 1 (presentano anche tossicità acuta e cronica per il sistema acquatico di cat. 1), e che sono stati inseriti nella “Candidate List” nel 2013, sono i seguenti [7]: cadmio metallico utilizzato in Europa da 1000 a 10.000 t/a, cadmio ossido utilizzato da 1000 a 10.000 t/a, cadmio solfuro utilizzato da 10 a 100 t/a. È interessante sottolineare che il cadmio metallico è stato il primo metallo introdotto nella “Candidate List” e dopo è stato solo introdotto il piombo, questo



perché sono gli unici due metalli tossici utilizzati dall’industria chimica in quantità >1 t/a, non solo come composti, come è invece per tutti gli altri metalli. I composti del cadmio, che sono sostanze SVHC, perché sono cancerogene di cat. 1B, mutagene di cat. 1B e tossiche per la riproduzione di cat. 1B (sono anche STOT RE e presentano tossicità acuta e cronica per il sistema acquatico di cat. 1), e che sono stati inseriti nella “Candidate List” nel 2014, sono i seguenti [7]: cadmio solfato utilizzato in Europa da 1 a 10 t/a, cadmio fluoruro utilizzato da 1 a 10 t/a e cadmio cloruro utilizzato da 1 a 10 t/a.

I composti del cadmio, che sono sostanze SVHC, perché sono cancerogene di cat. 1B e mutagene di cat. 1B (sono anche STOT RE 1 e presentano tossicità acuta e cronica per il sistema acquatico di cat. 1), e che sono stati inseriti nella “Candidate List” nel 2018, sono i seguenti [7]: cadmio idrossido utilizzato in Europa da 1000 a 10.000 t/a, cadmio carbonato utilizzato da 10 a 100 t/a e cadmio nitrato utilizzato da 1 a 10 t/a.

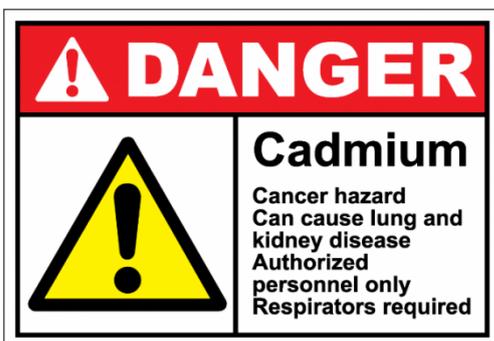
È possibile avere maggiori informazioni su questi composti del cadmio qui riportati e su altri che possono essere di interesse e che non sono presenti nella “Candidate List,” facendo una ricerca su Internet inserendo direttamente loro nome in inglese seguito da “substance information ECHA” [11]; come esempio è riportata l’indicazione per il cadmio metallico [12].

### **I composti del cadmio presenti nella “Restriction List”**

Nella “Restriction List” in posizione 23 [8], oltre alle 9 sostanze già presenti nella “Candidate List”, ci sono altre 287 sostanze inorganiche e metallorganiche, praticamente quasi tutti i composti del cadmio noti. Questi non sono stati ancora inseriti nella “Candidate List”, per la loro bassa tossicità o perché non sono stati considerati pericolosi a seguito del loro attuale utilizzo, o perché presenti in Europa in concentrazione <1 t/a o presenti solo nella “Pregistration List” o assenti sul mercato in Europa. Queste altre 287 sostanze contenenti cadmio [11], sono state introdotte nella “Restriction List”, perché avrebbero potuto essere utilizzate in Europa, in alternativa a quelle che erano già esistenti sul mercato e soggette a limitazioni. Le restrizioni che si riporteranno sono tutte quelle presenti nella “Restriction List” del febbraio 2022, ma sono iniziate nel maggio 2011 e continuate nel settembre 2012, quando sono stati eliminati alcuni polimeri dalle restrizioni precedenti e terminate nel febbraio 2016, quando sono state aggiunte restrizioni a tutte le vernici in commercio che contenevano cadmio. Le restrizioni attuali all’uso di queste sostanze sono molteplici e consistono in limitazioni della concentrazione del cadmio presente nei diversi articoli, espresse come cadmio metallico o una proibizione totale all’utilizzo

di tutti composti del cadmio in alcuni articoli, o in apparecchiature e macchinari di produzioni che vanno a contatto con il genere umano e l'ambiente. Le restrizioni sono comuni a tutte le 296 sostanze contenenti cadmio presenti nella "Restriction List" [12] e sono qui di seguito riportate e devono essere rispettate dai produttori, dalle industrie manifatturiere, dagli utilizzatori e dai rivenditori di composti del cadmio. I composti del cadmio non possono essere presenti in concentrazione di cadmio metallico uguale o  $>0,01\%$  p/p nei seguenti polimeri utilizzati nella produzioni di plastiche, come vernici e come stabilizzanti: PVC e copolimeri del PVC, poliuretani, acetato di cellulosa, acetato di cellulosa butirrato, resine epossidiche, resine melamminiche-formaldeide, resine urea-formaldeide, polietilene a bassa densità, poliesteri insaturi, polietilene tereftalato, polibutene tereftalato, polistirene trasparente, polietilene reticolato (VPE), polistirene antiurto, e polipropilene. Invece nel PVC riciclato la concentrazione del Cd metallico non deve essere  $>0,1\%$  p/p.

Nella produzione di vernici con codice i composti del cadmio non possono essere presenti in concentrazione di cadmio metallico uguale o  $>0,01\%$  p/p, con eccezione delle vernici che contengono il 10% di zinco, dove la concentrazione del cadmio metallico non può essere uguale o  $>0,1\%$  p/p. Negli articoli dipinti con composti del cadmio, la concentrazione di cadmio metallico non può essere uguale o  $>0,1\%$  p/p della pittura presente sull'articolo colorato. È presente un'eccezione a queste restrizioni: gli articoli che utilizzano composti di cadmio, in



apparecchiature di sicurezza, non hanno nessuna restrizione.

Nei riempitivi per brasatura (saldatura di metalli con polveri di metalli a temperatura  $>450\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) i composti del cadmio non possono essere presenti in concentrazione di cadmio metallico uguale o  $>0,01\%$  p/p, con eccezione dei prodotti utilizzati in aerospaziale, difesa ed in dispositivi di sicurezza.

Nei prodotti della gioielleria i composti di cadmio non possono essere presenti in concentrazione di

cadmio metallico uguale o  $>0,01\%$  p/p nei componenti metallici.

Non possono essere presenti composti del cadmio in operazioni di cadmiatura, ossia nel rivestimento di materiali con film di cadmio, in articoli o loro componenti usati nei seguenti settori: in agricoltura, nella produzione di cibo, negli impianti di -refrigerazione e di riscaldamento, nella stampa e rilegatura di libri, ed in macchinari per la produzione di articoli per la casa, di arredamenti, di prodotti sanitari, di centrali di riscaldamento e di condizionamento dell'aria.

Inoltre, i metalli che sono stati soggetti a operazioni di cadmiatura non possono essere usati come componenti di apparecchiature e macchinari utilizzati nei seguenti settori: nella produzione di tessuti e vestiti, di carta e cartone, di navi, di materiale rotabile, di movimentazione industriale e di veicoli. Tutte queste restrizioni non ci sono nella produzione di apparecchiature per aerei, per il nucleare e per dispositivi di sicurezza. Come esempio di alcuni composti del cadmio che sono sul mercato in Europa e sono nella "Restriction List" e sono anche ben noti sul mercato sono riportati: il cadmio tellururo, il cadmio seleniuro, il solfuro di cadmio e selenio ed infine il solfuro di cadmio e zinco giallo.

