



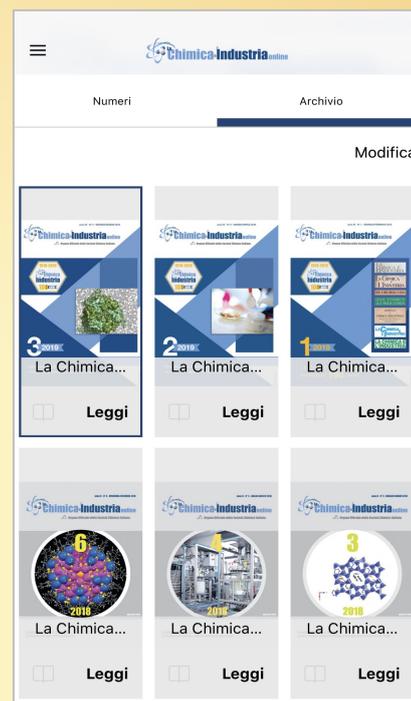
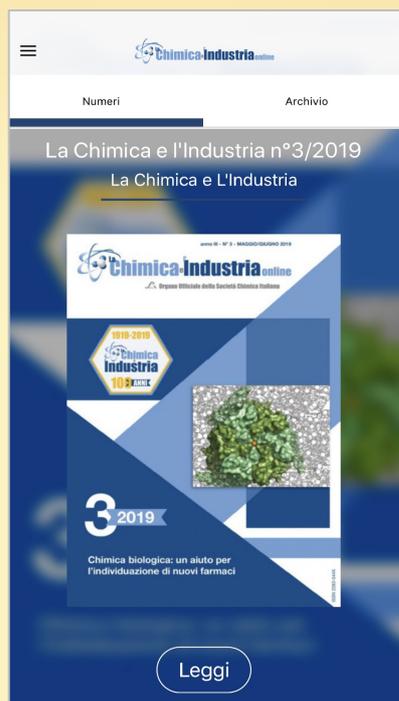
# NEWSLETTER

n. 6/2019  
agosto/settembre

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

**DEPURAZIONE ACQUE.**

**NOTA 2: TRATTAMENTI CHIMICI**

*Ferruccio Trifirò*

pag. 4

### Chimica & Materiali

**CARBONIO QUOTIDIANO.**

**FATTI, MISFATTI E DUBBI SULLE NUOVE APPLICAZIONI**

*Francesco Neve*

pag. 12

### Ambiente

*Luigi Campanella*

pag. 19

### Recensioni

**IL SEGRETO DEGLI ELEMENTI**

*Marco Taddia*

pag. 20

**ANGELO MANGINI (1905-1988).**

**INVENTARIO ANALITICO DELL'ARCHIVIO**

*Paolo Zani*

pag. 21

### Notizie da Federchimica

pag. 23

### Pills&News

pag. 26

### Calendario Eventi

pag. 30

### SCI Informa

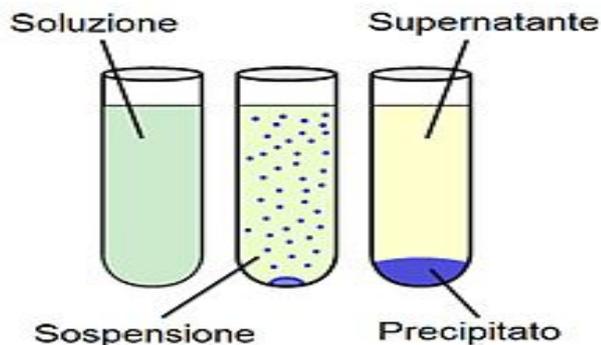
pag. 34

## DEPURAZIONE ACQUE.

### NOTA 2: TRATTAMENTI CHIMICI

*Ferruccio Trifirò*

*In questa nota si sono esaminati i trattamenti chimici della depurazione della acque che possono essere realizzati o nel primario o nel terziario. Essi sono: la chiariflocculazione, la precipitazione chimica, l'ossidazione chimica, l'ossidazione chimica avanzata, l'ozonolisi, lo scambio ionico, la riduzione chimica, l'adsorbimento chimico, l'elettrodialisi e la disinfezione chimica.*



In questa seconda nota sulle tecnologie per la purificazione della acque (oggetto di una lezione in un corso per operatori nell'industria chimica tenutosi alla Simam, azienda specializzata nella depurazione acque) si prenderanno in considerazione i trattamenti chimici. Nella prima nota [1] si sono esaminati i trattamenti preliminari e quelli fisici e nella terza nota si analizzeranno i trattamenti biologici. I trattamenti chimici che sono realizzati sia nel trattamento primario che nel terziario [2-14], ossia a monte e a valle del trattamento biologico, sono i seguenti: la chiariflocculazione, per eliminare solidi non sedimentabili per aggiunta di sostanze chimiche; la precipitazione chimica, nel primario di ioni ed anioni che possono essere tossici per il biologico e nel terziario per abbattere i fosfati; l'ossidazione chimica per eliminare sostanze organiche non biodegradabili nel terziario e ossidare sostanze inorganiche per facilitare la loro successiva eliminazione nel primario; la riduzione di sostanze inorganiche e l'adsorbimento chimico per facilitare la loro eliminazione nel primario; lo scambio ionico su resine e zeoliti per eliminare cationi ed anioni nel primario, l'elettrodialisi per eliminare ioni con membrane ed elettrodi nel primario e nel terziario ed infine la disinfezione chimica nel terziario.

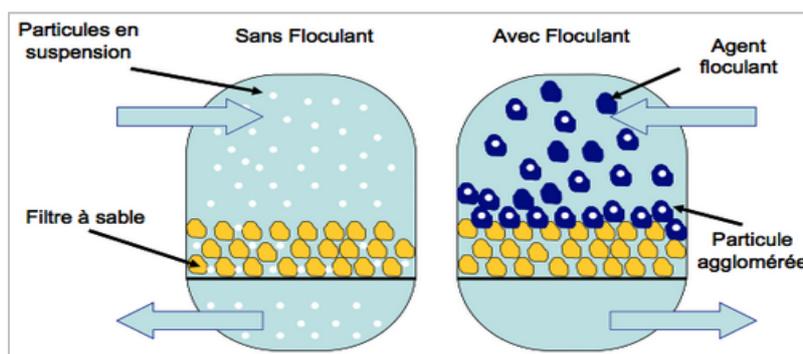
#### **Chiariflocculazione**

La chiariflocculazione è un trattamento chimico-fisico utilizzato per eliminare torbidità, colloidali, colori e facilitare la precipitazione di sostanze sospese non sedimentabili formando aggregati di maggiori dimensioni e di peso fino a costituire un precipitato. La chiariflocculazione consiste nelle seguenti fasi:

- 1) coagulazione, ossia la destabilizzazione di sostanze colloidali;
- 2) flocculazione, ossia l'agglomerazione di particelle destabilizzate che possono essere così più facilmente sedimentare;
- 3) chiarificazione o sedimentazione/precipitazione dei solidi (processi fisici già trattati nella nota precedente [1]).

Mentre nel primario la chiariflocculazione serve per eliminare sostanze che hanno bisogno di lunghi tempi per precipitare, nel terziario lo scopo è quello di rimuovere dalle acque trattate

biologicamente le sostanze colloidali e sospese residue, parte delle sostanze organiche non biodegradabili e i microrganismi residui. Nella chiariflocculazione si aggiungono prima i coagulanti e successivamente un “coadiuvante di coagulazione” o “flocculante” che promuove un’ulteriore destabilizzazione delle particelle colloidali. Nello stadio di coagulazione i cationi derivanti dai coagulanti utilizzati, interagiscono con la superficie di carica negativa che riveste la maggior parte di sostanze colloidali che di solito sono rivestite da cariche negative. I coadiuvanti utilizzati sono:  $Al_2(SO_4)_3$ ,  $AlCl_3$ ,  $Al_n(OH)_mCl_{3n-m}$ ,  $FeCl_3$ ,  $Fe_2(SO_4)_3$ ,  $FeSO_4$ ,  $Ca(OH)_2$  e  $CaO$ .



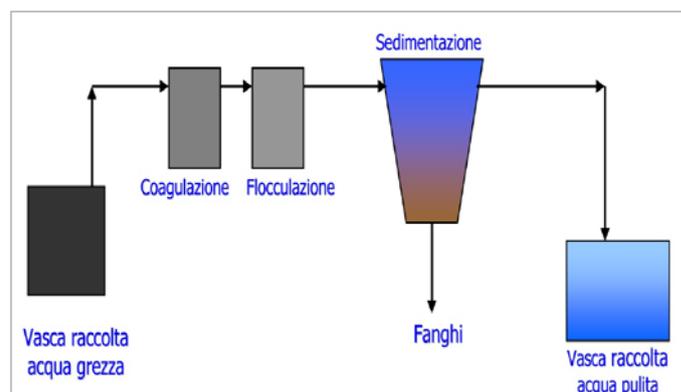
La flocculazione consiste nell’aggiunta di flocculanti che facilitino l’agglomerazione di particelle destabilizzate in microflocchi e poi in fiocchi grossolani che precipitano facilmente. I flocculanti sono sostanze di varia origine che esplicano la loro azione in valori di intervallo di pH ben definiti e sono in genere:

- 1) elettroliti inorganici o polielettroliti organici; i più utilizzati sono macromolecole organiche ottenute attraverso processi di polimerizzazione, solubili in acqua o ben disperdibili, caratterizzati dalla presenza di gruppi ionici lungo tutta la catena;
- 2) polimeri che presentano lungo la loro catena numerosi gruppi polari. Infatti, la presenza di gruppi ionici o di gruppi polari, uniformemente distribuiti lungo la catena di questi polimeri flocculanti, facilita l’aggregazione alla catena di più microflocchi, formando dei fiocchi di maggiore dimensione.

Sono numerosissime le sostanze usate come flocculanti, come la silice attivata, la sabbia fine silicea, la farina di diatomee, l’argilla, la bentonite, il carbone attivo in polvere, amidi, polisaccaridi e alginati, polimeri organici di sintesi come la poliacrilammide. La tecnologia alternativa alla chiariflocculazione è l’ultrafiltrazione con membrane.

### Precipitazione chimica

La precipitazione chimica consiste nell’abbattimento di cationi ed anioni inorganici per aggiunta di un precipitante e viene effettuata sia nei trattamenti primari per eliminare sostanze che possono creare problemi nel trattamento biologico, sia nei trattamenti terziari, ma solo per abbattere i fosfati (che servono nel trattamento biologico e non possono essere eliminati prima).



I cationi sono precipitati per aggiunta di anioni  $OH^-$ ,  $S^{2-}$ ,  $CO_3^{2-}$  e  $SO_4^{2-}$ , con formazione di idrossidi, solfuri, carbonati e solfati. Gli anioni sono precipitati per aggiunta di ioni

$\text{Ca}^{2+}$  o miscele di  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$  e  $\text{Fe}^{3+}$ . Le operazioni che accompagnano la precipitazione sono le seguenti: la precipitazione può essere preceduta dall'eliminazione di sostanze chelanti di cationi, come cianuri e  $\text{NH}_4^+$ ; la precipitazione può essere preceduta dalla riduzione di ioni non facilmente precipitabili, come  $\text{Cr}^{6+}$  a  $\text{Cr}^{3+}$  od ossidazione di  $\text{As}^{3+}$  ad  $\text{As}^{5+}$ ; la precipitazione può avvenire a pH variabile per precipitare i singoli cationi a pH fra 7 e 11, per esempio pH 7 per il Cr e pH 10,5 per lo Zn ed il Cd; il trattamento è completato da un'ulteriore fase di chiariflocculazione e filtrazione finale o può essere realizzato contemporaneamente. La precipitazione chimica è utilizzata: nell'addolcimento delle acque primarie (precipitazione di  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$ ); nell'eliminazione di metalli pesanti e/o tossici ed anche nel loro recupero specialmente nei trattamenti dei reflui di industrie metallurgiche; nell'eliminazione di ioni che possono inibire l'ossidazione biologica; nell'eliminazione di fosfati dopo il biologico. L'efficacia della precipitazione dipende dalla concentrazione dello ione ed è utile quando è elevata, dal pH, dall'assenza di sostanze che possono inibire la precipitazione (cianuri e ione  $\text{NH}_4^+$ ), dai tempi richiesti e dalla composizione della miscela. Per esempio la precipitazione dei fosfati avviene per aggiunta di sali di ferro ( $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{FeCl}_2$ ,  $\text{FeCl}_3$ ), sali di alluminio ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 14\text{H}_2\text{O}$ ), calce ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) con formazione di  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{FePO}_4$  e  $\text{AlPO}_4$ . Le vie alternative alla precipitazione chimica per eliminare ioni e cationi tossici sono: l'osmosi inversa, lo scambio ionico, la filtrazione per adsorbimento chimico, la rimozione elettrochimica e la distillazione; solo per il fosforo è utilizzata anche la rimozione biologica solo parziale ed il trattamento con alghe. La precipitazione ha il vantaggio di essere più economica delle altre tecniche, ma produce maggiori quantità di rifiuti solidi.

### Processi di ossidazione chimica

Questi trattamenti consistono nell'ossidazione di sostanze organiche e inorganiche. Le tipologie di ossidazione chimica hanno le seguenti denominazioni:

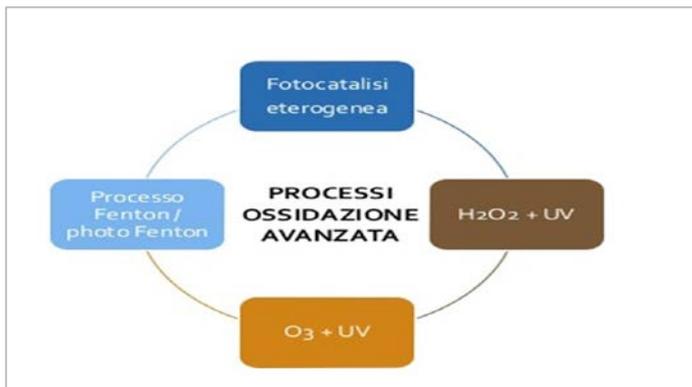
- 1) disinfezione, che è solo parzialmente un'ossidazione e sarà trattata in un paragrafo successivo;
- 2) ossidazione chimica, che è un'ossidazione per interazione diretta dell'ossidante con le sostanze da ossidare ed è usata essenzialmente nel trattamento di acque primarie;
- 3) ossidazione avanzata (AOP), che è un'ossidazione indiretta per formazione di radicali  $\text{OH}\cdot$  che sono i più forti ossidanti ed è utilizzata per eliminare completamente sostanze presenti in acque reflue;
- 4) ozonolisi, che è l'utilizzo di  $\text{O}_3$  ed è così chiamata solo l'interazione diretta di  $\text{O}_3$  con fanghi di riciclo dell'ossidazione biologica, mentre l' $\text{O}_3$  è utilizzato come ossidante anche negli altri tre settori sopra menzionati.

Il trattamento ossidativo ha le seguenti diverse collocazioni: prima del trattamento biologico per eliminare le sostanze negative, per esempio l'ossidazione dei solfuri, degli ioni  $\text{Fe}^{2+}$  e  $\text{Mn}^{2+}$  e l'eliminazione dei cianuri, solfuri, nitrati e per aumentare la biodegradabilità delle sostanze organiche presenti; dopo il trattamento biologico per ossidare completamente le sostanze organiche non biodegradabili; in contemporanea con il trattamento biologico per trasformare le sostanze organiche a  $\text{CO}_2$  nel ciclo dei fanghi e diminuirne la loro produzione.

Il trattamento chiamato "ossidazione chimica" è realizzato per interazione diretta degli inquinanti da eliminare con le seguenti sostanze ( $\text{Cl}_2$ ,  $\text{ClO}_2$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{NaClO}$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{O}_2/\text{MnO}_2$ ,  $\text{Mn}^{2+}/\text{acido ossalico}/\text{O}_3$ ) ed è utilizzato per ossidare sostanze organiche non biodegradabili trasformandole in biodegradabili e per ossidare inquinanti inorganici. I trattamenti alternativi all'ossidazione chimica sono: l'adsorbimento su carboni attivi e la filtrazione con membrane.

L'ossidazione avanzata si basa sull'ossidazione chimica degli inquinanti per mezzo di specie radicaliche ( $\text{OH}\cdot$ ) a elevata reattività che permettono di degradare un'ampia gamma di composti organici in intermedi di peso molecolare inferiore, potenzialmente fino alla loro completa

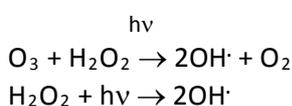
mineralizzazione. L'ossidazione chimica avanzata è realizzata con miscele di ossidanti e/o radiazioni UV:  $\text{H}_2\text{O}_2/\text{UV}$ ;  $\text{O}_3/\text{UV}$ ;  $\text{H}_2\text{O}_2/\text{O}_3/\text{UV}$ ;  $\text{H}_2\text{O}_2/\text{O}_3$ ;  $\text{H}_2\text{O}_2/\text{Fe}^{2+}$  (Fenton);  $\text{H}_2\text{O}_2/\text{Fe}^{2+}$  (o  $\text{Fe}^{3+}$ )/UV (FotoFenton);  $\text{TiO}_2/h\nu(\text{UV})/\text{O}_2$ , fotossidazione.



$\text{TiO}_2/h\nu(\text{UV})/\text{O}_2$ , fotossidazione.

L'ossidazione chimica avanzata è utilizzata per ossidare tutte le sostanze organiche, anche quelle più recalcitranti, come i farmaci, i pesticidi, gli aromatici, le sostanze clorurate, a sostanze più semplici biodegradabili, anche fino alla formazione di  $\text{CO}_2$ , e per ossidare sostanze inorganiche, sia prima sia dopo l'ossidazione biologica. Sono

riportati alcuni esempi di formazione di radicali  $\text{OH}\cdot$ :



L'“ozonolisi” è realizzata solo con  $\text{O}_3$  ed è utilizzata per trattare i fanghi di depurazione allo scopo di ridurre il volume e/o di potenziare la produzione di biogas, questo trattamento è realizzato sui fanghi di riciclo al reattore di ossidazione biologica. Un'aliquota di fango di ricircolo viene prelevato e inviato ad un impianto di ozonolisi, che è un processo di lisi cellulare in grado di ridurre in maniera significativa la produzione di fango.

