



**Chimica e Industria**

 **Organo Ufficiale della Società Chimica Italiana**

ISSN 2532-182X

# NEWSLETTER

n. 3/2017 aprile

## IN QUESTO NUMERO...

### Attualità

**URBANISTICA, NUOVE TECNOLOGIE ENERGETICHE, MATERIALI INNOVATIVI ED ARTE: ALLA RICERCA DI UNA CITTÀ ABITABILE** pag. 3

*Daniela Meroni, Alessandro Minguzzi, Francesca Tessore, Gian Luca Chiarello, Alberto Amadori, Cesare Oliva, Ilenia Rossetti*

**COME SI È SALVATA LA PRODUZIONE DI ANIDRIDI INSATURE IN ITALIA** pag. 14

*Ferruccio Trifirò*

### Ambiente

*Luigi Campanella* pag. 21

### Pagine di storia

**IN MEMORIA DI DUE GIGANTI DEL CARBONIO** pag. 22

*Francesco Neve*

**Notizie da Federchimica** pag. 25

**Pills & News** pag. 30

**Calendario Eventi** pag. 40

**SCI Informa** pag. 44

### URBANISTICA, NUOVE TECNOLOGIE ENERGETICHE, MATERIALI INNOVATIVI ED ARTE: ALLA RICERCA DI UNA CITTÀ ABITABILE

*Daniela Meroni, Alessandro Minguzzi, Francesca Tessore,  
Gian Luca Chiarello, Alberto Amadori, Cesare Oliva, Ilenia Rossetti*

*Università degli Studi di Milano*

*Dipartimento di Chimica*

*[ilenia.rossetti@unimi.it](mailto:ilenia.rossetti@unimi.it)*

*Lo scorso settembre 2016 si è tenuto un convegno presso l'associazione culturale SATOR, Milano, dal titolo "Energia e Ambiente nella Città del Futuro". Questa iniziativa è nata come esperimento per avvicinare la pianificazione urbanistica all'ambito tecnologico, rappresentato da ricercatori del Dipartimento di Chimica dell'Università degli Studi di Milano, variamente impegnati nello studio di processi per la conversione*



*dell'energia ed il risanamento ambientale. Questi argomenti sono di particolare interesse per una città come Milano, in continua espansione, che ha visto negli ultimi anni la rinascita di interi quartieri grazie a felici esperimenti, in grado di coniugare energie rinnovabili, risparmio energetico, gradevolezza ed armonia nelle forme. Spazi dove, tra l'altro, la cittadinanza ha trovato luoghi da condividere. Quelle che seguono sono alcune note a valle di tale convegno, allo scopo di condividere le principali riflessioni emerse in quei due giorni.*

**M**ario J. Molina (premio Nobel per la Chimica del 1995), a giornalisti e politici che gli chiedevano come proponesse di risolvere i problemi ambientali, affermò: "Mi sono subito accorto che una risposta onesta richiedeva un chiarimento, cioè che la soluzione coinvolge non solo la scienza, ma anche giudizi di valore" [1]. E aggiunse: "Tenendo conto della crescita della popolazione, della minaccia del cambiamento climatico, dell'inquinamento globale dell'aria, del crescente sfruttamento delle limitate risorse naturali, e di altri dati sociali e ambientali, sono convinto che occorra un'azione globale concertata, che richieda importanti cambiamenti nella società." [2]

Questa *azione globale* comporta sicuramente una profonda revisione del modo di progettare le nostre città, per renderle più vivibili: un discorso anche urbanistico ed architettonico da lasciare agli specialisti chiedendo però a loro di realizzare una concreta integrazione tra l'aspetto funzionale e quello di risparmio e razionalizzazione del consumo energetico, utilizzando tutti i nuovi mezzi messi a disposizione dalla moderna tecnologia e dalla ricerca scientifica di questi ultimi decenni. Occorrerebbe quindi costruire una "teoria scientifica della città" come prospettato dal gruppo del fisico Geoffrey West, che afferma: "The inexorable trend toward urbanization worldwide presents an urgent challenge for developing a predictive, quantitative theory of urban organization and sustainable development" [3].

Geoffrey West prevede che se alcune risorse (come consumo energetico, infrastrutture, eccetera) crescono in modo più che lineare in funzione dell'aumento della popolazione, allora quest'ultima comincerà ad aumentare più velocemente tendendo in un primo tempo all'infinito, ma creando poi un collasso della disponibilità delle risorse a propria disposizione, con conseguente estinzione dell'umanità stessa. West verifica che molte di queste risorse "critiche" aumentano, nella nostra società, effettivamente in modo più che lineare con la popolazione, e si propone quindi di studiare le condizioni che possano evitare il collasso dell'umanità per sovrappopolazione. Queste risulterebbero legate alla capacità di una periodica ristrutturazione dell'organizzazione sociale, che valorizzi il continuo progresso scientifico, tecnologico e urbanistico, ma non solo.

Infatti, i punti fondamentali ricavabili dal pensiero di West sono riassumibili in un progetto di crescita umana che comporti:

- 1) una minimizzazione del consumo di energia
- 2) una pianificazione urbanistica ed architettonica che renda minimo lo stress della vita...
- 3) ...e che favorisca però contemporaneamente il più possibile le interazioni tra le persone, mediante tutti i mezzi forniti dalla cultura e dall'arte.

Il primo punto sembra sottolineare che, paradossalmente, i problemi ecologici in gran parte generati in passato da un rapido ma disordinato progresso tecnologico siano risolvibili solo con l'aiuto di un ulteriore sviluppo di questo stesso progresso scientifico-tecnologico. Un esempio è costituito dallo studio sulle fonti energetiche alternative, di cui si è parlato anche in questo convegno. Questo progresso, però, dovrà essere guidato da criteri basati su attenti giudizi di valore, e mai isolato da una idea più completa di crescita: dovrà quindi tener conto non solo del benessere economico ma anche di tutte le dimensioni dell'uomo come persona, come sottolineato dai punti 2 e 3.

Il secondo punto porta alla proposta di una nuova pianificazione urbanistica ed architettonica, come quella delle città territoriali (*vide infra*), che riduca al massimo la fatica degli spostamenti, rispettando anche le esigenze di vivere nel verde e a contatto con la natura.

Il terzo punto si richiama all'importanza di tutti i mezzi che favoriscono il dialogo tra gli uomini, come quelli creati da ogni forma di arte, vista sia come capacità di creare oggetti non solo tecnologicamente utili ma anche esteticamente apprezzabili, sia come educazione del nostro sguardo a cogliere la bellezza degli oggetti che ci circondano, anche di quelli tecnologici che inevitabilmente occuperanno sempre più spazio nelle nostre città: un dialogo, quindi, tra urbanistica, architettura, tecnologia e arti, che ci dovrebbe insegnare ad amare maggiormente il nostro mondo, non solo quello naturale, ma anche quello costruito con le nostre stesse mani. D'altra parte secondo J.C. Polanyi (Nobel per la Chimica nel 1986): "L'artista e lo scienziato hanno uno scopo comune: dare forma al mondo che li circonda. Entrambi lo perseguono cercandovi un disegno - un disegno che riunisca ciò che prima era scollegato." [4]. E l'architetto deve essere innanzitutto uno scultore perché anche l'architettura, oltre ad essere fortemente connessa all'urbanistica e alle nuove tecnologie energetiche, è soprattutto, secondo Le Corbusier, "un fatto d'arte" [5].



Quanto fin qui esposto costituisce in sintesi l'intervento del prof. Cesare Oliva, presidente dell'Associazione Culturale SATOR ([www.associazioneculturalesator.it](http://www.associazioneculturalesator.it)) presso la quale questo mini-convegno ha avuto luogo.

Interventi più tecnici hanno riguardato un punto chiave per lo sviluppo della città del futuro, quale la ricerca di strategie sostenibili di conversione dell'energia, inserite in una politica europea di incentivi alle tecnologie low carbon ed alle fonti rinnovabili. Infatti, uno dei principali obiettivi della politica ambientale ed energetica Europea è lo sviluppo di tecnologie altamente innovative per la conversione dell'energia a ridotto impatto ambientale. La visione



spazia da soluzioni a breve termine (obiettivi decennali o ventennali) per migliorare la sostenibilità ambientale rispetto ai metodi canonici di conversione dell'energia basati sulla combustione di combustibili primari fossili, alla ricerca di base di nuove tecnologie altamente innovative, in grado di rivoluzionare il panorama energetico mondiale (tipicamente si individuano obiettivi al 2050).

L'inversione di rotta nell'approvvigionamento energetico deve rispondere però ad alcuni requisiti. In primo luogo si basa su drivers ambientali, è necessario cioè individuare soluzioni che siano in grado di migliorare sensibilmente l'impatto ambientale delle attuali tecnologie. Particolare attenzione deve essere rivolta alla quantificazione reale dell'impatto (ad esempio mediante una logica di Life Cycle Assessment, LCA), che se svolta in modo non corretto può portare a risultati fuorvianti. Inoltre, un secondo punto chiave è la disponibilità locale delle risorse, particolarmente sensibile in Italia.

Pertanto la diversificazione e la contestualizzazione dei metodi di conversione dell'energia sono parametri da prendere in considerazione per garantire un reale beneficio a livello locale. Infine, è necessario considerare la sostenibilità economica delle soluzioni proposte. Quest'ultimo aspetto è particolarmente importante e viene di norma posto come prioritario nelle critiche diffuse al "mondo delle rinnovabili", che spesso non sono sostenibili senza meccanismi di incentivi pubblici. Da un lato la non sostenibilità può essere legata alla maturità



delle tecnologie, molto più recenti rispetto alle "rivali" fossili, quindi non ancora ottimizzate in termini di efficienza. Dall'altro lato ci sono problemi di vantaggio di scala e di mercato. La domanda chiave da questo punto di vista è: esiste una scala critica per le rinnovabili (le singole rinnovabili, ovviamente)?

(solare, eolico, geotermico, idroelettrico, biomasse, ecc.), alla maturità tecnologica ed alla taglia ottimale d'impianto. Sono stati illustrati alcuni progetti dimostrativi in tal senso su scala italiana ed europea corredati da un possibile prospetto dei costi e della proiezione degli stessi nel breve futuro [6].

Un primo intervento da parte della prof. Ilenia Rossetti è stato quindi finalizzato a dare una visione panoramica sulle varie tecnologie di conversione dell'energia in fase di sviluppo più o meno avanzato, ordinate per classi in base alla tipologia

Un ulteriore aspetto specifico da considerare è che le fonti energetiche rinnovabili attualmente più diffuse hanno caratteristiche di intermittenza e di disponibilità localizzata (fotovoltaico ed eolico ne sono un esempio eclatante) ed il loro sfruttamento ottimale deve prevedere l'utilizzo di un opportuno vettore energetico per poter accumulare l'energia prodotta ed eventualmente trasferirla. La conversione ed accumulo di energia sono quindi processi chiave nella sequenza di operazioni necessarie per l'ottimale utilizzo delle fonti energetiche. Tra i possibili metodi di accumulo di energia si possono citare quelli meccanici (ad esempio nell'idroelettrico con impianti ad accumulo) e quelli elettrochimici.

L'intervento del dr. Alessandro Minguzzi ha affrontato i principi chimico-fisici alla base dell'elettrochimica con particolare riferimento al "trucco elettrochimico" e cioè alla possibilità di separare nello spazio la decorrenza di due semireazioni (una di ossidazione, l'altra di riduzione) tramite un conduttore di ioni e sfruttare (o imporre) il relativo flusso di elettroni. Per raccogliere o rendere disponibili questi ultimi sono necessari dei "collettori", gli elettrodi, presenti nei due ambienti di reazione. È quindi evidente come l'elettrochimica sia alla base del

funzionamento di dispositivi che permettono la trasformazione di energia elettrica in energia chimica e viceversa.

I generatori elettrochimici (batterie) sono già ampiamente utilizzati per l'accumulo di energia sotto forma di energia elettrica in un ampio intervallo di applicazioni. Si va dalle batterie di pochi W, ad esempio nei telefoni cellulari, ad alcune centinaia di W nel caso delle biciclette elettriche, di kW nel caso di gruppi di continuità (*Uninterruptible power supply* - UPS). La potenza esprimibile da una batteria non è l'unico parametro utile a caratterizzarla. Fondamentali sono la capacità (in amperora, Ah), la densità di potenza e di energia (cioè la potenza e l'energia normalizzate per il volume del dispositivo) e la potenza e l'energia specifiche (potenza ed energia per peso di dispositivo). Spesso il confronto tra dispositivi viene mostrato tramite un diagramma di Ragone, come quello riportato in Fig. 1.

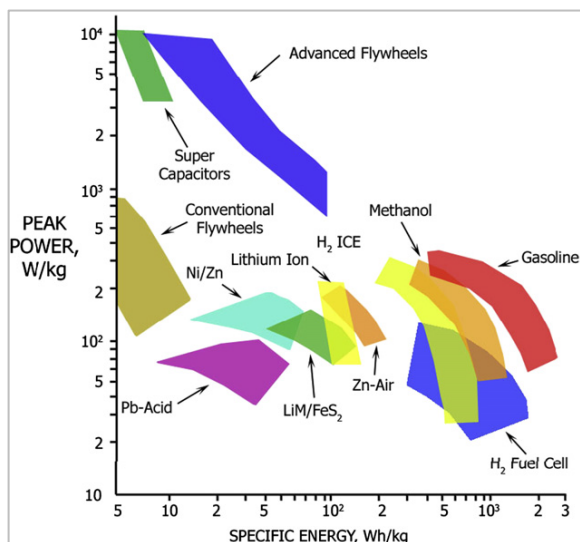


Fig. 1 - Potenza specifica in funzione dell'energia specifica per vari sistemi di stoccaggio dell'energia (da A.F. Ghoniem, *Progress in Energy and Combustion Science* 37 (2011) 15-51, © Elsevier 2011)

È evidente che il tipo di batteria su cui si concentra maggiormente l'interesse negli ultimi anni sia quello a ioni di Li, una tecnologia che prevede ulteriori margini di sviluppo, ad esempio nel sostituire gli elettroliti liquidi (e potenzialmente esplosivi) con quelli polimerici o basati sui liquidi ionici.

Tuttavia, nella prospettiva di un uso più esteso e coerente delle fonti rinnovabili è conveniente l'impiego di un vettore energetico il cui trasporto e accumulo sia efficace. In quest'ottica viene considerata la possibilità di utilizzare l'idrogeno molecolare,  $H_2$ . Ancora una volta l'elettrochimica indica una via per la conversione di energia elettrica in idrogeno e viceversa. Il primo passaggio può avvenire attraverso l'elettrolisi dell'acqua [7], che permette di ottenere direttamente idrogeno di elevatissima purezza, rappresentando ad esempio un metodo di accumulo del surplus di elettricità prodotta da fonti intermittenti. Il secondo sfrutta le pile a combustibile delle quali esistono numerose varianti, da quelle funzionanti a bassa temperatura [8] a quelle, più adatte ad applicazioni stazionarie come nelle *smart grids*, operanti ad alte temperature.

Durante il convegno sono stati presentati anche interessanti risultati inerenti la fotochimica e la fotocatalisi. È importante sottolineare che è possibile unire le potenzialità di queste discipline con quelle più tipicamente elettrochimiche per lo sviluppo dei dispositivi fotoelettrochimici capaci, ad esempio, di utilizzare la luce solare per la conversione diretta dell'acqua in ossigeno e idrogeno (foto-elettrolisi dell'acqua). Ancora una volta, la separazione fisica delle due semireazioni garantisce l'elevata purezza dei due prodotti [7-9].

Sono state inoltre introdotte le potenzialità dell'elettrochimica per il disinquinamento. È possibile, infatti, ossidare o ridurre sostanze inquinanti ad un elettrodo con il grande vantaggio di evitare l'uso di reagenti di ossidazione/riduzione, di lavorare in condizioni di temperatura e di pressione ambiente e di avere un'elevata flessibilità in termini di dimensionamento dei dispositivi [10].

Anche la fotocatalisi sta assumendo un ruolo di rilievo, sia dal punto di vista della produzione di combustibili e vettori energetici, sia nel campo della rimozione di inquinanti (in fase liquida e gassosa). La fotocatalisi basa la sua azione sullo sviluppo di semiconduttori in grado di promuovere specifiche reazioni di ossidoriduzione, nello stesso mezzo o in comparti separati, in seguito all'assorbimento di radiazione luminosa. L'obiettivo applicativo più ambizioso è la promozione del processo mediante radiazione solare, che consentirebbe ad esempio di depurare correnti liquide o gassose, o di produrre idrogeno dall'acqua, sfruttando come energia primaria quella più abbondante ed ubiquitaria sul nostro pianeta. Esempi applicativi di reazioni su cui si sta concentrando l'attenzione negli ultimi anni sono la fotoreduzione di  $\text{CO}_2$ , finalizzata alla rigenerazione di combustibili liquidi e gassosi [11, 12] e la produzione fotocatalitica di idrogeno [13].

La produzione fotocatalitica di idrogeno è un argomento di ricerca che ha suscitato notevole interesse negli ultimi decenni per la sua potenziale applicazione nel campo della conversione e immagazzinamento dell'energia solare e viene descritta nell'intervento del dr. Gian Luca Chiarello. Il processo inizia con l'assorbimento di un fotone la cui energia è pari o maggiore al band gap del semiconduttore che funge da fotocatalizzatore (Fig. 2). L'assorbimento provoca una transizione di un elettrone dalla banda di valenza alla banda di conduzione con la conseguente formazione di una coppia buca-elettrone.

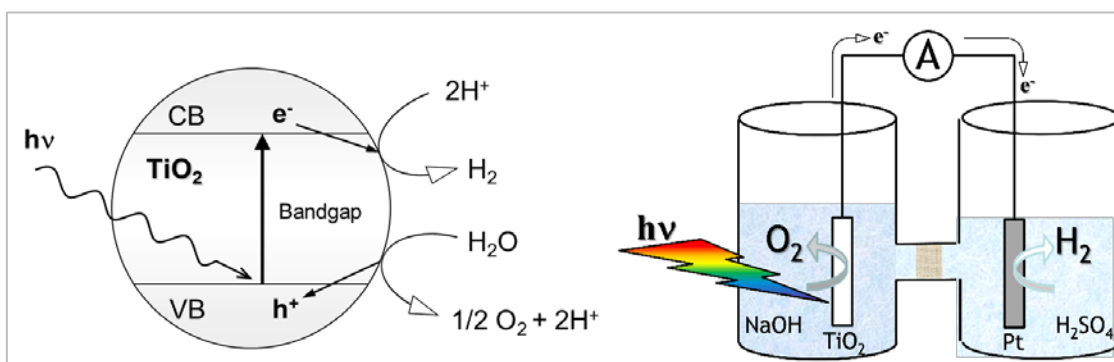


Fig. 2 - Schema del meccanismo di funzionamento di una cella fotoelettrocatalitica per la scissione separata dell'acqua in idrogeno e ossigeno

Se i livelli energetici delle bande di conduzione e di valenza sono collocate su una scala elettrochimica relativa a valori rispettivamente maggiori (potenziali più negativi) e minori (potenziali più positivi) dei potenziali di riduzione standard delle coppie  $\text{H}^+/\text{H}_2$  e  $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$ , allora gli elettroni eccitati sono in grado di ridurre i protoni a idrogeno molecolare mentre le buche di ossidare l'acqua a ossigeno. Come accennato prima, questo processo può essere ottenuto utilizzando le celle fotoelettrocatalitiche (PEC) [14]. La sfida principale per lo sviluppo futuro di questi dispositivi è la preparazione di fotoanodi attivi, stabili ed economici. Durante l'intervento di Chiarello sono state presentate due tecniche per la sintesi di fotoanodi sotto forma di film sottili: il magnetron sputtering [15] e l'anodizzazione elettrochimica [16]. Queste tecniche sono interessanti perché già disponibili a livello industriale per la deposizione su larga scala (es. roll-to-roll magnetron sputtering).

Oltre al processo di scissione diretta dell'acqua, l'idrogeno può essere prodotto in presenza di composti organici sia in fase liquida (processo di photo-reforming) sia in fase vapore (photo steam reforming) [17]. Questi processi avvengono in condizioni anaerobiche e portano alla formazione di una miscela di  $\text{H}_2$ ,  $\text{CO}_2$  e una serie di eventuali sottoprodotti di intermedi di ossidazione del composto organico [18]. Sebbene queste reazioni siano accompagnate da una minore variazione di energia libera di Gibbs (ovvero la quantità di energia fotonica

globalmente convertita ed immagazzinata per mole di idrogeno prodotto è minore rispetto a quella della scissione dell'acqua), questi processi sono comunque di grande interesse perché:

- i) i composti organici reagiscono più efficientemente con le buche di quanto non faccia l'acqua permettendo di ottenere maggiori efficienze quantiche;
- ii) offrono la possibilità di depurare acque o correnti gassose con la contemporanea produzione di idrogeno.

In questo campo si stanno sviluppando notevoli competenze nel settore della scienza dei materiali, per lo sviluppo di fotocatalizzatori sempre più attivi nel campo della radiazione solare. Molto deve essere ancora fatto, tuttavia, per lo sviluppo delle relative tecnologie. Indubbiamente però i processi fotocatalitici per l'immagazzinamento dell'energia solare sono uno dei campi in maggiore sviluppo e dalle maggiori ricadute applicative potenziali.