### Richiesta di ulteriori restrizioni

È importante ricordare che nel 2015, da parte di una commissione dell'ECHA [13], era stato proposto di allargare le restrizioni sulla presenza del cadmio in un maggior numero di polimeri di quelli riportati nella "Restriction List" e se ne riporteranno solo alcuni di quelli richiesti da inserire nelle restrizioni: politetrafluoroetilene, polietilene tetrafluoroetilene poliammide, silicone, poliacrilonitrile-butadiene-stirene, etilene e propilene fluorurato ed altri. Comunque,

nessun allargamento delle restrizioni ad altri polimeri è stato realizzato fino adesso, ma nel 2016 l'ECHA ha introdotto la restrizione che la presenza di cadmio in tutte le vernici deve essere uguale o <0,01% di Cd metallico p/p, e dato, che il cadmio è utilizzato nei pigmenti in molti polimeri, c'è stata quindi una parziale risposta alle restrizioni richieste nel 2015. Nello stesso documento dell'ECHA del 2015 [13] era stata riportata una nota dell'Associazione delle industrie del cadmio, dove era stato sottolineato la contrarietà a questa proposta di ulteriori restrizioni nel campo dei polimeri sull'utilizzo dei composti del cadmio. Per l'Associazione delle industrie del cadmio queste ulteriori restrizioni non si dovevano realizzare, perché secondo loro, la contaminazione del genere umano da parte del cadmio proveniva essenzialmente dalle emissioni dagli inceneritori dall'utilizzo dei fertilizzanti, dalla produzione di metalli e dal fumo di sigarette, non dalle plastiche, ma su queste interpretazioni c'è qualche dubbio. Tuttavia la pericolosità della presenza del cadmio in Europa, ancora nei nostri giorni, e della necessità di future restrizioni è evidenziata dalla recente direttiva della Comunità Europea, firmata dall'Ursula von der Leyen il 10 agosto 2021 [14]. In essa sono state aumentate le restrizioni sulla concentrazione del cadmio in molti prodotti alimentari, presenti sul mercato in Europa, per esempio la concentrazione limite di cadmio nella carne dovrà essere <0,05 mg/kg. La tossicità delle sostanze vegetali e animali, non è un problema di competenza dell'ECHA, perché non sono sostanze chimiche, ma la presenza del cadmio in questi prodotti alimentari è



indirettamente legata all'uso dei prodotti chimici che contenevano cadmio utilizzati nel passato e che hanno contaminato il terreno, ed anche di quelli che contengono cadmio ancora presenti sul mercato in Europa, che continuano a contaminare l'ambiente. È utile ricordare che nella nota dell'Istituto Superiore della Sanità del 2018 [7] era stato scritto che il 90%, delle contaminazioni da parte del cadmio sul genere umano, proveniva dagli alimenti, a seguito della contaminazione dei terreni

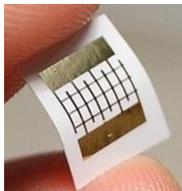
agricoli e delle fonti d'acqua contaminate, soprattutto nelle vicinanze di alcune industrie che utilizzavano o utilizzano ancora il cadmio nei loro prodotti e dal fumo delle sigarette, perché le foglie di tabacco assorbono il cadmio. Quindi ci si aspetta ulteriori restrizioni all'utilizzo del cadmio in molti articoli presenti in Europa nell'ambito del Regolamento Reach nei prossimi anni.

### Bibliografia

- [1] F. Trifirò, *La Chimica e l'Industria Newsletter*, 2020, **7**(5), 15.
- [2] F. Trifirò, *La Chimica e l'Industria Newsletter*, 2021, **8**(1), 4.
- [3] F. Trifirò, *La Chimica e l'Industria Newsletter*, 2021, **8**(2), 11.
- [4] F. Trifirò, *La Chimica e l'Industria Newsletter*, 2021, **8**(5), 23.
- [5] [Cadmio: cos'è e quali effetti può avere sulla salute - ISSalute](#)
- [6] G. Genchi, M.S. Sinicropi *et al.*, *Inter. J. Environ. Res. Public Health*, 2020 May 26, **17**(11), 3782.
- [7] [Elenco delle sostanze estremamente preoccupanti candidate all'autorizzazione - ECHA \(europa.eu\)](#)
- [8] [Elenco di restrizioni - ECHA \(europa.eu\)](#)
- [9] [Cadmium Directive 91/338/EEC](#)
- [10] [All the information on Cadmium - Home](#)
- [11] [Cadmium and its compounds substance information ECHA](#)
- [12] [Cadmium substance information ECHA](#)
- [13] [Annex XV Report assessment whether the use of cadmium must be restricted](#)
- [14] [EUR-Lex - 32021R1323 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](#)

# AMBIENTE

a cura di Luigi Campanella



Il sistema informativo in un'impresa si estende dal cloud fino ai computer industriali ma può andare oltre, arrivando fino ai sensori, ovvero gli elementi fondamentali per il rilevamento dei dati sul campo. Con l'Industria 4.0 i sensori cessano di essere componenti passivi, deputati solamente a trasmettere una misura, diventando molto più sofisticati, di fatto un prolungamento più avanzato del sistema informativo, dispositivi di controllo ed addirittura di diagnostica di prodotto e di processo. Proprio questa nuova generazione di sensori "smart", capaci di multiple misurazioni e dotati di funzioni di calcolo e memoria, che permettono loro di correlare i dati raccolti e prendere decisioni, sono i prodotti che cominciano a comparire nel mercato e rappresentano un supporto essenziale allo sviluppo delle tecnologie su cui Industria 4.0 si basa.



Octopus Energy, che vende energia prodotta da rinnovabili, e Verkor, batterie per mezzi elettrici, sono due dei casi di start-up che hanno di recente attratto ingenti finanziamenti. Poco conosciute dal grande pubblico però riscuotono grande interesse presso gli addetti: così la prima puntando sull'idrogeno verde e la seconda allestendo un'alleanza con la Renault hanno raccolto finanziamenti complessivi per circa 2 miliardi di euro. Secondo il database Impact&Innovation nel corso del terzo trimestre 2021 sono state 166 le start-up europee impegnate in almeno uno degli obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite in grado di raccogliere nuovi finanziamenti. Da inizio anno quel 166 diviene 562 vicino alla cifra record annuale 657 del 2019. Oltre il 25% delle start-up ha sede in Gran Bretagna a dimostrazione che da questo punto di vista Brexit è stato innocuo. Seguono Germania ed Olanda mentre l'Italia è fuori dai primi 10. In effetti, anche in Italia ci sono buoni esempi di start-up come Treadom, piattaforma che consente a chiunque di piantare un albero a distanza, con la possibilità di seguire online tutto il suo percorso di crescita grazie ad un codice univoco, e come Packtin che trasforma gli

scarti della filiera agroalimentare in pellicole ed additivi antimicrobici biodegradabili.



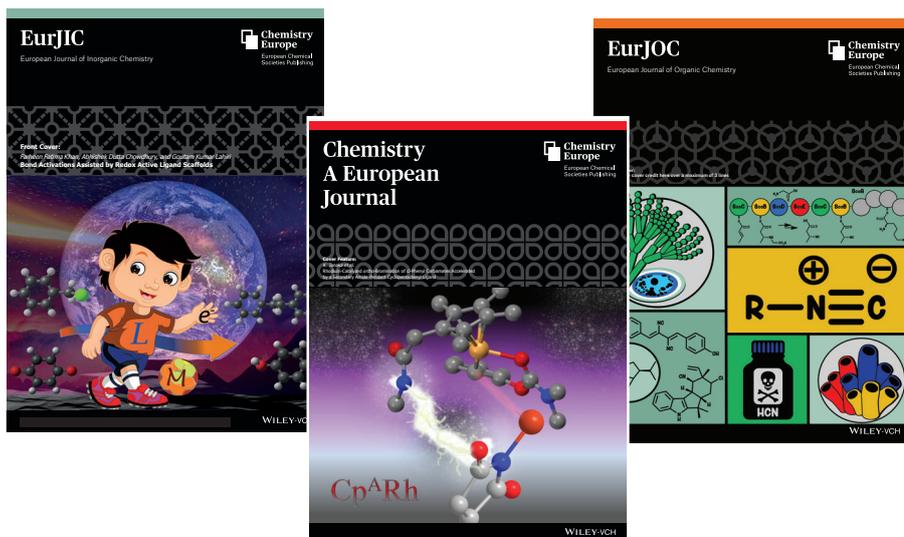
Più di 40 anni fa i cactus venivano visti come piante pericolose che pungevano. Erano poco conosciute poco apprezzate. Oggi però il rapporto dell'uomo con il cactus è completamente cambiato. Il cactus è considerato una delle piante del futuro sia perché sempre più attrazione di artisti e designer, ma soprattutto per le sue caratteristiche fisiologiche: si tratta di una pianta succulenta, resistente alla siccità e capace di vivere con poca acqua, quindi un alleato del nostro pianeta stressato dai cambiamenti climatici. Si tratta di una pianta caratterizzata da differenti migliaia di specie che, in funzione della natura del terreno, possono essere di volta in volta selezionate.