### Riduzione chimica

La riduzione chimica serve per trasformare sostanze inquinanti, per poterle più facilmente eliminare. I reattivi più comunemente utilizzati sono: anidride solforosa, bisolfito di sodio/metabisolfito di sodio, solfato ferroso, solfuro di sodio e bisolfuro di sodio, urea o acido ammidosulfonico. Un esempio di applicazione della riduzione chimica nella purificazione delle acque è la riduzione di  $\text{Cr}^{6+}$  a  $\text{Cr}^{3+}$  con bisolfito di sodio, o solfato ferroso o solfuro di sodio.

Un altro esempio è la riduzione di  $\text{Se}^{6+}$  a  $\text{Se}^{4+}$  con idrossido ferroso.

Un altro riducente usato per il  $\text{Se}^{6+}$  è il ferro in presenza di ioni di rame. Il ferro elementare riduce sia il selenio che il rame e produce un seleniuro di rame sulla superficie del ferro.

### Adsorbimento chimico

Un esempio di purificazione delle acque per adsorbimento chimico è la rimozione del  $\text{Se}^{4+}$  per adsorbimento su ferrierite (zeolite) a pH inferiore a 8. Un altro adsorbente chimico utilizzato è l'allumina attiva (ad alta area superficiale) per rimuovere principalmente arsenico e fluoruri da acque potabili. L'allumina viene impiegata anche nel trattamento finale delle acque di scarico di processi di lavorazioni del vetro, dell'alluminio, dell'acciaio, dell'industria dei semiconduttori, dei pesticidi e dei fertilizzanti.

### Lo scambio ionico

Lo scambio ionico è un processo di adsorbimento chimico e consiste nell'eliminazione di cationi ed anioni da soluzioni acquose o nel recupero di cationi di valore per adsorbimento su solidi per scambio ionico, in particolare con ioni  $\text{H}^+$  o  $\text{Na}^+$  e  $\text{OH}^-$  presenti nei solidi (resine polimeriche o zeoliti). I solidi scambiatori possono essere presenti in colonne di adsorbimento o in filtri o in polvere in sospensione acquosa delle acque. Le resine e le zeoliti vengono rigenerate

successivamente con scambio con NaOH e HCl o H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. I solidi utilizzati nei trattamenti a scambio ionico sono molteplici e sono i seguenti: resine fortemente acide a base di resine solfoniche R-SO<sub>3</sub>H per la rimozione totale di cationi; resine debolmente acide a base di resine carbossiliche R-COOH per la rimozione parziale di cationi; resine fortemente basiche a base di composti di ammonio quaternario R<sub>3</sub>-N-OH per la rimozione totale di anioni; resine debolmente acide a base di ammine primarie o secondarie R-NH<sub>3</sub>-OH R<sub>2</sub>-NH<sub>2</sub>OH per la rimozione parziale di anioni; resine miste anioniche e cationiche per l'eliminazione di tutti gli ioni; resine chelanti a base di resine cationiche forti con gruppi R-EDTA-Na per la rimozione selettiva di cationi di metalli pesanti; zeoliti a base silicoalluminati (chabazite, clinoptilolite) che sono scambiatori di cationi di Na<sup>+</sup> e H<sup>+</sup> per la rimozione di tutti i cationi (anche NH<sub>4</sub><sup>+</sup>).

**Da "La Chimica e l'Industria", 2010, (4)5**



L'utilizzo delle resine a scambio ionico è il seguente: addolcimento delle acque (rimozione Ca<sup>2+</sup> Mg<sup>2+</sup> con Na<sup>+</sup>) rimozione Fe<sup>2+</sup> e Mn<sup>2+</sup> da acque di falda con Na<sup>+</sup>; recupero metalli costosi U, Ag, Au; demineralizzazione di acque per eliminazione di tutti i cationi ed anioni sostituendoli con H<sup>+</sup> e OH<sup>-</sup>; desalinizzazione di acque;

produzione di acqua ultrapura per eliminazione di tutti gli ioni presenti; decarbonatazione, ossia la rimozione ioni CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>; rimozione di nutrienti NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>; rimozione di ioni radioattivi Sr, U, Cs<sup>+</sup>; passaggio da grossi volumi di acqua a piccoli volumi di solido; rimozione di metalli pesanti Pb, Ni, Cu, Cd e K; rimozione di anioni F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, arseniati, seleniati, cianati, bisolfiti, perclorati e cromati.

Le resine chelanti sono resine cationiche forti, che riescono a catturare selettivamente solo cationi di metalli pesanti. La proprietà chelante generalmente viene svolta dalla presenza di EDTA nella forma di sale bisodico sulla resina, che scambia il suo idrogenione con il metallo da rimuovere. Cationi ad alto impatto ambientale, che generalmente è possibile rimuovere con questo tipo di resine sono Cu<sup>2+</sup>, Ni<sup>2+</sup>, Cd<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup> e Pb<sup>2+</sup>.

Le fasi dello scambio ionico sono le seguenti: la prima fase è di esaurimento, in cui la resina cattura gli ioni inquinanti in soluzione fino a saturazione, rilasciando quelli funzionali di pari carica elettrica; la seconda fase è di rigenerazione, in cui gli ioni inquinanti adsorbiti devono essere eluiti e sostituiti con lo ione inizialmente presente sulla resina. Occorre utilizzare almeno due colonne di scambio ionico che lavorino in parallelo e con rigenerazioni alternate. I fattori che influenzano l'efficienza dello scambio ionico sono: il pH, la temperatura, la presenza di altre specie ioniche, la loro concentrazione, la presenza di possibili agenti ossidanti dei polimeri e la qualità della rigenerazione.

I vantaggi delle resine a scambio ionico rispetto all'osmosi inversa sono i seguenti: migliore qualità dell'acqua prodotta; minore consumo di acqua (l'acqua in ingresso viene totalmente demineralizzata, senza scarti); minore consumo di corrente.

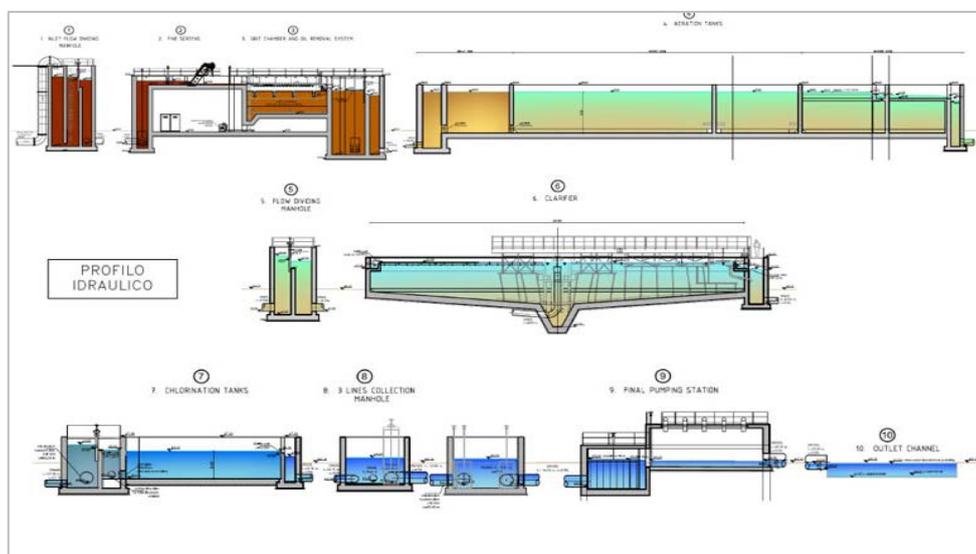
Le caratteristiche negative delle resine sono le seguenti: non esiste una resina assolutamente selettiva, avviene la rimozione non soltanto di uno ione specifico, ma anche degli altri ioni presenti nelle acque; la disattivazione delle resine; la presenza di materia organica di cui sono costituite le resine può favorire la proliferazione batterica, pertanto per acque per il consumo umano è necessaria l'installazione di un sistema di disinfezione; se sono presenti sostanze

organiche, che possono contaminare le resine ioniche, è necessario inserire un filtro a carbone granulare posto prima dei filtri a resina; produzione di eluati di rigenerazione destinati alla depurazione; consumo di reagenti acido e soda per le rigenerazioni e solfati o cloruri; necessità di una doppia linea per la continuità di esercizio; la disattivazione delle resine.

La disattivazione delle resine a scambio ionico avviene: per usura meccanica (polverizzazione e conseguente perdita di una parte della resina 4-5% all'anno); per avvelenamento chimico (dovuto al cloro libero che ossida o alla presenza di alcuni ioni, come il ferro, che sono molto affini e si legano alla resina in modo irreversibile); per la mancanza di un'adeguata prefiltrazione, che può causare lo sporco delle resine; per intasamento provocato da materiale organico. I reflui prodotti nel processo di rigenerazione (acque inquinate da alte concentrazioni di cloruri) sono fortemente inquinati ed il loro smaltimento crea problemi ed è la causa dell'abbandono di questa tecnologia a favore di trattamenti a più basso impatto ambientale, come l'osmosi inversa.

L'applicazione più diffusa dello scambio ionico è l'addolcimento delle acque, per la rimozione della durezza per abbassare la concentrazione di calcio e di magnesio.

I trattamenti di acque marine sono costituiti da impianti a membrana accoppiati con impianti a scambio ionico. I processi di demineralizzazione sono realizzati con le seguenti fasi: l'acqua viene pretrattata con osmosi inversa per ridurre il contenuto salino totale di più del 90%; poi viene trattata con scambiatori anionici e cationici. L'acqua ultrapura è utilizzata per l'industria farmaceutica elettronica e dei semiconduttori e viene ottenuta in un primo stadio per scambio ionico o a osmosi inversa e in un secondo stadio con resine a letto misto o con un elettrodeionizzatore. I decationizzatori sono composti da un filtro a sabbia quarzifera o carbone attivo e da un filtro a resina cationica. Le tecnologie alternative allo scambio ionico per togliere ioni dalle acque sono le seguenti: osmosi inversa (desalinizzazione), distillazione, congelamento, elettrodialisi e precipitazione. Lo scambio ionico è efficace per trattare soluzioni molto diluite e per arrivare alla rimozione completa degli ioni.



### Elettrodialisi

L'elettrodialisi consente di rimuovere solo specie di tipo ionico, si presta in modo particolare al trattamento di reflui provenienti dall'industria galvanica e da lavorazioni di finitura dei metalli. Una cella di elettrodialisi è costituita da un anodo e da un catodo separati da membrane cationiche (permeabili solo ai cationi) e membrane anioniche (permeabili solo agli anioni).

Il liquido, immesso tra le membrane, è sottoposto al campo elettrico che devia verso gli elettrodi gli ioni presenti in soluzione (a seconda del segno della loro carica); in tal modo vengono a formarsi, grazie all'opportuna disposizione delle membrane selettive, un flusso concentrato e uno diluito.

### La disinfezione

La disinfezione o sanificazione consiste nella rimozione, disattivazione ed uccisione di microrganismi patogeni (virus, batteri, protozoi) che causano malattie ed in genere è l'ultimo stadio di un trattamento depurativo di acque, a meno che serva dopo un ulteriore trattamento di dechlorazione. La sterilizzazione, invece, è un trattamento destinato alla completa eliminazione o distruzione di qualsiasi forma di microrganismo, patogeno e non patogeno incluse le spore. I disinfettanti possono essere di natura chimica, fisica (UV) o naturale (filtrazione lenta su sabbia, fitodepurazione e lagunaggio). I disinfettanti chimici sono:  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{ClO}_2$ ,  $\text{NaClO}$ ,  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COOOH}$ ,  $\text{NH}_2\text{Cl}$ ,  $\text{NHCl}_2$ . La maggiore quantità di microrganismi patogeni è rimossa nei trattamenti primari, secondari e terziari e molti sono solidi in sospensione; per questo sono eliminati in gran parte nei processi di chiariflocculazione e filtrazione. Al termine di tutti questi stadi possono rimanere microrganismi patogeni dal 2 al 10%, ed alcuni possono anche formarsi durante i diversi trattamenti. La loro eliminazione totale avviene nell'ultimo stadio, quello della disinfezione. L'azione dei disinfettanti sulla struttura o sulle funzioni vitali dei microrganismi patogeni per eliminarli è dovuta a più azioni, non solo al potere ossidante, come: danneggiamento della membrane cellulare, alterazioni della permeabilità della membrana, alterazioni del protoplasma cellulare, alterazioni del DNA o RNA, inibizione dell'attività enzimatica. I problemi di tutti i disinfettanti chimici sono la produzione di sottoprodotti, inoltre il cloro è tossico e richiede un impianto a valle di dechlorazione; per questo la clorazione è sconsigliata, in particolare il cloro all'uscita viene ridotto oppure adsorbito su carbone attivo. L'ozono ha l'inconveniente che può formare aldeidi e chetoni ed è costoso. Lo svantaggio dell'UV è che è reso inattivo dalla presenza di torbidità;  $\text{O}_3$  e  $\text{ClO}_2$  sono considerati i disinfettanti migliori, seguiti dall'acido peracetico, mentre la clorazione è efficace contro virus e batteri, ma non contro cisti e oocisti di protozoi. Il  $\text{ClO}_2$  non dà luogo a composti clorurati organici ma a cloriti, clorati e diclorati, sostanze tossiche ma instabili.

### BIBLIOGRAFIA

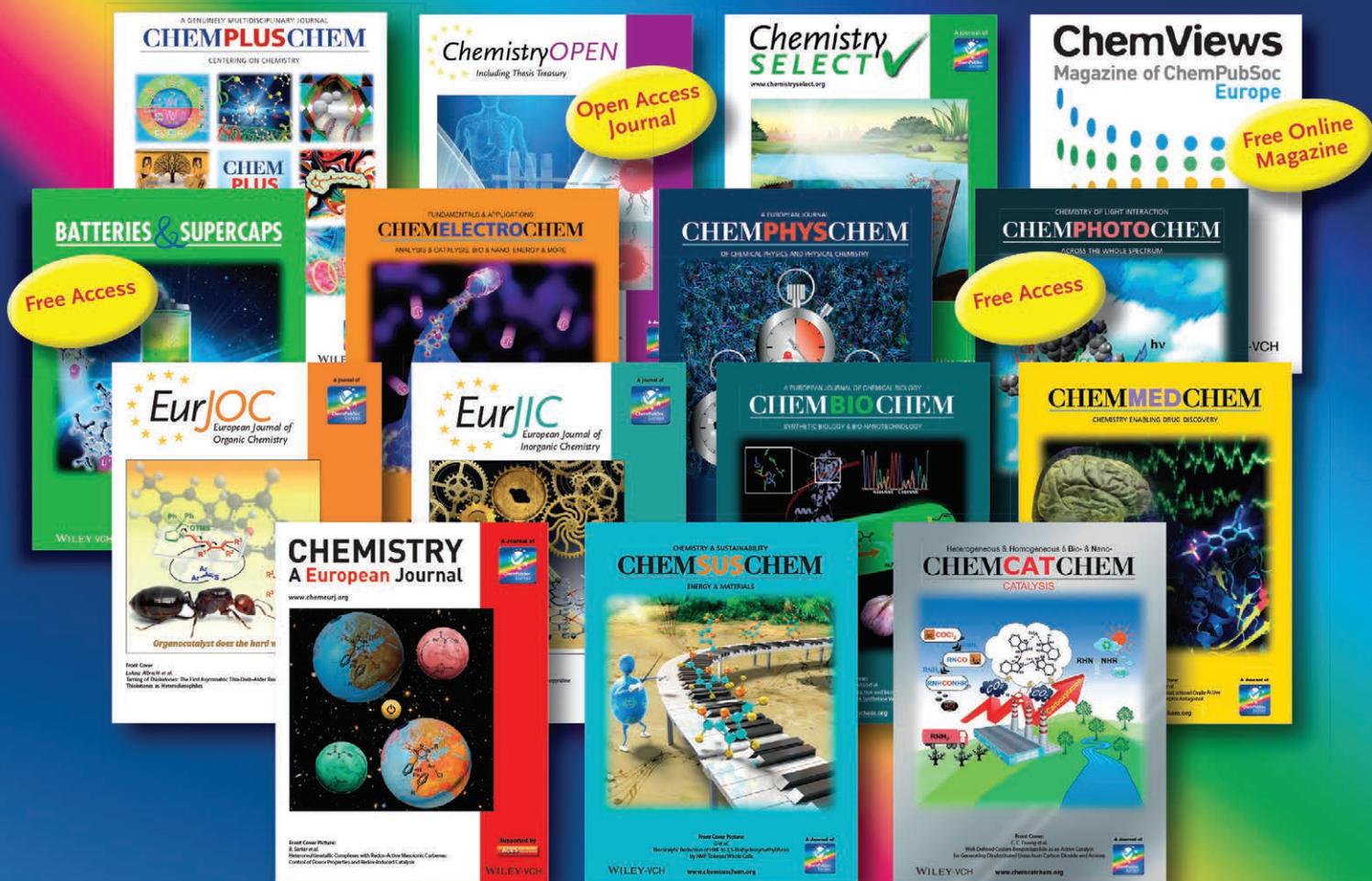
- [1] F. Trifirò, *La Chimica e l'Industria Newsletter*, 2019, 6(4), 8.
- [2] [www.simamspa.it/it/trattamento-acque/www.culligan.it/la-depurazione-delle-acque-reflue/](http://www.simamspa.it/it/trattamento-acque/www.culligan.it/la-depurazione-delle-acque-reflue/)
- [3] [www.stacque.com/impianti/depurazione-acque-reflue/impianti-chimico-fisici](http://www.stacque.com/impianti/depurazione-acque-reflue/impianti-chimico-fisici)
- [4] [www.nuoveenergie.com/it/impianti/trattamento-delle-acque](http://www.nuoveenergie.com/it/impianti/trattamento-delle-acque)
- [5] <http://guardiacivica.it/sito/documenti/acquereflue.pdf>
- [6] [www.simpec.it/](http://www.simpec.it/)
- [7] [www.carboplant.it](http://www.carboplant.it)
- [8] [www.simamspa.it/](http://www.simamspa.it/)
- [9] [www.sapere.it/sapere/strumenti/studiafacile/chimica/La-chimica-del-carbonio/Chimica-e-ambiente/Depurazione-delle-acque.html](http://www.sapere.it/sapere/strumenti/studiafacile/chimica/La-chimica-del-carbonio/Chimica-e-ambiente/Depurazione-delle-acque.html)
- [10] <http://ambiente.provincia.bz.it/acqua/%20funzionamento-impianto-depurazione.asp>
- [11] [www.isprambiente.gov.it/it/temi/acque-interne-e-marino-costiere/la-depurazione-delle-acque-reflue](http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/acque-interne-e-marino-costiere/la-depurazione-delle-acque-reflue)
- [12] [www.isprambiente.gov.it/it/temi/acque-interne-e-marino-costiere/la-depurazione-delle-acque-reflue](http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/acque-interne-e-marino-costiere/la-depurazione-delle-acque-reflue)
- [13] [www.saitaimpianti.com/evaporatori-sottovuoto/](http://www.saitaimpianti.com/evaporatori-sottovuoto/)
- [14] [http://ec.europa.eu/environment/water/water-urbanwaste/info/pdf/waterguide\\_it.pdf](http://ec.europa.eu/environment/water/water-urbanwaste/info/pdf/waterguide_it.pdf)