L'inquinamento ambientale rappresenta una delle principali sfide che le nostre città devono affrontare per salvaguardare la qualità della vita dei loro abitanti. Il complesso ed attualissimo tema della riduzione dell'inquinamento in ambito urbano è stato al centro dell'intervento "Energia Solare per il disinquinamento dell'aria e dell'acqua" della dr.ssa Daniela Meroni. È stato innanzitutto delineato il quadro della situazione ambientale attuale nelle grandi città del Nord Italia. Come ormai i giornali riportano da tempo, le grandi città della Pianura Padana sono piagate da un annoso problema di inquinamento atmosferico, particolarmente acuto durante i mesi invernali, dovuto ad una serie di concause geografiche ed antropiche. Sebbene meno seguita dai mezzi d'informazione, la situazione delle acque superficiali e di falda presenta anch'essa notevoli criticità, causata da una miscela di inquinanti "tradizionali" (come pesticidi, metalli, nitrati) ed emergenti (quali i *pharmaceuticals and personal care products*, PPCPs). Tra le varie tecniche di disinquinamento l'attenzione è stata concentrata sui metodi fotocatalitici, che consentono la rimozione di inquinanti dell'aria e dell'acqua in presenza di luce. Questa tecnica di disinquinamento si basa su fotocatalizzatori, in grado di attivare, in seguito all'irraggiamento con luce, la degradazione di una vastissima gamma di inquinanti a dare composti innocui. Si tratta di un processo che si presta in modo particolare all'applicazione in campo urbano. Infatti, il processo può essere applicato per la degradazione di inquinanti sia dell'aria che dell'acqua, non comporta la produzione di scarti e non richiede l'utilizzo di altri reagenti se non la luce, in linea di principio fornita dal sole. Inoltre, i materiali attivi (i fotocatalizzatori) possono essere integrati in materiali da costruzione, quali vetri e cementi. Da questo punto di vista l'Italia è all'avanguardia, grazie ad aziende che hanno sviluppato negli anni interessanti prodotti a base di fotocatalizzatori. Un esempio particolarmente suggestivo che mostra la sintesi possibile di ricerca scientifica ad altissimo livello, progettazione urbana ed arte è l'edificio del Padiglione Italia di EXPO 2015 (Fig. 3), realizzato con cemento fotocatalitico (i.active BIODYNAMIC di Italcementi).



EXPO 2015 (Fig. 3), realizzato con cemento fotocatalitico (i.active BIODYNAMIC di Italcementi).

Fig. 3 - Padiglione Italia a EXPO 2015  
Copyright: Italcementi

La tecnologia fotocatalitica applicata al campo ambientale, nonostante i numerosi prototipi e i primi prodotti commerciali, fatica a trovare larga applicazione a causa di una serie di problematiche, legate all'efficienza, durata e salubrità dei fotocatalizzatori. Infatti, i



fotocatalizzatori più durevoli ed attivi (quali il biossido di titanio) richiedono, per attivare il processo fotodegradativo, l'irraggiamento con luce UV, che costituisce solo una piccola parte (ca. 5%) della luce solare. Inoltre, l'utilizzo di polveri nanometriche, sebbene consenta di ottimizzare le efficienze fotocatalitiche, non si presta all'uso reale per problematiche tecniche e possibili rischi ambientali. La sfida è quindi la creazione di materiali che combinino un'alta area superficiale, un'elevata efficienza sotto irraggiamento solare e annullino il rilascio di nanoparticelle nell'ambiente [19, 20].

Come soluzione a breve termine per l'utilizzo dell'energia solare sono già commercialmente disponibili varie tecnologie di tipo fotovoltaico, di cui ha parlato la dott. Francesca Tessore. I sistemi fotovoltaici più efficienti (con efficienza di conversione luce solare→elettricità che superano ormai il 40%) sono sistemi multigiunzione di semiconduttori inorganici a base di GaAs, caratterizzati, tuttavia, da costi di produzione troppo elevati per poter essere immessi sul mercato e che, quindi, trovano applicazioni solo in campi *high-tech* come quello dell'industria e della ricerca aerospaziale. In massima parte, invece, la produzione di energia fotovoltaica è legata a pannelli che utilizzano come semiconduttore wafer di silicio (sia policristallino che amorfo) con efficienze intorno al 20%. In questo caso, il costo elevato legato alla necessità di usare silicio ad elevata purezza è compensato da una tecnologia di produzione oramai matura e consolidata. I maggiori svantaggi dei pannelli solari tradizionali sono legati al fatto che producono corrente elettrica in maniera efficiente solo se la radiazione solare arriva con una giusta angolazione e che perdono di efficienza con le alte temperature. Inoltre, la loro integrazione in strutture architettoniche non sempre risulta essere esteticamente accettabile. Tra le alternative più promettenti sviluppate nel corso degli ultimi anni le celle solari di tipo DSSCs (*Dye-Sensitized Solar Cells*) [21] hanno attratto l'interesse della comunità scientifica per alcune loro caratteristiche peculiari. Infatti, diversamente dai pannelli fotovoltaici tradizionali e dagli altri tipi di celle solari di seconda e terza generazione, queste celle utilizzano un semiconduttore ad alto band-gap e relativamente poco costoso come  $\text{TiO}_2$  e possono essere trasparenti e variamente colorate, favorendone potenzialmente l'integrazione architettonica come vetri fotovoltaici (Fig. 4) nel campo emergente della cosiddetta *Building Integrated Photovoltaics* (BIPV) [22]. Inoltre, la loro flessibilità e leggerezza, unite alla capacità di catturare la luce solare da entrambi i lati e da ogni angolazione, li rendono adatti alla realizzazione di sistemi fotovoltaici "indossabili" (*Wearable Photovoltaics*).

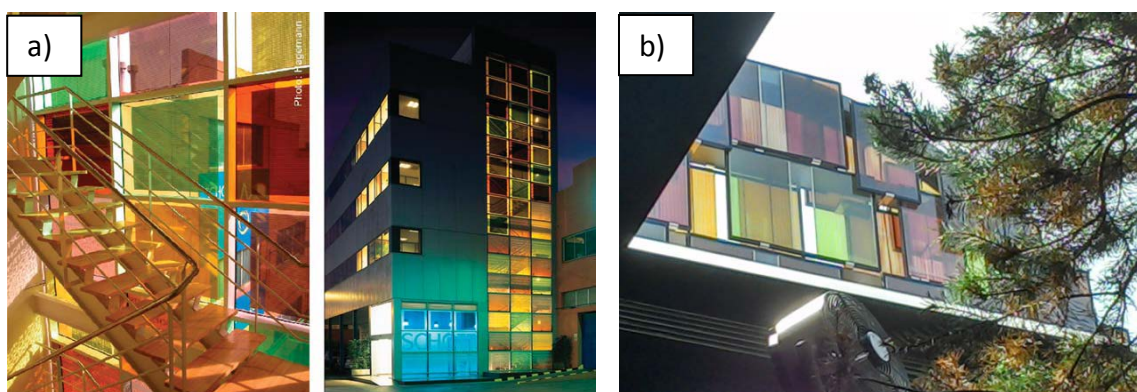


Fig. 4 - Esempi di integrazione architettonica di DSSC: a) Palazzo Schott Iberica a Barcellona (Spagna); b) Padiglione Austria @ EXPO2015 Milano

Anche per quanto riguarda i costi, le DSSCs appaiono più promettenti rispetto ai tradizionali pannelli di silicio, con un costo di produzione stimato minore di 0,5 \$ Wp [21].

Un aspetto non ancora indagato a fondo, e che è attualmente oggetto di studio per la sua criticità prima di una reale immissione sul mercato delle DSSCs, è la loro stabilità nel tempo.

I componenti più importanti di una DSSC sono il colorante, il film mesoporoso di  $\text{TiO}_2$  ed il mediatore redox (Fig. 5). Il colorante, legato chimicamente alla superficie del semiconduttore, assorbe un fotone, producendo uno stato eccitato che trasferisce un elettrone alla banda di conduzione di  $\text{TiO}_2$ . Il cromoforo, così ossidato, viene di nuovo ridotto dalla donazione di un elettrone da parte del sistema redox elettrolitico. L'elettrone iniettato attraversa il semiconduttore, arrivando al controelettrodo (costituito da un vetro su cui è stato depositato del platino). Qui il circuito si chiude con la riduzione dell'elettrolita ossidato.

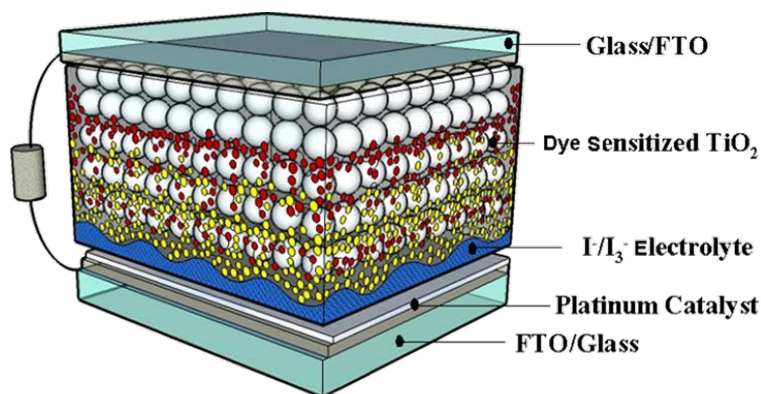


Fig. 5 - Schema di una Dye-Sensitized Solar Cell (DSSC)

I coloranti utilizzati inizialmente e che hanno portato anche a livelli di efficienza oltre l'11% si basano su complessi di rutenio [23]. Tuttavia l'alto costo di questo metallo e la difficile purificazione dei suoi complessi rende difficile il loro impiego su larga scala. Per questo molta ricerca è stata fatta per trovare nuovi coloranti non critici, cioè privi di metalli nobili, facilmente reperibili e abbondanti oltre che non tossici e a basso costo.

Tra questi, i complessi di zinco di molecole biologicamente interessanti come le porfirine (fanno parte, per esempio, del gruppo eme del sangue e della clorofilla) hanno fatto registrare efficienze record certificate di oltre il 13% [24], rendendoli candidati ideali come coloranti in virtù anche dei loro elevati coefficienti di assorbimento e della loro colorazione verde, ottimale per un'applicazione BIPV.

Sono quindi molte le opzioni disponibili per integrare tecnologie innovative di conversione dell'energia e di miglioramento della qualità dell'aria e delle acque, in un contesto urbano in pieno rinnovamento.

In questo contesto si è inserito l'intervento più visionario, "La città come elemento architettonico tecnologico", dell'architetto Alberto Amadori ([www.albertoamadori.com](http://www.albertoamadori.com)), volto a ripensare la struttura urbana in chiave sostenibile. L'idea di partenza è la ORGTECNOLOGY: la progettazione di una città come un unico grande organismo, capace di gestire le proprie stesse successive espansioni, e che offra alta qualità di vita mediante un ricorso alle più moderne tecnologie (in particolare di trasporto e per il reperimento di fonti energetiche), unite però ad un sapiente uso dell'arte e ad un'accurata ricerca di armonia nelle proporzioni degli edifici. Ne risulterebbe una Città Territoriale costituita da Poli Urbani distribuiti su un ordito modulare approssimativamente esagonale in grado di crescere sul territorio rispettandone peculiarità ambientali e storiche. Tale ordito creerebbe una ritmica armonia nella successione degli spazi verde/costruito e garantirebbe una multidirezionalità sia architettonico-plastica sia viario-logistica. Ogni Polo Urbano sarebbe strutturato in modo da permettere l'aggregazione o disaggregazione dei propri elementi, a seconda delle necessità, garantendo al centro abitato

stesso un'espansione organizzata e controllabile. In caso di dismissione di certe attività e dei relativi aggregati, questi ultimi potrebbero essere "smontati" o per fornire materiali da valorizzare in altre attività, nel rispetto dell'ambiente naturale e storico, o per essere "trasferiti" e "rimontati" (se costituiti da moduli prefabbricati) in altre aree che lo richiedano, in modo che la città stessa si modifichi a seconda delle esigenze. Verranno costituiti centri aggregati che supportino i carichi urbanistici, integrando le necessità di servizio degli insediamenti storici limitrofi e quelli dei contorni naturali e rurali, favorendo così anche un'interazione sociale che non sia alienante. Le tecnologie applicate diverranno pertanto un supporto a vantaggio della convivenza uomo - natura, in un rapporto di sinergia tra naturale ed edificato.

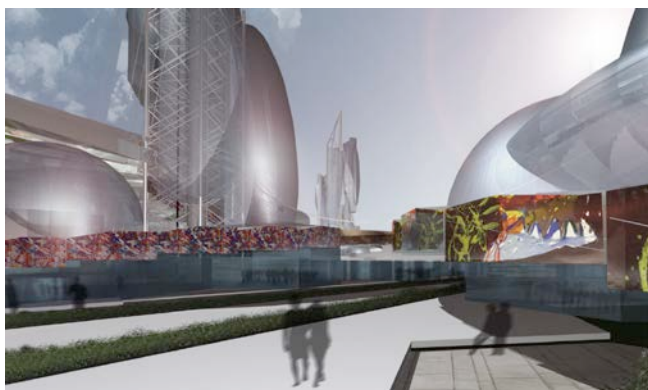


Fig. 6

(sprawl). Spesso, attualmente, la città non è che un agglomerato urbano in espansione, che occupa il territorio per soddisfare le proprie necessità, invadendolo. Questo non dovrà più avvenire: il territorio non dovrà più rappresentare una realtà secondaria che subisce interventi aggressivi per la crescita dei centri abitati ma, al contrario, dovrà diventare anch'esso oggetto di interesse primario e quindi parte integrante del sistema complessivo.

Definita la griglia e ipotizzato il sistema di sviluppo armonico sul territorio tra costruito e naturale, risulta necessario pensare al sistema infrastrutturale, non solo viario ma anche distributivo - energetico basato sullo sfruttamento delle energie alternative, in modo che ogni singola componente urbana funzioni da produttore e distributore di energia.

Le porte della città, gli edifici in elevazione e anche le aree libere attrezzate vedranno anche la collaborazione fattiva tra le componenti culturali artistiche diverse, come in questa rappresentazione di un ingresso alla città con opere di Claudio Granaroli, Sarit Lichtenstein e Evelina Schatz (Fig. 6).

Nella dimensione architettonica verrà applicata, quando possibile, la "proporzione aurea" già presente in natura, creando così continuità armonica tra edificato e ambiente naturale che lo circonda.

Per poter comprendere il nuovo modello di Città Territoriale è necessario ripensarlo come un sistema urbano completo ed articolato e non consentire che il suo sviluppo avvenga in modo incontrollato e disorganico



Nei monumenti spesso si cercherà di individuare la risonanza tra le forme della natura e quella degli oggetti tecnologici che ci circondano: così come in questo cavallo dello scultore Andrea Oliva ([www.andreaoliva.org](http://www.andreaoliva.org)), interamente realizzato valorizzando pezzi d'acciaio di vecchie macchine (Fig. 7).

Fig. 7

La nuova Città Territoriale, utopica nel senso più positivo e creativo del termine, diventerà allora una sinfonia di forme e colori con accenti ora acuti ora sospesi, con le sue verticalità come canne d'organo o gigli artificiali in elevazione, le vibrazioni delle sue ossa e i silenzi della sua energia sommessi, come nell'immagine riportata in Fig. 6 immagine in cui lo "skyline" traccia picchi sonori: acuti, gravi, bassi, e segna intervalli, depressioni. Tutto sembra seguire un disegno armonico. Il ritmo è l'applicazione della regola aurea, intrecciata alla battitura modulare, così come capita in natura.

Altre immagini di Città Territoriali sono reperibili nel sito [www.albertoamadori.com](http://www.albertoamadori.com).

Insomma, come Leonardo da Vinci a fine 1400 progettò la città ideale [25] coniugando le migliori e più visionarie tecnologie del tempo, che oggi potremmo chiamare BAT (Best Available Technologies) con una progettazione degli spazi, ordinata, funzionale, igienica ed efficiente, così oggi si può fondere la tecnologia energetica e di risanamento ambientale più avanzata e nuovi spazi urbani, che siano in grado di garantire una città non solo funzionale, ma anche vivibile e gradevole.

### Note sugli autori

- D. Meroni, vincitrice del Premio ENI Debutto in Ricerca 2015, si occupa di sviluppo di materiali per applicazioni innovative, tra cui la fotocatalisi (<http://users.unimi.it/interfasi>).
- A. Minguzzi, Ricercatore a tempo determinato e co-fondatore insieme ad Alberto Vertova e a Sandra Rondinini del Laboratory of Applied Electrochemistry (<http://www.ape.unimi.it/>)
- F. Tessore, è Ricercatore Confermato di Chimica Generale e Inorganica, si occupa dello sviluppo di nuove molecole per celle solari di terza generazione e per applicazioni nel campo dell'ottica non lineare.
- G.L. Chiarello, è Ricercatore di Chimica Fisica. I suoi interessi di ricerca sono nel campo della catalisi eterogenea, inclusa la fotocatalisi, e lo sviluppo di tecniche spettroscopiche *in-operando*.
- A. Amadori, formato alla scuola di Marino Marini e laureato in architettura al Politecnico di Milano, è libero professionista e si occupa di ipotesi di città futuribili ed ecocompatibili.
- C. Oliva, docente di Chimica-Fisica all'Università di Milano fino all'A.A.2014/2015, è presidente di SATOR e Socio Corrispondente dell'Accademia Nazionale di Scienze Lettere ed Arti di Modena.
- I. Rossetti è Professore Associato di Impianti Chimici, si occupa dello sviluppo di tecnologie innovative prevalentemente nel campo delle energie rinnovabili (<http://sites.unimi.it/Rossetti>)

### BIBLIOGRAFIA

<sup>1</sup>I soon realized that an honest response required a clarification, namely that the answer involves not only science, but also value judgment. M.J. Molina "Scienza, ambiente e mezzi di informazione", 10 Nobel per il Futuro, 5<sup>a</sup> edizione, Milano, 7-8 dicembre 1997.



<sup>2</sup>Taking into account population growth, the threat of climate change, global air pollution, the increasing exploitation of limited natural resources, and other social and environmental issues, I am convinced that concerted global action is needed, requiring important changes in society, *ibidem*.

<sup>3</sup>L.M.A. Bettencourt *et al.*, *PNAS*, 2007, **104**, 7301.

<sup>4</sup>J.C. Polanyi, "Scienza e arte: due metodi di interpretazione del reale", in "10 Nobel per il Futuro", 2<sup>a</sup> edizione, Milano, 7-8 dicembre 1994.

<sup>5</sup>Le Corbusier. *Vers une Architecture - Verso una Architettura*, Longanesi & C. Editore, Milano, IV edizione 1992, p. 9.

<sup>6</sup>Rapporto Energia e Ambiente Scenari e Strategie. Verso un'Italia *low carbon*: sistema energetico, occupazione e investimenti, ENEA, 2013.

<sup>7</sup>A. Minguzzi *et al.*, *Chemical Science*, 2014, **5**, 3591.

<sup>8</sup>C. Locatelli *et al.*, *Journal of Applied Electrochemistry*, 2013, **43**, 171.

<sup>9</sup>T. Baranet *et al.*, *ACS Appl. Mater. Interf.*, 2016, **8**, 21250.

<sup>10</sup>S. Rondinini, A. Minguzzi, A. Vertova, "Reductive dechlorination of organic pollutants for wastewater treatment" in the Encyclopedia of Applied Electrochemistry, Robert F. Savinell, Ken-ichiro Ota, Gerhard Kreysa (Eds.), Springer, 2014.

<sup>11</sup>F. Galli *et al.*, *Appl. Catal. B: Environmental*, 2017, **200**, 386.

<sup>12</sup>I. Rossetti *et al.*, *Catal. Sci & Technol.*, 2015, **5**, 4481.

<sup>13</sup>I. Rossetti, *ISRN Chemical Engineering*, 2012, Article ID 964936, doi: 10.5402/2012/964936.

<sup>14</sup>M. Grätzel, *Nature*, 2001, **414**, 338; E. Selli *et al.*, *Chem. Commun.*, 2007, 5022.

<sup>15</sup>G. Chiarello *et al.*, *Materials*, 2016, **9**, 279.

<sup>16</sup>G.L. Chiarello *et al.*, *ACS Catal.*, 2016, **6**, 1345.

<sup>17</sup>G.L. Chiarello, L. Forni, E. Selli, *Catal. Today.*, 2009, **144**, 69.

<sup>18</sup>G.L. Chiarello, D. Ferri, E. Selli, *J. Catal.*, 2011, **280**, 168.

<sup>19</sup>S. Ardizzone *et al.*, *Chem. Commun.*, 2011, **47**, 2640; V. Pifferi *et al.*, *Appl. Catal. B: Environ.*, 2015, **178**, 233; G. Cappelletti *et al.*, *Chem. Commun.*, 2015, **51**, 10459; C. Marchiori *et al.*, *J. Physical Chemistry C*, **2014**, 118, 24152; L. Rimoldi *et al.*, *J. Physical Chemistry C*, **2015**, 119, 24104.