Mi è stato chiesto di recente quale secondo me sia stato il trend che ha segnato il nostro tempo: ci ho pensato ed ho risposto l'accelerazione tecnologica. Vi confesso che mi ha fatto piacere sentire da chi mi intervistava che analoga risposta l'aveva avuta da eccellenze scientifiche. Lo stesso intervistatore mi ha poi fatto la stessa domanda, ma riferita non al presente ma al futuro. Vi confesso che gli ho chiesto di prendere tempo per dare una risposta che era molto più difficile della prima. A prima botta ho pensato all'intelligenza artificiale, al machine learning, ma, riflettendo, ho concluso che eravamo ancorati al presente: si trattava di nostre quotidianità digitali. Pensandoci bene, metterei al primo posto l'economia circolare ad oggi limitata a specifiche applicazioni. Collegata, al secondo posto, è la progettazione dei prodotti che deve tenere conto di tutto il ciclo di vita per fare tornare le materie prime nel circolo produttivo. Al terzo posto indicherei la riparabilità come proprietà che consente di ridurre gli scarti e risparmiare risorse, anch'essa in fondo legata all'economia circolare. Infine, non credo si possa dimenticare l'unione stretta fra realtà fisica e realtà virtuale, unione che apre possibilità quasi illimitate nel trasferimento delle conoscenze e che impatterà in misura rilevante sul mondo del lavoro dove si tenderà a vivere le esperienze non in modo reale, ma virtuale.

# Change is here

ChemPubSoc Europe has transformed into Chemistry Europe.



## Our mission is

to evaluate, publish, disseminate and amplify the scientific excellence of chemistry researchers from around the globe in high-quality publications.

We represent 16 European chemical societies and support their members at every stage of their careers as they strive to solve the challenges that impact humankind. We value integrity, openness, diversity, cooperation and freedom of thought.

## Chemistry Europe

- 16 chemical societies
- From 15 European countries
- Who co-own 16 scholarly journals
- And represent over 75,000 chemists
- With 109 Fellows recognized for excellence in chemistry
- 13 million downloads in 2019
- 9,800 articles published in 2019

[www.chemistry-europe.org](http://www.chemistry-europe.org)

Batteries & Supercaps

ChemBioChem

ChemCatChem

ChemElectroChem

ChemistryOpen

Chemistry-Methods

ChemistrySelect

ChemMedChem

ChemPhotoChem

ChemPhysChem

ChemPlusChem

ChemSusChem

ChemSystemsChem

# Pagine di storia

## DUE STORICHE POSTILLE A UN *BESTSELLER* DELLA CHIMICA, FORSE DI MANO ILLUSTRE

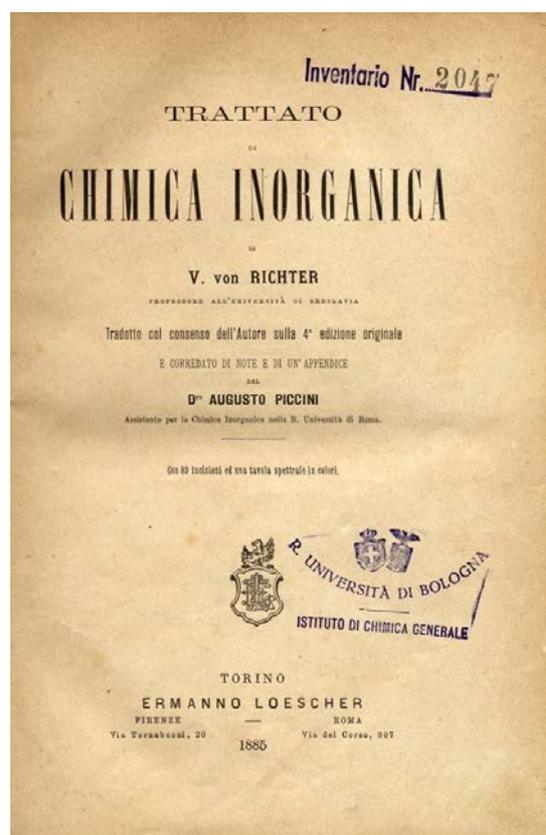
**Marco Taddia**

*Gruppo Nazionale di Fondamenti e Storia della Chimica*

[marco.taddia@unibo.it](mailto:marco.taddia@unibo.it)

*Nel corso di una ricerca bibliografica concernente l'introduzione del Sistema Periodico di Mendeleev nel nostro Paese, l'attenta disanima di un celebre testo di fine Ottocento, custodito negli archivi di una biblioteca universitaria, ha portato ad una scoperta del tutto inattesa, che meritava un approfondimento.*

Com'è noto, la Tavola Periodica, dopo l'originaria introduzione avvenuta nel 1869 ad opera di *Dmitrij Mendeleev (1834-1907)*, ha subito pochi anni dopo e a partire dalla scoperta del gallio (1875), una serie di aggiornamenti dovuti all'ingresso di altri elementi, tre dei quali, andavano ad occupare le caselle lasciate appositamente libere da Mendeleev. Uno di questi, il germanio, fu scoperto nel 1886 dal tedesco Clemens Alexander Winkler (1838-1904), cosicché la prima traduzione italiana di un manuale che fu un vero *best-seller* per la chimica inorganica, pubblicata nel 1885 [1] (v. figura a lato), non poteva riportarla. Il manuale, opera di Victor von Richter (1841-1891), era la quarta edizione di "*Kurzes Lehrbuchs der anorganischen Chemie*", poi "*Lehrbuch der anorganischen Chemie*" [2] che dal 1876 al 1921 ebbe in tutto 86 edizioni e fu tradotto in cinque lingue (<http://worldcat.org/identities/lccn-n89612863/>). È noto che tale manuale ebbe un ruolo fondamentale nella diffusione del sistema periodico di Mendeleev in Russia e in Germania [3]. Ma chi era Victor von Richter, il chimico che la Fig. 1 ci mostra tra i fondatori della Società Chimica Russa, insieme allo stesso Mendeleev (penultimo da destra in piedi)? Nei libri di storia della chimica è catalogato tra i chimici organici, forse per la reazione che scoprì nel 1871 e alla quale legò il suo nome (<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jo01149a007>). Egli nacque a Dobeles, vicino Riga [3, 4], studiò a Dorpat e dal 1864 al 1872 fu assistente e docente a San Pietroburgo. Percorse la carriera universitaria tra varie sedi e, infine, divenne professore associato a Breslavo nel 1879. Le sue numerose pubblicazioni riguardano soprattutto la serie aromatica ed è



Frontespizio della prima edizione italiana del 'Trattato di Chimica Inorganica' di Victor Von Richter (1885)

## Pagine di storia

ricordato per i suoi manuali didattici sia di chimica organica che inorganica. Per la precisione, bisogna specificare che la prima edizione di quello di chimica inorganica venne pubblicata a



Varsavia, in lingua russa nel 1874 con il titolo *Uchebnik neorganicheskoy khimii po noveyshim vozzreniyam* (Un manuale di chimica inorganica basato sui nuovi punti di vista) [5].

Fig. 1 - Fondatori della Società Chimica Russa (V. von Richter è il primo da sinistra, seduto)

Richter fu il primo, dopo Mendeleev, con il quale aveva collaborato, a introdurre il Sistema in un manuale didattico. Dopo la morte di Richter fu un docente di San Pietroburgo, Lyudvig Yul'evich Yavein (1854-1911), ad espandere il testo e ad aggiornarlo, fino alla 13<sup>a</sup> edizione [3]. La traduzione in italiano è importante per la storia della chimica nazionale in quanto la eseguì Augusto Piccini (S. Miniato 1854 - Firenze 1905) (Fig. 2), considerato il principale artefice dell'introduzione in Italia del sistema periodico [6]. Egli arricchì la sua traduzione di una lunga



appendice, di oltre cinquanta pagine, quasi un testo nel testo, piuttosto interessante [7]. È divisa in venti parti: le prime dieci includono, tra l'altro, la differenza tra corpi semplici ed elementi, le proprietà fisiche, i pesi atomici, le forme di combinazione, le forme limiti ed extralimiti, i composti atomici e molecolari. Le restanti sono dedicate al sistema periodico vero e proprio, ai gruppi dal I all'VIII e, infine, ad un riepilogo che può essere utile rileggere.

Fig. 2 - Augusto Piccini (1854-1905)

Esso si conclude con queste parole: *“Prescindendo quindi dal suo valore filosofico, la legge periodica presenta dei reali vantaggi; ci offre un metodo di classificazione naturale degli elementi, ci fornisce dei criterii direttivi per ulteriori ricerche, ci dimostra che il nostro sistema dei pesi atomici è quello che meglio fa comparire le analogie note tra gli elementi e prevederne le nuove”*. Di Piccini, che fu assistente di Cannizzaro a Roma, presso il laboratorio in cui conobbe e strinse un'amicizia fraterna con Giacomo Ciamician (1857-1922), ci racconta parecchie cose lo stesso Ciamician che fu invitato a tenere il discorso inaugurale allo scoprimento del busto commemorativo in occasione del trigesimo della morte [8]. Da Ciamician apprendiamo, tra l'altro, che Piccini aveva studiato il russo proprio per leggere Mendeleev in originale. Pensiamo che questo abbia favorito il suo impegno per diffonderne le idee in Italia, testimoniato non solo dall'appendice al Richter ma anche da un paio di note pubblicate sulla *Gazzetta Chimica Italiana* inerenti l'ossidazione dell'acido titanico [9, 10].