# Individual Member Rate of € 98,-\*

## for members of ChemPubSoc Europe societies



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



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



## One App

### 18 chemical society journals



Search for **ChemPubSoc Europe** in the stores

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

WILEY-VCH

# Chimica & Materiali

## CARBONIO QUOTIDIANO.

### FATTI, MISFATTI E DUBBI SULLE NUOVE APPLICAZIONI

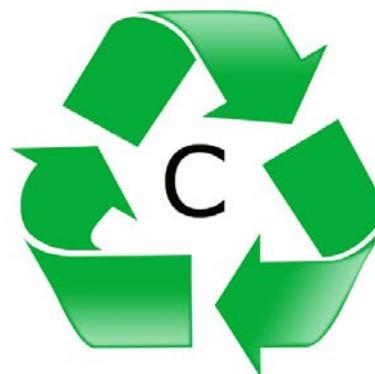
**Francesco Neve**

*Dipartimento di Chimica e Tecnologie Chimiche*

*Università della Calabria*

[f.neve@unical.it](mailto:f.neve@unical.it)

*Il carbonio (e i suoi composti) è la risorsa globale più importante che si conosca, certamente la più discussa, forse la più indagata. Partendo da un breve riferimento al ruolo di questo elemento nelle problematiche ambientali, questa nota intende fornire una panoramica degli usi attuali meno convenzionali di alcune forme tecnologiche di carbonio e del possibile impatto nella nostra vita quotidiana.*



La maggior parte del carbonio terrestre è dentro il nostro pianeta, una parte molto più ampia e profonda rispetto a quella nella quale localizziamo il ciclo biogeochimico più importante tra tutti, quello del carbonio. È questa semplice verità che viene a ricordarci il nuovissimo libro [1] di Robert Hazen, direttore del Deep Carbon Observatory (DCO) della prestigiosa Carnegie Institution di Washington [2]. Il testo di Hazen, probabilmente meno riuscito di altri sullo stesso argomento che lo hanno preceduto [3], è quasi uno spot per il tema dell'anno lanciato dalla Geological Society di Londra, la più antica al mondo. Per decisione della società geologica, il 2019 è infatti l'anno del carbonio [4], un'iniziativa che ancora una volta intende promuovere una riflessione sul ruolo critico e globale del sesto elemento nella vita e nella sopravvivenza del pianeta.

Il carbonio (in senso lato) continua ad essere sotto i riflettori dell'opinione pubblica mondiale soprattutto per il suo ruolo cruciale nei fenomeni climatici [5, 6]. Tuttavia, è quasi superfluo ricordare che questo elemento è al centro di cambiamenti epocali sia nel campo dell'energia che dell'elettronica. Materiali a base di carbonio sono tra i più versatili sia nel campo delle energie rinnovabili che in quelli più direttamente legati a problematiche ambientali (recupero, purificazione, bonifica). Forme ancora più sostenibili di materiali carbonacei (nanotubi, carboni attivati, aerogel di carbonio, ecc.) sono richiesti quando si considera l'intero ciclo di vita di un materiale [7]. Più in generale, per usare termini di recente coniazione, si sottolinea la necessità di promuovere un carbonio duraturo (*durable carbon*), riciclabile o quasi eterno, piuttosto che un carbonio disperso (*fugitive carbon*) in maniera incontrollata e sostanzialmente irreversibile, di modo che il bilancio globale del carbonio sia almeno in pareggio (*carbon neutrality*). Ma mentre i più sono impegnati a confrontarsi sul tema dei combustibili fossili e delle emissioni di CO<sub>2</sub>, pochi si preoccupano di forme nanoscopiche e microscopiche di carbonio sempre più presenti nella nostra vita, e finanche nella nostra dieta.

### Fullereni miracolosi

La scoperta dei fullereni nel 1985, e il successivo enorme interesse verso la loro caratterizzazione e funzionalizzazione per applicazioni in campo medico e biologico [8], ha avuto come sottoprodotto un rinnovato interesse per tutte le forme di carbonio, incluse quelle precedentemente note. Tra le forme di carbonio studiate ben presto grande rilevanza hanno assunto quelle extraterrestri, con la scoperta di fullereni nell'atmosfera di stelle e nebulae [9], e quelle geologiche [10]. Tra quest'ultime, la cui origine non è sempre completamente certa, comprendendo sia una provenienza meteoritica che un possibile processo-shock di formazione [11], è compresa una forma naturale di fullereni presente, in basse quantità, nel minerale ricco in carbonio (3-90%) detto *shungite* dalla località di Shunga nella regione russa della Carelia dove è estratto in rilevanti quantità.

Da almeno tre secoli la shungite è parte della cultura popolare russa come una pietra dai poteri miracolosi, particolarmente consigliata per purificare l'acqua e per protezione personale. Questo aspetto quasi taumaturgico ha attratto notevole interesse da parte dei ricercatori russi, e, nel periodo sovietico, l'uso e l'accesso a questo minerale è rimasto sotto stretto controllo militare. In particolare, la supposta azione di schermo delle radiazioni elettromagnetiche da parte del minerale è stata indagata e parzialmente confermata mediante studi *in vivo* sui ratti



[12]. Oggi la shungite si vende tranquillamente sul web in innumerevoli forme (piramidi, sfere, cubi, collane, ecc.) e prezzi. Le sue supposte proprietà (antiossidante, antimicrobico, radioschermante, conduttore, antistress, antidolorifico, concimante, ecc.) sono elencate e decantate ma tutt'altro che garantite. Ciò che sconcerta è che, accanto a meriti riconducibili in larga parte agli studi noti sui fullereni e su altre forme di carbonio, in alcuni siti ci sono affermazioni largamente false (*"la shungite contiene in sé tutti gli elementi chimici presenti sulla Terra (tutti gli elementi presenti sulla tavola di Mendeleev per*

*intenderci)"*), solo parzialmente corrette (*"la shungite è costituita da fullerene C<sub>60</sub>"*), o semplicemente prive di significato (*"la shungite è l'unico elemento terrestre a possedere in sé i fullereni: forse, proprio per questo, è un minerale con innumerevoli benefici su tutto ciò che esiste e vive sulla Terra"*) [13].

Tra le proprietà attribuite alla shungite c'è quella di essere un efficace antiossidante, caratteristica onnipresente quando si parla di fullereni, ampiamente pubblicizzata nel caso di applicazioni in campo cosmetico. Il potere antiossidante del C<sub>60</sub> abbinato alla sua solubilità in acqua, fanno del suo derivato fullerenolo, un fullerene polioidrossilato, uno dei derivati fullerenici più studiati (anche per le sue proprietà citotossiche). Studi recenti sul nematode preferito dai biologi molecolari, il *Caenorhabditis elegans* (un organismo modello per gli studi sull'apoptosi), sembrano confermare che il fullerenolo ha un effetto protettivo nei confronti dello stress ossidativo e promuove un allungamento del ciclo vitale del *C. elegans* [14]. Che gli effetti sull'uomo siano gli stessi è ancora da dimostrare ma l'interesse del settore del wellness e dei rimedi anti-età è enorme e in rapida crescita.

È a questo campo che si può ricondurre un altro fenomeno recente che ha avuto origine dalla pubblicazione nel 2012 di un articolo da parte di un gruppo di ricercatori franco-tunisino [15]. Lo studio nasce per determinare la tossicità del C<sub>60</sub> utilizzando forme solubili del fullerene. L'impossibilità di utilizzare soluzioni di oli vegetali del fullerene (perché non abbastanza concentrate) per studiarne la tossicità acuta *in vivo* secondo le raccomandazioni dell'European Medicines Agency (EMA), ha indirizzato lo studio verso la misura della tossicità cronica ottenuta

## Chimica & Materiali

in seguito a somministrazioni ripetute. Gli studi effettuati sui ratti somministrando fullerene non modificato in soluzione di olio vergine d'oliva certificano non solo l'assenza di tossicità cronica nelle condizioni degli esperimenti, ma addirittura confermano il quasi raddoppio della sopravvivenza degli animali rispetto a individui trattati solo con acqua. È interessante notare che la sopravvivenza di un terzo gruppo di ratti, quelli trattati con il solo olio vergine d'oliva, è generalmente intermedia (a parità di età) tra i valori minimi e massimi riscontrati per il gruppo di controllo e per quello a cui è stato somministrato il fullerene.



Fig. 1 - Oli commerciali al fullerene C60

Nonostante altri studi precedenti avessero parlato di danni al DNA di ratti trattati con soluzioni di fullerene in olio di girasole [16], l'azione antiossidante e anti-età dei fullereni continua ad essere al centro di notevole interesse scientifico [17, 18] e commerciale [19]. L'interesse per lo studio franco-tunisino è stato evidentemente elevato se è riuscito a creare le premesse per numerose iniziative di commercializzazione di olio d'oliva con fullerene. Al momento tutti i venditori sottolineano che si tratta di un prodotto per la ricerca e per il consumo animale (ne esistono anche versioni con olio di avocado, olio di semi di zucca, o olio di semi di canapa indiana, Fig. 1), ma stranamente si raccomanda di non somministrarlo a donne incinte o bambini.

E se da un lato il cittadino comune si potrebbe chiedere chi ne abbia autorizzato la vendita e con quali garanzie per la salute (chiunque lo assuma), gli specialisti sono fortemente preoccupati dell'incertezza che permane intorno alla tossicità del materiale e della evidente facilità con la quale il fullerene può essere venduto e acquistato online [20]. Il dubbio è che il fullerene finisca per essere considerato "di fatto" alla stregua di un nutraceutico o di un "farmaco" per combattere l'invecchiamento. In realtà questo è più che un sospetto dal momento che ci sono già siti web che parlano apertamente e chiaramente di consumo umano oltre che animale (quello di facciata) dell'olio al fullerene [21].

### Dai grafeni "fake"... a quelli edibili

Centinaia di compagnie al mondo dichiarano di produrre grafene, il materiale delle meraviglie (il più leggero, il più sottile, il più conduttore, il più trasparente, ecc.). Nonostante esistano molti metodi per produrre il principe dei materiali 2D, il metodo della esfoliazione di grafite in fase liquida (LPE) rimane uno dei metodi più diffusi ed economici, essendo anche molto più pratico da realizzare su scala industriale di quello micromeccanico, detto del nastro adesivo, che ha portato all'isolamento del grafene nel 2004. In realtà, il metodo più importante per produrre grafene continuo è quello CVD che utilizza derivati di carbonio come reagenti.

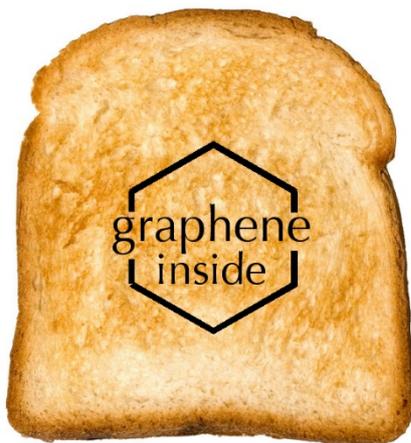
Ma se i metodi di preparazione sono abbastanza certi, rimane grande incertezza su cosa si possa

definire grafene e, soprattutto, su quale sia la qualità del prodotto grafene messo in commercio. Alla prima richiesta di chiarezza ha cercato di rispondere l'ISO (International Organization for Standardization), individuando quattro diverse forme di grafene [22] differenziate per numero di strati grafenici (N) e rapporto d'aspetto (*aspect ratio*):

- Grafene propriamente detto: un singolo strato di atomi di carbonio;
- Grafene a doppio strato (*bilayer graphene*): due strati grafenici regolarmente sovrapposti;
- Grafene multistrato (*few-layer graphene*): comprendente da 3 a 10 strati grafenici regolarmente sovrapposti;
- GNP, nanoplastine di grafene (*graphene nanoplatelets*): grafene di spessore tra 1 e 3 nm e dimensioni laterali comprese tra 100 nm e 100  $\mu\text{m}$ .

In realtà, se per molti ricercatori il grafene GNP non sarebbe altro che polvere di grafite dal momento che ne ha tutte le caratteristiche fisiche, la nomenclatura utilizzata per le varie forme non è per niente unificata, e in generale i fiocchi di grafene mantengono molte delle caratteristiche del grafene monostrato solo se il numero di strati è inferiore a 5-10.

Il problema della qualità del grafene circolante sul mercato mondiale è stato affrontato in uno studio molto ampio (ma non onnicomprensivo) che ha analizzato il grafene commercializzato da 60 diverse aziende dislocate in quattro continenti (Americhe, Europa, Asia, Oceania) [23]. A partire dallo spessore degli strati (misurato mediante microscopia a forza atomica (AFM)), tutte le principali caratteristiche fisiche e di purezza misurate dimostrano che la maggior parte delle aziende analizzate vende un materiale (che la maggior parte produce) in cui il contenuto effettivo di grafene è <10% del totale nominale venduto (e nessuno fornisce materiale la cui percentuale di grafene >50%). La seconda sorpresa è che viene venduto come grafene un materiale che in alcuni casi contiene <50% di carbonio. Infine, il lavoro di Castro Neto e Novoselov certifica che nel materiale analizzato il grafene manca di elevata cristallinità e raramente si riscontrano scaglie (*flakes*) più larghe di 5  $\mu\text{m}$ . Ora, sebbene applicazioni diverse richiedano (e tollerino) grafene di diversa qualità, è evidente che per quanto parziale possa essere lo studio, molto del grafene circolante (venduto a caro prezzo) potrebbe essere inutile o scarsamente utile per le applicazioni più inseguite (batterie, celle solari, ecc.) Per le applicazioni più ricercate è infatti estremamente importante poter contare su grafene relativamente puro, a basso valore di N e larghezza delle scaglie la più ampia possibile.



Al posto della forma nativa 2D di grafene, per alcune applicazioni speciali (fotodetector, biosensori elettrochimici, nanocondensatori, elettrocatalizzatori, ecc.) si preferisce ormai utilizzare schiume di grafene, forme 3D molto porose che garantiscono una maggiore area superficiale a parità di mobilità di carica e flessibilità. I metodi per produrre grafene poroso (che non rientra tra le forme standard ISO citate sopra) sono diversi e solo a partire dal 2014 si è imposto un metodo che utilizza comuni laser a  $\text{CO}_2$ . Il metodo, denominato LIG (*laser induced graphene*) [24], permette di ottenere un sorta di grafene cinetico (cioè non stabilizzato dalla fase di annealing) con altissime prestazioni. L'ultimo upgrade al metodo, che

utilizza una tecnica di lasing multiplo, permette di ottenere grafene modellato nella forma desiderata "scrivendo" con il laser su un substrato di carbonio amorfo precedentemente ottenuto da un substrato precursore [25]. Il metodo di lasing multiplo, che arriva dall'americana Rice University (una delle culle delle ricerche sui fullereni e sui nanotubi di carbonio), è ormai in grado di generare grafene sia su substrati polimerici sintetici che direttamente su materiali

naturali ricchi in carbonio. Tra questi ultimi rientrano sia materiali cellulosici (carta, legno, gusci legnosi), che tessuti (cotone), che prodotti destinati al consumo alimentare (patate, pane). L'obiettivo dichiarato è quello di fornire un metodo accurato ed economico per stampare grafene per un'elettronica flessibile, indossabile e, se necessario, edibile.

Gli studi sul grafene proseguono ad un ritmo molto serrato. È di questi giorni la notizia di una collaborazione tra il consorzio Graphene Flagship, l'Agenzia Spaziale Europea (ESA) e un'azienda svedese (SSC) che ha portato al lancio del razzo MASER 14 per effettuare esperimenti di crescita (printing) di grafene in condizioni di microgravità [26]. L'obiettivo è testare questa possibilità, e acquisire conoscenze da utilizzare per eventuali missioni spaziali di lunga durata nel corso delle quali potrebbe essere necessario fabbricare/stampare sul posto dispositivi elettronici piuttosto che trasportarli dalla terra.