<sup>20</sup>M. Maiuri, D. Meroni, *Chem. Mater.*, 2016, **28**, 409.

<sup>21</sup>A. Hagfeldt *et al.*, *Chem. Rev.*, 2010, **110**, 6595.

<sup>22</sup>M. Pagliaro, G. Palmisano, R. Ciriminna, *Flexible Solar Cells*, Wiley-Vch Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2008.

<sup>23</sup>M.K. Nazeeruddin *et al.*, *Inorg. Chem.*, 1999, **38**, 6298.

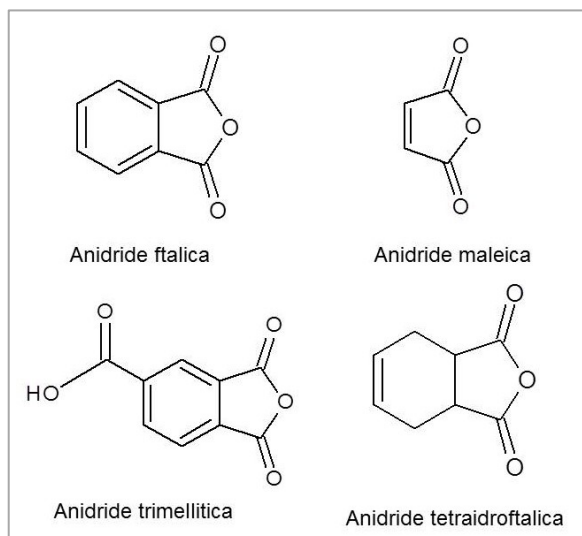
<sup>24</sup>A. Yella *et al.*, *Science*, 2011, **334**, 629; S. Mathew *et al.*, *Nat. Chem.*, 2014, **6**, 242.

<sup>25</sup><http://www.museoscienza.org/leonardo/speciale/approfondimenti/articoli/citta.htm>

## COME SI È SALVATA LA PRODUZIONE DI ANIDRIDI INSATURE IN ITALIA

*Ferruccio Trifirò*

*In questa nota si ricorderà come si è salvata la chimica delle anidridi insature in Italia, ossia la sintesi di anidride ftalica, maleica, trimellitica e tetraidroftalica e dei loro derivati, come di altre anidridi, esteri, resine e compositi. La produzione di queste anidridi e dei suoi derivati è presente in Italia fin dal 1955 e si è sviluppata negli anni dapprima sotto la proprietà di aziende straniere e diventando poi italiana nel 2008, con il nome di Polynt che oggi è uno dei leader mondiali di questo settore della chimica.*



### Introduzione

In questa nota si presenta la storia della produzione e dell'uso delle anidridi insature in Italia, che coincide con la storia dell'azienda Polynt che occupava nel 2015 l'ottava posizione, come fatturato mondiale, fra la 50 industrie chimiche medio-grandi italiane.

Polynt è un'azienda specializzata nella produzione sia di anidridi che di prodotti di chimica fine, resine e compositi derivati da queste anidridi e che nel passato era in mani straniere diventando italiana nel 2008. La Polynt è un esempio emblematico di un'industria chimica che si è salvata specializzandosi su alcune materie prime (le cui sintesi furono realizzate con processi avanzati fra i primi al mondo) [1, 2] e sui loro derivati a valle per ottenere prodotti di chimica fine e specialistici, come plastificanti, additivi per polimeri, solventi, lubrificanti, prodotti speciali per la cosmetica, la farmaceutica e l'agroalimentare e resine poliestere insature e alchidiche e loro compositi. Quando si parla di produzione di anidridi insature, si intende, in questa nota, la produzione di anidride ftalica, maleica, tetraidroftalica e trimellitica. Si farà un *excursus* delle diverse tecnologie di produzione di queste anidridi, si riferirà riguardo la storia della Polynt a partire dalla sua nascita e si riporteranno i diversi prodotti attualmente sintetizzati in Italia a partire dalle precedenti anidridi. La Polynt all'interno di Federchimica fa parte di Assobase (Associazione dell'industria di chimica di base organica ed inorganica), di Aispec (Associazione nazionale imprese di chimica fine e settori specialistici) e Plastics Europe Italia (Associazione italiana dei produttori di materie plastiche), evidenziando la presenza dell'azienda su tutta la catena produttiva delle anidridi e dei suoi derivati. Polynt è nata come Ftalital, poi cambiò nome in Alusuisse Italia, divenendo poi Lonza e, infine, Polynt; quindi faremo la sua storia facendo riferimento ad aziende con altro nome.

### Storia delle produzioni di anidridi nel mondo

La sintesi di anidride ftalica fu scoperta nel 1836 da Auguste Laurent per ossidazione della naftalina ottenuta dal catrame del carbon fossile per ossidazione con acido cromico. Nel 1917 fu messo a punto negli Stati Uniti il processo per ossidazione in fase gas da naftalina con catalizzatori a base di  $V_2O_5$  da Gibbs e Conover [3]. Nel 1945 Oronite Chemicals (Richmond, USA) costruì il primo impianto per sintesi di anidride ftalica per ossidazione dell'*o*-xilene, ottenuto sia da catrame di carbone fossile che da frazioni di petrolio. Un nuovo processo per la produzione di anidride ftalica (LAR - low air/*o*-xilene ratio) fu messo a punto nel 1984 da Alusuisse Italia e

testato a San Giovanni Valdarno (AR). Il potenziale vantaggio di questa nuova tecnologia era l'aumento della produttività del catalizzatore (più del 40%), la riduzione del rapporto aria/xilene dal 20/1 al 9,5/1 (corrispondente ad un aumento della concentrazione di *o*-xilene) e una riduzione dei costi di capitale e dei consumi di energia. La prima anidride maleica industriale fu ottenuta da acido maleico estratto dalla frutta nel 1905. Nel 1928 la statunitense National Aniline and Chemistry mise in marcia il processo messo a punto dalla Weiss and Downs per ossidazione del benzene con catalizzatori a base di  $V_2O_5$ . Nel 1930 la Monsanto ottenne l'anidride maleica come sottoprodotto della produzione di anidride ftalica. Durante la seconda guerra mondiale I.C. Farbenindustrie mise a punto un processo per la produzione di anidride maleica a partire da acetilene, per sintesi prima di acetaldeide, successiva dimerizzazione a crotonaldeide e sua successiva trasformazione [4]. Nel 1960 Petro-Tex mise a punto un processo a partire da buteni, ma che dopo, nel 1967, trasformò in un processo da benzene a causa delle basse rese ottenute. Nel 1969 Basf e Bayer misero a punto un processo da buteni provenienti dal cracking e nel 1970 Mitsubishi mise a punto lo stesso tipo di processo a partire da miscele di buteni e butadiene. Nel 1976 Monsanto mise a punto la sintesi di anidride maleica con il Queeny Plant a partire da *n*-butano e nel 1983 avviò il più grande impianto da *n*-butano a letto fisso negli Stati Uniti [5]. Nel 1977 anche Amoco aveva messo a punto un processo a partire da *n*-butano. Nel 1989 Lummus (azienda americana) e Alusuisse Italia misero a punto il processo ALMA a letto fluido per la sintesi di anidride maleica da *n*-butano; l'impianto di Ravenna che, opera dal 1994 fu il primo in Europa ed il più grande impianto ALMA al mondo a letto fluido ed utilizza catalizzatori a base di  $V_2O_5$ - $P_2O_5$ . Nel 1996 Dupont realizzò in Spagna un processo di ossidazione di *n*-butano ad anidride maleica a letto trasportato, che poi fu chiuso nel 2004. Attualmente diversi lavori scientifici sono apparsi in letteratura sulla sintesi di anidride maleica da biomasse, ma non ci sono ancora impianti industriali.

La sintesi di anidride 1,2,3,6-tetraidrotalica è stata realizzata da anidride maleica e butadiene per reazione Diels-Alder, scoperta nel 1926, e che portò gli scopritori al premio Nobel per la Chimica nel 1950. La produzione industriale di questa anidride è iniziata a Scanzorosciate negli anni 70 ed è stata trasferita a Ravenna, e contemporaneamente è stata innovata con un processo di sintesi in continuo nel 1999, unico impianto in Europa e il più grande al mondo come capacità installata. L'anidride trimellitica è ottenuta per ossidazione in fase liquida del pseudo-cumene ottenuto dal reforming di frazioni di petrolio con catalizzatori a base di Molibdeno e Cobalto; la sintesi è stata messa a punto da Alusuisse Italia a Scanzorosciate nel 1990, dove è stato costruito uno dei più grandi impianti al mondo di questo prodotto. Il periodo dal 1979 agli anni Novanta è stato estremamente importante per la crescita della Polynt ed il responsabile delle ricerche di allora Amleto Neri [5], perito chimico, proprio per gli eccezionali risultati ottenuti nel 1995 ricevette la laurea "*honoris causa*" in Chimica Industriale a Bologna.

### Storia della Polynt

La Polynt [6] in Italia ha attualmente impianti di produzione di anidride maleica e tetraidrotalica a Ravenna, anidride ftalica, trimellitica, maleica, anidridi ed esteri speciali a Scanzorosciate (BG), materiali compositi e resine a Brembate di Sopra (BG), esteri speciali a Cavaglià (BI), anidride ftalica, plastificanti e resine a San Giovanni Valdarno (AR) [4].

L'azienda Polynt nacque nel 1955 come complesso industriale Ftalital a Scanzorosciate, provincia di Bergamo, ed iniziò la sua attività specializzandosi nella produzione di anidride ftalica, di anidride maleica, sottoprodotto della sua produzione per ossidazione della naftalina, e di anidridi utilizzate per la produzione di plastiche e resine. Il fondatore, il barone olandese Adolfo van Lamsweerde, fondatore



dell'azienda, si era insediato a Scanzorosciate nel 1935, aprendo un secondo stabilimento di produzione di coloranti, dopo quello della Bovisa (MI), appartenente all'azienda paterna, la Fabbrica Lombarda Colori Anilina. Nel 1940 la fabbrica milanese fu chiusa e l'attività sui coloranti si concentrò a Scanzorosciate, finché nel 1955 il barone cedette le attività dei coloranti alla Cassella (poi Hoechst), per creare la Ftalital e concentrarsi sulle anidridi ed i suoi derivati.

Nel 1959 la scarsità sul mercato europeo della naftalina, spinse il barone ad utilizzare come materia prima *o*-xilene, processo sviluppato alcuni anni prima negli Stati Uniti. L'impianto di Scanzorosciate fu uno dei primi al mondo ad utilizzare questa materia prima. Nel 1962, dopo la morte del barone, Alusuisse (multinazionale svizzera specializzata nella produzione di alluminio) acquistò Ftalital. La produzione di anidride maleica da benzene fu avviata a Scanzorosciate alla fine degli anni Sessanta. A partire dal 1972 iniziarono le attività di produzione di nuovi derivati sia a base di anidride ftalica sia a base di anidride maleica (quali gli esteri e le anidridi speciali).

Nel 1974 l'Alusuisse acquistò la società chimica Lonza AG e creò una Divisione Chimica nella quale entrarono a far parte anche le attività in Italia dell'Alusuisse di Scanzorosciate. La Lonza Spa era una società chimica nata a Gampel, in Svizzera, nel 1887. Nel 1979 Alusuisse Italia acquistò lo stabilimento di San Giovanni in Valdarno (Arezzo) delle Distillerie Italiane SpA, specializzandolo nella produzione di resine poliestere insature e di plastificanti, utilizzando dapprima l'anidride ftalica fornita dallo stabilimento di Scanzorosciate e nel 1986 l'anidride ftalica realizzata in loco. Lo stabilimento di San Giovanni Valdarno era stato fondato nel 1935, ma era entrato in difficoltà economiche negli anni Settanta e si salvò con l'acquisto e la trasformazione della produzione da parte di Alusuisse. Nel 1984 Alusuisse acquistò la Sni U.P. Resins e nel 1985 la società Molding Compounds SpA di Brembate (BG), specializzata nella produzione di materiali compositi a base di resine poliestere insature sintetizzate da anidride maleica, ftalica e tetraidroftalica. Nel 1997 fu realizzato presso lo stabilimento di Scanzorosciate il primo ed unico impianto in Europa per la produzione di acido malico in continuo a partire dall'anidride maleica. Nel 1999 il gruppo Lonza si divise da Alusuisse e si quotò alla borsa svizzera e nel 2000 l'azienda italiana cambiò nome in Lonza. Nel 2001 Lonza acquisì le società tedesche Lonza Compounds Verwaltungs e Lonza Compounds, con sede a Miehlen, quest'ultima specializzata nella produzione di materiali compositi a base di resine poliestere insature. Nel 2005 venne costituita una società in Polonia e avviata la realizzazione di uno stabilimento nei pressi di Cracovia per la produzione di compositi e resine poliestere. Il 1° agosto 2006 Lonza SpA cambiò ragione sociale e divenne Polynt SpA e dal 30 ottobre 2006 fu quotata nel segmento STAR della Borsa Italiana. Da questo momento Polynt non è più una multinazionale straniera presente in Italia, ma diventa un'azienda italiana.

Nel marzo 2007 venne costituita Polynt Chemical (Changzhou) Co. Ltd. in Cina e nello stesso anno questa società acquisì uno stabilimento per produzione e commercializzazione di anidride trimellitica da un operatore locale. Negli anni successivi, Polynt realizzò in Cina due nuovi impianti di produzione dedicati ai plastificanti speciali e alle anidridi speciali. Nell'aprile 2008 Polynt SpA viene acquisita da Polimeri Speciali (società controllata indirettamente da Invest Industrial di Andrea Bonomi) e uscì dalla Borsa Italiana. A seguire, il 1° settembre 2008 Polynt SpA acquisì il 100% delle azioni della Società inglese Chemical Group, azienda specializzata nella produzione di anidride ftalica e plastificanti speciali. Il 18 aprile 2011 la società americana Momentive Specialty Chemicals Inc. vendette il suo business di compositi e resine per vernici a PCCR USA, una società controllata indirettamente da Invest Industrial, con quattro stabilimenti produttivi a Carpentersville (IL), Ennis (TX), Forest Park (GA) e Lynwood (CA) e che oggi fa parte del gruppo Polynt con il nome di Polynt Composites America. Il 1° dicembre 2014 Polynt acquistò CCP Composites, ex business di Total, trasformandola in Polynt Composites, operante nel settore delle resine poliestere insature, gelcoats e vinilestere, con 26



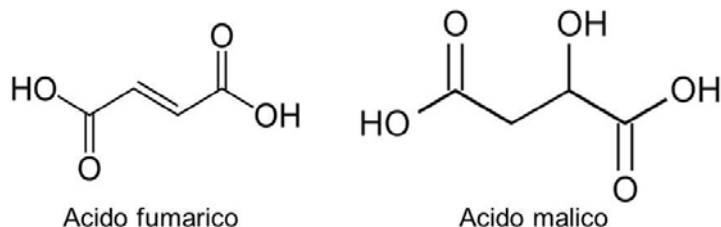
sedi in Europa, America e Asia. Nel 2015 nell'elenco delle 50 medio-grandi industrie chimiche italiane Polynt occupava l'ottava posizione, con un fatturato realizzato nel mondo di 654 milioni di euro, di cui 519 milioni di euro in Italia, e 1.214 addetti nel mondo, di cui 885 in Italia, ed aveva filiali operative e commerciali in Cina, Hong Kong, Germania, Polonia, Regno Unito, Francia Spagna ed Usa, oltre ai cinque stabilimenti sul territorio italiano (Scanzorosciate, Ravenna, Brembate, Cavaglià e San Giovanni in Valdarno).

### I prodotti Polynt

Polynt produce intermedi (prodotti di chimica di base e di chimica fine) in Italia e all'estero; resine e compositi sono prodotti sia in Italia che all'estero, mentre coatings (rivestimenti) sono prodotti esclusivamente all'estero. Saranno qui di seguito esaminati solo i prodotti ottenuti da anidridi e sintetizzati in Italia.

### Intermedi

Gli intermedi sintetizzati da Polynt [7], ossia le molecole che non escono dall'industria chimica, ma che sono dirette ad altre industrie chimiche per essere trasformate o utilizzate sono i seguenti: le anidridi già descritte precedentemente (ftalica, maleica, trimellitica e tetraidroftalica); i catalizzatori per la produzione delle precedenti anidridi ed anche di altre anidridi; acidi malico e fumarico; altre anidridi derivate dell'anidride maleica; esteri derivati dalle precedenti anidridi ed acidi, tetraidroftalimmide ed esteri speciali derivati della glicerina, dell'acido citrico, sebacico e acetico, esteri di acidi grassi e sali. Tutti questi prodotti trovano utilizzo essenzialmente come primi intermedi per l'industria chimica, plastificanti, solventi, indurenti per resine epossidiche, additivi per materie plastiche, additivi per l'alimentazione umana e animale, ingredienti per la cosmetica e la farmaceutica e lubrificanti.



Gli acidi prodotti sono l'acido fumarico e l'acido malico, prodotti entrambi a Scanzorosciate. L'acido fumarico è ottenuto per isomerizzazione catalitica dell'anidride maleica o di soluzioni di acido maleico. L'acido malico è prodotto per idratazione dell'anidride maleica. La tetraidroftalimmide è sintetizzata a Scanzorosciate a partire dall'anidride tetraidroftalica per reazione con ammoniaca. Tutti i catalizzatori sono prodotti a Scanzorosciate e sono tutti a base di ossidi di vanadio. I catalizzatori prodotti e venduti dalla Polynt sono: il catalizzatore per la produzione di anidride maleica a letto fluido; il catalizzatore per la produzione di anidride maleica da *n*-butano in reattore a letto fisso; il catalizzatore per la produzione di anidride maleica per ossidazione del benzene a letto fisso; il catalizzatore di ossidazione di *o*-xilene ad anidride ftalica multistrato a letto fisso; il catalizzatore di ossidazione per la produzione di anidride piromellitica per ossidazione di 1,2,4,5-tetrametilbenzene.

### Esteri per plastificanti

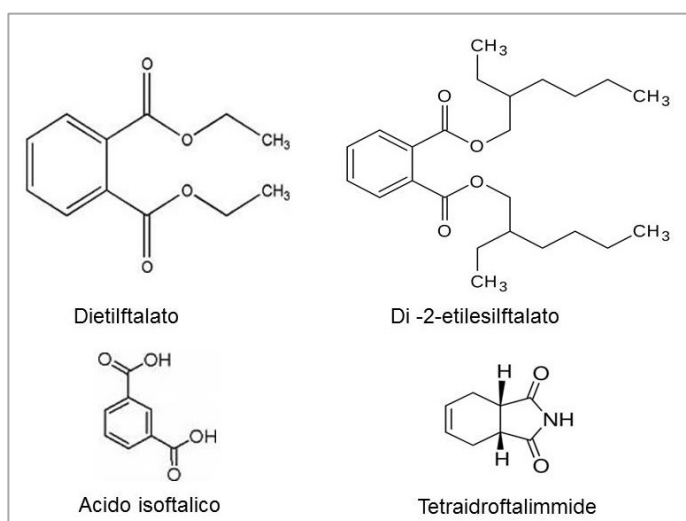
Gli esteri dell'anidride ftalica e dell'anidride trimellitica sono utilizzati come plastificanti e la gran parte (90%) è utilizzata nella produzione di PVC flessibile ed in misura minore nella produzione di gomma, adesivi, sigillanti, vernici, lacche e lubrificanti. Tutti i plastificanti prodotti in Italia sono sintetizzati a San Giovanni Valdarno (Arezzo). Polynt offre due tipi di

plastificanti: generali e speciali. I plastificanti generali si ottengono dalla reazione tra anidride ftalica ed alcoli ramificati e sono quelli più utilizzati nel mondo. I plastificanti generali sono i seguenti: di-isonilftalato (DINP), utilizzato per casa e applicazioni domestiche, settore elettrico ed elettronico e prodotti per il consumo; di-2-etilesilftalato (DEHP), utilizzato per il medicale ed il farmaceutico; di-2-propileptilftalato (DHP) utilizzato per isolanti per cavi elettrici. I plastificanti speciali sono ottenuti per reazione tra anidride ftalica ed alcoli lineari e per reazione fra anidride trimellitica o acido adipico con alcoli sia lineari che ramificati o glicoli. I plastificanti speciali a base di anidride ftalica sono i seguenti: di-undecilftalato (DUP), di-dodecilftalato (DIDP), di-nonilftalato e di-decilftalato (utilizzati in cavi che devono resistere a medie e alte temperature, per la produzione di pelle sintetica anti-fogging per interni auto). Altri plastificanti prodotti da Polynt sono i poliesteri polioli sintetizzati da anidride ftalica e polialcoli, utilizzati nella produzione di schiume poliuretatiche rigide per edilizia e costruzioni. Altri plastificanti speciali sono i trimellitati che vengono prodotti tramite la reazione tra anidride trimellitica con alcoli lineari o ramificati e presentano diverse proprietà ottimali. I plastificanti trimellitici sono: tri-*n*-ottiltrimellitato (TOTM), utilizzato nel settore elettrico ed automobilistico e medico-chirurgico; tri-2-etilesiltrimellitato (TEHTM), utilizzato nel settore elettrico ed elettronico; il TM8-10 (trimellitato a base di miscele di alcoli *n*-ottilico e *n*-decilico) usato principalmente nel settore elettrico, per cavi ad alte prestazione, negli interni auto e come additivo per lubrificanti; altri plastificanti sono base di anidride trimellitica ed alcoli lineari C8 o C9, usati soprattutto nel settore automotive. Infine sono prodotti plastificanti polimerici a basso peso molecolare basati su acido adipico e monoalcoli e polialcoli.