## Pagine di storia

Ebbene, consultando la traduzione del Richter opera di Piccini in possesso della Biblioteca del Dipartimento di Chimica "G. Ciamician", chi scrive ha fatto un incontro inatteso. Non gli era mai capitato, infatti, di trovare in un testo scientifico dell'Ottocento posseduto da una biblioteca accademica e gelosamente custodito in archivio, qualche passo postillato a mano per aggiornarne, con riguardo, il contenuto. Nel caso del Richter tradotto da Piccini, a p. 431, sono presenti alcune annotazioni (Fig. 3), scritte a matita, che si ricollegano a quanto detto inizialmente. Tali note, al momento catalogabili solo come curiosità bibliografiche, potrebbero essere di mano dello stesso Ciamician, giunto a Bologna nel 1889. Il confronto della calligrafia con quello della firma autografa (Fig. 4) lascia ben sperare. Alla tabella periodica l'anonimo correttore ha aggiunto correttamente il germanio nella posizione precedentemente libera, poi ha tentato con il radio, scoperto nel 1898 ma, in tal caso, era evidentemente incerto tra due posizioni. Può essere utile, a questo punto, confrontare il tutto con la tavola periodica contenuta rispettivamente nelle dispense di Baschieri [11] e in quelle di Maggesi e Stagni [12], studenti che raccolsero gli appunti delle lezioni di Ciamician. Di tali appunti si è parlato in passato su questo giornale ([https://www.soc.chim.it/sites/default/files/chimind/pdf/2012\\_3\\_118\\_ca.pdf](https://www.soc.chim.it/sites/default/files/chimind/pdf/2012_3_118_ca.pdf)).

*Periodi.*

	I	II	III	IV	V	VI		
R <sub>2</sub> O	I	—	Li 7	K. 39	Rb 85	Cs 133	—	—
R <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	II	—	Be 9	Ca 40	Sr 87	Ba 137	+	—
R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	III	—	B 11	Sc 44	Y 89	La 138	Yb 173	—
R <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	IV	(H <sub>4</sub> C)	C 12	Ti 48	Zr 90	Ce 142	—	Th 232
R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	V	(H <sub>2</sub> N)	N 14	V 51	Nb 94	Di 145	Ta 182	—
R <sub>2</sub> O <sub>6</sub>	VI	(H <sub>2</sub> O)	O 16	Cr 52	Mo 96	—	W 184	U 240
R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	VII	(H F)	F 19	Mn 55	—	—	—	—
R <sub>2</sub> O <sub>8</sub>	VIII	{	—	Fe 56	Ru 103	—	Os 192	—
			—	Co 58	Rh 104	—	Ir 193	—
			—	Ni 59	Pd 106	—	Pt 195	—
R <sub>2</sub> O	I	H 1	Na 23	Cu 63	Ag 108	—	Au 196	—
R <sub>2</sub> O	II	—	Mg 24	Zn 65	Cd 112	—	Hg 200	—
R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	III	—	Al 27	Ga 69	In 113	—	Tl 204	—
R <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	IV	(H <sub>4</sub> R)	Si 28	72	Sn 118	+	Pb 206	—
R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	V	(H <sub>3</sub> R)	P 31	As 75	Sb 120	—	Bi 209	—
R <sub>2</sub> O <sub>6</sub>	VI	(H <sub>2</sub> R)	S 32	Se 79	Te 125	—	—	—
R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	VII	(H R)	Cl 35,5	Br 80	I 127	—	—	—

*Radio?*  
*Ge 1172*  
*Radio?*  
*etc.*

Fig. 3 - Tabella periodica dall'appendice di Piccini (1885)

*Il suo devotissimo ed affez-*  
*zato*

*Giacomo Ciamician*

Fig. 4 - Firma autografa di Giacomo Ciamician

Come si vede nella Tabella che Ciamician spiegava a lezione, il germanio ha trovato la giusta collocazione negli appunti di Baschieri (Fig. 5), mentre in quelli di Maggesi I° e Stagni (IV Ed.) si aggiunse pure il radio, con peso atomico corretto. Dai contenuti delle lezioni accademiche raccolte dagli allievi e non solo dai suoi lavori scientifici, redatti anche in tedesco, si deduce che Ciamician curasse a fondo il suo aggiornamento sulla letteratura chimica internazionale. Nella

174  
Sistema periodico degli elementi  
secondo Mendeljeeff.

Gruppi	Ossidi	Tipi <small>piccoli periodi</small>	Grandi periodi				
			I	II	III	IV	V
1	R <sub>2</sub> O	Li 7	K 39	Rb 85	Cs 133	—	—
2	RO	Be 9	Ca 40	Sr 87	Ba 137	—	—
3	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	B 11	Sc 44	Y 89	La 138	Yb 173	—
4	RO <sub>2</sub>	C 12	Ti 48	Zr 90	Ce 140	—	Th 232
5	R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N 14	V 51	Nb 94	—	Ta 182	—
6	RO <sub>3</sub>	O 16	Cr 52	Mo 96	—	W 184	U 240
7	R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	F 19	Mn 55	—	—	—	—
8	R <sub>2</sub> O <sub>8</sub>		Fe 56	Ru 103	—	Os 192	—
			Co 58½	Rh 104	—	Ir 193	—
			Ni 59	Pd 106	—	Pt 194	—
1	R <sub>2</sub> O	Na 23	Cu 63	Ag 108	—	Au 197	—
2	RO	Mg 24	Zn 65	Cd 112	—	Hg 200	—
3	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al 27	Ga 70	In 113	—	Tl 204	—
4	RO <sub>2</sub>	Si 28	Ge 72	Sn 118	—	Pb 206	—
5	R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	P 31	As 75	Sb 120	—	Bi 208	—
6	RO <sub>3</sub>	S 32	Se 79	Te 126	—	—	—
7	R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	Cl 35.5	Br 80	I 127	—	—	—

seconda raccolta di appunti [12], si nota un notevole allargamento dello spazio dedicato al sistema periodico e il progredire dell'idea di ordinare gli elementi secondo il numero atomico. La cura di Ciamician per l'aggiornamento e la sua consuetudine con la lingua tedesca che, nelle note citate, lo portava ad usare il termine

“blei” per il piombo, è forse un'ulteriore indizio che le postille al Richter fossero di sua mano.

Fig. 5 - Il sistema periodico di Mendeleev negli appunti di Baschieri (rif. 11)

### Bibliografia

- [1] V. von Richter Trattato di Chimica Inorganica, Loescher, Torino, 1885.
- [2] V. von Richter, Lehrbuch der anorganischen Chemie, Max Cohen & Sohn, Bonn, 1884.
- [3] M. Kaji, N. Brooks, The Early Response to Mendeleev's Periodic System in Russia in M. Kaji, H. Kragh, G. Pallo (Eds.), Early Responses to the Periodic System, Oxford University Press, 2015, p. 27.
- [4] J.R. Partington, A History of Chemistry, Martino, 1972, Mansfield Centre (CT), Vol. 4, p. 798.
- [5] A. Szejnberg, *Revista CENIC Ciencias Químicas*, 2020, **51**(2), 369.
- [6] M. Ciardi, M. Taddia, Popular Science, Textbooks and Scientists: The Periodic Law in Italy in M. Kaji, H. Kragh, Gabor Pallo (Eds.) (*op. cit.*), p. 262.
- [7] A. Piccini, Appendice del traduttore, in V. von Richter, Trattato di Chimica Inorganica, Loescher, Torino, 1885 pp. 404-459.
- [8] G. Ciamician, Discorso per la inaugurazione del busto [del Prof. Augusto Piccini] in occasione del 2° anniversario della morte, in Onoranze al Prof. Augusto Piccini, Ramella, Firenze, 1907, p. 5.
- [9] A. Piccini, *Gazz. Chim. Ital.*, 1882, **12**, 151.
- [10] A. Piccini, *Gazz. Chim. Ital.*, 1882, **13**, 57.
- [11] Appunti di Chimica generale ed inorganica presi alle lezioni del Prof. Giacomo Ciamician/dal dott. Adolfo Baschieri (in testa al frontespizio: R. Università di Bologna, 1899-1902).
- [12] Appunti di chimica generale ed inorganica: presi dalle lezioni del Prof. Giacomo Ciamician/dagli studenti Bruno Maggesi, Andrea Stagni, 4a Ed. riveduta corretta e aumentata, senza data (19...).