Ma mentre si cerca per il grafene l'applicazione killer (quella che giustificherebbe gli attuali enormi investimenti nel campo della ricerca), il grafene è impiegato già in una miriade di applicazioni relativamente più "prosaiche" di quelle immaginate inizialmente o che si stanno perfezionando nei laboratori di tutto il mondo. Queste vanno, ad esempio, dalla produzione di una tintura per capelli ritenuta perfetta e che non fa male (purtroppo solo nera), all'impiego in nuove protesi dentarie, a basi per inchiostri e vernici (conduttivi o meno), e molte altre ancora. Purtroppo in questo campo il termine grafene non indica necessariamente il materiale descritto all'inizio ma anche ossido di grafene (GO, *graphene oxide*) più o meno puro, quantum dots di grafene (GQD), e altre forme in parte o largamente assimilabili al grafene cristallino multistrato.

### Nanotubi per l'arte e per la strada

Se il grafene (monostrato) è il materiale *più trasparente* che si conosca - lascia passare infatti il 97,7% della luce - un altro nanomateriale di carbonio è servito per produrre il nero più profondo mai realizzato. A partire dal 2014, l'azienda inglese Surrey NanoSystems ha infatti realizzato un materiale, denominato *vantablack*<sup>®</sup>, che assorbe il 99,965% della radiazione visibile (a 700 nm) [27]. Un ulteriore miglioramento tecnologico ha permesso alla stessa azienda di ottenere un nero ancora più nero che assorbe il 99,9923% del visibile. Il nuovissimo materiale (*vantablack 2.0*<sup>®</sup>) ha una profondità del nero così elevata che, se utilizzato come rivestimento di oggetti tridimensionali, induce la percezione visiva di un oggetto in due sole dimensioni, cioè ne fa percepire solo i contorni.

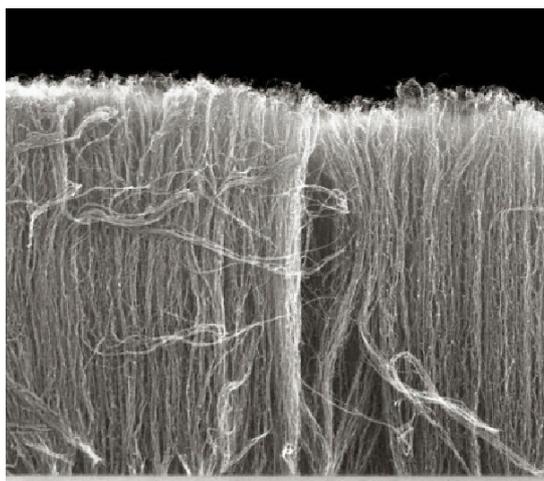


Fig. 2 - Immagine SEM di fasci di nanotubi di carbonio allineati su un substrato

Vantablack sta per *Vertical Aligned Nanotube Array Black*, un rivestimento costituito da foreste di nanotubi di carbonio allineati in verticale (Fig. 2) all'interno delle quali la luce assorbita

letteralmente si perde in riflessioni successive da parte dei singoli nanotubi, e infine si trasforma in calore che si dissipa nella struttura. Il materiale è leggerissimo perché si tratta sostanzialmente di spazio vuoto tra i nanotubi e dentro i singoli nanotubi (i nanotubi rappresentano solo lo 0,05% del rivestimento), e lo spessore che il rivestimento riesce a raggiungere è 20-30  $\mu\text{m}$ . In questo modo un metro quadrato di rivestimento pesa circa 2,5 g. A causa dell'eccezionale modulo elastico dei nanotubi di carbonio, il rivestimento costituito da vantablack ha una durata eccezionale, e un'altrettanto eccezionale resistenza allo shock termico, meccanico e alle vibrazioni. Combinate con la straordinariamente bassa riflettanza in tutto lo spettro, dall'UV al lontano IR, queste proprietà rendono il vantablack (ora commercializzato anche in versioni spray) estremamente adatto per applicazioni in campo spaziale e, probabilmente, militare. Ma mentre il vantablack è disponibile sul mercato e riscuote un notevole successo in campo aerospaziale, della difesa, dei dispositivi per illuminazione, dei componenti ottici di precisione e altri ancora, esso non può essere utilizzato come pigmento nero in campo strettamente artistico. Questo perché l'artista britannico Anish Kapoor ne ha acquistato i diritti di sfruttamento universali, suscitando una marea di critiche negative. Curiosamente, Kapoor ha rivestito con vantablack la sua famosa opera in acciaio straordinariamente riflettente *Cloud Gate* (Millennium Park, Chicago) trasformandola per alcuni giorni in una sorta di buco nero a forma di fagiolo.

L'impiego dei nanotubi di carbonio è da sempre collegato ai metodi di preparazione di questa forma di nanocarbonio che spesso sono costosi, richiedono diverse fasi di purificazione e prevedono condizioni energeticamente dispendiose. In alcuni casi, e in particolare per nanotubi cresciuti su substrati, si possono ora realizzare sintesi a temperatura relativamente bassa (<400 °C) utilizzando comuni composti di sodio (NaCl, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaHCO<sub>3</sub>, NaOH). In questi processi il sodio funziona da catalizzatore metallico - un ruolo generalmente assolto da metalli più nobili (Fe, Co, Ni) - e può essere facilmente rimosso alla fine attraverso un processo di annealing del materiale carbonaceo [28].

Uno degli utilizzi più diffusi dei nanotubi di carbonio è quello di componenti multifunzionali (pregiati) di materiali compositi. Tuttavia, tra le limitazioni più frequenti vi è quella rappresentata dalla difficoltà di disperdere efficacemente i nanotubi nella matrice perché essi tendono ad aggregarsi in fasci e clusters. Questo problema sembra non essere però particolarmente rilevante quando parliamo dell'utilizzo di nanotubi in miscele (ancorché meno nobili) come il bitume. L'uso dei nanotubi di carbonio (generalmente a parete multipla, MWCNT) per migliorarne le qualità e influenzarne il comportamento reologico è ormai un dato largamente consolidato [29]. L'aggiunta di una relativamente alta percentuale ( $\geq 1\%$ ) di nanotubi fa infatti aumentare la resistenza alla deformazione permanente dell'asfalto soprattutto alle alte temperature.

### **Diamanti del ricordo e futuri distopici**

È dai primi anni 2000 che un particolare tipo di diamanti ha fatto la sua comparsa nel mercato dei diamanti sintetici. Utilizzando il ben noto processo ad alta pressione e alta temperatura (HPHT, *High Pressure High Temperature*) che replica le condizioni geologiche che hanno prodotto i diamanti naturali terrestri, diverse aziende (soprattutto americane e svizzere) propongono la trasformazione tecnologica delle ceneri di cremazione umane (o dei capelli) in diamanti da indossare, o semplicemente da ammirare, e che chiamano *diamanti della memoria* [30]. Nel primo passaggio, dalle ceneri è estratto tutto il carbonio presente che è quindi trasformato in grafite. Successivamente, la grafite è portata a 1300-1500 °C, riscaldata per un certo periodo di tempo, e infine sottoposta a fortissime pressioni (50-60 kbar) per convertire tutto il carbonio lamellare in diamante puro. Caratura, colore e taglio del diamante prescelto (in genere da 0,3 a 2 carati) determineranno sia il costo che il tempo necessario per completare l'intero processo che può durare fino a diversi mesi.



Ma se un diamante è per sempre, e viene a interrompere l'eterno ciclo della vita, niente ci ha ancora preparati allo scenario descritto da Richard Morgan in *Altered Carbon*, una storia fortemente distopica ambientata nel 2384 (adattata per lo schermo nel 2018 da Netflix) in cui si muovono esseri umani mortali le cui coscienze sono digitalizzate (quindi non “muoiono” mai), custodite a pagamento in lontani satelliti, e possono essere reimpiantate in nuovi corpi che funzionano come “gusci” delle menti [31].

### BIBLIOGRAFIA

- <sup>1</sup>R.M. Hazen, *Symphony in C: Carbon and the Evolution of (Almost) Everything*, W.W. Norton, New York, 2019.
- <sup>2</sup><https://carnegiescience.edu/about>
- <sup>3</sup><https://www.geolsoc.org.uk/About/Themed-Years/Year-of-Carbon>
- <sup>4</sup>E. Roston, *The Carbon Age: How Life's Core Element has Become Civilization's Greatest Threat*, Walker&Company, New York, 2008.
- <sup>5</sup><https://unfccc.int/climate-action/climate-neutral-now>
- <sup>6</sup>J. Johnson, *Chem. Eng. News*, february 2019, 39.
- <sup>7</sup>M. Titirici *et al.*, *Chem. Soc. Rev.*, 2015, **44**, 250.
- <sup>8</sup>E. Castro *et al.*, *J. Mater. Chem. B*, 2017, **5**, 6523.
- <sup>9</sup>J. Cami *et al.*, *Science*, 2010, **329**, 1180.
- <sup>10</sup>P.R. Buseck *et al.*, *Science*, 1992, **257**, 215.
- <sup>11</sup>P.R. Buseck, *Earth Planet. Sci. Lett.*, 2002, 203, 781, [https://doi.org/10.1016/S0012-821X\(02\)00819-1](https://doi.org/10.1016/S0012-821X(02)00819-1)
- <sup>12</sup>S.P. Kurotchenko *et al.*, *Bull. Exp. Biol. Med.*, 2003, **136**, 458, <https://doi.org/10.1023/B:BEEM.0000017092.52535.f8>
- <sup>13</sup><https://www.ilgiardinodeilibri.it/speciali/la-shungite-come-la-pietra-filosofale.php>
- <sup>14</sup>W. Cong *et al.*, *Biomaterials*, 2015, **42**, 78, <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2014.11.048>
- <sup>15</sup>T. Baati *et al.*, *Biomaterials*, 2012, **33**, 4936.
- <sup>16</sup>J.K. Folkmann *et al.*, *Environ. Health Perspect.*, 2009, **117**, 703, <https://doi.org/10.1289/ehp.11922>
- <sup>17</sup>Y.P. Galvan *et al.*, *Curr. Aging Sci.*, 2017, **10**, 56.
- <sup>18</sup>S. Emelyantsev *et al.*, *Biosensors*, 2019, **9**(2), 81.
- <sup>19</sup><https://c60supply.com/product/c60-fullerene-olive-oil-solution-1-bottle/> (USA); <https://carbon60oliveoil.com/> (UK); <https://telomas.com/collections/health-food?ls=en> (Irlanda); <https://c60-france.com/fr/> (Francia).
- <sup>20</sup>J. Hare, *Chemistry World*, 2019, **16**(3), 29.
- <sup>21</sup><https://www.mybodysymphony.com/products-8-carbon-60/>
- <sup>22</sup>*Nanotechnologies - Vocabulary - Part 13: Graphene and Related Two-Dimensional (2D) Materials*, BSI Standards Publication, London, UK, 2017, <https://www.iso.org/standard/64741.html>
- <sup>23</sup>A.P. Kauling *et al.*, *Adv. Mater.*, 2018, **30**, 1803784.
- <sup>24</sup>R. Ye *et al.*, *Acc.Chem.Res.*, 2018, **51**, 1609.
- <sup>25</sup>Y. Chyan *et al.*, *ACS Nano*, 2018, **12**, 2176.
- <sup>26</sup><https://graphene-flagship.eu/news/Pages/Graphene-goes-to-space.aspx>
- <sup>27</sup><https://www.surreynanosystems.com/>
- <sup>28</sup>R. Li *et al.*, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2019, **58**, 1.
- <sup>29</sup>V. Loise *et al.*, *Colloids Surf. A*, 2019, **566**, 113.
- <sup>30</sup>G. McDonald, *National Geographic Magazine*, May issue, 2019; <https://www.nationalgeographic.com/magazine/2019/05/ashes-to-diamonds-reefs-rockets-how-we-will-memorialize-dead/>
- <sup>31</sup>R. Morgan, *Altered Carbon*, Random House, 2002; <https://www.netflix.com/it/title/80097140>

a cura di Luigi Campanella



Un indice che analizza dove il cibo è “davvero buono”, anche per l’ambiente è l’indice di Sostenibilità Alimentare (Food Sustainability Index), assegnato nella più recente competizione alla Francia. Si pensi che i Paesi mappati sono raddoppiati in un anno: ai 34 Paesi considerati nel 2017 se ne sono aggiunti altri 33, per un totale di 67, compresi i Paesi di Europa 28 più 14 Paesi Africani, mentre la metodologia di lavoro è stata aggiornata alla luce di nuovi indicatori economici. Diversi fattori vengono considerati per compilare l’indice, in particolare tre i pilastri: sfide nutrizionali, spreco alimentare, agricoltura sostenibile, tutti temi particolarmente urgenti. Ci sono infatti diversi Paesi che ogni anno perdono terreni coltivabili per colpa di inquinamento e desertificazione. La Cina, per esempio, perde il 7,9% dei suoi terreni coltivabili ogni anno, l’Etiopia il 3,5% e la Nigeria il 2,8%. E non va poi molto meglio all’Italia che registra un’erosione del 2,3%.



Secondo l’Unione Nazionale Consumatori molti dei problemi derivanti dagli alti costi per il riscaldamento nascono da come sono costruite le case, cioè senza tenere in considerazione l’efficienza energetica. In media si consuma tra i 140 ed i 170 kWh/mq/anno che potrebbero essere ridotti con semplici accorgimenti. Interventi sugli infissi e sull’isolamento degli ambienti ed efficienza della caldaia (quelle a condensazione consumano meno di quelle tradizionali, in quanto recuperano il calore disperso nel camino e lo riutilizzano; il costo maggiore è compensato dal rendimento) possono ridurre i costi. Anche la domotica aiuta a risparmiare, distribuendo in modo razionale fra i diversi locali della casa le varie funzioni (pranzo, soggiorno, letto, bagno) ed orientando opportunamente il tetto. Cronotermostati e regolatori elettronici di presenza consentono di regolare, anche a distanza, la temperatura di una stanza. Si comincia negli ultimi tempi a guardare al

fotovoltaico, essendo diminuiti i costi dei pannelli. Secondo calcoli di esperti la convenienza verso questo tipo di dispositivo energetico è limitata ai consumi annui superiori a 2.200 kWh e abitazioni indipendenti. La domotica entra anche in questo caso: il fotovoltaico non è conveniente nel caso di tetti orientati a nord.



Il vino è costituito in media per il 97% da acqua ed etanolo, eppure nel mondo le etichette di vino in commercio sono parecchie centinaia di migliaia: questo fa capire l’importanza della variabilità di quel 3% residuo, influenzato da numerosi parametri, a causa dei quali - durante il processo di vinificazione - si producono numerosissime differenti molecole, con combinazioni infinite. Questi parametri sono vari e vanno dal tipo di vitigno alle condizioni climatiche, dalla tecnologia di raccolta (a mano, a macchina) dell’uva al grado di maturazione da questa raggiunto al momento della vinificazione. Se queste considerazioni possono sembrare in parte prevedibili, una recente ricerca ha individuato un nuovo parametro e cioè il modo di raggruppamento dell’uva: la raccolta in filari, consentendo una separazione più omogenea dei grappoli, comporta la maggiore concentrazione di alcuni componenti e di conseguenza influenza il sapore del vino. Ecco un punto fondamentale di questo discorso: come si può influenzare il sapore di un vino? Esclusi alcuni casi limite in cui un singolo composto è facilmente ricollegabile ad un aroma, molto più spesso sono molteplici composti i responsabili. Per indagare questi sapori ed attribuirli ad un gruppo di molecole i ricercatori estraggono il complesso gruppo di composti che considerano responsabili di un dato profumo e cominciano per esclusione ad eliminare singole tipologie di molecole, lasciando poi ad un panel di esperti la valutazione delle differenze per capire quale sia l’incidenza del singolo composto all’interno della miscela. Da quanto scritto si comprende come anche nel caso del vino la chimica svolga un ruolo fondamentale.

# Recensioni

## IL SEGRETO DEGLI ELEMENTI

### Mendeleev e l'invenzione del sistema periodico

di M. Ciardi

Hoepli, 2019

pp. 127, broccura, 12,90 euro

ISBN 9788820388386

**N**el corso di quest'anno che, com'è noto, l'UNESCO ha dedicato alla Tavola Periodica degli Elementi, si ha l'impressione che la storia della chimica, ritenuta materia ancillare per pochi adepti, attratti da vecchie carte e archivi polverosi, si sia presa una piccola rivincita. Benché i pregiudizi siano duri a morire e all'immaginario collettivo poco importi che la digitalizzazione dei documenti abbia fatto passi da gigante, che tanti siano fruibili online e che lo studioso si avvalga soprattutto del computer, può darsi che il clamore mediatico attorno alle celebrazioni mendeleeviane abbia suscitato qualche ripensamento. Libri, giornali quotidiani, rotocalchi, riviste di vario tipo e numerosi siti web, hanno fatto riemergere dai ricordi scolastici e restituito popolarità a quella Tavola multicolore, mirabile sintesi di tutto ciò che sappiamo della natura, riprodotta anche sulla copertina di

questo libro. Vari gadget sono comparsi sul mercato, elettronico e non: magliette, sneakers, tazze, matite, astucci e persino tende da doccia che consentono di ripassare velocemente l'esame di chimica approfittando di una Tavola odorosa di bagno schiuma. Tanti si sono improvvisati storici dilettanti, specialmente sul web ma non solo, così abbiamo letto di tutto, talvolta con stupore misto a divertimento, visti i maldestri tentativi di semplificazione dell'argomento. A questo proposito, nella serie di articoli intitolata "Le parole di Primo Levi", pubblicati di recente sul quotidiano "La Repubblica" a firma Marco Belpoliti, laddove il tema è la storia (14 giugno 2019), anzi come si racconta la storia, sono riportati alcuni brani tratti da "I sommersi e i salvati" che vale la pena di rileggere specialmente oggi. Secondo Levi la semplificazione è "un'ipotesi di lavoro utile in quanto riconosciuta come tale e non scambiata per la realtà: la maggior parte dei fenomeni storici e naturali non sono semplici, o non semplici della semplicità che piacerebbe a noi". Aggiunge anche che "il desiderio di semplificazione è giustificato, mentre la semplificazione non lo è". Anche la storia della scienza è, al pari di quella cui si riferisce Levi, tutt'altro che semplice e volendo raccontarla a un pubblico di non specialisti occorre guardarsi da un eccesso di semplificazione.