### Esteri speciali

Gli esteri speciali sono ftalati di basso peso molecolare, maleati e succinati derivati dalle anidridi storiche di Polynt e acetati, derivati della glicerina, citrati e sebacati ed esteri vari di medio alto peso molecolare. Gli ftalati idrogenati ed i succinati sono prodotti a Scanzorosciate, gli altri a Cavaglià. Gli ftalati idrogenati sono usati come solventi, i succinati sono utilizzati in agrochimica e agroalimentare e come inchiostri. Tutti i seguenti esteri sono prodotti a Cavaglià ed utilizzati nei settori degli aromi e fragranze, cosmetica, farmaceutico e come solventi: il dietilftalato (DEP) e il di-2-etilesil ftalato sono usati solventi e come plastificanti per l'acetato di cellulosa. Il dimetilftalato (DMP) è usato come solvente per perossidi organico; il 2-EH-idrossi-succinato è utilizzato in cosmetica. Il trimetiletrimellitato, il trietiltrimellitato ed il tributiltrimellitato sono utilizzati come co-plastificanti per il PVC e per impartire alta tenacità alla fibre di poliestere per l'industria tessile dei rivestimenti e delle vernici. Il *n*-butilalcol fumarato, il di-butilmaleato, il di-2-etil-esilefumarato e il di-*n* butilfumarato sono utilizzati per produrre lubrificanti, e solventi. Il

di-ottilmaleato (DOM) è usato nel settore dei lubrificanti sintetici. A Cavaglià sono prodotti inoltre molti esteri speciali dell'acido acetico, sebacico, citrico e benzoico.



### Anidridi speciali

Le anidridi speciali sono prodotte a Scanzorosciate a partire da anidride maleica. L'anidride metil-tetraidroftalica (MTHPA) viene prodotta per reazione Diels-Alder da isoprene ed anidride maleica e trova applicazione nella produ-

zione di tubazioni a media-alta pressione e per applicazioni petrolifere. L'anidride esaidroftalica (HHPA) è prodotta per idrogenazione dell'anidride tetraidroftalica ed è usata come indurente per resine epossidiche e come componente per rivestimenti speciali.

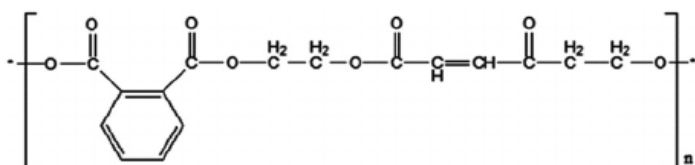
L'anidride metilesaidroftalica (MHHPA) è prodotta per idrogenazione dell'anidride metiltetraidroftalica ed è usata come indurente per resine epossidiche ed è indicata per applicazioni elettriche o elettroniche speciali, come ad esempio i led ad alte prestazioni. L'anidride metilendometilentetraidroftalica (METH) viene sintetizzata per reazione Diels-Alder fra ciclopentadiene ed anidride maleica ed è usata principalmente come agente indurente per resine epossidiche, per conferirle superiori proprietà termiche ed elettriche.

L'anidride succinica è ottenuta per idrogenazione dell'anidride maleica ed è utilizzata come comonomero nella sintesi di resine alchidiche e per produrre esteri e prodotti per il settore medicale e farmaceutico.

### Materiali compositi

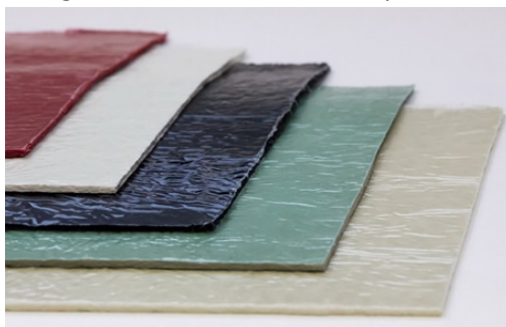
Questo settore dei prodotti di Polynt comprende la produzione di resine poliesteri polindurenti ed alchidiche, resine per coating, compositi a base di fibre di vetro e carbonio che utilizzano resine termoindurenti [8]. In questa nota saranno esaminate solo le resine poliesteri insature ed i loro compositi.

Le resine poliesteri insature sono prodotte in Italia a San Giovanni Valdarno e sono resine termoindurenti prodotte per reazione di poliesterificazione tra acidi bicarbossilici (derivati da anidride maleica, anidride ftalica, anidride tetraidroftalica ed acido fumarico) e polialcoli (glicoli), ad esempio glicole neopentilico, utilizzando come solvente e come monomero stirene. Il preparato finale è ottenuto sciogliendo il polimero altamente viscoso in stirene e realizzando la reazione di reticolazione tramite l'aggiunta di un perossido organico.



Formula generica di resine poliesteri insature

Le resine ORTHO sono polimeri ottenuti per reazione fra anidride maleica ed acido ortoftalico con glicoli. Le resine ISO sono polimeri ottenuti dalla reazione dell'anidride maleica ed acido isoftalico con glicoli.



Queste resine sono utilizzate dove è necessaria una buona resistenza all'idrolisi e termica, ed in particolare, in applicazioni che richiedono elevate proprietà meccaniche e un grado maggiore di resistenza alla corrosione quando vengono esposti ad ambienti chimici e con presenza di acqua. Altre resine a base di di-ciclopentadiene e glicoli sono prodotte a San Giovanni Valdarno.

I materiali compositi sono sintetizzati in Italia a Brembate di Sopra (BG) e sono costituiti da resine termoindurenti con aggiunta di materiali rinforzanti, come fibre di vetro, di carbone ed additivi. Per ottenere un composito ad elevata resistenza meccanica è indispensabile, oltre all'impiego di fibre resistenti, garantire buona adesione tra la matrice e il rinforzo. I compositi termoindurenti, rispetto ai più comuni polimeri termoplastici, presentano delle caratteristiche tecniche-prestazionali superiori, tra le quali si possono elencare: elevate proprietà meccaniche, sia in termini di rigidità che resistenza agli

urti; stabilità dimensionale ad alte temperature, dovuta alla natura intrinseca dei materiali termoindurenti; resistenza al fuoco, con materiali caricati in totale assenza di alogeni; resistenza ad agenti chimici e atmosferici, specificatamente formulati per un uso esterno; elevata qualità superficiale per il settore dei trasporti. I materiali compositi prodotti sono definiti SMC e BMC e sono costituiti principalmente da resine poliestere insature con cariche inerti, fibre di rinforzo e additivi. BMC e SMC sono processabili con tecnologie di stampaggio a piani caldi, quali compressione, iniezione e transfer.

I compositi SMC (Sheet Moulding Compounds) sono materiali compositi rinforzati con fibra di vetro o fibra di carbonio di lunghezza da 12 mm a 50 mm, e uno spessore di 2-3 mm. I compositi BMC (Bulk Moulding Compounds) sono materiali rinforzati con fibra di vetro o fibra di carbonio di lunghezza variabile da 3 mm a 24 mm e si presentano come una massa omogenea.

---

### BIBLIOGRAFIA

<sup>1</sup>C. Fumagalli *et al.*, *Catalysis Letters*, 1993, **21**, 19.

<sup>2</sup>G. Centi *et al.*, *Chem. Rev.*, 1988, **88**, 55.

<sup>3</sup><http://nptel.ac.in/courses/103106109/1-10/Lecture%209%20Phthalic%20acid.pdf>

<sup>4</sup>[http://database.thinking.nexant.com/reports/search/docs/abstracts/0708\\_8\\_abs.pdf](http://database.thinking.nexant.com/reports/search/docs/abstracts/0708_8_abs.pdf)

<sup>5</sup><http://www.archivistorico.unibo.it/it/struttura-organizzativa/sezione-archivio-storico/lauree-honoris-causa/amleto-neri.asp?IDFolder=333&ID Oggetto=18161&LN=IT>

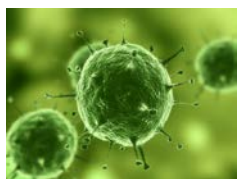
<sup>6</sup><http://www.polynt.com/chi-siamo/storia/>

<sup>7</sup><http://www.polynt.com/prodotti-chimici/intermedi/>

<sup>8</sup><http://www.polynt.com/prodotti-chimici/compositi/>



## a cura di Luigi Campanella



È stato ribattezzato “Batterio degli incubi”. Non lo sconfigge neppure il più potente tra gli antibiotici, quello che fino a oggi veniva utilizzato solo nei casi più gravi. Gli esperti dei CDC (Centers for Disease Control and Prevention, Centri per la prevenzione e il controllo delle malattie, il più importante organismo statunitense per il controllo delle malattie infettive) stanno indagando su come si sia diffuso e su quante persone abbia colpito. È un “parente” di *Escherichia coli*, un batterio che vive nella parte inferiore del nostro organismo (e in genere degli animali a sangue caldo) ed è necessario per la digestione. Alcuni ceppi sono però la causa di diverse infezioni (per esempio cistiti, polmoniti, dissenteria) che vanno curate con antibiotici. “La scoperta segnala la comparsa di batteri davvero resistenti a qualsiasi tipo di farmaco”, scrivono gli studiosi statunitensi.

Quando nel 1945 Alexander Fleming vinse il Nobel per la scoperta della penicillina (con Ernst Chain e Howard Florey), scrisse che “se male usata e sottodosata, poteva non uccidere i batteri, ma indurre lo sviluppo di meccanismi di resistenza.”

Gli antibiotici andrebbero usati solo se necessario. Cosa che, per esempio, non avviene in Italia. In media 27,8 dosi al giorno ogni mille abitanti, contro le 21,6 dosi di media UE.

Secondo la ricerca, nel 2050 le infezioni per le quali non avremo farmaci a disposizione potrebbero arrivare a uccidere 10 milioni di persone: una ogni tre secondi, più delle morti causate dal cancro (8 milioni). In Italia il Ministero della Salute sta stilando un Piano nazionale contro l’antibiotico-resistenza. Tra il 1983 e il 1987 i nuovi antibiotici sono stati 16, negli anni Novanta solo 10, mentre tra il 2003 e il 2007 quelli presentati sono scesi a 5. Per questo l’amministrazione Usa ha varato il programma “10 × 20”: 10 nuovi antibiotici da scoprire entro il 2020.

Secondo la sorveglianza dell’antibiotico-resistenza dell’Istituto Superiore di Sanità in Italia la resistenza agli antibiotici si mantiene tra le più elevate in Europa e quasi sempre al di sopra della media europea.



I ricercatori britannici del Dipartimento di psicologia della Northumbria University, hanno di recente presentato il seguente risultato dei loro esperimenti: la menta, per esempio nel tè, migliora l’umore e la capacità di concentrarsi, mentre il rosmarino aiuta, soprattutto nei non giovanissimi, la memoria prospettica, ossia quella che fa ricordare il da farsi. Lo

diceva già William Shakespeare, che nell’Amleto lo faceva definire da Ofelia “erba del ricordo”. Ma ora arriva tutta la conferma della scienza.

Il rosmarino contiene parecchi flavonoidi, dunque svolge un’ottima azione antiossidante, stimola i nostri neuroni e aiuta pure la memoria a lungo termine, ovvero la capacità di non cancellare i ricordi, a dispetto del tempo che passa: dopo 20 minuti cominciamo a dimenticare.

Le neuroscienze l’hanno appena definita con una certa precisione e si chiama “curva dell’oblio”. È la presa d’atto scientifica che nel giro di venti minuti tendiamo a dimenticare il 40% di quello che abbiamo appena sentito o appreso (a meno che non sia qualcosa di ben risaputo). E dopo un mese perdiamo per strada un altro 40% di quegli elementi. È una strategia difensiva della natura: poiché i processi cognitivi di memorizzazione sono complessi e dispendiosi, la natura fa sì che lasciamo perdere le cose futili, in modo da risparmiare le energie per le cose importanti. Per questo è raccomandabile appuntarsi per iscritto o ripassare e fissare bene nella propria mente, entro venti minuti dall’ascolto, le parole oppure i concetti che contano.

Quali cibi aiutano davvero la memoria? Oltre quanto detto sopra, come tutti sanno, il pesce azzurro, ricco di Omega 3, ossia grassi nobili e saturi. Questi grassi sono un toccasana per le cellule cerebrali, perché le rivestono e le proteggono meglio di ogni altra cosa. Alimenti molto importanti sono poi le noci e le mandorle, non troppe per l’apporto calorico, e ancora l’olio extravergine di oliva, il limone spremuto appena svegli in mezzo bicchiere di acqua tiepida, utilissimo per attivare il metabolismo e far funzionare le nostre facoltà cognitive, memoria compresa, infine il cioccolato Promosso anche il cioccolato fondente al 70%, ottimo antiossidante.



Sembra lo schermo di una TV la strana struttura che campeggia simpaticamente tra gli edifici avveniristici di Dubai. Si tratta dei primi uffici al mondo “costruiti”

con una stampante 3D e fa parte di un progetto chiamato Dubai 3-D Printing Strategy che mira a fare della città un centro globale di eccellenza nella stampa 3D entro il 2030. La struttura dal prossimo anno sarà sede del Museo del Futuro (la cui inaugurazione è prevista per il 2018) ed è stata costruita in soli 17 giorni al costo di 140 mila dollari. Con una sola persona a gestire la stampante e altre 17 tra specialisti, installatori ed elettricisti, i costi dell’edificio sono stati abbattuti del 50% rispetto ad una struttura costruita convenzionalmente.

## IN MEMORIA DI DUE GIGANTI DEL CARBONIO

Francesco Neve

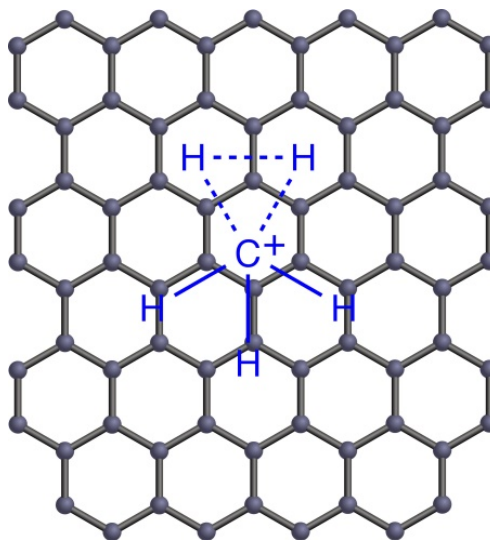
Dipartimento di Chimica e Tecnologie Chimiche

Università della Calabria

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

*Questa nota intende essere un omaggio a due grandi scienziati americani scomparsi in questo inizio di anno. George A. Olah e Mildred S. Dresselhaus lasciano un'eredità molto importante nei campi della chimica organica e della fisica dello stato solido. A entrambi va tributata la nostra riconoscenza per il loro ruolo nel progresso della scienza e per l'impegno civile dimostrato.*

La lettura dei giornali di questi ultimi giorni d'inverno ci ha fatto improvvisamente (e forse incongruamente) tornare alla mente la famosa sit-com inglese degli anni Settanta *George & Mildred* [1]. Il motivo è la recentissima scomparsa in successione di due protagonisti della scienza, il premio Nobel per la chimica George A. Olah (1927-2017) [2], e la "regina del carbonio" Mildred S. Dresselhaus (1930-2017) [3]. Curiosamente, questi due giganti della ricerca - l'uno chimico, l'altra fisico-ingegnere-scienziata dei materiali - avevano molte cose in comune a cominciare dall'elemento, il carbonio, che hanno studiato per tutta la loro lunga e fortunata carriera, sebbene per ragioni e da punti di vista enormemente diversi. Il primo infatti è noto soprattutto per lo studio dei carbocationi (gli ioni positivi dei composti del carbonio, sia nella forma classica - come  $\text{Ph}_3\text{C}^+$  - che nella cosiddetta forma nonclassica - come  $\text{CH}_5^+$ ), mentre la seconda ha spaziato dai primi fondamentali studi sulla grafite a quelli più recenti e altrettanto importanti su fullereni, nanotubi di carbonio e grafeni.



L'ungherese George A. Olah (nato György Olah da genitori ebrei), già direttore del Dipartimento di Chimica Organica dell'Istituto di Ricerca dell'Accademia delle Scienze di Budapest a soli 27 anni, era emigrato con la famiglia in seguito alla rivolta antisovietica del '56. Stabilitosi inizialmente in Canada (dove lavorò come ricercatore per la Dow Chemical Co.), nel 1964 emigrò



negli Stati Uniti dove tornò a lavorare in ambito accademico prima alla Western Reserve University di Cleveland, Ohio, e dal 1977 alla University of Southern California di Los Angeles, dove fondò il Loker Hydrocarbon Research Institute [4] e dove era tuttora Distinguished Professor di Chimica.

Il premio Nobel per la Chimica è stato attribuito a Olah nel 1994 per le sue ricerche pionieristiche dei primi anni Sessanta sui cosiddetti *superacidi*, acidi di straordinaria forza che sono in grado di stabilizzare in soluzione anche i carbocationi più reattivi. Il più noto dei superacidi (i.e. acidi protici più forti di  $\text{H}_2\text{SO}_4$  100% secondo la definizione proposta da R.J. Gillespie) è ottenuto dalla combinazione tra un forte acido di Lewis come  $\text{SbF}_5$  e un forte acido di Brønsted come l'acido fluorosolforico  $\text{HSO}_3\text{F}$ . Il sistema coniugato  $\text{FSO}_3\text{H-SbF}_5$

## Pagine di storia

è diventato noto come Magic Acid® fin dalla primissima (e casuale) osservazione della sua capacità di stabilizzare i carbocationi ottenuti da idrocarburi saturi. Lo stesso Olah nella sua prolusione alla cerimonia di consegna del premio Nobel ha ricordato il motivo sia del termine

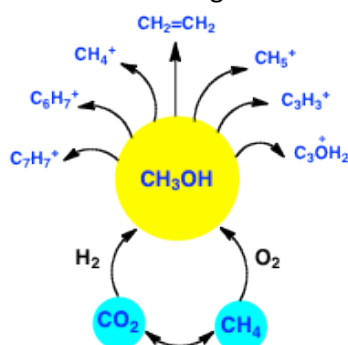


“magico” che della natura commerciale della denominazione [5].

Uno dei temi di studio più recenti di Olah è stato quello della conversione di metano (o, meglio ancora, biossido di carbonio) a metanolo, nella prospettiva di conseguire un doppio risultato [6]. Da un lato ottenere la riduzione della quantità di pericolosi gas serra come CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub>, dall'altro

quello di promuovere l'uso del metanolo come combustibile, come riserva di energia o come materia prima per altre sostanze chimiche. Di recente è stata ottenuta la conversione catalitica in fase omogenea di CO<sub>2</sub> (compresa quella di provenienza atmosferica) a metanolo mediante un catalizzatore a base di Ru [7].

L'approccio a quella che lo stesso Olah amava definire “l'economia del metanolo”, in tempi molto recenti ha generato un singolare sottoprodotto. L'osservazione che metano e metanolo



sono tra le specie più abbondanti nella materia molecolare extraterrestre studiata dagli astrofisici ha spinto Olah a cercare di dimostrare che il metanolo extraterrestre (più facilmente che il metano) può essere convertito in idrocarburi superiori (come l'etilene) e carbocationi come quelli osservati nell'atmosfera di Titano dalla sonda Cassini-Huygens [8]. Come corollario di questo sforzo a cui Olah ha dedicato i suoi ultimi anni di attività, l'ipotesi ultima è quella che il metanolo (sia terrestre, ottenuto per reazione di CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub> primordiali, che di provenienza extraterrestre) e i suoi prodotti di trasformazione possano aver

avuto un ruolo primario (anche se non necessariamente esclusivo) nell'evoluzione biologica delle cellule che ha infine portato alla comparsa della vita sulla Terra [9].

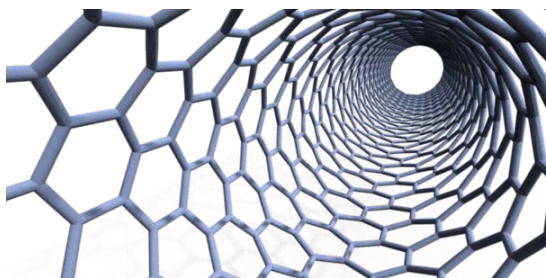
Se George Olah era membro onorario di numerose accademie e società scientifiche, incluse le italiane Accademia Nazionale dei Lincei e Società Chimica Italiana, a Mildred Dresselhaus non mancavano certo onorificenze e titoli accademici. Medaglia Nazionale per la Scienza (1990) in



Ingegneria (prima donna a riceverla), Medaglia Oersted (2008), Premio Vannevar Bush (2009), Premio Kavli per le Nanoscienze (2012), Premio Enrico Fermi (2012), Medaglia Presidenziale della Libertà (2014), Medaglia d'onore IEEE (2015), oltre a dozzine di dottorati onorari, Mildred Dresselhaus era uno dei 12 professori di Istituto del MIT (prima donna a diventarlo) dove era arrivata nel lontano 1960. All'epoca una delle due sole donne su circa 1.000 ricercatori del Lincoln Laboratory, nel 1968 sarebbe poi diventata professore ordinario a tempo indeterminato (prima donna del MIT a diventarlo) di ingegneria elettrica e successivamente di fisica.