# Recensioni

## Chimica coatta

di P. Barucca, L. Scacchi, M. Carlotti, S. Cinti, S. Tortorella

Momo edizioni, 2021

Pag. 112, broccura, 10 euro

‘La tavola periodica come non l’avete mai vista’, così viene presentato questo libro sul portale [DIREGiovani.it](https://www.diregiovani.it), supplemento della nota agenzia di stampa DIRE ed esempio di ‘giornalismo alla portata di giovani’, con notizie di tutti i tipi dirette a loro (<https://www.diregiovani.it/2022/01/25/433205-chimica-coatta-la-tavola-periodica-degli-elementi-come-non-lavete-mai-vista.dg/>).

È proprio così e nonostante l’ampia letteratura che la riguarda non l’avevamo mai sentita raccontare in romanesco, versione ‘coatta’, per dimostrare ai giovani (quali?) che gli elementi sono gli ingredienti che ‘costituiscono qualsiasi fregnaccia che hai attorno, dal supplì che te magni in pizzeria, alle stelle e i pianeti che indichi come un idrante impazzito quando vai in gita ai Castelli’. A cominciare dal titolo, un po’ strampalato ma adatto al contenuto, come non essere incuriositi da un libretto di tal genere anche se gli ‘anta’ sono passati da un pezzo? Perciò, superata la diffidenza iniziale, anch’io l’ho letto e adesso che sono giunto all’ultima pagina vi confesso, sottovoce, che mi sono divertito parecchio, ritrovandomi a ridere di gusto in più occasioni. Non ho potuto seguire appieno il consiglio di Roberta Fulci, redattrice e conduttrice di Radio3Scienza che ne ha scritto l’introduzione, ossia di leggerlo poco alla volta e a voce alta, magari in compagnia, per immaginare il personaggio capitolino che racconta la storia. Mi è bastato tuttavia tornare con la mente alle scene ed ai dialoghi di ‘Un sacco bello’, film cult del 1980, nonché all’impareggiabile interpretazione del ‘Coatto Enzo’ ad opera di Carlo Verdone. Però, badate bene, leggere un libro di tal fatta e recensirlo per il chimici è tutt’altra cosa. Ero incerto: può capitare a chi scrive di libri, così come può capitare ai lettori di fronte alla scelta di acquistarli. Mi sono sentito in buona compagnia quando ho letto ciò che l’italianista Claudio Giunta ha scritto di recente su un libro dedicato all’antropologia delle Mixed Martial Arts (*Sangue nell’ottagono. Antropologia delle arti marziali miste*, di Alessandro Dal Lago. Scriveva: ‘Né il mio carattere poco bellicoso, né l’età abbastanza avanzata avrebbero dovuto giustificare l’interesse verso pratiche che mi sono sempre state (e restano) estranee.’ Pratiche che, peraltro, erano state oggetto di un corso richiesto dagli studenti di una scuola romana per ‘imparare a menarsi, ma come si deve’ (<https://claudiogiunta.it/2022/02/su-sangue-nellottagono-di-alessandro-dal-lago/>)). Richiesta che ci appare singolare ma è il caso di chiederci se sappiamo ciò che interessa veramente ai ragazzi e se non dovremmo sforzarci un po’ di più capirne le esigenze, diverse dalle nostre.

Nel mio caso l’estraneità verso l’eloquio che attinge al lessico del ‘coatto’, lingua in cui è scritto il libro, insieme all’allergia verso la parlata sguaiata tipica dei borghesi che vogliono apparire disinibiti, avrebbe



## Recensioni

dovuto tenermi lontano da queste pagine e, invece, ci sono cascato. Ora però è necessaria qualche precisazione perché, per qualcuno, il termine “coatto” si addice più alla cronaca giudiziaria, come ad esempio “domicilio coatto”, che alla beneamata chimica. Se diamo un’occhiata allo Zingarelli 2022 apprendiamo che nel gergo corrente, derivato dal dialetto romanesco, coatto vuol dire anche *Giovane emarginato, spec. in una grande città | Persona rozza e volgare che imita passivamente gli aspetti peggiori della moda e del costume* (<https://dizionario.zanichelli.it/cultura-e-attualita/le-parole-del-giorno/parola-del-giorno/la-parola-del-giorno-quatto-coatto-acquattare/>).

Se volete saperne di più sulla sua origine potete leggere qui

<https://www.facebook.com/274010929444226/posts/1387392918106016/>.

Il libro nasce dall’esperienza de ‘La Scienza Coatta’, un progetto di divulgazione scientifica dell’Associazione di Promozione Sociale (APS) Tavola Rotonda (Roma), nato su Facebook nel 2015. A un trio di menti ‘diaboliche’ (Barucca, Scacchi e Carlotti) si sono aggregati, via via, volontari e volontarie. Per ‘Chimica Coatta’ i rinforzi (Cinti, Tortorella) sono venuti dal Gruppo Interdivisionale di Diffusione della Cultura Chimica (SCI). C’è da dire che questo apporto si avverte sensibilmente perché la pur giocosa trattazione della materia non esce quasi mai dai binari della correttezza, rivelando una solida e vasta preparazione chimica. Viene in mente una citazione famosa di Umberto Eco che diceva “Sia di monito per le generazioni a venire: scherzare, sì, ma seriamente.” A proposito dello scherzare con la scienza osservo, in sintonia con gli Autori, che il loro sforzo di dimostrare che gli scienziati ‘non fanno parte di quel mondo ovattato, serio, accademico e impenetrabile che molti credono’ è il benvenuto ma attenzione a non esagerare.

Il libro è un’escursione nella tavola periodica che interessa un totale di 53 elementi soffermandosi, per una pagina o poco più, su ciascuno di essi, informando sul gruppo di appartenenza, la sua storia, le proprietà chimico-fisiche e le applicazioni.

Sono inclusi quelli appartenenti alle prime tre righe (1-39) e altri presi un po’ a caso. Alla fine del libro, per alcuni degli esclusi si giustifica l’assenza. Volete conoscerne una breve, eccola: ‘Dell’indio nun se parla perché nun è In ma Out. (Ahah)’.

Non abbonderò di citazioni dal libro perché avrei dovuto ricorrere sovente all’uso di asterischi, come si fa in televisione per nascondere le parolacce, ma non posso esimermi dal segnalare alcune cadute di stile come quando i coniugi Curie vengono tramandati ai ‘coatti’ come ‘i Ferragnez da’a chimica’.

La pagina dedicata a ciascun elemento esordisce con un titolo divertente e ce n’è per tutti i gusti: ‘Brillo cor Berillio’, ‘Statte Boro’, ‘Sul grande raccordo anulare...NaNaNaNa’, ‘Scandalioso’, ‘Arsenico ma non Lupin’, ‘W er tungsteno’. Dopo il titolo segue un commento, ecco quello del mercurio: ‘E a te dove ti mettiamo’, firmato Dmitrij Mendeleev co la febbre. Per fortuna, in un riquadro c’è il simbolo chimico e il numero atomico...Venendo ai testi sono sicuro che per qualcuno risulteranno un po’ oscuri. Ad esempio, a proposito della leggerezza dell’alluminio, lo sapevate ‘che se vò la maghina che piotta, non te pòi fa n’Hummer. Ce pòi fa er coatto, però pesa ‘n botto e consuma pure ‘n botto.’ Per quanto riguarda il berillio lo sapevate che i suoi sali sono dolci ‘come ‘na sorchetta doppio schizzo alle 5 de mattina’?

Per chi ne avesse bisogno, ricordo che in rete si trovano dizionari romanesco-italiano che qui sarebbero necessari. Un cenno alle vignette di The Sando che illustrano, per così dire, questa escursione tra gli elementi chimici. Posso dire che da un Autore che si presenta come ‘innovatore’ (<https://it.facebook.com/thesando/>) mi aspettavo qualcosa di meglio? “Daje”!

In conclusione, questo ‘Bignami’ della chimica in romanesco-italiano regala un po’ di buonumore, per di più a buon mercato. Non direi che lo fa sempre con ‘grazia’, come scrive la brava Fulci, ma avendo presente il senso del limite e senza trascendere in eccessi di volgarità come si addice al vero ‘coatto’. Lasciatemi però esprimere un piccolo dubbio: c’era proprio bisogno di ricorrere al vocabolario dei ‘coatti’ per diffondere l’interesse per la chimica? Non ne sono sicuro, anche perché sono d’accordo con chi sostiene che bisogna scrivere bene per pensare bene <https://www.pandoracampus.it/scriverebene>.