Per questo motivo, è una buona partenza ritrovare nell'introduzione a questo nuovo libro di Marco Ciardi, autore prolifico e molto attento agli anniversari, la presa d'atto che "l'invenzione del Sistema Periodico ha una complessa storia alle spalle, fatta non solo di avanzamenti scientifici, ma da inquadrare in un ampio contesto politico e culturale". L'Autore si sforza di farlo e ci riesce, premettendo una robusta dose di informazioni che partendo dalla visione della materia fondata sulla teoria dei quattro elementi di Aristotele, giunge fino alla svolta di Cannizzaro, occupando ben sei capitoli del volume. È probabile che qualche palato fine trovi, qua e là, alcune inesattezze ma giova ripetere che solo chi non fa non sbaglia. Chi legge ha notato che all'inizio del primo capitolo, laddove vengono elencati i concetti da riordinare a Karlsruhe (1860), si parla di "atomo-basico". La cosa risulterà oscura



ai più ma in realtà si tratta probabilmente di un malinteso dovuto ad un frettoloso appunto di Cannizzaro che scrisse “atomico-basico”, invece di interporre una virgola tra i due aggettivi (<http://web.lemoyne.edu/~giunta/karlsruhe.html>). Gli studi storici dell’Autore, che svolse la tesi di dottorato sotto la supervisione di Paolo Rossi, influenzano abbastanza il libro. Alla figura di Avogadro, alla sua celebre ipotesi e alle reazioni che suscitò, Ciardi è affezionato e si sente. Forse nell’insieme degli argomenti tanti dettagli si potevano omettere ma questa è opinione strettamente personale. Con Avogadro vediamo sfilare in questa galleria gli scienziati che dalla seconda metà del Settecento in poi hanno sviluppato la chimica moderna. Troviamo Antoine-Laurent Lavoisier, Joseph-Louis Proust, John Dalton, Claude-Louis Berthollet, Jöns Jacob Berzelius, William Prout, Joseph-Louis Gay-Lussac, Jean Baptiste Dumas e altri, con le loro ipotesi e teorie. Non mancano nomi assai meno noti ai chimici e per certi versi un po’ sorprendenti, come quello di Georg Christoph Lichtenberg, (Ober Ramstadt, Darmstadt, 1742 - Gottinga 1799), il cui nome, più che alla chimica è legato a una serie di osservazioni e di esperienze nel campo dell’elettrostatica (tra cui le cosiddette “figure di Lichtenberg” o orme dei fulmini). Ciardi lo ha citato anche nelle “Reazioni Tricolori” ed evidentemente deve essere rimasto colpito dalla sua “critica” alla proliferazione degli elementi. Il libro contiene anche alcune interessanti riproduzioni, come la scala degli equivalenti di Wollaston, non sempre facilmente reperibili. Purtroppo, la grafica dei “Microscopi”, collana cui appartiene il volume non la valorizza appieno.

Dopo Cannizzaro, ecco entrare in scena Mendeleev. Il libro si intrattiene a lungo sui suoi rapporti con Borodin, incontrato a Heidelberg e destinato a diventare più famoso come musicista e compositore che come chimico. Alla loro amicizia è dedicato anche il capitolo 8, dal titolo “Russia e Italia”, dove si parla dei legami di Borodin e Mendeleev con il nostro Paese e delle loro visite. Le motivazioni, essenzialmente di tipo didattico, che spinsero Mendeleev ad occuparsi della classificazione degli elementi e la cosiddetta “invenzione” del sistema periodico sono evidenziate con chiarezza nei due capitoli successivi, mentre le ragioni che determinarono il “trionfo” del sistema si ritrovano nell’ultimo. Non manca un’attenta analisi del caso Lothar Meyer, “coinventore” della Tavola, oltre a una rassegna dei personaggi che in qualche modo possono considerare precursori di Mendeleev. Questo è un punto importante che i “semplificatori” spesso ignorano, dimenticando che il progresso scientifico è quasi sempre il frutto di uno sforzo collettivo. Non poteva mancare, conoscendo Ciardi, un’analisi filosofica, seppur concisa, come si addice a un libro del genere. Mendeleev aveva come punto di riferimento l’Illuminismo e in particolare Immanuel Kant, così comprendiamo bene cosa significasse per lui “trovare una risposta alle cause della molteplicità” offrendo “una via d’uscita dal Nirvana indiano”. Si può davvero affermare, come suggerisce l’A., che l’eterno problema di conciliare l’unità con la molteplicità sia giunto con Mendeleev più vicino alla soluzione.

Marco Taddia

### ANGELO MANGINI (1905-1988). INVENTARIO ANALITICO DELL’ARCHIVIO

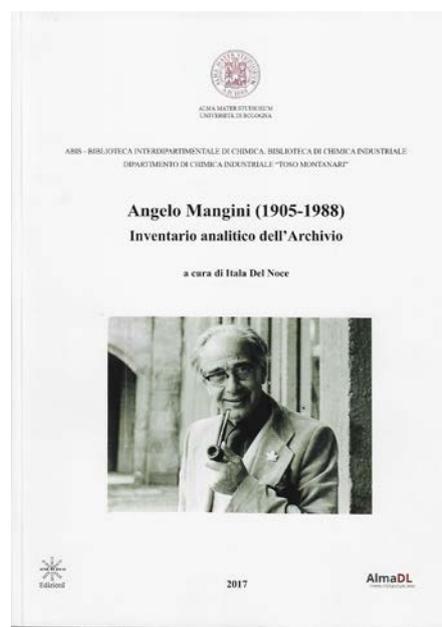
a cura di I. Del Noce

Edizioni Asterisco, 2017

Pag. 409, broccura

ISBN 9788896572504

“Scopo a cui deve tendere lo storico della Scienza sia quello di inquadrare storicamente i risultati scientifici”: desidero iniziare questa recensione con la frase che Michele Giua scrisse nella sua prefazione a “Storia della Chimica” del 1945; a prima vista siamo assai lontani dallo scopo di questo volume, prodotto da ALMA DL per la Biblioteca di Chimica Industriale: un’opera per “addetti ai lavori”, addestrati a muoversi nella ricerca di documenti originali negli Archivi. Ritengo però che un approfondimento nel *corpus* di storia della Chimica non possa



prescindere da un approccio biografico e, se questo vuol essere più di una raccolta (spesso encomiastica), di aneddoti e punti fermi della carriera, un'indagine seria su un *corpus* proprio di documenti, ove esistente, dovrebbe essere imprescindibile. Per circostanze fortunate, questo *corpus*, nel caso del prof. Angelo Mangini (1905-88) si è conservato in modo quasi completo: la sua attività di ricercatore e docente, svolta per la massima parte presso l'Ateneo di Bologna, ha prodotto una massa di documenti, da lui organizzati e conservati presso la "allora" Facoltà di Chimica Industriale, di cui fu Preside per oltre un ventennio, oltre che Direttore di Istituti Universitari ed altre istituzioni (per un più recente profilo biografico si rimanda a B. Bonini, P. Zani, *La Chimica e l'Industria Web*, 2014, n. 7 e rif. citati). Questi documenti sono stati catalogati in forma di Archivio personale a cura della Biblioteca di Chimica Industriale negli anni 2015-17.

Scrivendo allora la curatrice del testo, dott.ssa Itala Del Noce (ora bibliotecaria presso l'Università di Napoli): "La missione che ogni archivista si propone di perseguire è quella di dare un nome e una concretezza fisica alle carte chiuse dai fascicoli, dai faldoni, dagli armadi, producendo uno strumento finalizzato alla conoscenza delle carte e del loro contenuto. Nell'estate del 2012 è cominciata la mia esperienza di scoperta dell'Archivio del prof. Angelo Mangini, collocato in due eleganti armadi di legno con porte scorrevoli in vetro, in uno dei corridoi dell'ex Dipartimento di Chimica Organica intitolato proprio al prof. Mangini".

Per accuratezza storica c'è da precisare che tali armadi erano in origine sistemati nell'anti-studio del professore, al primo piano dell'edificio centrale di Viale del Risorgimento, e contenevano una collezione di volatili impagliati, frutto delle battute di caccia del prof. Mangini in vari territori europei, mentre i documenti erano raccolti in dignitosi, ma anonimi, armadi di buon legno. Dopo la morte di Mangini l'archivio, spostato dapprima nel corridoio sinistro e quindi nel destro, è rimasto in deposito presso il Dipartimento di Chimica Organica, che poi ha dato luogo all'attuale Dip. di Chimica Industriale "Toso Montanari".

«La documentazione, è apparsa già dalla prima ricognizione ben conservata ed organizzata, dimostrando che chi se ne era occupato, aveva seguito un ragionamento archivistico. Il confronto con i racconti di ex allievi e collaboratori ha confermato la mia ipotesi (è sempre la dott.ssa Del Noce che parla) che responsabile della documentazione, su indicazioni del professore, era la sua instancabile segretaria Giovanna Bisoli, che Mangini stesso descriveva con queste parole "[...] non posso non ricordare la SIGNORINA: segretaria silenziosa e discreta, è la fedelissima Governante dell'Istituto. Di lei si dice che ogni tanto faccia dei "cicchetti" al Principale, quando non vuol pagare le fatture dei fornitori. Lei, la Signorina, ha battuto pazientemente a macchina i nostri cripto-manoscritti [...]". Ed ha provveduto a tenere in ordine una massa di documenti altrimenti ingestibile, formatasi in oltre 40 anni».

Il volume della dott.ssa Del Noce affianca così l'Inventario in formato elettronico, (disponibile sul sito della Biblioteca di Chimica Industriale), che è certamente uno strumento, oggi, di accesso più immediato, gestibile da remoto, e più funzionale per individuare documenti, nomi, soggetti etc. Non va però dimenticato che la pubblicazione cartacea, tradizionale, ha una capacità di conservare nel tempo le informazioni, sottraendosi ai capricci della rete ed alla mutevolezza dei software di gestione, che obbligano ad una rincorsa continua... Si ritiene quindi che la documentazione illustrata sia una fonte insostituibile per lo studio delle vicende (principalmente accademiche) della Chimica Italiana, dal 2° dopoguerra fino agli anni Ottanta, ossia il periodo in cui il prof. Mangini ebbe ruoli di primo piano sia nel contesto italiano che in quello internazionale.

Paolo Zani

# Notizie da Federchimica

## Scenario economico e prospettive per le imprese chimiche 2019-2020

Di seguito la sintesi del documento disponibile in versione integrale nella sezione [Dati e Analisi](#)

### Le tensioni commerciali indeboliscono l'economia mondiale

Il 2019 si conferma un anno denso di incertezze e vede materializzarsi alcuni rischi, in particolare il commercio internazionale risente sensibilmente delle tensioni tra USA e Cina. Queste tensioni riflettono un fenomeno più ampio di crisi delle Istituzioni internazionali multilaterali. La maggiore conflittualità tra Paesi riduce la capacità di coordinamento, rendendo i cicli economici più volatili. Potrebbe, inoltre, risultare più difficile la definizione di standard globali condivisi sui temi di sviluppo sostenibile.

### Grazie a politiche diffusamente espansive, la crescita mondiale non si arresta

Alla luce delle ambizioni tecnologiche cinesi, le tensioni con gli USA non sembrano destinate a sopirsi. Per evitare una brusca frenata, la Cina ha varato un ingente piano di stimoli (oltre 770 miliardi di \$). In questo contesto, l'economia cinese potrà proseguire in una traiettoria di graduale rallentamento (previsioni del PIL: dopo il +6,6% del 2018, +5,9% nel 2019 e +5,0% nel 2020). Negli USA la crescita rimarrà robusta nel 2019 (+2,3% del PIL), mentre nel 2020 proseguirà a ritmi decisamente più moderati (+0,9%). La Banca Centrale ha interrotto l'aumento dei tassi di interesse e, verosimilmente, li ridurrà per contrastare il rallentamento. Ciò rappresenterà un elemento di distensione anche per i Paesi emergenti altamente indebitati in valuta estera (come la Turchia).

Grazie a politiche diffusamente espansive, l'economia mondiale si manterrà in crescita, pur scontando un rallentamento (PIL: dopo il +3,7% del 2018, previsto in crescita del 3,1% nel 2019 e del 2,6% nel 2020). Nel 2019-20 il commercio mondiale si confermerà sottotono (rispettivamente +2,8% e +2,4%).

### Elevata volatilità del prezzo del petrolio

Le previsioni collocano, in media d'anno, il prezzo del petrolio intorno ai 67\$ sia nel 2019 sia nel 2020, tuttavia l'elevata incertezza del quadro geo-politico renderà possibili consistenti oscillazioni. Tale volatilità rappresenta un fattore di disturbo per il settore chimico ma, dal punto di vista macroeconomico, non innescherà significativi processi inflazionistici consentendo alle politiche monetarie di mantenere un'intonazione espansiva.

### Europa in significativo rallentamento, soprattutto nei settori industriali

Sta proseguendo la fase di debolezza dell'industria manifatturiera europea, che non dipende solo dall'auto ma si estende alla gran parte degli altri settori.

La persistente incertezza del quadro politico contribuisce a frenare il ciclo degli investimenti e, più in generale, le decisioni di acquisto. Oltre al rischio di dazi sulle importazioni USA di automobili, non si può escludere una Hard Brexit (uscita senza accordo) nell'autunno 2019. Inoltre, l'esito delle elezioni, che ha portato ad una composizione del Parlamento europeo molto diversa dal passato, insieme alla possibile uscita dei rappresentanti inglesi potrebbero portare a posizioni più marcatamente anti-industriali.

Tra i principali Paesi europei, la Germania risulta la più colpita dal rallentamento a causa della dipendenza dal commercio estero e della forte rilevanza dei settori in più consistente frenata, ossia l'auto e la meccanica (che complessivamente rappresentano l'11,5% del PIL).

Contribuiranno, tuttavia, a sostenere l'economia europea la politica monetaria (con ulteriori misure di stimolo), l'intonazione moderatamente espansiva della politica fiscale e i consumi delle famiglie (in presenza di retribuzioni in graduale rafforzamento).

Il tasso di cambio si confermerà su livelli non troppo sfavorevoli nel 2019 (1,14\$ in media), ma potrebbe subire tendenze al rafforzamento nel 2020 (previsione 1,24\$) alla luce del rallentamento degli USA in presenza di un debito pubblico in ulteriore espansione.

In questo contesto, l'economia europea si porterà su ritmi di crescita modesti (PIL Area Euro: dal +1,9% del 2018 al +1,1% del 2019 seguito dal +1,0% nel 2020). La frenata dell'industria manifatturiera risulterà

## Notizie da Federchimica

evidente già a partire dal 2019 e, nel 2020, potrà vedere solo un limitato miglioramento (produzione Area Euro dopo il +2,0% del 2018, nel 2019 0,0% e nel 2020 +1,0%).

### Politica fiscale italiana moderatamente restrittiva nel 2020

L'elevato debito pubblico italiano rappresenta un pesante vincolo perché sottrae ingenti risorse all'economia (67 miliardi di spesa per interessi nel 2019); non sussiste, tuttavia, un effettivo rischio di insolvenza in quanto, ad esso, fanno da contraltare una consistente ricchezza e un basso indebitamento privato.

L'Italia, al momento, ha evitato la procedura di infrazione per debito eccessivo, ma la manovra per il 2020 sarà un passaggio delicato perché, in assenza di coperture alternative, la piena sterilizzazione delle clausole di aumento dell'IVA (pari a 23 miliardi di euro) porterebbe il deficit oltre il 3%, alimentando nuove tensioni finanziarie.

Nella consapevolezza che una manovra fortemente restrittiva avrebbe un impatto recessivo, penalizzante anche per il rapporto debito/PIL, la politica fiscale richiederà un compromesso con le Istituzioni europee e, nel 2020, avrà verosimilmente un'intonazione moderatamente restrittiva.

### In Italia bassa crescita, ma si evita la recessione

Nell'ipotesi di un'evoluzione del contesto esterno non fortemente avversa, si ritiene che l'Italia possa evitare la recessione, ma la crescita risulterà pressoché nulla nel 2019 (+0,1%) e limitata nel 2020 (+0,5%). Per la chimica un possibile risveglio degli investimenti in costruzioni, dopo un lungo ciclo recessivo, potrebbe rappresentare un importante fattore di sostegno (+2% previsto sia nel 2019 sia nel 2020) a condizione che non siano riallocati i fondi pubblici ad essa destinati.

### Industria italiana più competitiva e in grado di affrontare il rallentamento ciclico

In un contesto complesso, il manifatturiero italiano sta continuando a tenere il passo con l'Europa a dimostrazione del fatto che, alla fragilità del quadro politico nazionale, fa da contraltare una notevole capacità competitiva del sistema industriale.

La produzione manifatturiera italiana è prevista in leggero calo nel 2019 (-0,3%) e in modesto recupero nel 2020 (+1,0%).

L'industria ha raggiunto importanti progressi anche sul fronte della capitalizzazione che la rendono meno esposta a rischi di restrizione creditizia, comunque limitati alla luce dei bassi tassi di interesse e delle imminenti nuove operazioni di finanziamento alle banche a condizioni agevolate.

### Per la chimica in Italia, crescita debole non solo nel 2019 ma anche nel 2020

L'andamento della produzione chimica in Italia si conferma complessivamente debole e fortemente altalenante (+0,3% su base annua nei primi 5 mesi). In effetti, l'attuale fase riflessiva coinvolge tutta l'industria manifatturiera europea e trova riscontro nella moderata contrazione della chimica a livello UE (-0,4%).