Mildred S. Dresselhaus (dove S. sta per Spiewak, il suo cognome da nubile) era nata e cresciuta a New York da genitori ebrei polacchi immigrati dall'Europa. Solo una determinazione feroce, capacità eccezionali e un pizzico di fortuna le avevano permesso di conseguire un'eccellente istruzione inizialmente indirizzata alla professione di insegnante. Convinta a studiare fisica da un futuro premio Nobel, finì per conseguire il PhD in fisica a Chicago dove studiò, tra gli altri, con Enrico Fermi e dove conobbe il fisico e futuro marito Gene Dresselhaus.

Fin dal suo arrivo al MIT, Dresselhaus ha dedicato gran parte della sua carriera a studiare il carbonio inorganico, un campo che lei stessa riconobbe come inesplorato e quindi particolarmente attraente per una giovane scienziata. Il primo importante risultato, e cioè la spiegazione della struttura elettronica della grafite e della sua superficie di Fermi [10], la portò ad esplorare i prodotti di intercalazione della grafite aprendo la strada alla fisica dei materiali a bassa dimensionalità. Successivamente cominciò a studiare (spesso in collaborazione con il marito) le fibre di carbonio [11] - senza le quali l'esplorazione spaziale non avrebbe avuto un seguito così fortunato - e il carbonio liquido. Da qui fu naturale il passaggio allo studio delle nuove forme di carbonio (fullereni e nanotubi di carbonio) che si andavano scoprendo,



addirittura anticipando la struttura elettronica dei nanotubi di carbonio prima ancora che fossero stati preparati [12].

I suoi studi (e le sue collaborazioni) sugli effetti del confinamento quantistico nei semimetalli e più in generale nei conduttori a bassa dimensionalità hanno aperto nuovi scenari di studio nel campo dei materiali elettronici.

Famosi sono i suoi studi su grafene e nanografene, ma anche su calcogenuri bidimensionali di metalli di transizione, e quelli molto recenti sul fosforene. Di una vita spesa nella ricerca oggi rimane un lascito di più di 1.700 articoli scientifici, svariati libri e diverse spiegazioni di fenomeni che da lei prendono il nome.

Oltre che per la sua indubbia qualità di scienziata, Mildred (Millie) Dresselhaus era sempre più nota in tutti gli Stati Uniti per essere una paladina del ruolo delle donne nella scienza e nella tecnologia. Fin dal 1971 (in piena epoca di femminismo radicale) aveva organizzato il primo Women's Forum del MIT per promuovere questo ruolo nel campo della fisica e dell'ingegneria, un campo tradizionalmente maschile. A tanti anni di distanza la situazione è certamente molto cambiata, ma molto ancora deve essere fatto se, circa due settimane prima della sua scomparsa, la General Electric ha messo in onda su un canale YouTube [13] un breve video di 1 minuto dal titolo "Cosa accadrebbe se Millie Dresselhaus, una donna scienziata, diventasse una celebrità?" in cui si immagina un futuro in cui le bambine ricevono il suo nome alla nascita, si vestono come lei, giocano con Millie Dolls, fanno a gara per farsi un selfie con lei (la vera Millie). Ora che la "regina" è scomparsa qualcun'altra dovrà raccogliere il testimone dell'emancipazione delle donne nella scienza. Candidate cercasi.

### BIBLIOGRAFIA

<sup>1</sup>[https://www.comedy.co.uk/tv/george\\_and\\_mildred/](https://www.comedy.co.uk/tv/george_and_mildred/)

<sup>2</sup><https://www.nytimes.com/2017/03/12/science/george-olah-dead-nobel-prize-in-chemistry.html>

<sup>3</sup><https://www.bostonglobe.com/metro/2017/02/23/mildred-dresselhaus-mit-physicist-and-presidential-medal-freedom-recipient-dies/FdXiYtUFk6wpgix4n2nz1L/story.html>

<sup>4</sup><http://loker.usc.edu/>

<sup>5</sup>[http://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/chemistry/laureates/1994/olah-lecture.html](http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/1994/olah-lecture.html)

<sup>6</sup>G.A. Olah, *A Life Of Magic Chemistry: Autobiographical Reflections of a Nobel Prize Winner*, Wiley-Interscience, 2000.

<sup>7</sup>J. Kothandaraman *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.* 2016, **138**, 778.

<sup>8</sup>[https://www.nasa.gov/mission\\_pages/cassini/timeline/index.html](https://www.nasa.gov/mission_pages/cassini/timeline/index.html)

<sup>9</sup>G.A. Olah *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.*, 2017, **139**, 566.

<sup>10</sup>M.S. Dresselhaus, J.G. Mavroides, *IBM Journal of Research and Development*, 1964, **8**(3), 262;  
<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5392236&isnumber=5392225>

<sup>11</sup>M.S. Dresselhaus *et al.*, *Graphite Fibers and Filaments*, Springer, 1988.

<sup>12</sup>R. Saito *et al.*, *Phys. Rev. B*, 1992, **46**, 1804.

<sup>13</sup>[https://www.youtube.com/watch?v=sQ6\\_fOX7ITQ](https://www.youtube.com/watch?v=sQ6_fOX7ITQ)



## Notizie da Federchimica



### Federchimica è su Facebook!

Insieme parleremo di chimica, ambiente, salute, sicurezza, lavoro, ricerca, innovazione, scuola e vita quotidiana.

Vi aspettiamo su [www.facebook.com/Federchimica](http://www.facebook.com/Federchimica)

### Bioeconomia: accordo Federchimica e Ministero R&S Argentina

Federchimica e il Ministero della Ricerca e Innovazione della Repubblica Argentina hanno firmato il 24 marzo scorso un accordo per lo sviluppo della bioeconomia in Argentina.



La bioeconomia, intesa come il complesso delle industrie basate sulla trasformazione di biomasse (quindi, una parte dell'industria chimico-farmaceutica e del tessile, della carta e degli altri prodotti delle foreste, i settori dei bio-carburanti per il trasporto e la cosiddetta energia prodotta dalle fonti rinnovabili) in Europa genera un fatturato di 2,1 trilioni di euro e 18,3 milioni di posti di lavoro. La quota

dell'industria chimica basata sulle biomasse è pari a circa il 6% del totale fatturato in Europa (519 miliardi di euro nel 2016) e si prevede in crescita al 7% nel 2020, con un valore di mercato complessivo di 40 miliardi di euro. In questo contesto, il nostro Paese si presenta come un mercato importante per la chimica delle biomasse che vale - già adesso - 3 miliardi di euro.

La chimica ha un ruolo propulsivo per l'intera catena del valore della bioeconomia: si pensi all'uso dei fertilizzanti e degli agrofarmaci per la produzione delle biomasse che le successive bio-raffinerie trasformano in sostanze chimiche e nei materiali che entrano nell'alimentazione umana e animale, che diventano nuove plastiche, vernici, adesivi, lubrificanti, cosmetici, materie prime farmaceutiche e generano biocarburanti ed energia da fonti rinnovabili.

Da qui l'Accordo di Cooperazione fra MinCyT e Federchimica, che avvia un Piano Operativo Triennale di ricerca applicata e di sviluppo sostenibile dei vari segmenti di business della bioeconomia argentina. Sono previsti trasferimenti di tecnologie, formazione di *joint venture* tra i due Paesi, anche con la mobilitazione di fondi di private equity internazionali e con la gestione di incubatori e di parchi scientifici e tecnologici in sette Regioni argentine orientate alla bioeconomia.

Nell'ambito del suo ruolo internazionale all'interno del G20, l'Argentina intende valorizzare le proprie risorse naturali, competenze tecnologiche ed esperienze industriali nella bioeconomia. Il Ministero della Scienza, Tecnologia e Innovazione Produttiva della Repubblica Argentina ha quindi avviato il "BAR - Bioeconomy Argentinean Regions", ovvero il Programma Nazionale per la bioeconomia: un sistema integrato di Università, Centri di R&S pubblici e privati, imprese di biotecnologie tradizionali e avanzate, incubatori e parchi scientifici nonché fondi di venture capital, e considera l'industria chimica in Italia il partner privilegiato per realizzare partnership pubblico-private di R&S, trasferimenti di know how e tecnologie, joint venture industriali, co-investimenti in start-up e in PMI miste, in fase di prima espansione.

Il documento è stato presentato da José Lino Salvador Barañao, Ministro della Ricerca Argentina e da Cesare Puccioni, Presidente Federchimica.



## Notizie da Federchimica

Nel commentare l'Accordo, Puccioni ha dichiarato: "La bioeconomia per le nostre imprese rappresenta un'opportunità di innovare e sviluppare processi, prodotti e soluzioni sostenibili, fornendo prospettive di crescita economica ed occupazione e diversificando la domanda di materie prime di base". "Servono però adeguate e coerenti politiche da parte dell'Unione europea - ha concluso Puccioni - per stimolare l'innovazione, incoraggiare lo sviluppo regionale, attrarre gli investimenti e permettere così che i nuovi mercati si sviluppino, assicurando l'accesso alle materie prime rinnovabili a prezzi competitivi e fondi adeguati per l'innovazione al fine di implementare nuovi impianti che sono ancora in fase sperimentale".

### Paolo Lamberti designato Presidente Federchimica

La Giunta di Federchimica, ha designato, a scrutinio segreto, la candidatura di Paolo Lamberti alla presidenza della Federazione nazionale dell'Industria chimica con il 99% dei votanti.



Lamberti è Presidente e Amministratore Delegato della Lamberti SpA, azienda leader mondiale nel settore della chimica delle specialità, con un fatturato di 515 milioni di euro e 1.300 addetti, di cui 770 in Italia.

Laureato in Economia e Commercio, con un Master in Business Administration conseguito alla Wharton School University of Pennsylvania, Lamberti possiede una profonda conoscenza ed esperienza del sistema confindustriale. Dal 1995 è stato pressoché ininterrottamente componente il Consiglio generale di Confindustria, ex Giunta, nonché per un mandato di carica Componente il Consiglio Direttivo della stessa. Attualmente ricopre varie cariche nell'ambito di Federchimica: Presidente dell'Associazione di settore Aispec, fa parte del Comitato di

Presidenza con delega a Sicurezza, Salute e Ambiente e Reach, del Consiglio Direttivo e della Giunta dal 2004 e Consigliere del Centro Reach Srl dalla sua costituzione.

È stato inoltre Vice Presidente di Federchimica per 8 anni, Presidente dell'Unione Industriali della Provincia di Varese e per 13 anni Presidente dell'Università Carlo Cattaneo LIUC di Castellanza, di cui è attualmente Componente il C.d.A. e il Comitato Esecutivo.

Sarà l'Assemblea di Federchimica ad eleggere Lamberti il prossimo 19 giugno 2017.

La Giunta ha espresso unanime apprezzamento e un caloroso e sentito ringraziamento a Cesare Puccioni, non più rieleggibile dopo i sei anni del suo mandato, durante i quali sono stati conseguiti importanti risultati su più fronti, che hanno accresciuto l'autorevolezza della Federazione presso Istituzioni e stakeholder e gli Associati.

### Chiuse le iscrizioni al premio Federchimica, giurie al lavoro!

Si è concluso il 31 marzo con grande successo il Premio Nazionale Federchimica Giovani "Chimica: la scienza che muove il mondo".



Sono infatti quasi 500 gli studenti delle scuole medie di ogni parte d'Italia iscritti all'edizione di quest'anno.

I racconti di fantasia e i reportage giornalistici saranno ora valutati dalle giurie di sezione e i vincitori verranno annunciati entro la fine di maggio.

Grazie a tutti gli insegnanti e gli studenti che

hanno accolto con entusiasmo la nostra sfida letteraria sulla chimica!

*Si ricorda che la scadenza per l'invio degli elaborati iscritti alle sezioni Plastica e Chimica di Base, rivolte a scuole elementari e medie, è 12 maggio.*



### GPL e GNL strategici per la politica energetica nazionale

Nella definizione degli obiettivi di politica energetica nazionale è necessario riconoscere il ruolo ambientale e sociale che oggi ricopre il gas, sia relativamente ad un suo impiego nel settore della combustione, sia nel settore dell'autotrazione.

È quanto ha chiesto Assogasliquidi, l'Associazione di Federchimica che rappresenta a livello nazionale le imprese del comparto distribuzione gas liquefatti (GPL e GNL) per uso combustione e autotrazione, oggi in audizione presso il Ministero dello Sviluppo Economico, sulla revisione della SEN, la Strategia Energetica Nazionale, per il 2017.

I vantaggi del gas, con particolare riferimento al GPL e al GNL, sono duplici. Dal punto di vista ambientale, dal momento che la sua combustione produce un basso contenuto di sostanze inquinanti e di gas serra rispetto agli altri combustibili; dal punto di vista sociale, grazie alle sue caratteristiche chimico-fisiche e alla facilità di trasporto, permette di raggiungere zone difficilmente accessibili.

Secondo Assogasliquidi, la SEN 2017 dovrebbe perseguire l'obiettivo sfruttare al meglio le qualità ambientali del GPL e del GNL coniugando così gli impegni in termini di decarbonizzazione con la necessità di tutela della qualità dell'aria e della salute umana. Recenti contributi scientifici infatti, come lo Studio Innovhub, hanno dimostrato il forte impatto in linea generale e rispetto all'impiego dei prodotti gassosi sull'inquinamento dell'aria derivante dall'impiego di stufe e caldaie alimentate a legna e pellet, il cui acquisto viene invece fortemente incentivato attraverso vari strumenti (Conto termico e detrazioni fiscali). Sarebbe pertanto auspicabile un contenimento dell'utilizzo di biomassa legnosa, anche tramite una revisione degli incentivi previsti.

L'Associazione ha chiesto poi un forte impegno nelle attività di monitoraggio e controllo, per contrastare la diffusione di fenomeni di illegalità, come i furti e i riempimenti abusivi di bombole e piccoli serbatoi e la presenza sul mercato di aziende non in possesso dei requisiti previsti per l'esercizio di tali attività.

Per quanto riguarda l'impiego di GPL e GNL per il settore dell'autotrazione, Assogasliquidi ha auspicato che la SEN rafforzi gli strumenti previsti dal Decreto Legislativo n.257/2016, di attuazione della Direttiva UE 2014/94 sui Carburanti Alternativi, integrando le misure già previste con interventi incentivanti, sia sul fronte infrastrutturale, sia su quello della domanda. In questo settore, la SEN dovrebbe perseguire due obiettivi: ampliare la rete distributiva dei carburanti alternativi e far crescere il loro mercato.

Per quanto riguarda nello specifico il settore del GNL, Assogasliquidi – al fine di garantire uno sviluppo importante del mercato del GNL negli usi di trasporto (stradale e marittimo), negli usi industriali e nelle reti isolate – ha evidenziato la necessità che nella SEN vengano adottate misure di policy relative a politiche di sviluppo delle infrastrutture di approvvigionamento a terra in Italia, attraverso procedimenti amministrativi autorizzativi rapidi e certi; stabilità del quadro fiscale di riferimento e implementazione di normative tecniche ad hoc.

### Nuovi finanziamenti per la logistica chimica

#### *I finanziamenti nazionali: il Ferrobonus*

Il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha definito le modalità di accesso al "Ferrobonus", misura italiana di aiuto alle imprese ferroviarie, per i contributi relativi agli anni 2016 e 2017. La messa a disposizione dei contributi è avvenuta dopo la decisione della Commissione Europea di dichiarare il "Ferrobonus" compatibile con le Leggi dell'Unione Europea.

## Notizie da Federchimica

Le imprese ferroviarie che hanno svolto servizi di trasporto merci possono presentare domanda per richiedere i contributi entro e non oltre:

- il 1° marzo 2017, per i servizi di trasporto merci svolti nel 2016;
- il 1° marzo 2018, per quelli svolti nel 2017.

La dotazione finanziaria del "Ferrobonus" è di 20 milioni di euro per ciascuno degli anni tra il 2016 e il 2018 e può essere richiesto fino ad esaurimento delle risorse disponibili.

### *I nuovi finanziamenti europei*

La Commissione europea ha, a sua volta, inaugurato nuove modalità per finanziare progetti di infrastrutture di trasporto in Europa. Il bando mira a combinare sovvenzioni per un importo di un miliardo di euro e finanziamenti del Fondo Europeo per gli investimenti strategici (FEIS), della Banca Europea per gli Investimenti, di banche nazionali o investitori del settore privato.

### *Gli obiettivi dei Progetti europei*

I Progetti selezionati devono contribuire alla crescita sostenibile, innovativa e omogenea lungo la rete transeuropea dei trasporti. In particolare, i Progetti dovranno avere l'obiettivo di eliminare "i colli di bottiglia", sostenere i collegamenti transfrontalieri, accelerare la digitalizzazione dei trasporti, sviluppare sistemi di trasporto sostenibili ed efficienti e rafforzare l'intermodalità e l'interoperabilità della rete di trasporto, anche grazie a nuove tecnologie e sistemi di gestione del traffico. Sono favorevolmente accolte iniziative mirate a settori con un elevato potenziale e con lacune di mercato.

### *I soggetti eleggibili*

Possono fare domanda imprese, società di servizi, Enti del settore pubblico, Banche e le Piattaforme di investimento FEIS. Per ricevere il sostegno del meccanismo, i candidati dovranno provare che i loro Progetti sono finanziariamente idonei ad ottenere fondi complementari da istituti finanziari pubblici o privati.

Maggiori informazioni sulle modalità di partecipazione sono disponibili sul sito dell'Agenzia di gestione del Programma:

<https://ec.europa.eu/inea/en/connecting-europe-facility/cef-transport/apply-funding/2017-cef-transport-calls-proposals>

### *Le scadenze*

Sono previsti due termini per la presentazione delle proposte: il 14 luglio 2017 e il 30 novembre 2017.

### *Sportello per la valutazione delle specifiche opportunità di finanziamento*

L'Area Ricerca & Sviluppo di Federchimica, insieme a SC Sviluppo chimica SpA, organizza incontri gratuiti diretti one-to-one, in cui le imprese interessate possono conoscere le opportunità finanziarie disponibili.

Questo Sportello viene attivato mensilmente.

Per informazioni:

Direzione Centrale Tecnico-Scientifica

Area Logistica

Francesca Belinghieri

Tel. 02-34565253

E-mail: [f.belinghieri@federchimica.it](mailto:f.belinghieri@federchimica.it)

Servizio R&S

Dania Della Giovanna

Tel. 02-34565295

E-mail: [d.dellagiovanna@federchimica.it](mailto:d.dellagiovanna@federchimica.it)

### Bioeconomia come chiave di sviluppo dei territori

- La bioeconomia in Italia (2015) fattura 251 miliardi di euro, l'8,1% della produzione nazionale.
- 1.650 mila sono gli occupati nell'insieme dei settori che utilizzano materie prime rinnovabili.
- In rapporto al totale della produzione il settore vede l'Italia seconda solo alla Spagna (10,8%), superando la Francia (7,5%), la Germania (6,1%) e il Regno Unito (4,7%).
- Nel 2015, il 47,5% dei rifiuti solidi urbani raccolto in modo differenziato, i rifiuti biodegradabili sono il 72% del totale (circa 156 kg per abitante la media nazionale).
- In termini pro capite i rifiuti organici raccolti sono pari a 70,2 kg per abitante al Sud, rispetto ai 101 registrati nelle regioni del Centro e ai 122 delle regioni del Nord.
- Il ciclo dei rifiuti biodegradabili in Italia vale poco meno di 10 miliardi per 40 mila addetti e il suo sviluppo, attraverso interventi pubblici e privati, gestionali e infrastrutturali è necessario in un'ottica di economia circolare.

Sono questi alcuni dei numeri del terzo Rapporto sulla Bioeconomia presentato lo scorso 24 marzo a Napoli da Assobiotec-Federchimica e dalla Direzione Studi e Ricerche di Intesa Sanpaolo.

Il rapporto 2017 offre una panoramica sulle specializzazioni territoriali per ciascun settore incluso nella bioeconomia, individuando punti di forza ed eventuali criticità, analizzando competenze e aree di miglioramento.



Dallo studio emerge un quadro estremamente eterogeneo che evidenzia come la bioeconomia possa diventare una autentica opportunità per ciascun territorio, sfruttando i punti di forza e le potenzialità tipiche di ciascuna regione.

La molteplicità di settori e soggetti coinvolti, espressione di mondi differenti (imprese manifatturiere, sistema agricolo, ricerca scientifica, istituzioni pubbliche e private), spinti dalla logica più ampia della circular economy a interagire e coordinarsi per sostenere un'economia che promuove l'uso di risorse rinnovabili, rende la dimensione territoriale un punto di partenza fondamentale per il successo di questo modello di sistema economico.