Marco Taddia

# Pills & News



## **Industria chimica e farmaceutica: giornata nazionale sicurezza, salute e ambiente per lo sviluppo sostenibile**

Lo scorso febbraio, nell'ambito della Giornata nazionale Sicurezza Salute Ambiente (SSA), sono state presentate iniziative lanciate dalle Parti sociali del settore per favorire l'obiettivo condiviso dello sviluppo sostenibile e per la diffusione della cultura della sicurezza attraverso

nuovi strumenti digitali, anche al di fuori delle aziende.

Si tratta di tre iniziative che, uniche nel panorama industriale, sono gestite congiuntamente dalle Parti sociali firmatarie del CCNL:

- il sito internet [sicurezzasaluteambiente.it](http://sicurezzasaluteambiente.it) interamente dedicato proprio alla sicurezza e salute dei lavoratori e alla tutela dell'ambiente;
- i nuovi moduli formativi, anche on-line, per la maggior diffusione delle scelte settoriali, destinati ai rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza, la salute e la tutela dell'ambiente (RLSSA);
- un [concorso per promuovere la cultura della sicurezza](#) non solo nelle aziende ma anche nelle scuole.

Da oltre 50 anni l'industria chimica e l'industria farmaceutica sono impegnate su questi temi e sono tra i settori manifatturieri più virtuosi, come dimostrano i dati INAIL e quelli dell'ultimo Rapporto del Programma Responsible Care, ricordati nel corso dell'evento.

Le imprese di questi settori in Italia hanno adottato in modo molto efficace i protocolli anti Covid-19: nel 2020 i contagi hanno pesato solo per il 4,6% sul totale degli infortuni nei luoghi di lavoro. I due settori sono anche tra quelli con la più bassa incidenza di infortuni in confronto alle ore lavorate, oltre il 35% in meno rispetto alla media manifatturiera. Nel complicato contesto della pandemia sono comunque migliorate le prestazioni, già ottime, che riguardano tutti gli indicatori di sostenibilità ambientale: rispetto al 1990, i gas serra si sono ridotti del 62% e l'efficienza energetica è migliorata del 48%. Risultati rilevanti, già in linea con gli obiettivi dell'Unione europea al 2030. Migliora anche la gestione dei rifiuti: il riciclo è la prima modalità di trattamento ed equivale a quasi il 30% del totale.

Successi frutto dell'investimento nello sviluppo sostenibile e del contributo del sistema settoriale di Relazioni industriali. La Giornata nazionale Sicurezza Salute Ambiente (SSA) è stata voluta dalle Parti sociali (Federchimica, Farindustria e le Organizzazioni Sindacali) proprio per promuovere l'impegno di responsabilità sociale dell'industria chimica e dell'industria farmaceutica. Questa edizione è stata dedicata all'importanza di una comunicazione efficace della sicurezza, anche da remoto, alla luce delle esperienze e della forte implementazione delle tecnologie digitali dovute alla pandemia, ma che inciderà profondamente sui modelli organizzativi futuri.

Tra le iniziative digitali promosse il sito internet, accessibile gratuitamente a tutti, pensato per offrire a chiunque ne sia interessato la possibilità di reperire facilmente linee guida, norme contrattuali, leggi e strumenti da adottare per una corretta gestione delle tematiche SSA a livello aziendale. In tal senso ampio spazio viene dato anche alle "buone pratiche" messe in atto dalle imprese. Attraverso il sito è stato lanciato il nuovo concorso rivolto ai lavoratori e agli studenti coinvolti in progetti di alternanza scuola-lavoro, per promuovere le scelte contrattuali e l'adozione di comportamenti consapevoli e coerenti con lo spirito del settore anche nel mondo scolastico.

Il valore positivo del modello di Relazioni industriali partecipative si conferma con le sempre più numerose iniziative frutto della contrattazione aziendale. Proprio nell'ambito della Giornata nazionale SSA, è stato assegnato il Premio "Migliori esperienze aziendali", rivolto a progetti condivisi di responsabilità sociale sui temi della tutela della sicurezza e della salute sul luogo di lavoro, del rispetto dell'ambiente e in materia di welfare contrattuale.

Quest'anno la giuria, composta dai rappresentanti di parte datoriale e sindacale, ha assegnato il riconoscimento a:

- BIOGEN ITALIA, per l'impegno alla diffusione di un modello culturale di Responsabilità sociale basato sulla massima attenzione al benessere dei lavoratori, all'equilibrio fra vita lavorativa e privata e alla tutela ambientale.

- GRUPPO CHIESI, per la valorizzazione della Responsabilità sociale dell'impresa, in particolare attraverso scelte per il miglioramento della salute e benessere dei lavoratori e per la valorizzazione delle diversità.
- SIAD, per l'impegno profuso nello sviluppo di un'impresa responsabile che pone particolare attenzione a sicurezza e salute nei luoghi di lavoro anche attraverso il ricorso alla tecnologia digitale in ottica di miglioramento continuo.
- UNIFARCO, per le scelte in tema di welfare contrattuale e flessibilità organizzativa attuate attraverso l'impegno congiunto delle Parti aziendali per lo sviluppo della cultura di Responsabilità sociale dell'impresa.

Se ne riporterà un approfondimento sul n. 2 di *C&I online*, nella rubrica "Focus sull'industria chimica".



### Indagine congiunturale sull'industria cosmetica

I dati rilevati dall'Indagine congiunturale, presentata lo scorso febbraio dal Centro Studi di Cosmetica Italia, delineano una netta ripresa del settore che interessa trasversalmente tutti i canali.

Secondo i dati preconsuntivi 2021, infatti, il fatturato globale del settore cosmetico è pari a 11,7 miliardi di euro, con una crescita del +10,2% rispetto al 2020.

Bene anche le esportazioni, che registrano un +13% rispetto al 2020, toccando un valore di 4,7 miliardi di euro.

«Le prospettive di ripresa per l'anno in corso sono evidenti, tanto che le stime elaborate in questi giorni prevedono una chiusura del 2022 prossima ai 12,5 miliardi di euro; un valore di fatturato superiore a quello registrato dalle imprese cosmetiche nel 2019, prima della pandemia, quando superava di poco i 12 miliardi di euro. La crisi ha avuto un deciso impatto sulla filiera cosmetica, che tuttavia ha dimostrato la propria capacità di andare oltre le difficoltà congiunturali e rimanere al passo con le richieste del mercato - commenta Renato Ancorotti, presidente di Cosmetica Italia - Una propensione all'adattamento a una realtà in continua evoluzione che è testimoniata anche dai mutamenti in corso nelle catene di approvvigionamento e produzione in termini economici, sociali e ambientali».

Entrando ulteriormente nel dettaglio delle rilevazioni, vanno evidenziate diverse variabili che hanno influenzato le analisi del Centro Studi di Cosmetica Italia; accanto alle citate catene di approvvigionamento e alle rimodulazioni legate alla pandemia, incidono infatti sugli scenari dei prossimi mesi la situazione geopolitica, i rincari dei costi energetici, delle materie prime e dei servizi logistici.

L'andamento dei singoli canali distributivi fa emergere chiaramente un loro riposizionamento, legato alla formulazione e allo sviluppo di un nuovo modello di business in risposta all'emergenza sanitaria.

I canali professionali, acconciatura (+22,1%) ed estetica (+28%) chiudono il 2021 con una crescita notevole e un valore rispettivo di 554 e di 215 milioni di euro; un incremento prevedibile nel contesto di un confronto diretto con un 2020 difficile, anche a causa delle chiusure.

L'e-commerce rientra tra i canali che evidenziano trend marcatamente positivi e registra un aumento pari al +23,2%, confermandosi - con un valore di 870 milioni di euro - come una scelta ormai irrinunciabile nelle mutate abitudini dei consumatori.

La profumeria, pur condizionata da nuove modalità di acquisto che hanno spostato i consumi anche verso altri canali, raggiunge un +22,6%, posizionandosi, con un valore di oltre 1.880 milioni di euro, al secondo posto - accanto alla farmacia - per vendite di cosmetici in Italia.

Segnali di ripresa arrivano dall'erboristeria, con un +13,8% e un valore di 370 milioni di euro, che lascia emergere al suo interno andamenti diversi tra monomarca e punti vendita tradizionali.

La farmacia, che rispetto agli altri canali ha sempre contenuto i cali, chiude il 2021 con un trend pari a +2% per un valore di 1.846 milioni di euro a fine esercizio.

La stessa crescita (+2%) viene registrata dalle vendite dirette (porta a porta e per corrispondenza) che, diversamente dagli altri canali che negli scorsi anni hanno subito forti contrazioni, non mostrano una decisa ripresa e si attestano a 345 milioni di euro.