Diversamente dal recente passato, è venuto meno il traino dell'export (dal +2,8% in valore nel 2018 al +0,1% nella prima parte dell'anno in corso). Tra le destinazioni principali, spiccano le contrazioni di Germania (-3,4%), Spagna (-3,5%), Turchia (-15,8%), Cina (-4,6%) e Russia (-9,2%).

Diversi fattori vincolano le prospettive di crescita settoriali. Innanzitutto i dazi e lo spettro di una guerra commerciale tra USA e Cina, tenuto conto che l'industria chimica è fortemente integrata a livello globale. Anche in Italia, infatti, il 60% della produzione chimica fa capo a imprese multinazionali, siano esse a capitale estero (38%) o nazionale (22%).

Inoltre, desta preoccupazione la prossima Legge di Bilancio e, soprattutto, la possibilità di nuovi contrasti tra Governo italiano e Istituzioni europee, che andrebbero ad alimentare l'incertezza e le tensioni finanziarie con ricadute negative per tutto il sistema produttivo.

Vi sono, poi, alcuni fattori che colpiscono direttamente l'industria chimica: le vendite di materie plastiche, già oggi, stanno subendo gli effetti negativi del bando delle monouso (in vigore dal 2021, che colpisce una produzione in cui l'Italia vanta una leadership a livello europeo) e, più in generale, di campagne mediatiche indiscriminate contro l'uso di questo prezioso materiale, dannose e prive di ogni fondamento scientifico.

## Notizie da Federchimica

Basti pensare allo spreco alimentare che si verrebbe a generare in assenza dell'imballaggio in plastica che ne consente la conservazione pari, ad esempio, a 13 kg di emissioni di CO<sub>2</sub> per un chilo di carne prodotta. In questo contesto, si prevede che la crescita della produzione chimica in Italia risulterà debole non solo nel 2019 (+0,3%), ma anche nel 2020 (+0,5%) con significativi rischi al ribasso nel caso in cui il contesto macroeconomico, nazionale o internazionale, subisse un ulteriore deterioramento.

### **La chimica continua ad investire sul futuro**

In una fase caratterizzata non solo dal rallentamento ciclico, ma anche da profondi mutamenti tecnologici e sociali, l'industria chimica è consapevole dell'importanza di continuare ad investire sul futuro. In Italia, dopo la metalmeccanica, è il settore che sta investendo di più nelle tecnologie di Industria 4.0 (con 380 milioni di investimenti).

L'ambito dove le potenzialità di Industria 4.0 sono maggiori – tanto da portare alla denominazione di Chimica 4.0 – è l'implementazione dei modelli di economia circolare, attraverso la raccolta e la condivisione di grandi masse di dati tra gli attori della filiera e il miglioramento dei processi lungo l'intero ciclo di vita dei prodotti.

### **Protagonista della sfida dell'economia circolare, ma è necessario l'impegno corale di Istituzioni e cittadini**

L'industria chimica riveste un ruolo strategico per promuovere l'economia circolare in quanto si colloca a monte di numerose filiere e possiede le competenze tecnologiche relative alla gestione delle sostanze e alla trasformazione della materia.

La portata della sfida e l'ambizione europea di essere leader su questo fronte rendono necessario intervenire in tutte le fasi del ciclo di vita, utilizzando un ampio spettro di tecnologie già disponibili o in fase di sviluppo.

Oltre a migliorare ulteriormente l'efficienza e la compatibilità ambientale in fase di produzione (tenuto conto che, ad esempio, le emissioni di gas serra sono già state ridotte del 55% dal 1990), un contributo significativo deriverà dal cosiddetto eco-design ossia dalla riprogettazione dei prodotti allo scopo di aumentare l'efficienza delle risorse, facilitare il recupero, il riciclo e la valorizzazione dei materiali a fine vita.

Con riferimento alla gestione dei rifiuti, il potenziamento della raccolta differenziata e del riciclo meccanico è fondamentale ma è illusorio pensare di fare affidamento solo a questa modalità.

Un ruolo importante potrà rivestire anche il riciclo chimico (o molecolare), vale a dire la scomposizione delle catene chimiche per poi produrre combustibili o nuove materie prime.

Queste tecnologie sono in fase di sviluppo ma presentano alcuni vincoli, soprattutto con riferimento a determinate tipologie di materiali.

Di conseguenza, non si potrà fare a meno – anche in futuro – dei termovalorizzatori che, attraverso il recupero del contenuto energetico dei rifiuti, evitano il ricorso ad altre fonti combustibili. Già oggi, in Italia, vi è una presenza insufficiente di termovalorizzatori: sono solo 39 a fronte dei 126 in Francia e dei 121 in Germania. Di conseguenza, una parte consistente dei rifiuti industriali viene destinata ad impianti di gestione all'estero, il che comporta pesanti aggravii di costo ed è incoerente con il principio di considerare i rifiuti come una risorsa e con l'obiettivo di favorire lo sviluppo di un'industria locale per la loro valorizzazione.

In conclusione, la sfida dell'economia circolare vede l'industria chimica in prima linea ma non può prescindere dall'impegno delle Istituzioni, nel fornire un quadro normativo stabile e basato sull'evidenza scientifica oltre ad adeguate infrastrutture, e dei singoli cittadini, i cui comportamenti sono determinanti.

[Documento disponibile in versione integrale nella sezione Dati e Analisi](#)

## Pills & News



### Il progetto LIFE-Trialkyl

Le sostanze chimiche sono una componente essenziale della vita quotidiana dei cittadini dell'UE: il settore chimico è infatti un importante settore strategico per l'Europa, con un fatturato pari a € 542 miliardi nel 2017.

Oggi, sostenibilità e innovazione sono sempre più al centro dello sviluppo e della visione a lungo termine delle aziende chimiche, alla ricerca di nuove soluzioni tecnologiche per ridurre l'impatto ambientale e per offrire al mercato alternative nuove e di successo.

È in questo contesto che il progetto LIFE-Trialkyl è stato lanciato da Italmatch Chemicals SpA (I), con il supporto di SC Sviluppo chimica SpA (I) e RISE Research Institutes of Sweden (SE) e il contributo finanziario del Programma LIFE. Il progetto è un esempio perfetto di sinergia tra R&S, tecnologia di processo e questioni ambientali, con l'obiettivo di servire il nostro mercato con soluzioni eco-sostenibili intelligenti e sempre nuove. Il trimetilfosfito (TMPi) è un composto organofosforo utilizzato in una grande varietà di applicazioni, tra cui la protezione delle colture, i ritardanti di fiamma, la produzione di materie plastiche, di prodotti per l'infanzia e di prodotti farmaceutici. Sebbene il TMPi richieda un'attenta manipolazione (potrebbe infatti causare irritazioni alla pelle, alle vie respiratorie e agli occhi), non esistono dati conclusivi sulla sua tossicità per la salute umana e per l'ambiente. Tuttavia, allo stato dell'arte, la produzione di TMPi coinvolge intermediari chimici (ammine terziarie), tutti classificati come sostanze altamente pericolose. Inoltre le acque reflue prodotte richiedono di essere trattate e neutralizzate chimicamente, con un conseguente negativo impatto ambientale.

Parallelamente, uno degli obiettivi a lungo termine che l'Europa sta perseguendo è individuare soluzioni per raggiungere l'autosufficienza sul fosforo, materia prima strategica della quale l'Europa è quasi totalmente dipendente dall'importazione (più del 90% del fosforo proviene da paesi fuori EU), e di supportare lo sviluppo sostenibile di tecnologie innovative per riportare la produzione dei suoi derivati in Europa.

Il progetto LIFE-Trialkyl ha ripensato la metodologia di produzione di TMPi, evitando le suddette sostanze chimiche pericolose e arrivando a dimostrare la possibilità di un nuovo processo continuo altamente sostenibile ed efficiente, che potrebbe portare l'Europa a non essere più dipendente dall'importazione.

### Le fasi del progetto

#### 1. Azioni preparatorie

Le azioni preparatorie sono state fondamentali per il successo del progetto: sono stati definiti e quantificati tutti i parametri, gli obiettivi, i regolamenti e gli elementi necessari. Sono state completate importanti prove di laboratorio, in particolare per quanto riguarda le condizioni di sintesi continua di TMPi e delle reazioni chimiche. L'impianto pilota è stato progettato secondo le normative nazionali e comunitarie ed è stata richiesta l'autorizzazione alle autorità locali per l'installazione del prototipo.

#### 2. Azioni di implementazione

L'impianto pilota è stato avviato ed è stato prodotto e testato un prototipo di TMPi (partendo da diversi parametri di lavorazione). Infine, la linea pilota di produzione è stata messa a punto e validata anche in presenza di soggetti industriali interessati.

#### 3. Azioni di monitoraggio

Il monitoraggio dell'impatto delle attività del progetto è stato fatto attraverso:

- il controllo di indicatori ambientali pertinenti (come ad esempio il consumo di energia e di acqua, le emissioni di sostanze chimiche volatili);
- lo sviluppo di un Life Cycle Assessment (LCA), considerando l'intera catena del valore dalle materie prime allo smaltimento dei prodotti;
- una valutazione eco-tossicologica preliminare e delle analisi socio-economiche e di mercato.

### **Innovazione tecnologica**

A giugno 2016 è stato realizzato l'impianto pilota nello stabilimento di produzione di Italmatch Chemicals ad Arese (Milano).

L'innovazione tecnologica consiste nello sviluppo, mediante un prototipo, di un processo a ciclo continuo basato sul PCI3 e alcoli, alternativo ai processi di produzione attuali di trialkilfosfiti, basati principalmente sulle ammine terziarie e sui fenil-derivati, con un'attenzione particolare al trimetilfosfito. Le criticità riscontrate riguardano lo sviluppo tecnologico di una sintesi nota ma non ancora industrializzata, che limita la formazione di sottoprodotti e salvaguarda la sostenibilità economica e ambientale del processo. Il progetto LIFE-Trialkyl, dopo anni di ricerca, è riuscito a superare tali limiti, sviluppando un processo industriale caratterizzato da:

- uso di ammoniaca anidra;
- un controllo in tempo reale dei parametri di processo;
- il monitoraggio della temperatura;
- più celle di ingresso a un reattore monostadio.

### **Risultati**

LIFE-Trialkyl soddisfa i criteri dell'attuale politica di ricerca e innovazione dell'UE, fornendo una soluzione che risponde alle esigenze di una chimica più verde e sostenibile.

I primi risultati hanno mostrato una maggiore efficienza rispetto agli indicatori di processo attesi in termini di rendimento di reazione, purezza, consumo energetico, riduzione dei rifiuti e risparmio idrico.

In particolare, per quanto riguarda:

- la gestione delle acque: risparmio del 100% sui consumi idrici e del 100% sulle acque reflue;
- il consumo energetico: 20-30% di riduzione energetica;
- la tipologia di prodotti intermedi e sottoprodotti ottenuti;
- l'utilizzo di processi chimici più sicuri.

### **Impatto socio-economico**

I prodotti ottenuti attraverso questo il processo innovativo di LIFE-Trialkyl sono ampiamente utilizzati nell'industria chimica come intermedi per applicazioni agricole e farmaceutiche e come additivi altamente performanti per l'industria delle materie plastiche, tra cui, ad esempio, un PVC più sostenibile.

Per queste ragioni, il progetto LIFE-Trialkyl ha anche un impatto socioeconomico importante. La produzione in Europa del TMPi permetterà:

- la generazione di un prodotto chimico industriale di interesse sociale, rendendo disponibili prodotti privi di fenolo e prodotti più flessibili per le esigenze di un mercato sempre più attento alla sostenibilità;
- la riduzione di trasporti a lunga distanza, evitando così di importare il prodotto dall'Asia;
- di aiutare l'Europa a riconquistare la leadership nel segmento degli additivi chimici;
- di rafforzare e implementare il concetto di economia circolare nell'industria chimica.

### **Impatto ambientale**

LIFE-Trialkyl rappresenta un'importante innovazione, in linea con il Programma europeo per l'ambiente al 2020.

#### *Acqua, emissioni, ambiente e gestione dei rifiuti*

L'innovazione generata da LIFE-Trialkyl permette la riduzione fino al 100% di acqua utilizzata nel processo produttivo per la produzione di TMPi in Europa e permette la riduzione fino al 100% della produzione di acque reflue (~9 milioni di l/anno potrebbero essere risparmiati in Europa). Infatti, gli unici sottoprodotti del processo sono il TMPi e l' $\text{NH}_4\text{Cl}$ , che possono essere riutilizzati come fertilizzanti, nell'ottica di un'economia circolare. Inoltre, LIFE-Trialkyl riduce del 20-30% l'energia necessaria per produrre il TMPi, ottimizzando il consumo energetico.

#### *Sostenibilità*

La nuova formulazione chimica e il nuovo processo industriale consentono alternative sostenibili in termini di reazioni chimiche e di trasformazione industriale. Diffondere la sostenibilità dei risultati ottenuti

massimizzerà la potenziale applicazione dell'innovazione tecnologica, rafforzando anche le future collaborazioni con la comunità industriale e accademica.

Per maggiori informazioni visitare il sito [www.life-trialkyl.eu](http://www.life-trialkyl.eu)



### **Progetto WREP: recupero e riciclo di PVC in Italia**

I dati conclusivi per il 2018 del progetto PVC WREP sono stati presentati a inizio luglio, presso la sede della Città Metropolitana di Venezia, a tutti i soggetti aziendali e istituzionali locali coinvolti nell'iniziativa.

WREP (Waste REcycling Project – Progetto Riciclo Rifiuti) è stato lanciato nel 2016 da PVC Forum Italia e VinylPlus per valutare il potenziale di miglioramento del riciclo di PVC in Italia e promuovere lo sviluppo di schemi pilota di raccolta e riciclo di rifiuti in PVC che coinvolgano i diversi attori, pubblici e privati, della filiera del riciclo. E, più in generale, con

lo scopo di aumentare quantità e qualità del PVC riciclato da scarti provenienti soprattutto da edilizia (costruzione e demolizione) e rifiuti urbani, in un'ottica di economia circolare.

Conclusa la prima fase analitica, nel 2018 sono stati coinvolti nel progetto pilota insieme a Veritas, la principale multiservizi comunale operante nell'area di Venezia ([www.gruppoveritas.it](http://www.gruppoveritas.it)) e DAE, il rappresentante regionale di Recovynyl in Italia, 4 ecocentri, 1 collettore di rifiuti urbani e 2 aziende che trattano rifiuti da demolizione e costruzione, con l'intento di riciclare PVC proveniente da cantieri edili, rifiuti urbani ingombranti e dalla raccolta diretta presso produttori e installatori di prodotti in PVC.

Le attività operative si sono concentrate inizialmente sulla formazione, passaggio fondamentale del progetto WREP. Sulla base del materiale didattico predisposto da DAE, PVC Forum Italia ha formato gli operatori della filiera coinvolta nella sperimentazione allo scopo di migliorare qualità e quantità del PVC recuperato. La formazione si è svolta attraverso sessioni in aula e sul campo. Sono state fornite informazioni utili per riconoscere, selezionare e gestire le applicazioni in PVC a fine vita specificatamente a due categorie di lavoratori: il personale degli Eco-centri di Veritas e di Eco-Ricicli Veritas s.r.l. per i rifiuti urbani e il personale di aziende della filiera costruzione e demolizione. Per un totale di 41 addetti coinvolti tra gestori dei centri di raccolta e operatori addetti alla gestione dei rifiuti da demolizione, in 7 giornate formative.

La fase sperimentale è iniziata nell'autunno 2018 ed entro la fine dell'anno, nei quattro centri di raccolta selezionati, sono state raccolte 11,5 tonnellate di PVC opportunamente separate, per poi essere inviate a riciclo.

Sulla base di questi dati preliminari e considerando che circa 800.000 cittadini vivono nell'area gestita da Veritas, la disponibilità di rifiuti in PVC può essere stimata in circa 250 tonnellate/anno nell'area di Venezia e in 15.000 tonnellate/anno a livello nazionale. Queste quantità, che attualmente finiscono in discarica, potrebbero potenzialmente essere raccolte e riciclate in collaborazione con i centri di raccolta comunali, in aggiunta alle quantità già riciclate in Italia attraverso il network Recovynyl, circa 63.000 tonnellate nel 2018.

Il progetto WREP proseguirà nel biennio 2019/2020 coinvolgendo altre province del Nord Italia con la collaborazione delle rispettive società di recupero rifiuti.

Al seguente [link](#) sul sito del PVC Forum Italia è disponibile il report completo del Progetto WREP.



versalis

### **Versalis lancia un nuovo grado di polistirene espandibile (EPS) per ridurre la dispersione di materia plastica**

Versalis, società chimica di Eni e produttore integrato di polimeri stirenici, ha sviluppato un innovativo grado di polistirene espandibile (EPS) dal nome Extir® FL 3000 con il quale offre al mercato una possibilità

concreta di aumentare la sostenibilità dei propri prodotti destinati ad esempio ai settori degli imballaggi alimentari, di quelli industriali (per elettrodomestici, mobili, automotive), contenitori, caschi protettivi, sedili. Le particolari proprietà di questo nuovo materiale permettono la riduzione al minimo della dispersione di granulo nell'ambiente durante l'utilizzo del polistirene espanso.

Extir® FL 3000 è dotato di proprietà meccaniche che ne riducono il peso, in ottica di eco-design e di efficienza, e che si prestano alla creazione di imballaggi riutilizzabili o in grado di incorporare una quantità sempre maggiore di materiale riciclato. Il ridotto contenuto di agente espandente permette inoltre di abbattere le emissioni e il consumo energetico durante il processo di trasformazione.

Infine, come tutti i gradi EPS di Versalis, Extir® FL 3000 è riciclabile al 100%. FL3000 è inoltre idoneo al contatto con gli alimenti, non contiene bromo e può essere lavorato con macchinari normalmente impiegati per la produzione di EPS.

Per Versalis la circolarità è un fattore strategico applicato lungo tre direttrici fondate sull'innovazione: l'eco-design, la diversificazione del feedstock e lo sviluppo di tecnologie di riciclo dei polimeri.