Giulia Gregori, componente il Comitato di Presidenza di Assobiotec e coordinatrice del Gruppo di lavoro sulla bioeconomia di Assobiotec ha commentato: "I dati confermano l'importanza e le potenzialità della bioeconomia italiana. Con 251 miliardi di valore della produzione e 1,65 milioni di occupati siamo il terzo Paese in Europa. Filiere come quella degli intermedi chimici e delle plastiche ottenute da materie prime rinnovabili, concepite come soluzioni in grado di trasformare problemi ambientali, come quello del rifiuto organico, in risorse, sono la dimostrazione che il nostro Paese è capace di dar vita a modelli fortemente innovativi e sistemici, sostenibili e competitivi allo stesso tempo. L'Italia ha ideato il concetto di bioraffineria integrata nel territorio, con filiere che arrivano fino all'agricoltura, guardato con interesse anche a livello europeo. Diverse regioni stanno oggi concretamente cercando di mettere in pratica un modello di bioeconomia intesa come rigenerazione territoriale".

Scopri di più su [www.assobiotec.it](http://www.assobiotec.it)



### **Chemicals extra UE: più tutelati cittadini e ambiente**

Favorire lo scambio di informazioni sulle importazioni di prodotti chimici provenienti da aree extra europee per garantire più tutela per i cittadini e per l'ambiente, nonché la definizione di regole chiare per gli operatori. Con questa motivazione il Ministero della Salute ha siglato un accordo per l'utilizzo dei risultati ottenuti dai Partner del Progetto europeo Life+InReach, (Ticass, Centro Reach, Istituto Mario Negri e Federchimica) coinvolti dal 2014 nella realizzazione di una piattaforma internet a supporto delle importazioni di prodotti chimici da Paesi extra europei (ad esempio Cina, India, Corea). Se infatti le importazioni di prodotti chimici tra importatori e produttori europei vengono gestite dal Regolamento REACH per la registrazione e la valutazione delle sostanze e dal Regolamento CLP - che riguarda la classificazione, l'etichettatura e il loro corretto confezionamento - le informazioni fornite da Paesi extra europei non sono regolate da un dettato specifico.

Il Progetto Life+InReach, fortemente voluto dalla Commissione Europea, è stato ideato proprio per colmare questa mancanza di informazioni, spesso causa di scarsa chiarezza sull'origine delle sostanze chimiche, con mancanza di adeguato controllo su sostanze importate o, per contro, blocchi doganali protratti nel tempo in attesa di informazioni difficili da reperire.

Il Ministero dell'Ambiente e il Ministero della Salute sono tra i soggetti coinvolti dal progetto InReach: in particolare, il Dicastero della Salute ha riconosciuto nel Progetto un'ottima opportunità, non solo per supportare l'attuazione del regolamento REACH, ma anche per rendere più immediata la circolazione di informazioni in Italia anche nell'ottica di una possibile futura integrazione della piattaforma con lo "Sportello Unico doganale", per garantire una stretta sinergia con l'Agenzia delle Dogane. L'obiettivo è migliorare la protezione della salute e dell'ambiente, mantenendo la competitività delle imprese. Il Ministero ha dunque manifestato la volontà di implementare il Progetto InReach partendo dai dati attualmente elaborati dai partner coinvolti per creare una solida piattaforma nazionale con l'obiettivo di renderla disponibile alle Autorità Europee preposte al regolamento REACH e CLP.

I risultati definitivi del Progetto InReach saranno disponibili entro sei mesi. A partire da questo periodo il Ministero sarà pronto per avviare l'implementazione del Progetto.



### **Le università di Padova, Bologna e Torino al top dell'eccellenza**

Le università di Padova, Bologna e Torino sono al top delle eccellenze nella valutazione presentata dall'Agenzia per la valutazione della ricerca (Anvur). Padova, riconosciuta come eccellenza in ben 11 aree di ricerca delle 16 considerate nella valutazione, con Bologna (eccellente in 10 aree) e Torino (9). Seguono Firenze e Milano Bicocca, ognuna delle quali si è distinta in 8 aree, e poi Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa, Scuola Normale di Pisa, Statale di Milano e Politecnico di Torino, ciascuna distinta in 5 ambiti. In generale il rapporto sulla Valutazione della qualità della ricerca (Vqr) indica che si sono distinte almeno in un settore come esempio di eccellenza 59 università sulle 96 considerate dal rapporto. Anche se prevale il numero delle università che si trovano nel Nord e al Centro, sono ben rappresentate anche le università del Sud. "Assistiamo a un processo di convergenza che però è ancora lontano dal colmare le differenze geografiche", ha rilevato il coordinatore della Vqr, Sergio Benedetto.

#### *Ricerca italiana più produttiva*

In generale dal rapporto dell'Anvur emerge che la ricerca italiana è diventata più produttiva: nel giro di cinque anni le pubblicazioni scientifiche sono aumentate e sono anche più citate, contemporaneamente si sta riducendo la distanza fra le università del Nord e del Sud. Il rapporto ha analizzato la produttività scientifica di 96 università e 12 enti pubblici di ricerca vigilati dal ministero per la ricerca più 26 enti che hanno deciso volontariamente di sottoporsi alla valutazione. È emerso che "tra il 2011 e il 2014 la ricerca universitaria italiana è migliorata", ha detto il presidente dell'Anvur, Andrea Graziosi. I dati, ha rilevato il ministro, "indicano prospettive d'azione" che sono "utili a prendere coscienza dei punti di forza e di debolezza".

#### *Le eccellenze fra gli enti*

Dei 38 enti di ricerca considerati nel rapporto dell'Agenzia per la valutazione della ricerca (Anvur), 16 sono le eccellenze che rientrano almeno in una delle aree considerate nel rapporto dell'Anvur.



Per la sua stessa natura, che abbraccia numerose discipline, il Consiglio nazionale delle Ricerche (Cnr) è presente in 16 settori, seguito a distanza da enti dalla vocazione più specializzata, come l'Istituto Italiano di Tecnologia (Iit) e il Consiglio per la ricerca in agricoltura (Crea), presenti ciascuno in 6 ambiti. Al terzo posto la Fondazione Bruno Kessler (Frk), con 5 discipline di punta e poi Agenzia Spaziale Italiana (Asi), Istituto italiano per la ricerca in metrologia (Inrim) e Istituto Santa Lucia, presenti ciascuno in 3 ambiti.

### *Produzione scientifica in controtendenza, continua a crescere*

La produzione scientifica italiana va in controtendenza rispetto a quanto accade a livello internazionale. I dati dell'Anvur indicano una crescita costante dal 2014 al 2016, mentre la produttività di Unione Europea e Stati Uniti è in calo e cede il passo alla Cina, che sta facendo la parte del leone per numero di pubblicazioni.

Negli ultimi anni il contributo dell'Italia alla produzione scientifica mondiale è aumentato dal 3,5% al 3,9%, anche se il nostro Paese non ha abbandonato il quarto posto per produttività scientifica in Europa. È infatti preceduta da Regno Unito (6,9%), Germania (6,0%) e Francia (4,2%).

È aumentata nel frattempo anche la qualità della ricerca italiana, con un indice di citazioni nella letteratura scientifica internazionale che dal 2014 al 2016 è aumentato da 1,20 a 1,51, portandosi al di sopra della media dell'Unione Europea (1,32) e a quella dei singoli Paesi Ue, come Francia (1,35), Germania (1,43), Spagna (1,29) e perfino al di sopra degli Stati Uniti (1,47) (fonte ANSA).



**CHIMICARE**  
— associazione culturale



### **Inaugurazione del sito web "Chimica e Chimici" a supporto della conoscenza della figura del chimico professionista**

L'Ordine dei Chimici del Piemonte e della Valle d'Aosta, nella sua qualità di Ente al servizio del Cittadino e del Territorio, ritiene significativo fare affidamento sui nuovi media non soltanto per garantire la massima visibilità del proprio ente, ma anche - e soprattutto - per poter raggiungere in modo capillare l'intera società con un'opera di informazione e di sensibilizzazione incentrata sulla figura del Chimico professionista e della sua attività professionale.

Il sito web "Chimica e Chimici" ([www.chimica-e-chimici.it](http://www.chimica-e-chimici.it)), realizzato in collaborazione con l'Associazione Culturale Chimicare che ne ha seguito il progetto tecnico e quello comunicativo, offre utili informazioni sugli organismi preposti alla regolamentazione della professione del chimico, sugli eventi e sui corsi di formazione svolti dall'Ordine a livello territoriale e sulle attività condivise con la stessa associazione Chimicare finalizzati alla promozione della cultura della Chimica. Oltre a rappresentare una 'interfaccia accattivante e facilmente accessibile, per linguaggio e per modalità di navigazione, anche da parte del pubblico meno esperto, il sito web "Chimica e Chimici" parte con già due contenuti innovativi nello scenario scientifico-divulgativo italiano: un canale twitter dal titolo "C'è Chimica fra Noi!", che tramite un tweet mattutino ogni giorno dell'anno si propone di guidare i suoi follower alla scoperta degli aspetti più nascosti, stimolanti, curiosi di questa disciplina, valorizzandone ancora una volta le valenze di tipo culturale; la videodocumentazione integrale del workshop "Comunicare la Chimica nell'epoca del web 2.0", il primo nel suo genere nel nostro Paese, tenutosi a Torino lo scorso 9 settembre per volontà dello stesso Ordine, sempre con la collaborazione dell'Associazione Culturale Chimicare.

<http://www.chimica-e-chimici.it/>

Associazione Culturale Chimicare - [contatti@chimicare.org](mailto:contatti@chimicare.org)

Ordine dei Chimici del Piemonte e della Valle d'Aosta - [vicepresidenza@chimicipiemonte.it](mailto:vicepresidenza@chimicipiemonte.it)



### **Solvay partecipa al progetto "Laurea Duale" promosso dall'Università Bicocca di Milano ed Assolombarda: laurearsi, con un'esperienza diretta in azienda**

È stato presentato il 7 marzo scorso a Milano il progetto di Laurea Duale per l'anno accademico 2017-2018, promosso dalla Facoltà di Scienze e Tecnologie Chimiche dell'Università Bicocca di Milano.

L'occasione dell'annuncio è stato il convegno "Chimica nell'arte, alimentazione e cosmetica", che si è tenuto presso l'Ateneo milanese. Il progetto è stato sviluppato nell'ambito di una convenzione stipulata fra Università ed Assolombarda.

Solvay partecipa a questo progetto pilota con il proprio Centro di Ricerca di Bollate.

Lo ha spiegato oggi al convegno Federica Spadini, Deputy HR Manager del sito, che ha dichiarato:

"Solvay è una delle due aziende pioniere, che hanno da subito garantito l'adesione a questa iniziativa, un "unicum" nel panorama italiano. La società mette a disposizione le varie professionalità interne, dando concretezza ai principi del proprio programma Solvay Way, il percorso del Gruppo per perseguire lo sviluppo sostenibile. L'obiettivo in questo caso è concretizzare Societal Actions aziendali per supportare la formazione e l'employability delle nuove generazioni attraverso la continua collaborazione con le istituzioni e le scuole del territorio".

Il progetto "Laurea Duale" prevede, per gli studenti del terzo anno di svolgere sino a 5 insegnamenti in modalità di alternanza scuola-lavoro e quindi aggiungendo alla preparazione accademica classica esperienze di affiancamento sul lavoro, partecipando ad eventi aziendali, con la possibilità anche di svolgere uno stage in azienda.

L'obiettivo dichiarato dall'Università è di adeguare maggiormente le competenze degli studenti alle esigenze aziendali, facilitando l'ingresso nel mondo del lavoro e migliorando ulteriormente gli esiti occupazionali.

Le imprese coinvolte, direttamente e indirettamente, hanno così la possibilità di assumere neolaureati con alle spalle un intero anno di formazione in azienda e quindi ottimizzare il processo di scouting dei talenti.

Per approfondimenti: Comunicazione Solvay Italia tel. 02 29092211; mobile 348 6623328



### **DuPont Sustainable Solutions invita a presentare le candidature per il premio Safety and Sustainability Awards**

DuPont Sustainable Solutions invita a presentare le candidature per la 13<sup>a</sup> edizione dei Safety and Sustainability Awards.

"Negli ultimi dieci anni, i DuPont Safety and Sustainability Awards sono stati ampiamente riconosciuti nel settore industriale come un punto di riferimento per la sicurezza nei luoghi di lavoro, la sostenibilità e l'eccellenza operativa," ha dichiarato David Vassallo, global managing director, DuPont Sustainable Solutions. "La cosa più importante è che hanno contribuito a promuovere iniziative mirate a salvare vite e proteggere l'ambiente."

I premi saranno assegnati da una giuria composta da esperti nei settori sicurezza sul posto di lavoro, gestione operativa e ambientale. La domanda di iscrizione, disponibile all'indirizzo <http://www.dssa.dupont.com> dovrà essere presentata entro il 23 aprile 2017. La documentazione completa, incluso un sommario del progetto, deve essere ricevuta entro il 31 maggio 2017.

Dalla prima edizione nel 2002, la competizione ha attratto un numero crescente di partecipanti, nel 2015 infatti le domande sono aumentate di quasi il 150 per cento rispetto a quelle del 2013. Le richieste di partecipazione della scorsa edizione provenivano da un'ampia gamma di settori industriali da ogni parte del mondo.

I DuPont Safety and Sustainability Awards accolgono le domande di tutte le aziende o organizzazioni che possano dimostrare notevoli progressi in una delle seguenti tre categorie: sicurezza, sostenibilità o eccellenza operativa. I vincitori nazionali di ogni categoria saranno annunciati all'inizio dell'estate, e il vincitore finale sarà proclamato a settembre durante una cerimonia di premiazione che si svolgerà nel contesto del XXI Congresso Mondiale sulla Sicurezza e la Salute al Lavoro, a Singapore. I premi saranno assegnati sulla base di criteri che includono impegno nella gestione, evoluzione culturale, miglioramento delle prestazioni, innovazione e coinvolgimento delle parti interessate. Durante la cerimonia, i vincitori riceveranno un trofeo e un certificato. Ulteriori dettagli, insieme alla domanda di partecipazione, sono disponibili all'indirizzo <http://dssa.dupont.com> o contattando il comitato indipendente per l'organizzazione via email: [dssa@nexdor.ch](mailto:dssa@nexdor.ch).

## RSPO

Roundtable on Sustainable Palm Oil

### **RSPO accoglie con favore la decisione del Parlamento Europeo verso un impegno per il 100% olio di palma certificato sostenibile**

RSPO accoglie con favore la decisione del 9 marzo scorso della Commissione Ambiente, Salute Pubblica e Sicurezza Alimentare del Parlamento Europeo di



adottare il rapporto della deputata Kateřina Konečná nel quale si richiede alla Commissione Ue di regolamentare la produzione di olio di palma in senso sostenibile. Si prevede che la domanda globale di olio di palma crescerà in maniera significativa nei prossimi 35 anni, e la RSPO condivide il senso di urgenza della Commissione nell'assicurare una produzione che rispetti criteri di sostenibilità ambientale e sociale.

*"RSPO accoglie la risoluzione della Commissione Ambiente e l'impegno per la sostenibilità che lo caratterizza"* ha commentato Danielle Morley, European Director of Outreach and Engagement di RSPO. *"Si tratta di una sfida globale che richiede una risposta collettiva. Dobbiamo alzare il livello del dialogo tra i mercati di sbocco e i Paesi produttori per assicurarci che le misure proposte dall'Unione Europea abbiano un impatto reale. Alzare la barra degli standard di certificazione è importante, ma lo è anche assicurarsi che le aziende si impegnino a una produzione sostenibile attraverso gli schemi di certificazione RSPO e RSPO NEXT"*.

Ad oggi, la produzione di olio di palma certificato sostenibile supera l'assorbimento della domanda a livello globale di circa il 50%. RSPO continuerà a promuovere la transizione dalla produzione convenzionale a quella sostenibile in Europa lavorando a stretto contatto con le Pubbliche Amministrazioni, le aziende e i consumatori e accoglie la richiesta della Commissione di un impegno pan-europeo per la fornitura di 100% olio di palma certificato sostenibile e per la firma della Dichiarazione di Amsterdam.

*Per ulteriori informazioni:*

Stefano Savi  
Global Director Outreach & Engagement  
T: +603 2302 1500  
[stefano.savi@rspo.org](mailto:stefano.savi@rspo.org)  
Daniele Rurale  
H+K Strategies  
T: +39 346 5011546  
[daniele.rurale@hkstrategies.com](mailto:daniele.rurale@hkstrategies.com)

Danielle Morley  
European Director Outreach & Engagement  
T: +44 (0)208 282 6069  
[danielle@rspo.org](mailto:danielle@rspo.org)



### **Una pagnotta costa all'ambiente 0,6 kg di CO<sub>2</sub>**

Acquistata al supermercato, una pagnotta costa pochi euro, ma all'ambiente quella stessa pagnotta costa più di mezzo chilogrammo di CO<sub>2</sub>. A dirlo sono i ricercatori dell'università britannica di Sheffield, che hanno analizzato l'impatto ambientale della produzione del pane nelle sue varie fasi, dalla coltivazione del grano alla distribuzione finale.

Stando allo studio, pubblicato sulla rivista *Nature Plants*, una pagnotta da 800 grammi prodotta nel Regno Unito ha un costo in termini di emissioni pari a 0,589 Kg di CO<sub>2</sub>. A pesare sull'ambiente è soprattutto la coltivazione, che genera circa la metà dei gas climalteranti. In particolare il nitrato d'ammonio, usato come fertilizzante, è la causa del 43% delle emissioni.

"In ogni pagnotta è rappresentato il riscaldamento globale, dovuto ai fertilizzanti usati per aumentare il raccolto", spiegano gli studiosi. "Un'alta resa agricola - necessaria a creare profitto per agricoltori, produttori e rivenditori mantenendo bassi i prezzi per i consumatori - attualmente richiede un uso elevato di fertilizzanti economici. Con cento milioni di tonnellate di fertilizzanti usati ogni anno nel mondo per sostenere la produzione agricola, il problema è enorme", evidenziano.

Nonostante ciò, "l'impatto ambientale non viene conteggiato, e quindi al momento non ci sono incentivi reali per ridurre la dipendenza dai fertilizzanti", proseguono i ricercatori, secondo cui il problema dei fertilizzanti sarebbe "risolvibile attraverso il miglioramento delle pratiche agronomiche" (fonte ANSA).

### **Arriva sugli scaffali il primo inchiostro fatto con lo smog**

Arriva sugli scaffali, sebbene ancora quelli virtuali, il primo inchiostro fatto con lo smog, nel dettaglio con quel che esce dai tubi di scappamento delle auto.

Il progetto, concepito nei laboratori del Massachusetts Institute of Technology (MIT), è approdato sulla piattaforma di raccolta fondi Kickstarter. Qui, con 25 dollari, si può prenotare una penna che ha la fuliggine nella cartuccia.



Il procedimento ha inizio con un dispositivo, battezzato Kaalink, che si attacca al tubo di scappamento di veicoli e generatori per raccogliere gli inquinanti in uscita. Il nerofumo raccolto viene quindi trattato per rimuovere metalli pesanti, sostanze cancerogene e creare diversi tipi di inchiostro.

“Mentre gli inchiostri più economici a base di nero di carbonio sono prodotti con la deliberata combustione di combustibili fossili, noi catturiamo il nerofumo già emesso dai veicoli”, evidenziano gli inventori. Le emissioni di un’auto che cammina

per 45 minuti bastano a ricaricare una penna. Il risultato sono “marcatori e inchiostro serigrafico sicuri, ricaricabili, di alta qualità e resistenti all’acqua”, spiegano i ricercatori. Al momento la linea è composta da inchiostro per serigrafia, una penna e pennarelli di varie grandezze, ma ci sono anche prodotti decorati con la fuliggine, dalle scarpe al casco da moto (*fonte ANSA*).



### **Asfalto riciclato e colorato, arriva la prima eco-strada al 100%**

È la prima strada al 100% ecosostenibile, fatta con asfalto totalmente riciclato, costruita a freddo, perciò senza consumo di energia ed emissioni dal cattivo odore. Ad averla messa a punto è Iterchimica - che ne ha dato dimostrazione ad ‘Asphaltica’, la principale fiera di settore a Verona dedicata alla filiera dell’asfalto e delle infrastrutture stradali.

Grazie ad additivi rigeneranti, è composta da asfalto con 100% di fresato riciclato, non deve essere conferito in discarica, non

richiede l’aggiunta di altri aggregati (tipo ghiaie e sabbie) ed è stesa a freddo. Questa nuova tecnologia - viene spiegato - “garantisce una maggior durata e resistenza, senza rischio di perdita del colore, con un notevole risparmio di manutenzione. Potrà essere utilizzata per tutte le piste ciclabili e le strade a basso traffico. È inoltre particolarmente efficace per riparare le buche”.