La grande distribuzione conosce invece un rialzo pari a 1 punto percentuale, segnalando un andamento costante negli ultimi esercizi e pressoché indifferente agli effetti della pandemia (4.500 milioni di euro).

Infine, il fatturato del contoterzismo registra un +8%, sicuramente influenzato dalla ripresa dei mercati internazionali (prossimo ai 2 miliardi di euro).

«Si percepisce il desiderio dei consumatori di riprendere il presidio della quotidianità e la libertà sulle scelte di acquisto: i brand possono fare leva su informazioni dettagliate e opzioni di offerta facilmente

## Pills & News

confrontabili - evidenza Gian Andrea Positano, responsabile Centro Studi di Cosmetica Italia - Forte anche la volontà di uscire dai propri confini ed esplorare, giocare e accogliere nuove esperienze, sia virtualmente che nel mondo fisico: si punta a rendere ludica l'interazione con il consumatore in contrapposizione allo stress generato dalla pandemia».

Materiali disponibili al seguente link:

<https://www.cosmeticaitalia.it/appuntamenti/dettaglio/WebinarCongiuntura-trend-e-mercati-nel-settore-cosmeticobrGiovedi-24-febbraio-h.10.30/>

Link alla gallery fotografica:

<https://cosmitalia.sharefile.eu/d-s28f80f6b1f5d47d0982e7973da37ae8f>



**Federazione delle associazioni scientifiche e tecniche**

*fondata nel 1897*

### Giovani eccellenti anticipano il futuro all'ESA 2022 di Dubai

ESA 2022-MILSET EXPO SCIENCES ASIA quest'anno è ospitato a Dubai, con la partecipazione di 41 associazioni da 29 Paesi, 450 tra ragazze e ragazzi, più di 250 progetti. La FAST-Federazione delle associazioni scientifiche e tecniche porta dall'Italia la delegazione più numerosa: 5 scuole di tre regioni (Piemonte, Lombardia e Marche); 18 studenti con 9 progetti accompagnati da 6 docenti.

“Finalmente si torna alla normalità dopo due anni di pandemia, consentendo ai meritevoli dei migliori istituti superiori di condividere le proprie esperienze nelle più prestigiose competizioni internazionali. Ecco il risultato tangibile” commenta Alberto Pieri, segretario generale della FAST e capo delegazione “per quanti intendono condividere l'esperienza dei giovani e le scienze, la selezione annuale per EUCYS-European Union Contest for Young Scientists e per i più importanti concorsi internazionali”.

Infatti, negli anni della pandemia i vincitori del concorso europeo “I giovani e la Scienza”, organizzato dalla FAST e inseriti nell'album delle eccellenze del Ministero dell'Istruzione, hanno dovuto interrompere la frequenza alle gare nazionali e internazionali e pertanto ESA 2022 è la prima occasione di ripartenza. I nostri giovani hanno potuto spiegare le loro idee innovative, condividendole con coetanei provenienti da 4 continenti (Europa, Asia, Africa e America). Si sono arricchiti intervenendo a esclusivi seminari scientifici sul settore aerospaziale. Di particolare rilievo il contributo del dirigente della NASA, insieme all'agenzia spaziale degli Emirati Arabi Uniti (EAU), sui programmi di formazione per i giovani, facilitati da cospicue risorse. “Dopo la cancellazione e l'esperienza in modalità virtuale delle fiere internazionali a cui avremmo dovuto partecipare” è il commento unanime della delegazione italiana, “il coinvolgimento all'Expo Sciences Asia 2022 ci dà finalmente l'opportunità di respirare l'aria delle manifestazioni in presenza, permettendoci di fare preziose conoscenze con coetanei provenienti da realtà e contesti molto distanti dal nostro”. Data la drammatica situazione nell'Europa dell'Est a causa dell'invasione russa, durante la cerimonia di chiusura Ucraina e Russia hanno deciso di non esibirsi durante la serata culturale. Un lungo e scrosciante applauso ha salutato la delegazione ucraina durante la consegna dei certificati e delle medaglie di partecipazione, esprimendo solidarietà e vicinanza per il dramma in atto a causa dell'inaccettabile intervento che sta causando ingenti e inutili perdite di vite umane e gravi conseguenze all'economia mondiale.

Dopo Dubai i prossimi concorsi principali in presenza sono: innanzitutto EUCYS a Leiden (Olanda) in settembre; ma prima Regeneron ISEF in maggio ad Atlanta (USA); IWRW e ISTF in Svizzera; Expo Sciences Vostok a Almaty (Kazakhstan); ESE in Romania; LIYSF a Londra; SJWP a Stoccolma .... I beneficiari di questi accreditamenti vengono scelti con la 34<sup>a</sup> edizione de I giovani e le scienze in programma il 9-11 aprile presso la FAST a Milano.

**Management 4 Scientists**  
Corso di formazione avanzata per laureati in discipline tecnico-scientifiche

### Aperte le iscrizioni a “Management 4 Scientists”, corso manageriale per chimici

Sviluppato da LIUC Business School in collaborazione con Federchimica, il Corso si rivolge a giovani talenti in materie scientifiche per sviluppare profili professionali “all-round”, capaci di presidiare non solo la dimensione tecnica, ma anche gli aspetti di matrice manageriale richiesti dalle imprese chimiche.

Nelle imprese tecnologiche, come quelle operanti nell'industria chimica, i laureati in materie tecnico-

scientifiche hanno un ruolo fondamentale perché svolgono funzioni essenziali, come quelle nei laboratori di analisi o ricerca.

Nella loro crescita professionale questi professionisti possono anche cogliere opportunità in ambiti meno tecnici come il regulatory affairs, il marketing o le vendite. In entrambi i casi è necessario avere una cultura aperta agli aspetti economici e gestionali.

### *Il percorso*

“Management 4 Scientists: Corso di formazione avanzata per laureati in discipline tecnico-scientifiche” sviluppato da LIUC Business School in collaborazione con Federchimica, si rivolge a giovani talenti in materie scientifiche per sviluppare profili professionali “all-round”, capaci di presidiare non solo la dimensione tecnica, ma anche gli aspetti di matrice manageriale oggi sempre più indispensabili per lo sviluppo professionale nelle imprese chimiche.

Il percorso, articolato in 10 giornate di formazione, si propone quale occasione privilegiata per acquisire le conoscenze, le competenze e le abilità chiave su aspetti organizzativi, gestionali, di management e relazionali e si arricchisce di strumenti di apprendimento e metodologie didattiche innovative e partecipative, di un workshop tematico a cura di Federchimica e di testimonianze di valore di manager e imprenditori del settore chimico.

### *Destinatari*

Il percorso si rivolge a giovani laureandi e laureati in discipline tecnico-scientifiche e, in particolare, ai laureandi e laureati in chimica, chimica industriale e ingegneria chimica o neoassunti in possesso delle stesse lauree.

### *Obiettivi*

- Sviluppare un patrimonio solido di conoscenze e competenze economiche, gestionali e organizzative essenziali per affrontare la complessità e la dinamicità che oggi interessa le aziende che operano nei settori dell'industria chimica;
- Trasmettere i principali modelli e strumenti necessari per gestire in modo efficiente ed efficace le risorse aziendali;
- Identificare e approfondire le soft skills;
- Arricchire la propria formazione attraverso il confronto con persone provenienti dal mondo aziendale;
- Integrare apprendimenti, sperimentazione ed azione, attraverso metodi didattici innovativi e partecipativi.

### *Iscrizioni*

Le richieste di iscrizione sono valutate su base continua fino al raggiungimento del numero massimo di partecipanti. La domanda di iscrizione deve essere perfezionata entro il 10 giugno 2022 compilando il form online. L'iscrizione si considera completata trasmettendo alla segreteria copia del bonifico bancario e del Curriculum Vitae.

Per maggiori informazioni visita il sito [Liuc Business School](#)

[Sfoggia la brochure](#)



Università  
Ca'Foscari  
Venezia

### **Cosmetica 'green': start up inglese investe sul brevetto di Ca' Foscari**

Con la firma dell'accordo tra l'Università Ca' Foscari Venezia e la start-up inglese Mérani, che ha recentemente acquisito un brevetto cafoscarino nell'ambito della cosmesi green, si concretizza uno degli esempi virtuosi di trasferimento di conoscenze dal mondo della ricerca a quello della produzione. L'accordo è stato presentato lo

scorso febbraio in Aula Baratto a Ca' Foscari nell'ambito di una conferenza incentrata sul rapporto tra la ricerca sostenibile e la sua valorizzazione nell'industria cosmetica dal titolo “Sustainability in cosmetics. Bridging research, patents and market” (<https://www.unive.it/data/agenda/1/57789>), organizzato dall'Ufficio per il trasferimento di conoscenza di Ca' Foscari, PlnK - Promozione dell'Innovazione e del know-how.