Extir® FL 3000 è un esempio di tale impegno in ambito economia circolare, in particolare nello sviluppo di prodotti che consentano di ridurre la dispersione di materiali plastici lungo tutta la catena del valore, aumentandone così la sostenibilità nelle fasi di produzione, trasformazione, utilizzo e fine vita.



ASSOCIAZIONE  
ITALIANA  
PER LA RICERCA  
INDUSTRIALE

### **Andrea Bairati nominato Presidente dell'Associazione Italiana per la Ricerca Industriale (Airi)**

Il Consiglio Direttivo di Airi ha nominato Andrea Bairati neo Presidente dell'Associazione Italiana per la Ricerca Industriale.

Nato nel 1961, formazione universitaria in campo biochimico con tesi in ingegneria genetica, ha poi fatto studi economici e sui sistemi complessi. È stato direttore d'area di Confindustria per l'education, la ricerca e l'innovazione, Assessore all'industria ricerca e innovazione della Regione Piemonte. Componente del Consiglio Superiore della Pubblica Istruzione, del Comitato di indirizzo di Horizon 2020 su nomina del Ministro della Pubblica Istruzione, del Consiglio della CRUI, del G8 per la finanza sociale, componente di advisory group di cluster tecnologici nazionali. È stato manager con incarichi direttivi in gruppi chimici multinazionali. Ha collaborato con l'Agenzia dell'Innovazione della Presidenza del Consiglio dei Ministri, al progetto *Torino-Milano 2010: due città una ferrovia*. È stato collaboratore del quotidiano *Il Sole 24 ore* e della *Fondazione Agnelli* di Torino, valutatore presso la Comunità Europea, consigliere d'amministrazione di utility pubbliche per conto della Città di Torino. Ha pubblicato sulla *Rivista di Politica economica*.



Andrea Bairati è il terzo Presidente di Airi che dalla sua fondazione nel 1974 è stata diretta da Arnaldo Maria Angelini (1974-1983) e da Renato Ugo (1984-2019).

Dichiara il nuovo Presidente Bairati: *"Grazie prima di tutto a Renato Ugo per l'impegno di tanti anni dedicato ad Airi. La sua è un'eredità importante di cui faremo tesoro. Grazie ai soci che mi hanno dato la loro fiducia, molto avremo da fare insieme per far sì che la cultura della ricerca si diffonda maggiormente e che ricerca e innovazione trovino attenzione e posto nelle agende politiche e istituzionali."*

## CALENDARIO EVENTI

### ◆ Ottobre 2019

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

### ◆ Novembre 2019

- 2 2019 IEEE 2nd International Conference on Renewable Energy and Power Engineering (REPE 2019) Toronto, Canada
- 3 Challenges in Environmental Science and Engineering (CESE-2019) Kaohsiung, Taiwan
- 5 2019 The 3rd International Conference on Education and E-Learning (ICEEL 2019) Barcelona, Spain
- 7 BIALIC - International Biological, Agricultural and Life Science Congress Lviv, Ukraine

## CALENDARIO EVENTI

- 8 HUNGARY 15th International Conference on Waste Management, Ecology and Biological Sciences (WMEBS-19) Budapest, Hungary
- 8 2nd International Conference on Research in Science, Engineering and Technology Oxford, United Kingdom
- 8 2nd International Conference on Applied Science and Environmental Technology 2019 (ICASET 2019) Istanbul, Turkey
- 9 2019 4th International Conference on New Energy and Applications (ICNEA 2019) Yokohama, Japan
- 12 15th PARIS International Conference on Advances in Agricultural, Biological and Medical Sciences (AABMS-19) Paris, France
- 13 2019 5th International Conference on Smart Material Research (ICSMR 2019)-Ei Compendex and Scopus Brisbane, Australia
- 13 2019 4th International Conference on Frontiers of Composite Materials (ICFCM 2019)-SCOPUS, Ei Compendex Brisbane, Australia
- 14 International Crop Science Conference and Exhibition - ICSCG Gurgaon, India
- 15 4th ICSTR Singapore - International Conference on Science and Technology Research, 15-16 November 2019 Singapore, Singapore
- 15 International Conference on Advances in Architecture, Engineering & Chemical Sciences Thailand 2019 (AEC Thailand -2019) Bangkok, Thailand
- 15 International European Conference on Interdisciplinary Scientific Researches Paris, France
- 15 4th International Conference on Applied Research in Science, Technology and Knowledge Rotterdam, Netherlands
- 18 2019 8th International Conference on Chemical Science and Engineering (ICCSE 2019) Taipei, Taiwan
- 18 16th South Africa International Conference on Agricultural, Chemical, Biological and Environmental Sciences (ACBES-19) Johannesburg, South Africa
- 18 Advances in Medicinal and Pharmaceutical Chemistry rome, Italy
- 18 World Congress on Chemistry 2019 Paris, France
- 18 17th JOHANNESBURG International Conference on Science, Engineering, Technology and Waste Management (SETWM-19) Johannesburg, South Africa
- 18 Applied Research International Conference on Pure & Applied Sciences 2019 Cambridge, U.K Cambridge, United Kingdom
- 19 2019 8th International Conference on Civil Engineering (ICCEN 2019) Paris, France
- 19 2019 8th International Conference on Environment, Chemistry and Biology (ICECB 2019) Paris, France
- 19 2nd International Conference on Chemical and Process Plant Engineering (ICCPE 2019) Kuala Lumpur, Malaysia
- 21 9th International Youth Science Forum «Litteris Et Artibus» Lviv, Ukraine
- 21 9th International Youth Science Forum «Litteris Et Artibus»: Chemistry and Chemical Technology Lviv, Ukraine
- 22 5th International Conference Chemistry, Physics and Mathematics (ICCPM 2019) Cebu, Philippines
- 22 2nd International Conference on Research in Science, Engineering and Technology Paris, France
- 23 2nd GRCF International Conference on General Science , IT, Computer Science, Emerging Engineering & Technologies 2019 Dubai, United Arab Emirates
- 26 16th KYOTO International Conference on Science, Engineering, Technology and Natural Resources (SETNR-19) Kyoto, Japan

### ◆ Dicembre 2019

- 2 International Conference On Phosphorus, Boron and Silicon – PBSi 2019 Rome, Italy
- 2 2019 3rd International Conference on Renewable Energy and Environment (ICREE 2019) Dublin, Ireland
- 2 2019 8th International Conference on Power Science and Engineering (ICPSE 2019) Dublin, Ireland
- 2 2019 The 3rd International Conference on Nanomaterials and Biomaterials (ICNB 2019) Lisbon, Portugal

## CALENDARIO EVENTI

- 3 2nd International Conference on Academic Research in Science, Technology and Engineering  
Vienna, Austria
- 6 2nd International Conference on Modern research in Engineering, Technology and Science  
Munich, Germany
- 9 23rd PATTAYA International Conference on Advances in Engineering and Technology (PAET-19)  
Pattaya, Thailand
- 11 5th ICSTR Dubai – International Conference on Science & Technology Research, 11-12 December  
2019 Dubai, United Arab Emirates
- 12 International Conference on Research in Engineering and Technology Barcelona, Spain
- 12 ICSTR Sydney - International Conference on Science and Technology Research, 12-13 December  
2019 Sydney, Australia
- 13 3rd RMP International Conference on Technology, Science and Engineering 2019 (RICTSE 2019)  
Jakarta, Indonesia
- 16 2019 4th International Conference on Innovative and Smart Materials (ICISM 2019)-EI Compendex,  
Scopus Budapest, Hungary
- 19 3rd International Conference on Modern Research in Science, Engineering and Technology  
London, United Kingdom
- 19 10th International Congress of Environmental Research Kerala, India
- 20 ENTECH '19 / VI. International Energy Technologies Conference Istanbul, Turkey
- 21 3rd ICSTR Bali - International Conference on Science and Technology Research, 21-22 December  
2019 Bali, Indonesia
- 23 6th PATTAYA International Conference on Recent Trends in Science, Engineering, Technology &  
Disaster Management (TSETD) Pattaya, Thailand
- 23 5th ICSTR Bangkok - International Conference on Science and Technology Research, 23-24  
December 2019 Bangkok, Thailand
- 23 International Conference on Frontiers in Materials Science & Technology Langkawi, Malaysia
- 26 MACE 2019 International Conference on Material and Chemical Engineering Phuket, Thailand
- 28 2019 International Forum on Clean Energy Engineering (FCEE 2019) Penang, Malaysia
- 28 International Conference on Nanotechnology (ICNT 2019) Haldia, India
- 29 3rd ICSTR Malaysia - International Conference on Science and Technology Research, 29-30  
December 2019 Kuala Lumpur, Malaysia



Società Chimica Italiana

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

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

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

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

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

### **Nuova iscrizione**

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

#### **Contatti**

*Sede Centrale*

Viale Liegi 48c - 00198 Roma (Italia)

Tel +39 06 8549691/8553968

Fax +39 06 8548734

Ufficio Soci Sig.ra Maria Carla Ricci

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

Segreteria Generale Dott.ssa Barbara Spadoni

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

Amministrazione Rag. Simone Fanfoni

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

Congressi Sig.ra Manuela Mostacci

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

#### **Supporto Utenti**

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

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

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

*Organo ufficiale della Società Chimica Italiana*

Anna Simonini

P.le R. Morandi, 2 - 20121 Milano

Tel. +39 345 0478088

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

**ESTRATTO DEL VERBALE DEL CONSIGLIO CENTRALE  
DELLA SOCIETÀ CHIMICA ITALIANA  
Roma, 07/03/2019**

Il testo integrale del verbale è consultabile al seguente indirizzo:

[http://www.soc.chim.it/documenti  
nell'area riservata ai Soci](http://www.soc.chim.it/documenti/nell'area_riservata_ai_Soci)

Il giorno 7 marzo 2019, alle ore 10:30, a seguito di regolare convocazione, si è tenuta a Roma, presso la Sede Centrale della SCI, la riunione del Consiglio Centrale della Società Chimica Italiana per discutere e deliberare il seguente

*Ordine del Giorno:*

1. Approvazione dell'OdG
2. Approvazione del verbale della seduta del CC del 18/12/2018
3. Comunicazioni
4. Assemblea Generale dei Soci 2019
5. Prossima edizione dei Giochi e Olimpiadi della Chimica a.s. 2018/2019
6. XXVII Congresso Nazionale SCI 2020
7. CIS 2019
8. Avogadro Colloquia 2019
9. Approvazione Regolamenti Interni OOPP e GI aggiornati
10. Proposta di modifica del Regolamento Generale di attuazione dello Statuto
11. Situazione economica
12. Giornali Europei, Riviste SCI
13. Attività delle Commissioni e dei TdL
14. Gruppo Giovani
15. Gruppo Senior
16. Patrocini
17. Varie ed eventuali

**Punto 3 - Comunicazioni**

*3.1 Colleghi mancati recentemente*

La Presidente ricorda i colleghi venuti a mancare:

- **Emilia Chiancone**, Presidente dell'Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL. Già Professore Emerito di Biologia Molecolare presso la Sapienza Università di Roma, ha ricoperto, nel corso della sua carriera, numerosi incarichi presso il Cnr. Il Gruppo Nazionale di Fondamenti e Storia della Chimica, che dalla Prof.ssa Chiancone ha costantemente ricevuto incoraggiamento, sostegno morale e aiuto concreto, si unisce a quanti la rimpiangono.
- **Carlo Lamberti**, ricercatore afferente all'Unità di Ricerca INSTM dell'Università di Torino, era molto conosciuto e attivo nella comunità scientifica italiana e internazionale per i fondamentali contributi volti a caratterizzare le proprietà chimico fisiche di ossidi, semiconduttori, MOF, zeoliti e superconduttori tramite l'uso innovativo delle più sofisticate tecniche spettroscopiche e diffrattometriche. Lamberti, oltre ad essere stimato per le sue capacità e competenze come scienziato, lo era anche molto come docente. Pur avendo una laurea e un PhD in Fisica, ha operato nel campo della Chimica e ha avuto un ruolo non facile, ma fondamentale, di interfaccia culturale tra le due comunità. Le sue competenze spaziavano dalla Fisica quantistica alla Scienza dei Materiali, dalla Chimica alla Catalisi, e sapeva dialogare in maniera efficace attraverso le varie discipline. Va anche ricordato il suo forte contributo alla crescita degli esperimenti innovativi nelle LSF, un ambiente dove forse le sue capacità hanno trovato il più grande

apprezzamento. Ha infatti fornito un contributo enorme alla comunità della luce di Sincrotrone, partecipando a centinaia di esperimenti.

▪ **Pier Giovanni Baraldi**, già Professore Ordinario di Chimica Farmaceutica ed eminente studioso del Dipartimento di Scienze Chimiche e Farmaceutiche dell'Università di Ferrara. Durante la sua carriera accademica è stato Direttore della Scuola di Specializzazione in Scienza e Tecnologia Cosmetiche dell'Università di Ferrara (1996-2008), Direttore del Dipartimento di Scienze Farmaceutiche dell'Università di Ferrara (1997-2003), Direttore del Consorzio Interuniversitario Nazionale di Progettazione e Sintesi dei Farmaci (1997-2007) e co-Direttore del Master di II Livello in Scienza e Tecnologia Cosmetiche -COSMAST- (2008-2014).

Nel 2016 a Perugia, in occasione del XXIV National Meeting in Medicinal Chemistry, ha ricevuto la prestigiosa Medaglia Musajo 2016, riconoscimento che viene conferito con cadenza triennale dalla Divisione di Chimica Farmaceutica della Società Chimica Italiana ad uno studioso italiano che, per l'attività di ricerca, didattica e l'impegno, abbia inciso significativamente sullo sviluppo delle Scienze Chimico-Farmaceutiche in Italia.

▪ **Ezio Roletto**, già Professore Associato di Chimica Analitica presso l'Università degli Studi di Torino. Ha fortemente creduto nella necessità di innovare l'insegnamento e favorire l'apprendimento delle scienze sperimentali e ha conseguito un Dottorato in Scienze dell'Educazione (Didattica delle Discipline Scientifiche) presso l'Università di Montpellier II. Si è impegnato nella ricerca didattica coinvolgendo insegnanti dei vari livelli scolari nella progettazione e sperimentazione di sequenze di apprendimento di contenuti scientifici e ha collaborato con molti enti per la formazione degli insegnanti di scienze, in Italia e all'estero. Il Prof. Ezio Roletto ha fondato il Gruppo SENDS (Storia ed Epistemologia per una Nuova Didattica delle Scienze) che ha lo scopo principale di costituire un ponte tra la ricerca per la didattica delle scienze sperimentali e l'innovazione dell'insegnamento.

▪ **Pierluigi Caramella**, Professore Ordinario di Chimica Organica e Socio della Divisione di Chimica Organica. La sua lunga carriera iniziata nell'Ateneo Pavese è proseguita presso le Università di Catania e di Ferrara. Al rientro in Pavia nel 1990 ha ricoperto la carica di Presidente del Consiglio di Corso di Laurea in Chimica. Da sempre è stato uno dei protagonisti del Centro Interuniversitario per le reazioni pericicliche che hanno rappresentato il suo appassionato interesse di ricerca. I suoi fondamentali contributi in questi campi, sviluppati anche in collaborazione con i professori R. Huisgen e K. Houk, hanno fatto del Prof. Pierluigi Caramella un punto di riferimento in ambito nazionale e internazionale.

▪ **Federico Maria Arcamone**, un pezzo cruciale della storia della ricerca farmaceutica italiana (e non solo), un esempio paradigmatico del notevole livello che l'industria farmaceutica italiana aveva raggiunto nella seconda metà del Novecento. Laureato in chimica alla Scuola Normale Superiore di Pisa nel 1951, ottenne poi il Diplôme d'études supérieures de sciences physiques nel 1952, per entrare come ricercatore nei laboratori Farmitalia. Nel biennio 1959-61 lavorò nel gruppo guidato dal premio Nobel Ernst Boris Chain dell'Istituto Superiore di Sanità, che studiava il potenziale terapeutico delle sostanze prodotte da microrganismi. Rientrato in Farmitalia, contribuì alle ricerche che portarono alla scoperta delle antracicline, e lavorò per migliorare l'efficacia e la tollerabilità di questi farmaci antitumorali. Il successo medico e commerciale dell'adriamicina (doxorubicina) promosse la Farmitalia sul mercato e il Prof. Arcamone raggiunse i vertici dirigenziali dell'azienda, che nel 1979 si fuse con la Carlo Erba; sotto il controllo della Montedison, diventò poi Erbamont-Farmitalia. Nel 1987 il Prof. Arcamone lasciò la Farmitalia-Carlo Erba e fino al 1995 ricoprì il ruolo di presidente della Menarini Ricerche Sud. Nel 1997 diventò incaricato di ricerca presso il CNR-ICoCEA di Bologna. La sua attività di ricerca, espressa in oltre 400 pubblicazioni e più di 100 brevetti, si è articolata nel campo dei prodotti di origine naturale, nella ricerca di antibiotici, nel metabolismo dei farmaci e nella sintesi chimica, traducendosi, tra l'altro, nella scoperta e lo sviluppo di importanti farmaci antitumorali tra cui doxorubicina, da anni sul mercato mondiale, e di relativi nuovi analoghi entrati in fase clinica e preclinica, fino allo sviluppo di una nuova antraciclina chiamata Sabarubicin. È stato libero docente presso molti atenei, sia italiani che internazionali, ed è stato insignito di vari riconoscimenti, tra cui il "Bristol-Myers award for Cancer Chemotherapy", la Medaglia d'oro dell'Accademia nazionale delle Scienze detta dei XL", il "Bruce Cain Award" della American Association for Cancer Research, la Medaglia d'oro di Federchimica, e, nel 1994, della prima edizione della prestigiosa Medaglia "Luigi Musajo" della Divisione di Chimica Farmaceutica.

Il CC si associa al ricordo e rende omaggio ai colleghi scomparsi di recente osservando un minuto di raccoglimento.