“Spesso la strada non viene considerata come il risultato di una tecnologia complessa e armoniosa - dichiara Federica Giannattasio, amministratore delegato di Iterchimica - mentre proprio in Italia abbiamo raggiunto livelli di innovazione inimmaginabili fino a pochi anni fa. Siamo i primi al mondo ad essere riusciti a progettare e realizzare una strada interamente green e sostenibile, combinando quattro caratteristiche: 100% asfalto riciclato, solo con additivi green, stesa a freddo e colorata” (*fonte ANSA*).



### **Biogas Italia vale 2,4 mld metri cubi anno, quarti al mondo**

Con una potenza elettrica installata di circa 1.200 Megawatt (MW), pari a una produzione di 2,4 miliardi di metri cubi di gas naturale l’anno, l’Italia è “uno dei principali produttori di biogas in agricoltura; quarta al mondo dopo Germania, Cina e Stati Uniti”. Questa la fotografia scattata nel corso

dell’evento annuale del Consorzio italiano biogas (Cib), la terza edizione di Biogas Italy - ‘L’alba di una rivoluzione agricola’ oggi a Roma, che ospita anche gli ‘stati generali’ del settore.

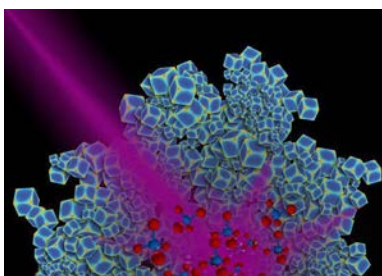
Non è soltanto una questione di quantità però. Perché - come viene spiegato - “la filiera italiana del biogas e del biometano in agricoltura è sempre più un caso di scuola internazionale: da un punto di vista qualitativo, il modello e disciplinare di produzione promosso dal Cib, denominato ‘Biogasdoneright’ (Biogasfatto bene, ndr), sembra avere pochi eguali al mondo”.

Secondo i risultati di uno studio di Ecofys (società internazionale di consulenza energetica e climatica) “dal modello italiano si ottengono più cibo e più energia”. Questo perché si basa “sull’uso prevalente di sottoprodotti e sui doppi raccolti, in modo da non essere in competizione con le produzioni alimentari”.

“Sin dalla nostra costituzione 10 anni fa - osserva il presidente del Cib, Piero Gattoni - ci siamo posti l’obiettivo di promuovere un percorso di sviluppo della digestione anaerobica in azienda agricola che permettesse di continuare a produrre cibo e foraggi di qualità in modo ancora più sostenibile e a costi minori, utilizzando sottoprodotti e colture di integrazione come quelle di secondo raccolto, che altrimenti non avrebbero avuto mercato”.

Un modello che permette perciò “di produrre di più in modo sostenibile, contribuendo allo stesso tempo alla crescita delle energie rinnovabili”. In particolare, rileva lo studio di Ecofys, “il modello italiano si basa sul criterio delle doppie colture: una coltura invernale denominata ‘di copertura’ viene aggiunta a quella convenzionale del periodo estivo, senza necessità di irrigazione o fertilizzazione aggiuntiva, grazie alle condizioni di umidità favorevoli”. Intorno a questo modello c’è anche un interesse internazionale, tanto che - viene detto - “cinque docenti di fama internazionale hanno deciso di costituire un team internazionale per valutare la scalabilità del modello italiano”.

Un interesse, fa presente Gattoni, che “ci motiva a continuare lungo una strada che può portare le nostre aziende ad essere più competitive e sostenibili”. Il biometano è il risultato di un processo di ‘upgrading’ del biogas, che a sua volta si ottiene dalla digestione anaerobica di biomasse agro-industriali, tipo appunto sottoprodotti agricoli, zootecnici, frazione organica dei rifiuti. In Italia sono operativi più di 1.500 impianti di biogas (di questi 1.200 in ambito agricolo). Potenzialmente “il nostro Paese potrebbe produrre al 2030 “fino a 8,5 miliardi di metri cubi di biometano, pari a circa il 12-13% dell’attuale fabbisogno annuo di gas naturale”. Inoltre, grazie alla filiera del biogas-biometano, si hanno impatti positivi sull’occupazione: 6,7 addetti per MW installato, cioè “il settore a maggiore intensità occupazionale tra le rinnovabili”, favorendo “la creazione di oltre 12 mila posti di lavoro” (fonte ANSA).



### La CO<sub>2</sub> si trasforma in combustibile grazie alla luce

Trasformare la CO<sub>2</sub> in combustibile attraverso la luce: l’idea è dei ricercatori della Duke University, che hanno trovato il modo di convertire l’anidride carbonica in metano usando solo i raggi ultravioletti come fonte d’energia. Il prossimo passo, spiegano, è arrivare a usare la luce del sole.

I chimici hanno a lungo cercato un catalizzatore attivato dalla luce per alimentare questa reazione, che potrebbe contribuire a ridurre il livello di CO<sub>2</sub> in atmosfera convertendola in metano, un

elemento chiave per molti tipi di combustibili. La risposta, illustrata in uno studio pubblicato sulla rivista Nature Communications, sembrano poter essere le nanoparticelle di rodio, che inoltre favoriscono una maggiore formazione di metano, anziché un mix uguale di metano e prodotti indesiderati come il monossido di carbonio.

Riscaldando le nanoparticelle a 300 °C, gli esperti hanno rilevato che la reazione innescata produce metano e monossido di carbonio in parti uguali. Al contrario, senza riscaldamento ma illuminando le nanoparticelle con lampade Led a ultravioletti ad alta potenza, la reazione avviene a temperatura ambiente e produce quasi esclusivamente metano.

In ottica di un utilizzo su larga scala, il vantaggio è duplice, osservano gli scienziati. Portare la produzione di metano dal 50% a quasi il 100% da un lato dimezza i costi, e dall’altro fa risparmiare il tempo e l’energia che sarebbero serviti a purificare il prodotto dal monossido di carbonio (fonte ANSA).



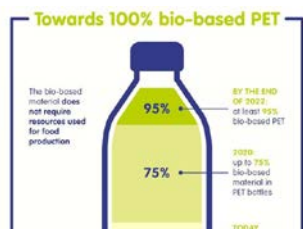
### Università di Siena, con l’uso di acqua da rubinetto meno gas serra

Se consumassimo solo acqua in bottiglia, contribuiremmo per un 4% all’effetto serra nel nostro Paese. Lo spiegano i ricercatori dell’Università di Siena, che sottolineano la strettissima connessione fra usi di acqua e di energia, in una serie di studi che, da anni, indagano l’interdipendenza fra i sistemi delle risorse naturali a livello globale. “Assumere 1,5 litri di acqua del rubinetto, rispetto alla stessa quantità da una bottiglia di plastica, consente di evitare l’emissione di circa 335 grammi di gas responsabili dell’effetto serra”

- dice il prof. Simone Bastianoni, del Dipartimento di Scienze fisiche, della Terra e dell’ambiente dell’Ateneo senese. “Se consideriamo che in media si bevono circa 3 litri di acqua al giorno, pari a 2 bottiglie, il risparmio annuale di anidride carbonica ammonta a quasi 0,25 tonnellate di gas serra. Dato che un italiano in media produce 6,4 tonnellate di gas serra ogni anno, ecco che bevendo solo acqua imbottigliata si causerebbe circa il 4% dell’effetto serra”. Stime teoriche che non sono così lontane dalla realtà, visto che i dati ci classificano primi in Europa per il consumo di acqua minerale, e tra i primi paesi al mondo.



Sulla base di questi studi, l'Università di Siena promuove tra i suoi studenti, docenti e dipendenti l'utilizzo di acqua del rubinetto, tra le varie attività di promozione della sostenibilità e di rispetto ambientale. Dopo una ricognizione del consumo idrico nelle varie sedi dell'Ateneo, in ogni plesso si stanno installando distributori per l'erogazione dell'acqua diretta potabile, incentivandone il consumo in alternativa all'acqua in bottiglia. Assumendo una popolazione universitaria di circa 10.000 persone che ogni giorno, per 300 giorni di apertura annuale dell'ateneo, bevono circa un litro d'acqua in bottiglia, i ricercatori calcolano che si risparmierebbero circa 675 tonnellate di gas serra, che corrispondono alle emissioni annuali di 100 italiani, se queste persone si convertissero a bere l'acqua dai distributori (*fonte ANSA*).



### Alimentare: il settore punta alla bottiglia di origine 100% bio

L'industria del beverage punta a realizzare la bottiglia di plastica bio al 100% biodegradabile. Le due più grandi aziende leader nel settore delle acqua in bottiglia al mondo, Danone e Nestlé Waters (in Italia attraverso il Gruppo Sanpellegrino) hanno infatti realizzato un accordo di partnership con una azienda biotech californiana, Origin Materials, per costituire NaturALL Bottle Alliance, con l'obiettivo realistico di sviluppare entro i prossimi 3-5 anni una bottiglia in plastica di origine 'bio'

realizzata al 100% con risorse sostenibili e rinnovabili. Lo hanno reso noto a Milano le stesse aziende, precisando che il progetto, vera e propria innovazione scientifica per il settore food and beverage, utilizza per lo sviluppo materie prime a biomassa (cartone usato, segatura) per non sottrarre risorse destinate alla produzione alimentare per il consumo umano o animale (*fonte ANSA*).

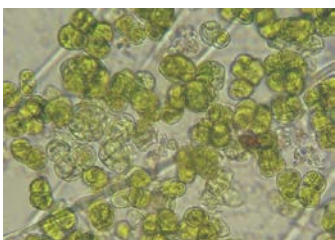


### Tinture per capelli più sicure con molecola sosia melanina

Arriva un'alternativa più naturale e meno nociva alle attuali tinture per capelli. Si tratta di un composto ottenuto in laboratorio, un sosia della melanina, la molecola naturale che dà il colore ai capelli, e che a differenza delle sostanze usate attualmente non provoca né irritazioni sulla pelle né reazioni allergiche. Lo descrivono sulla rivista *Biomaterials*

*Science & Engineering* i ricercatori della coreana Gyeongsang National University, guidati da Jong-Rok Jeon. Le tinture per capelli sono un escamotage piuttosto comune e diffuso per nascondere lo scorrere del tempo sulla chioma, che si fa sempre più canuta. C'è però un loro ingrediente, la parafenilendiammina (PPD), che ha causato reazioni allergiche, "pur se raramente" sottolineano i ricercatori, anche con gonfiori sul viso e irritazioni cutanee. Usare la melanina, come alternativa naturale, nelle tinture non si è però rivelato facile finora. In precedenti studi si è visto infatti che le molecole del pigmento tengono a raggrupparsi, formando grumi e sfere troppo grandi per penetrare nel capello e dar vita ad un colore duraturo.

Un problema che i ricercatori coreani hanno superato usando una molecola-sosia della melanina, la polidopamina. È una sostanza nera simile nella struttura alla melanina, e già studiata in ambito biomedico. Si è così visto che unita ad atomi elettricamente carichi di ferro, fa diventare neri i capelli grigi, e durare il colore per tre cicli di lavaggio. Nel caso di capelli di colore più chiaro, alla polidopamina vanno aggiunti atomi di rame e alluminio. I test di tossicità non hanno rilevato nei topi effetti collaterali evidenti, mentre quelli su cui era stata usata la tintura tradizionale con ppd sono diventati pelati in alcuni punti (*fonte ANSA*).



### I batteri del deserto possibili 'fabbriche' di farmaci

Funghi nel sottosuolo capaci di produrre antibiotici, batteri in grado di sviluppare i composti che proteggono la pelle dal Sole, e geni che permettono alle piante di sopravvivere bene alla siccità estrema: sono alcune delle possibili applicazioni pratiche che possono derivare dai microrganismi scoperti nel deserto di Atacama in Cile. Lo ha spiegato in una conferenza stampa l'astrobiologo cileno Armando Azua, uno dei 15 pensatori e innovatori dei Ted Fellows 2017.

*I batteri trovati nel deserto di Atacama in Cile*  
(*fonte: Armando Azua*) © ANSA/Ansa

Nel sottosuolo della parte più interna del deserto, che è anche la più arida in assoluto, Azua ha trovato un batterio, lo *Streptomyces bacillus Goderatophilus*, che “è parente di altri batteri che producono antibiotici. Pensiamo che anche questo possa farlo, ma dobbiamo ovviamente studiarlo. Un grande aiuto in un’epoca in cui servono nuovi farmaci per combattere batteri sempre più resistenti”.

Un’altra area di ricerca riguarda invece i microrganismi capaci di tollerare i raggi ultravioletti fortissimi. A Chernobyl, dopo l’incidente della centrale nucleare, è stato isolato un fungo che, producendo un composto simile alla melanina, è riuscito non solo a tollerare i raggi gamma, ma usare la luce come fonte di energia. “La nostra ipotesi è che nel deserto di Atacama ci sia un organismo simile - continua - che anziché i raggi gamma, riesca a tollerare la radiazione ultravioletta producendo un composto simile alla melanina che funziona da protezione solare naturale”. L’ipotesi è venuta dopo aver trovato, nelle colline dietro la costa, dei batteri ‘anneriti’, che indicano che si prendono la luce solare. L’altra possibile applicazione dai microrganismi del deserto riguarda l’agricoltura. “Applicando un gene che consente di tollerare la mancanza d’acqua, preso da organismi di altri deserti - conclude - abbiamo dato vita a piante in grado di sopravvivere bene per settimane alla mancanza d’acqua. Con geni presi dai microrganismi del deserto di Atacama, dove le condizioni di aridità sono le più estreme della Terra, pensiamo che i risultati saranno migliori” (fonte ANSA).



### Computer a Dna per il rilascio ‘intelligente’ dei farmaci

Nuovo passo avanti verso la medicina personalizzata grazie ai computer a Dna, calcolatori ‘viventi’ che usano sequenze di informazione genetica al posto di bit e transistor. Nei Paesi Bassi, all’Università tecnica di Eindhoven, è stato infatti realizzato il primo computer a Dna capace di valutare i livelli di anticorpi presenti nel sangue per regolare il rilascio dei farmaci in maniera ‘intelligente’: descritto su *Nature Communications*, potrebbe essere impiegato per dosare i farmaci in modo più preciso riducendo costi ed effetti collaterali, ad esempio nella cura di alcune malattie autoimmuni come l’artrite reumatoide e il morbo di Crohn.

Il nuovo computer a Dna è il primo che reagisce alla presenza degli anticorpi, mentre i suoi predecessori usavano come input soltanto molecole di Dna o Rna. Questo salto di qualità è stato fatto dal gruppo di ricerca guidato dal bioingegnere Maarten Merkx, che è riuscito a ‘tradurre’ la presenza di ciascun tipo di anticorpo in una sequenza unica di Dna, che viene letta dal computer ‘vivente’ e rielaborata per poi calcolare quanto farmaco rilasciare.

“La presenza di una particolare molecola di Dna attiva tutta una serie di reazioni con cui il computer può far girare diversi programmi”, spiega il ricercatore Wouter Engelen. “I nostri risultati dimostrano che è possibile usare il computer a Dna per controllare l’attività degli enzimi, ma pensiamo - aggiunge Engelen - che potrebbe essere usato per controllare anche l’attività di anticorpi terapeutici”, proprio come quelli contenuti nei farmaci biologici usati contro diverse malattie autoimmuni come l’artrite e il morbo di Crohn (fonte ANSA).



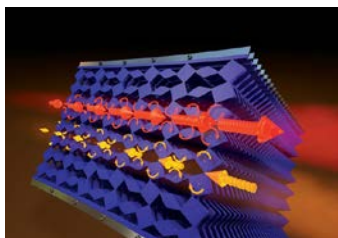
### A Barcellona il futuro del grafene

Dalle protesi per disabili alla carrozzeria per auto, passando per le connessioni wifi e le nuove super batterie: il futuro è ‘mobile’ per il grafene, il materiale delle meraviglie formato da un sottilissimo strato di atomi di carbonio. Lo dimostrano le sue numerose applicazioni tecnologiche in mostra al Mobile World Congress di Barcellona, dove il programma di ricerca europeo ‘Graphene Flagship’ ha organizzato un intero stand: l’Italia è tra i protagonisti, con l’Istituto Italiano di Tecnologia (IIT) e il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR).

L’obiettivo del progetto bandiera sul grafene è quello di “mostrare gli importanti progressi fatti verso la realizzazione di prototipi, con alcuni prodotti già pronti sul mercato: siamo sulla strada giusta per portare il grafene e gli altri materiali correlati dal laboratorio alla produzione industriale”, afferma Andrea Ferrari, esperto di nanotecnologie all’Università di Cambridge e presidente del consiglio d’amministrazione del Graphene Flagship Project.

Cinque le aree della Graphene Experience Zone allestita a Barcellona: l’area ‘Internet delle cose e sensori’, con elettronica flessibile, inchiostri conduttivi, sensori vestibili e antenne, come quella

realizzata dal Cnr; l'area 'tecnologie indossabili e salute', con prodotti come la mano robotica protesica sviluppata dall'Iit in collaborazione con Inail; l'area 'energia', dedicata alla produzione di energia e allo stoccaggio, ad esempio con la super batteria sviluppata dall'Iit con Thales; l'area 'datacom', che mostra dispositivi flessibili per le connessioni wifi e trasmissioni optoelettroniche veloci realizzate con Nokia, Ericsson e Imec; infine l'area 'materiali compositi', dedicata alle applicazioni dei nuovi materiali, ad esempio nel campo dell'automobile (in mostra c'è l'auto sportiva dell'inglese Bac-Mono con carrozzeria a base di grafene) e delle moto (con il primo casco a grafene, targato Iit e MomoDesign) (fonte ANSA).



### Un materiale mai visto per superscarpe e robot soffici

Superscarpe da ginnastica, robot soffici che possono cambiare forma, guanti con cui non sentire la pressione, ma anche protesi di nuova generazione. Sono solo alcune delle possibili applicazioni del primo materiale nato in laboratorio e stampato in 3D, la cui struttura è stata progettata in modo da assorbire urti e pressioni solo in una direzione. Descritto sulla rivista Nature, è stato messo a punto nell'università del Texas dai ricercatori guidati dall'italiano Andrea Alù.

Rappresentazione grafica del materiale speciale stampato in 3D (fonte: Andrea Alù)  
©ANSA/Ansa

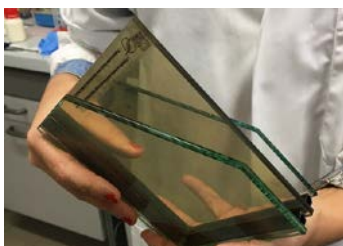
“Il materiale è stampato in 3D e il modo in cui è stato progettato ne fa un metamateriale, ossia un materiale sintetico con proprietà che non possono essere trovate in natura”, ha detto Alù all'ANSA. “La cosa importante - ha aggiunto - è la sua microstruttura, grazie alla quale trasmette l'energia facilmente in una direzione ma non nell'altra”. Il segreto è in un reticolo di quadrati e rombi nel quale ogni unità è leggermente inclinata in un modo specifico. È proprio questa piccola inclinazione che controlla il modo in cui il materiale risponde agli stimoli esterni e gli permette di reagire in modo asimmetrico, come se avesse un lato molto rigido e uno morbido.

Grazie a questa qualità è in assoluto il primo materiale che consente di superare un principio fondamentale che regola molti sistemi fisici, in base al quale, ha spiegato Alù, “se prendiamo un materiale normale e applichiamo una pressione da un lato, l'altro lato si sposta di una certa quantità e se applichiamo la pressione dall'altro lato, misuriamo lo stesso spostamento dal lato opposto”. Questo è un principio fondamentale chiamato reciprocità. È anche alla base delle comunicazioni radio e spiega perché se siamo in grado di inviare un segnale possiamo anche riceverlo. “Il nostro materiale - ha rilevato Alù - rompe questa simmetria”.

Questa particolare caratteristica è utile per costruire strumenti che isolano in una direzione, ma consentono di trasmettere l'energia nella direzione opposta: “una caratteristica che può essere utile in quelle applicazioni in cui vogliamo proteggere da urti o pressioni non volute, ma allo stesso tempo vogliamo essere in grado di trasmettere la pressione”. Per esempio, ha aggiunto “un guanto con cui possiamo esercitare una pressione sugli oggetti, ma non avvertirla, protesi e robot soffici che possono cambiare forma”. Un'altra applicazione potrebbero essere scarpe da ginnastica molto prestanti e confortevoli perché assorbono la pressione del piede e nello stesso tempo non lo isolano dall'ambiente in quanto permettono di percepire il suolo (fonte ANSA).

### Finestre fotovoltaiche più vicine grazie alle nanosfere di silicio

Realizzare finestre fotovoltaiche efficienti ed economiche, capaci di catturare la luce solare per produrre energia in modo sostenibile: questo obiettivo inseguito da anni potrebbe essere finalmente a portata di mano grazie alle nanosfere di silicio, microscopiche strutture cristalline grandi pochi miliardesimi di millimetro che possono rimpiazzare i materiali tossici e costosi attualmente in uso per assorbire e concentrare la luce. Le hanno sviluppate i ricercatori dell'Università di Milano-Bicocca, che ne descrivono il funzionamento sulla rivista *Nature Photonics*.