Dalla ricerca del gruppo cafoscarino CatMat, che sviluppa materiali e processi sostenibili per l'industria chimica, è nato l'innovativo brevetto per la produzione di basi cosmetiche 'green', sul quale ha deciso di investire l'azienda inglese Mérani. Si tratta di una start-up per la skincare del gruppo SABR Partners, focalizzato in soluzioni per l'industria del lusso dall'impronta sostenibile. Il processo produttivo sviluppato nei laboratori cafoscarini coniuga tecnologia e sostenibilità: permette infatti di produrre matrici nanostrutturate che rilasciano gradualmente i principi attivi, massimizzandone quindi l'efficacia, e di impiegare materie prime ed ingredienti funzionali naturali, o derivati da scarti agroalimentari, secondo un approccio di economia circolare. L'azienda lavorerà alla finalizzazione verso il mercato di prodotti cosmetici dall'impronta 'green'.

"La sostenibilità non è solo una preoccupazione dei nostri clienti, ma più in generale dei consumatori. - afferma Vivian Chang, co-fondatrice di Mérani. La collaborazione di Mérani con l'Università è la nostra risposta, supportata dalla ricerca più innovativa. Il settore privato non è sufficiente per affrontare questa sfida, e siamo entusiasti che un importante centro di ricerca ci affianchi per completare la nostra capacità di fare ricerca tutelata da brevetto, per la realizzazione della nostra visione".

A Ca' Foscari lavora da anni presso il Campus Scientifico di Via Torino il gruppo di ricerca CatMat, che si dedica allo sviluppo di tecniche per massimizzare l'efficacia di molecole attive da impiegare in svariati campi, dal settore farmaceutico a quello cosmetico nell'ambito dei processi chimici 'sostenibili'. La tecnologia oggetto del brevetto, valorizzata attraverso il deposito italiano ed europeo, è stata sviluppata per formulati cosmetici sostenibili e hi-tech grazie alla fondazione di uno spin-off, VeNice, da parte della professoressa di chimica industriale Michela Signoretto, coordinatrice del gruppo di ricerca CATMat al Dipartimento di Scienze Molecolari e Nanosistemi di Ca' Foscari, dalla professoressa di chimica industriale Federica Menegazzo e dalla scienziata dei materiali Elena Ghedini.

"Da molti anni rivolgo la mia ricerca allo sviluppo di specialità chimiche" spiega la professoressa Michela Signoretto. "Dal 2001 tengo un corso sulle Formulazioni per spiegare ai ragazzi come preparare tutti quei prodotti che giornalmente impieghiamo, senza però conoscerne le caratteristiche e le proprietà. In questo ambito è nato il brevetto, frutto di anni di ricerca condotta inizialmente in ambito farmaceutico e poi tralata all'ambito cosmetico. Il brevetto infatti permette di modulare il rilascio delle sostanze attive, una tecnologia definita *drug delivery* comunemente impiegata in campo farmaceutico, che però solo ultimamente ha trovato impiego anche nella cosmesi. Possiamo applicarla in molti prodotti, ad esempio quelli per ridurre l'accumulo di grasso (trattamenti anticellulite)."

### *Il brevetto*

L'invenzione nasce in seno al gruppo di ricerca in Catalisi eterogenea e dei materiali (CatMat) del Dipartimento di Scienze Molecolari e Nanosistemi di Ca' Foscari. Consiste in un innovativo processo di produzione di una base cosmetica, costituita da componenti di derivazione naturale o prodotti da scarti, quali, ad esempio, fondi di caffè o bucce di frutta, e in grado di rilasciare in modo controllato gli ingredienti attivi presenti, garantendone un'ottimale penetrazione nella pelle e un'efficacia massimizzata. Nello specifico, il protocollo brevettato permette di produrre una matrice nanostrutturata, alla base del sistema di rilascio degli ingredienti funzionali, costituita da due parti: una organica e una inorganica, le quali possono essere derivate quando possibile da scarti agroalimentari. Diversamente dalle tecnologie di drug delivery presenti sul mercato, che sono in genere rappresentate da *carrier* e *nanocarrier* che devono essere successivamente veicolate da un'opportuna base cosmetica, il brevetto propone un approccio a 360° che permette in pochi passaggi, facilmente scalabili, di ottenere una base o un formulato finito. Il processo permette inoltre di formulare un prodotto finale riducendo al minimo il numero degli ingredienti e delle materie prime utilizzate, eliminando l'uso di alcuni componenti (come ad esempio i tensioattivi), in genere essenziali in questo tipo di preparati.

A curare la valorizzazione dell'invenzione, seguendone l'evoluzione da brevetto al rapporto con l'impresa, è stato il servizio di trasferimento tecnologico e di conoscenza dell'ateneo, PlnK - Promozione dell'Innovazione e del know-how.

### **Il Gruppo BASF sviluppa una nuova famiglia di adesivi per etichette che non interferiscono con il riciclo di carta e cartone**

BASF imprime una svolta sviluppando adesivi che non interferiscono con il riciclo degli imballi in carta e cartone. Nascono così le etichette rivestite con Acronal RCF 3705 o Acronal RCF 3706, entrambi

certificati da “Papiertechnische Stiftung” (PTS); istituto tedesco che supporta le aziende nelle fasi di sviluppo e applicazione di soluzioni basate sull’uso delle fibre.

*“Ponendosi come obiettivo la neutralità climatica su scala mondiale - ha commentato Uwe Dusterwald, Project Manager Sustainability in Adhesives BASF - è fondamentale riuscire a stimolare la circolarità e i processi di riciclo. Con lo sviluppo degli adesivi riciclabili Acronal RCF 3705 e Acronal RCF 3706, BASF contribuisce in maniera decisiva a modalità di etichettatura più sostenibili anche per il settore logistica”.*



Infatti, accanto ad industria automobilistica e alimentare, la logistica è un settore in cui la domanda di etichette autoadesive è molto elevata, con le etichette che recano i dati di trasporto a rappresentare il segmento in più rapida crescita. Lo confermano i Market Report della Alexander Watson Associates (AWA) come il “European Labelling and Product Decoration 2017” e il “Global Annual Review Labelling and Product Decoration 2020”. Una tendenza ulteriormente confermata dai volumi di vendita per corrispondenza raggiunti durante la pandemia, che attualmente rappresenta quasi il 15% della domanda di etichette in Europa.

La nostra nuova famiglia di adesivi risolve un problema cruciale per il riciclo degli imballaggi in carta e cartone. Infatti, mentre la maggior parte degli adesivi utilizzati per le etichette interferisce con il processo di riciclo della carta, questi nuovi adesivi sono facili da rimuovere e agevolano stampa e riutilizzo degli imballaggi in carta o cartone riciclati.

La soluzione conferma l’impegno di BASF verso un’economia circolare sostenibile, come stabilito nel Green Deal dell’Unione Europea che persegue l’obiettivo di raggiungere la neutralità climatica a livello di industria e società, entro il 2050. Orientata nella medesima direzione, nel 2020 BASF ha aderito come membro fondatore a CELAB (Toward a Circular Economy for Labels): una rete globale che lavora allo sviluppo di soluzioni per ridurre l’impatto ambientale del settore dell’etichettatura e promuovere un’economia circolare per le etichette autoadesive, in tutti i comparti industriali.

Come ha sottolineato Thomas Schiele, Vice President Adhesives, Fiber Bonding and Paper Coating Chemicals BASF *“La costante crescita della domanda di imballaggi ha fatto della riciclabilità una questione fondamentale per tutta l’industria. È necessario adottare misure che riguardino non solo i materiali di imballaggio, ma anche gli adesivi. L’innovazione delle nostre tecnologie adesive apre possibilità completamente nuove per un’economia circolare efficace, nell’industria degli imballaggi, ma anche in altri settori”.*

### *Divisione Dispersioni e resine di BASF*

La divisione Dispersions & Resins di BASF sviluppa, produce e commercializza una gamma di dispersioni polimeriche, resine, additivi e materiali elettronici di alta qualità in tutto il mondo. Queste materie prime vengono utilizzate nella formulazione di prodotti rivolti a numerosi settori, fra cui rivestimenti, edilizia, adesivi, stampa e imballaggio, elettronica e carta. Con il suo ampio portafoglio e la sua profonda conoscenza del settore, la divisione Dispersions & Pigments offre ai propri clienti soluzioni innovative e sostenibili aiutandoli nello sviluppo di nuove formulazioni. Per ulteriori informazioni sulla divisione Dispersions & Resins, visitare [www.dispersions-resins.basf.com](http://www.dispersions-resins.basf.com).