### *3.2 Avvicendamenti nella Presidenza delle Sezioni e Divisioni SCI*

La Presidente esprime rallegramenti ed auguri di buon lavoro ai nuovi Presidenti di Sezione e di Divisione, eletti per il triennio 2019-2021, i quali entrano a far parte del CC:

- Fabio Marinelli, Presidente della Sezione Abruzzo
- Giuliana Bianco, Presidente della Sezione Basilicata
- Francesca D'Anna, Presidente della Sezione Sicilia
- Ines Mancini, Presidente della Sezione Trentino-Alto Adige/Südtirol
- Luigi Vaccaro, Presidente della Sezione Umbria
- Antonio Marcomini, Presidente della Divisione di Chimica dell'Ambiente e dei Beni Culturali
- Claudio Minerò, Presidente della Divisione di Chimica Analitica
- Gianluca Sbardella, Presidente della Divisione di Chimica Farmaceutica
- Giovanni Marletta, Presidente della Divisione di Chimica Fisica
- Martino Di Serio, Presidente della Divisione di Chimica Industriale
- Margherita Venturi, Presidente della Divisione di Didattica Chimica

Ringraziamenti per il lavoro svolto sono diretti ai Presidenti di Sezione e Divisione che hanno concluso il mandato il 31/12/2018: Marco Chiarini; Luciano D'Alessio; Giuseppe Musumarra; Marino Cofler; Paola Sassi; Lucia Toniolo; Aldo Laganà; Gabriele Costantino; Elena Selli; Francesco Pignataro; Giovanni Villani.

### *3.3 Avvicendamenti nel Coordinamento dei Gruppi Interdivisionali SCI*

La Presidente esprime allegramenti ed auguri di buon lavoro ai Coordinatori dei Gruppi Interdivisionali, eletti per il triennio 2019-2021:

- Gianna Reginato, Coordinatore del GI "Chimica Organometallica"
- Aldo Laganà, Coordinatore del GI "Scienza delle Separazioni"
- Luigi Vaccaro, Coordinatore del GI "Green Chemistry-Chimica Sostenibile"
- Fabiana Arduini, Coordinatore del GI "Sensori"
- Alessandro Mordini, Coordinatore del GI "Chimica per le Energie Rinnovabili"

Ringraziamenti per il lavoro svolto sono diretti ai Coordinatori che hanno concluso il mandato il 31/12/2018: Fabio Ragaini; Luigi Mondello; Oreste Piccolo; Giovanna Marrazza; Alessandro Abboto.

### *3.4 Avvicendamenti nel Direttivo del Gruppo Giovani*

La Presidente esprime rallegramenti ed auguri di buon lavoro ai nuovi Membri del Consiglio Direttivo del Gruppo Giovani, eletti per il triennio 2019-2021:

- Giannamaria Annunziato (Divisione di Chimica Farmaceutica);
- Matteo Atzori (Divisione di Chimica Inorganica);
- Claudia Bonfio (Divisione di Chimica dei Sistemi Biologici);
- Stefano Cinti (Divisione di Chimica Analitica);
- Valentina Lazazzara (Divisione di Spettrometria di Massa);
- Gianluca Longoni (Divisione di Elettrochimica);
- Emilia Paone (Divisione di Chimica Industriale);
- Fortuna Ponte (Divisione di Chimica Teorica e Computazionale);
- Michele Schlich (Divisione di Tecnologia Farmaceutica)

Inoltre, il CD del Gruppo Giovani, riunitosi il 28 gennaio scorso presso la Sede Centrale, ha eletto al proprio interno il Coordinatore, nella persona di Leonardo Triggiani; il Vice-Coordinatore, nella persona di Elena Lenci; il Tesoriere, nella persona di Luca Rivoira; il Segretario, nella persona di Marta Da Pian.

Il Past-Coordinatore, Federico Bella, permane nel Direttivo del Gruppo Giovani per un anno, secondo quanto prevede il Regolamento Interno vigente.

Ringraziamenti per il lavoro svolto sono diretti ai Membri del Consiglio Direttivo uscente.

### *3.5 Programmazione delle Sedute del Consiglio Centrale per il corrente anno (2019)*

Nella cartella online condivisa dai Membri del CC è inserito il programma delle riunioni del Consiglio (Allegato 3.5 nella cartella Dropbox).

La Presidente comunica che si prevedono quattro sedute con cadenza trimestrale (le date sono indicative e potranno subire variazioni a seguito di impegni imprevisti o motivi organizzativi):

CC 2019/01	7 marzo 2019	10.30-17.00	Roma, Sede Centrale
CC 2019/02	6 giugno 2019	10.30-17.00	Roma, Sede Centrale
CC 2019/03	26 settembre 2019	10.30-14.00	Roma, Sede da definire
Assemblea Generale	26 settembre 2019	15.00-18.00	Roma, Sede da definire
CC 2019/04	19 dicembre 2019	10.30-17.00	Roma, Sede Centrale

Le sedute saranno di norma precedute da una riunione del Comitato Esecutivo.

### 3.6 Riconoscimenti prestigiosi

La Presidente si complimenta con i colleghi insigniti di importanti riconoscimenti internazionali:

- La Socia Luisa Torsi dell'Università di Bari ha ricevuto il prestigioso riconoscimento IUPAC 2019 DISTINGUISHED WOMEN IN CHEMISTRY OR CHEMICAL ENGINEERING.

Per maggiori dettagli: <https://iupac.org/iupac-2019-distinguished-women>

- La Socia Luisa De Cola, Professoressa di Chimica all'Università di Strasburgo e Ricercatrice part-time presso il Karlsruhe Institute of Technology (KIT), ha ricevuto il Premio Izatt-Christensen 2019. Il premio, che riconosce gli eccezionali risultati raggiunti nella Chimica Supramolecolare, sponsorizzato da IBC Advanced Technologies, le verrà consegnato in occasione del 14° Simposio Internazionale sulla Chimica Macro ciclica e Supramolecolare, nel giugno 2019.

### 3.7 IYPT2019

La Presidente riferisce che, come noto, l'UNESCO ha proclamato l'anno 2019 Anno Internazionale della Tabella Periodica degli Elementi per celebrare i 150 anni dalla prima pubblicazione della Tabella di Dmitrij Mendeleev. L'evento di apertura ha avuto luogo a Parigi il 29 gennaio scorso con la partecipazione del Direttore Generale dell'UNESCO, del Ministro della Scienza della Federazione Russa e di numerose altre Autorità, oltre che di scienziati, ricercatori e rappresentanti dell'intera comunità scientifica.

La Presidente informa che alla cerimonia ha partecipato il Socio Marco Taddia, il quale ha scritto per la SCI un interessante e completo resoconto della giornata; resoconto e video della cerimonia sono disponibili nel sito web della SCI dove è stata creata, nella home page, un'apposita sezione in cui sono riportate le notizie che riguardano l'Anno Internazionale con gli eventi organizzati dalla SCI e quelli aventi ampio respiro internazionale.

### 3.8 Evento IUPAC "Global Breakfast, Empowering Women in Chemistry"

La Presidente informa che, nella mattinata di martedì 12 febbraio, in occasione della Giornata Internazionale delle Donne nella Scienza, presso l'Università degli Studi di Padova, l'Università Federico II di Napoli e l'Università della Calabria, si è svolta l'iniziativa "Global Breakfast, Empowering Women in Chemistry" (WInC). L'evento fa parte del programma IUPAC 100 promosso in occasione del centenario della IUPAC e si è svolto in contemporanea mondiale in ben 208 città: una colazione globale per discutere e confrontarci sulla figura, sulle attuali possibilità di carriera e sulle prospettive delle donne nella chimica. In Italia, l'iniziativa è stata promossa e coordinata dalla Sezione Veneto, dal Gruppo Interdivisionale Diffusione della Cultura Chimica, dal Gruppo Giovani e dai comitati locali delle Università coinvolte.

### 3.9 Simposio Internazionale "Setting their table: Women and the Periodic Table of Elements"

La Presidente informa che, nei giorni 11-12 febbraio 2019, si è svolto in Spagna, presso l'Università di Murcia, il simposio internazionale "Setting their table: Women and the Periodic Table of Elements", organizzato per l'Anno internazionale della Tavola Periodica sotto gli auspici di UNESCO, IUPAC, EuChemS ed altre società scientifiche. La Presidente riferisce di aver partecipato all'evento tenendo una lecture dal titolo: "Nanochemistry: shaping matter at the molecular and atomic level".

Per maggiori informazioni: [www.iypt2019women.es](http://www.iypt2019women.es)

### 3.10 Primo Levi International Award

La Presidente riferisce in merito all'attribuzione del 2° Primo Levi International Award, istituito dalla Società Chimica Italiana (SCI) e la Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), con il supporto della famiglia di Primo Levi e del Centro Internazionale di Studi Primo Levi.

Ricorda che la cerimonia di premiazione della prima edizione si è svolta a Berlino, il 10 settembre 2017, in occasione dell'inaugurazione del Congresso della Società Chimica Tedesca ed il premio è stato assegnato al Prof. Roald Hoffmann.

La seconda edizione del Primo Levi International Award si svolgerà in Italia.

La Presidente informa che la SCI ha proposto la candidatura del Prof. Vincenzo Balzani e che è stata inviata alla Commissione anche la lettera di supporto alla candidatura di Jean-Pierre Sauvage.

Comunica inoltre che la cerimonia si svolgerà il 6 dicembre presso l'Accademia dei Lincei; il programma è in definizione.

Si apre il dibattito in merito all'organizzazione e alla pubblicizzazione dell'evento.

Il Prof. Marco Minella (in sostituzione del Prof. G. Martra, Presidente della Sezione Piemonte- Valle d'Aosta) interviene riferendo che il Prof. G. Martra ha espresso il desiderio che il vincitore del Premio Primo Levi tenga una plenary anche a Torino, organizzata in collaborazione con la famiglia di Primo Levi e del Centro Internazionale di Studi Primo Levi.

Il Prof. Domenico Misiti rende noto che nel prossimo numero di Molecole in Primo Piano verrà pubblicato, previa approvazione della Mondadori, uno scritto poco noto di Primo Levi: la Prefazione ad un libro scritto da Luciano Caglioti nel 1979 "I due volti della Chimica".

Il Prof. Francesco De Angelis propone di proporre a "Chemistry: A European Journal" di realizzare un editoriale sul Premio Primo Levi, con particolare riferimento alla figura di Primo Levi e del vincitore.

### *3.11 Partecipazione della SCI alle celebrazioni dell'anno dedicato alla Tavola Periodica e alle celebrazioni dei cento anni di IUPAC*

La Presidente riferisce sullo stato dell'arte della programmazione delle attività celebrative.

Propone di svolgere, in almeno una scuola per ogni regione (o in una classe), magari attingendo al serbatoio di quelle coinvolte nei Giochi della Chimica, un intervento su un elemento della Tavola Periodica. Questo intervento, che può coinvolgere anche il CNR e Federchimica, potrebbe essere un seminario da far tenere ad un esperto della materia o di comunicazione scientifica. Ad ognuna delle scuole scelte verrà donata la nuova Tavola Periodica di EuChemS, che Zanichelli ha accettato di stampare in italiano ed in formato da muro.

La Presidente ricorda che, a tal proposito, è stato proposto di lanciare, in collaborazione con il CNR, un concorso tra i ragazzi, a livello regionale e nazionale, che li coinvolga nella preparazione di un video di pochi minuti su una esperienza che veda protagonista l'elemento stesso. Il CNR si è dichiarato disponibile ad ospitare i ragazzi nei propri laboratori.

La Presidente sollecita quindi i Membri del CC, in particolare i Presidenti di Sezione, ad attivarsi per organizzare queste attività nella maniera più opportuna e a mantenere con la Sede Centrale i contatti per coordinare le iniziative e darne più ampia diffusione possibile.

La Presidente conclude invitando i Presidenti di Sezione a far pervenire alla Segreteria SCI un resoconto delle attività previste a riguardo, sottolineando la disponibilità della Sede Centrale ad ospitare eventi e convegni dedicati alla Tavola Periodica.

### *3.12 I Edizione Medaglia Giorgio Modena 2019 della Divisione di Chimica Organica*

La Presidente riferisce in merito al nuovo riconoscimento della Divisione di Chimica Organica intitolato al Prof. Giorgio Modena, uno dei più importanti esponenti della Chimica Organica Italiana di tutti i tempi non solo per lo straordinario valore scientifico dei suoi studi, ampiamente riconosciuto dalla comunità internazionale, ma anche per la sua capacità di fare scuola formando in Italia generazioni di ricercatori creativi e rigorosi.

La Divisione di Chimica Organica conferisce la Medaglia Giorgio Modena a studiosi che si siano distinti per ricerche di frontiera di natura altamente interdisciplinare ed innovativa, contribuendo negli ultimi dieci anni a disegnare orizzonti nuovi per la Chimica Organica, attraverso percorsi e metodi originali all'interfaccia con discipline diverse, come la scienza dei materiali e la fisica o la medicina e la biologia.

La Presidente annuncia che i vincitori della Medaglia Giorgio Modena 2019 della Divisione di Chimica Organica, quest'anno alla sua prima edizione, sono:

- il Prof. Paolo Melchiorre, Institute of Chemical Research of Catalonia (ICIQ Tarragona) ed Istituto Italiano di Tecnologia (IIT, Genova)
- il Prof. Francesco Stellacci, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL)

La Presidente conclude complimentandosi con i vincitori ed informando che la medaglia verrà conferita in occasione del workshop scientifico "Modena Award Symposium" in programma a Padova il 3 maggio 2019, al quale invita i Membri del CC a partecipare, registrandosi al seguente link: <http://www.chimica.unipd.it/ModenaAward>

### *3.13 Situazione associativa*

La Presidente illustra i numeri relativi alla situazione associativa alla data del 27 febbraio 2019, con raffronti rispetto all'anno precedente (Allegato 3.13 nella cartella Dropbox).

La Presidente informa che, alla data del 27 febbraio 2019, risultano iscritti alla SCI n. 2146 Soci, 160 in più rispetto agli iscritti alla stessa data del 2018 (n. 1986).

Conclude auspicando ulteriori rinnovi nonché nuove iscrizioni.

### *3.14 Calendario delle attività 2019*

Il calendario delle attività congressuali 2019, in via di aggiornamento, è inserito nella cartella Dropbox condivisa dai Membri del CC (Allegato 3.14 nella cartella Dropbox).

La Presidente ricorda di comunicare alla Sede Centrale le informazioni relative a tutte le iniziative promosse a livello periferico, in maniera tempestiva e completa, ai fini dell'aggiornamento del calendario generale della attività congressuali.

### *3.15 Formazione professionale del Chimico*

La Presidente riferisce brevemente sulla recente costituzione della Federazione Nazionale degli Ordini dei Chimici e dei Fisici (FNCF). In particolare ricorda che, con l'entrata in vigore della Legge 11 gennaio 2018, n. 3 ed il passaggio al Ministero della Salute, è previsto che i Chimici ed i Fisici ottemperino alla formazione per il professionista sanitario (ECM).

Informa quindi che, da parte della FNCF, è giunta una comunicazione relativa alla Formazione Continua nella quale si dichiara la validità fino alla fine del 2019 dei crediti CFP già acquisiti presso Provider autorizzati, come la Società Chimica Italiana, e si invitano gli stessi Provider a presentare istanza di accreditamento come Provider ECM ad Agenas entro il 2019 (Allegato 3.15 nella cartella Dropbox)

Informa inoltre che il 15 marzo 2019 verranno bloccati gli accessi a tutti i Provider che non abbiano inviato l'istanza di accreditamento e, a decorrere dal 1 gennaio 2020, potranno essere erogati esclusivamente crediti da Provider ECM.

La Presidente, sottolineando la complessità della formalizzazione dell'istanza ed i costi elevati dell'operazione, anche in considerazione del numero non elevato di iscritti alla SCI appartenenti all'Ordine, pone in discussione l'opportunità per la SCI di avanzare l'istanza di accreditamento ed invita ad intervenire il Prof. M. Di Serio, che sta seguendo da vicino gli sviluppi, in diretto contatto con la Federazione Nazionale degli Ordini dei Chimici e dei Fisici.

Il Prof. Martino Di Serio riferisce sulle criticità legate ad un eventuale accreditamento come Provider di Crediti ECM e dichiara di essere in stretto contatto con la FNCF per seguire da vicino gli sviluppi.

### *3.16 Bando PRIN 2017*

La Presidente rende noto che sono stati pubblicati i risultati del Bando PRIN 2017 per il settore PE4 e PE5 e che siamo in attesa di ricevere gli altri risultati per un avere un quadro completo e poter esprimere una valutazione. Dall'analisi dei primi risultati emerge comunque una serie di criticità (pochi progetti finanziati al Sud, pochi progetti di area chimica, è stata penalizzata la linea giovani) sulla quale si rende necessaria una riflessione ed esprimere una posizione.

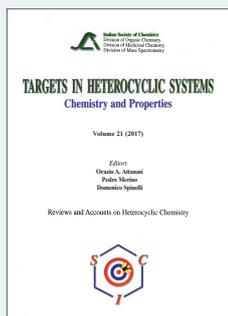
Propone quindi di sottoscrivere un documento di valutazione condiviso da presentare ai garanti della ricerca.

Il Prof. Francesco Paolo Fanizzi interviene sottolineando che i Presidenti di Divisione hanno ampiamente sollecitato i Soci a presentare progetti.

## LIBRI E RIVISTE SCI

### Targets in Heterocyclic Systems Vol. 21

È disponibile il  
21° volume della serie  
"Targets in Heterocyclic Systems",  
a cura di Orazio A. Attanasi,  
Pedro Merino e Domenico Spinelli  
[http://www.soc.chim.it/it/libri\\_collane/th/s/vol\\_21\\_2017](http://www.soc.chim.it/it/libri_collane/th/s/vol_21_2017)



Sono disponibili anche i volumi 1-20 della serie.

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

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

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

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

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

## 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)*