I concentratori solari luminescenti possono assumere qualsiasi forma per essere integrati negli elementi architettonici (fonte: Università di Milano-Bicocca) ©ANSA/Ansa

Le finestre fotovoltaiche rappresentano una nuova frontiera nel settore delle rinnovabili, perché permettono di aumentare la superficie degli edifici sfruttabile per la produzione di energia elettrica, senza alterarne l'estetica. Una delle strategie più promettenti per la loro produzione è quella dei concentratori solari luminescenti (LSC), lastre di plastica arricchite con materiali otticamente attivi capaci di assorbire una parte della radiazione solare per poi concentrarla sui bordi, dove sono installate celle fotovoltaiche tradizionali invisibili all'occhio. La ricerca sugli Lsc ha subito una forte accelerazione negli ultimi anni, ma resta comunque difficile trovare materiali idonei: i migliori risultati sono stati ottenuti finora con sistemi complessi a base di elementi potenzialmente tossici o molto costosi, come il cadmio, l'indio e il selenio.

I ricercatori della Bicocca hanno invece puntato sul silicio, che "è economico, abbondante in natura, non tossico e capace di assorbire piuttosto bene la luce solare. Nella sua forma convenzionale - precisano - non è in grado di riemettere la luce assorbita, ma in questo lavoro, condotto con l'Università del Minnesota, siamo riusciti a ingannare la natura riducendo le dimensioni dei cristalli di silicio a pochi miliardesimi di millimetro. Su questa scala dimensionale è come se la natura non lo riconoscesse più come silicio e quindi gli permette di comportarsi come un eccellente emettitore che funziona benissimo all'interno dei nostri LSC".

## CALENDARIO EVENTI

### ◆ Aprile 2017

- 18 International Conference on Advances in Natural and Applied Sciences 2017 Antalya, Turkey
- 18 5th International Conference on Chemical, Agricultural, Biological and Environmental Sciences (CAFES-17) April 18-19, 2017 Kyoto (Japan) Kyoto, Japan
- 21 2017 International Conference on Biometrics Engineering and Application (ICBEA 2017)--Ei Compendex and Scopus Hong Kong, China
- 21 International Conference on Chemistry, Chemical Engineering and Biology 2017 (ICCCB 2017) Medan, Indonesia
- 23 Drug Discovery Chemistry San Diego, United States of America
- 24 2017 7th International Conference on Biomedical Engineering and Technology (ICBET 2017) Hong Kong, China
- 25 International Conference "Students for Students" Cluj-Napoca, Romania
- 25 Air Pollution 2017 Cadiz, Spain
- 25 6th PARIS International Conference on Chemical, Agricultural, Biological and Environmental Sciences (CABES-2017) April 25-26, 2017 Paris (France) Paris, France

### ◆ Maggio 2017

- 1 4th International Conference on Management, Engineering, Science & Technology 2017 (ICMEST 2017) Dubai, United Arab Emirates
- 1 7th International Conference on Applied Science, Management and Technology 2017 (ICASMT 2017) Dubai, United Arab Emirates
- 3 6th International Conference on Innovations in Chemical, Biological, Agricultural and Environmental Engineering (ICIBCAE'2017) May 3-4, 2017 Bangkok (Thailand) Bangkok, Thailand
- 4 2017 8th International Conference on Material and Manufacturing Technology (ICMMT 2017)--Ei Compedex Singapore, Singapore
- 5 2017 2nd International Conference on Energy Materials and Applications (ICEMA 2017)--Ei Compendex, Scopus Hiroshima, Japan
- 5 ACECRIC 2017: 2nd Advances in Chemical Engineering and Chemistry Research International Conference 2017 Bandung, Indonesia
- 8 5th International Conference on Chemical, Agricultural, Biological and Health Sciences (CABHS-2017) May 8-10, 2017 at Dubai (UAE) Dubai, United Arab Emirates
- 8 2017 International Conference on Materials Engineering and Functional Materials (ICMFM 2017) Hanoi, Vietnam
- 10 3rd International Conference on Innovations in Chemical, Agricultural, Biological and Environmental Sciences (ICABES-2017) May 10-11, 2017 Dubai (UAE) Dubai, United Arab Emirates
- 10 9th International Conference on Modern Trends in Science, Engineering and Technology 2017 (ICMTSET 2017) Dubai, United Arab Emirates
- 11 5th International Research Conference on Management, Engineering and Science 2017 (IRCMES 2017) Dubai, United Arab Emirates
- 12 2017 2nd International Conference on Materials Engineering and Nanotechnology (ICMEN2017) - SCOPUS, Ei Compendex Kuala Lumpur, Malaysia
- 12 2017 2nd International Conference on Carbon Materials Science and Technology (ICCMST 2017) Kuala Lumpur, Malaysia
- 14 2017 9th International Conference on Bioinformatics and Biomedical Technology (ICBBT 2017) - Ei Compendex and Scopus Lisbon, Portugal
- 14 2017 4th International Conference on Biomedical and Pharmaceutical Engineering (ICBPE 2017) Lisbon, Portugal
- 17 4th International Conference on Engineering, Management, Technology and Science 2017 (ICEMTS 2017) Dubai, United Arab Emirates
- 17 5th International Conference on Waste Management, Ecology and Biological Sciences (WMEBS-2017) ISTANBUL - Turkey Istanbul, Turkey
- 19 2017 The 2nd International Conference on Smart Materials Technologies (ICSMT 2017)—SCOPUS, Ei St. Petersburg, Russian Federation



## CALENDARIO EVENTI

- 20 2017 1st International Conference on Medical and Health Informatics 2017 (ICMHI 2017) Taichung city, Taiwan
- 22 NanoOstrava 2017 Ostrava, Czech Republic
- 23 2017 3rd International Conference on Water Technology (ICWT 2017) Beijing, China
- 25 2017 6th International Conference on Chemical and Process Engineering (ICCPE 2017) Beijing, China
- 25 13th International Conference on Envirotech, Cleantech and Greentech (ECG), 25-26 May 2017, Lisbon Lisbon, Portugal
- 25 13th International Conference on Researches in Science and Technology (ICRST), 25-26 May 2017, Lisbon Lisbon, Portugal
- 25 2017 3rd International Conference on Chemical Materials and Process (ICCMP 2017) Beijing, China
- 26 13th International Conference on Healthcare and Life Science Research (ICHLSR), 26-27 May 2017, Lisbon Lisbon, Portugal
- 26 APPLIED SCIENCES '17 / International Conference on Applied Sciences and Engineering Istanbul, Turkey
- 26 2017 International Conference on Cement and Functional Materials (ICCFM 2017)--Ei Compendex (CPX) and SCOPUS Seoul, Korea (south)
- 27 2017 The 6th International Conference on Manufacturing Engineering and Process (ICMEP 2017)-EI Lisbon, Portugal

### ◆ **Giugno 2017**

- 1 2017 International Conference on Nature Resources and Biological Sciences (CNRBS 2017) Siem Reap, Cambodia
- 4 8th International Conference on Applied Science, Management and Technology 2017 (ICASMT 2017) Dubai, United Arab Emirates
- 4 8th International Conference on Science, Technology, Engineering and Management 2017 (ICSTEM 2017) Dubai, United Arab Emirates
- 9 18th International Conference on Envirotech, Cleantech & Greentech (ECG), 09-10 June 2017, Rome, Italy Rome, Italy
- 9 18th International Conference on Researches in Science & Technology (ICRST), 09-10 June 2017, Rome, Italy Rome, Italy
- 10 18th International Conference on Healthcare & Life-Science Research (ICHLSR), 10-11 June 2017, Rome, Italy Rome, Italy
- 12 2017 2nd International Conference on Renewable Energy and Conversation (ICREC 2017) Perth, Australia
- 12 2017 International Conference on Sustainable Energy Engineering (ICSEE 2017) Perth, Australia
- 12 2017 6th International Conference on Petroleum Industry and Energy (ICPIE 2017) Madrid, Spain
- 16 14th International Conference on Envirotech, Cleantech and Greentech (ECG), 16-17 June 2017, Singapore Singapore, Singapore
- 16 14th International Conference on Researches in Science and Technology (ICRST), 16-17 June 2017, Singapore Singapore, Singapore
- 17 The INTESDA 3rd International Conference on Advancing the Life Sciences and Public Health Awareness - ALPHA 2017 Nagoya, Japan
- 17 14th International Conference on Healthcare and Life Science Research (ICHLSR), 17-18 June 2017, Singapore Singapore, Singapore
- 20 Agriculture and Food 2017, 5th International Conference Elenite, Bulgaria
- 21 Materials Characterisation 2017 Tallinn, Estonia
- 22 2017 6th International Conference on Bioinformatics and Biomedical Science (ICBBS 2017)--Ei Compendex, ISI and Scopus Singapore, Singapore
- 22 2017 International Conference on Biometric and Forensic Engineering (ICBFE 2017)--IEEE Xplore, Ei Compendex and Scopus Singapore, Singapore
- 23 2017 4th International Conference on Teaching and Education Sciences (ICTES 2017) Penang, Malaysia

## CALENDARIO EVENTI

- 23 2017 2nd International Conference on Green Composite Materials (ICGCM 2017) - SCOPUS, Ei Hong Kong, China
- 23 2017 8th International Conference on Manufacturing Science and Technology (ICMST 2017)--SCOPUS, Ei Compendex Hong Kong, China
- 23 15th International Conference on Envirotech, Cleantech and Greentech (ECG), 23-24 June 2017, Kuala Lumpur Kuala Lumpur, Malaysia
- 23 2017 2nd International Conference on Material Engineering and Smart Materials (ICMESM 2017)--Ei Compendex and Scopus Beijing, China
- 23 15th International Conference on Researches in Science and Technology (ICRST), 23-24 June 2017, Kuala Lumpur Kuala Lumpur, Malaysia
- 23 2017 2nd International Conference on Design, Materials and Manufacturing (ICDMM 2017)--Ei Compendex, Scopus Beijing, China
- 24 15th International Conference on Healthcare & Life-Science Research (ICHLSR), 24-25 June 2017, Kuala Lumpur, Malaysia Kuala Lumpur, Malaysia
- 25 2017 8th International Conference on Chemical Engineering and Applications (CCEA 2017) Hong Kong, China
- 26 Materials, Methods and Technologies 2017, 19th International Conference Elenite, Bulgaria
- 27 7th International Conference of Engineering and Applied Sciences Toronto, Canada
- 27 2017 International Forum - Agriculture, Biology, and Life Science Kyoto, Japan

### ◆ Luglio 2017

- 1 2017 3rd International Conference on Innovation and Industrial Logistics (ICIIL 2017)--SCOPUS, Ei Compendex Hong Kong, China
- 1 5th International Research Conference on Science, Health and Medicine 2017 (IRCSHM 2017) Dubai, United Arab Emirates
- 3 International Conference On Phosphorus, Boron and Silicon 2017 Paris, France
- 3 International Conference On Advances In Engineering Sciences: Thailand 2017 Phuket, Thailand
- 4 2017 International Conference on Education and Distance Learning (ICEDL 2017)--Ei, Scopus, and ISI CPCS Maldives, Maldives
- 4 Computational Methods and Experimental Measurements (CMEM) 2017 Alicante, Spain
- 5 8th International Research Conference on Science, Management and Engineering 2017 (IRCSME 2017) Bangkok, Thailand
- 7 10th International Conference on Modern Trends in Science, Engineering and Technology 2017 (ICMTSET 2017) Bangkok, Thailand
- 7 2017 2nd International Conference on Nanotechnology and Nanomaterials in Energy (ICNNE2017) - Ei Compendex, Scopus Lyon, France
- 7 8th International Conference on Engineering, Science, Business and Management 2017 (ICESBM 2017) Bangkok, Thailand
- 8 NutriFood2017 - Second International Conference on Advances in Human Nutrition, Food Science & Technology 2017 Toronto, Canada
- 10 7th International Conference on Science, Management, Engineering and Technology 2017 (ICSMET 2017) Phuket, Thailand
- 11 The 3rd International Conference on Science and Technology (ICST 2017) Yogyakarta, Indonesia
- 14 2017 8th International Conference on Chemistry and Chemical Engineering (ICCC 2017) Barcelona, Spain
- 14 16th International Conference on Envirotech, Cleantech & Greentech (ECG), 14-15 July 2017, Bali, Indonesia Bali, Indonesia
- 14 2017 International Conference on Materials Sciences and Nanomaterials (ICMSN 2017) Barcelona, Spain
- 14 16th International Conference on Researches in Science & Technology (ICRST), 14-15 July 2017, Bali, Indonesia Bali, Indonesia
- 15 GeoMEast 2017 International Conference Sharm El-Sheikh, Egypt
- 15 International Congress of Technology, Management and Social Sciences-17(ICTMS-17) Toronto, Canada

## CALENDARIO EVENTI

- 15 16th International Conference on Healthcare & Life-Science Research (ICHLSR), 15-16 July 2017, Bali, Indonesia Bali, Indonesia
- 17 2017 The 4th International Conference on Energy and Environment Research (ICEER 2017)--EI, SCOPUS, ISI Porto Novo, Portugal
- 18 2017 2nd International Conference on Green Energy Technology (ICGET 2017) - Ei Compendex, SCOPUS Rome, Italy
- 18 2017 2nd International Conference on Water Pollution and Treatment (ICWPT 2017) Rome, Italy
- 19 2nd International Conference on Sustainable Materials Science and Technology (SMST2) Palmas de Gran Canaria, Spain
- 20 7th International Conference on Biological, Chemical & Environmental Sciences (BCES-2017) July 20-21, 2017 Budapest (Hungary) Budapest, Hungary
- 21 17th International Conference on Envirotech, Cleantech & Greentech (ECG), 21-22 July 2017, Bangkok, Thailand Bangkok, Thailand
- 21 17th International Conference on Researches in Science & Technology (ICRST), 21-22 July 2017, Bangkok, Thailand Bangkok, Thailand
- 22 17th International Conference on Healthcare & Life-Science Research (ICHLSR), 22-23 July 2017, Bangkok, Thailand Bangkok, Thailand
- 22 2017 International Conference on Molecular Biology and Bioinformatics (ICMBB 2017) Veszprém, Hungary
- 23 2017 IEEE International Conference on Green Energy (ICOGE 2017)-Ei Compendex, Scopus Singapore, Singapore
- 24 2nd International Conference on Chemical and Biochemical Engineering Palma de Gran Canaria, Spain
- 26 6th Advanced Functional Materials and Devices (AFMD) Moscow, Russian Federation
- 27 19th International Conference on Researches in Science & Technology (ICRST), 27-28 July 2017, Barcelona, Spain Barcelona, Spain
- 29 IWMSCE-2017, 3rd International Workshop on Material Science and Chemical Engineering Istanbul, Turkey

## Calendario delle manifestazioni della SCI

**29 aprile 2017 FINALI REGIONALI DEI GIOCHI**

**DELLA CHIMICA in tutte le sedi**

**13 maggio 2017 PREMIAZIONI REGIONALI**

**18-19 maggio 2017, Roma FINALE NAZIONALE DEI GIOCHI DELLA CHIMICA**

Organizzazione: SCI e Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca

<https://www.soc.chim.it/>

**8 maggio 2017, Parma**

**PROTEINS AS DRUG TARGET, PROTEINS AS DRUG, AND PROTEIN DEGRADATION AS THERAPEUTIC STRATEGY**

Organizzazione: SCI-Divisione di Chimica Farmaceutica, SIB, Università di Parma

[https://www.soc.chim.it/sites/default/files/users/div\\_farmaceutica/Proteins%20as%20Drug%20target-11022017.pdf](https://www.soc.chim.it/sites/default/files/users/div_farmaceutica/Proteins%20as%20Drug%20target-11022017.pdf)

**9-10 maggio 2017, Conegliano (TV)**

**2<sup>nd</sup> MS-WINE DAY: MASS SPECTROMETRY AND GRAPES, WINE & SPIRITS**

Organizzazione: SCI-Divisione di Spettrometria di Massa, CREA

<http://www.spettrometriadimassa.it/Congressi/2MS-WineDay/sponsor2MSWineDay.html>

**24-26 maggio 2017, Napoli**

**1<sup>a</sup> SCUOLA NAZIONALE SUI SENSORI CHIMICI**

Organizzazione: SCI-GI Sensori

<http://www.soc.chim.it/it/gruppi/sensori/Scuola2017>

**13-17 giugno 2017, Trest, Repubblica Ceca**

**CIS-7 7th CZECH-ITALIAN-SPANISH SYMPOSIUM ON CATALYSIS**

Organizzazione: SCI-GI di Catalisi (co-organizzazione)

<http://www.jh-inst.cas.cz/cis7>

**28-30 giugno 2017, Milano**

**4th INTERNATIONAL WORKSHOP ON PERICYCLIC REACTIONS AND SYNTHESIS OF HETERO-CARBOCYCLIC SYSTEMS**

Organizzazione: C.I.R.P.-SCI

[http://sites.unimi.it/cirp\\_workshop/](http://sites.unimi.it/cirp_workshop/)

**28-30 giugno 2017, Sansepolcro (AR)**

**2<sup>nd</sup> MS NATMED DAY**

Organizzazione: SCI-Divisione di Spettrometria di Massa; Aboca SpA

<http://natmed.aboca.com/>

**6 -15 luglio 2017, Nakhon Pathom, Thailand**

**49<sup>ma</sup> OLIMPIADI INTERNAZIONALI DELLA CHIMICA**

<http://icho2017.sc.mahidol.ac.th/>

**2-7 luglio 2017, Venezia (Isola San Servolo)**

**INTERNATIONAL SCHOOL OF PHYSICAL CHEMISTRY,**

**MATERIALS FOR BIOMEDICAL APPLICATIONS**

Organizzazione: SCI-Divisione di Chimica Fisica, Venice International University, San Servolo Servizi Metropolitan Venezia, Università Ca' Foscari Venezia e Università di Padova

[www.unive.it/ispc2017](http://www.unive.it/ispc2017)

**3-7 luglio 2017, Napoli**

**ISSNP 2017 INTERNATIONAL SUMMER SCHOOL ON NATURAL PRODUCTS**

Organizzazione: SCI-Divisione di Chimica Organica, Università di Napoli, Stazione Zoologica "Anton Dohrn", ICB-CNR

<http://issnp.org/>

**27-31 agosto 2017, Firenze**

**EUROPACAT 2017**

Organizzazione: SCI-Divisione di Chimica Industriale, SCI-GI di Catalisi, ERIC, INSTM, ICCOM

[www.europacat2017.eu](http://www.europacat2017.eu)

**2-6 settembre 2017, San Benedetto del Tronto**

**ISOC 2017 - 11th INTERNATIONAL SCHOOL OF ORGANOMETALLIC CHEMISTRY**

Organizzazione: SCI-GI di Chimica Organometallica

<http://d7.unicam.it/isoc/home>

**4-7 settembre 2017, Napoli**

**9th ISNSC - INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NANO & SUPRAMOLECULAR CHEMISTRY**

Organizzazione: AIDIC, SCI-Divisioni di Chimica Industriale e di Chimica Inorganica, G.I. di Chimica Organometallica

<http://www.chimind.it/isnsc>

**10-14 settembre 2017, Paestum (Salerno)**

**XXVI CONGRESSO NAZIONALE DELLA SOCIETÀ CHIMICA ITALIANA**

Organizzazione: SCI

<http://sci2017.org/>

**18-20 settembre 2017, Rimini**  
**SSPA 2017 SUMMER SCHOOL ON**  
**PHARMACEUTICAL ANALYSIS**

Organizzazione: SCI-Divisione di Chimica  
Farmaceutica  
[www.sspaweb.com](http://www.sspaweb.com)

**20-23 settembre 2017, Rimini**  
**RDPA 2017 RECENT DEVELOPMENT IN**  
**PHARMACEUTICAL ANALYSIS**

Organizzazione: SCI-Divisione di Chimica  
Farmaceutica  
<http://www.rdpa2017.com/index.html>

### Patrocini SCI

**28 maggio - 1 giugno 2017, Assisi**  
**ISIC 19-19th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON**  
**INTERCALATION COMPOUNDS**  
<http://isic19.chimfarm.unipg.it>

**9 giugno 2017, Imperia**  
**Giornata di studio:**  
**LA QUALITÀ DEGLI OLI DI OLIVA:**  
**ACCERTAMENTI CHIMICO-FISICI, NORMATIVA**

**VIGENTE E RAPPORTI TRA GLI ENTI**  
**NORMATIVI, OGGI E PROSPETTIVE FUTURE**  
[www.chimicigenova.it](http://www.chimicigenova.it)

**11-16 giugno 2017, Pisa**  
**COLLOQUIUM SPECTROSCOPICUM**  
**INTERNAZIONALE - CSI XL**  
<http://www.csi-conference.org>

**2-6 luglio 2017, Villa Mondragone,**  
**Monteporzio Catone (RM)**  
**2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON**  
**HYDROGEN**  
**ATOM TRANSFER (ICHAT 2017)**  
<http://ichat2017.uniroma2.it>

**19-22 settembre 2017, Brescia**  
**TXRF2017 - 17th INTERNATIONAL**  
**CONFERENCE ON TOTAL REFLECTION X-RAY**  
**FLUORESCENCE ANALYSIS AND RELATED**  
**METHODS**  
<http://txrf2017.unibs.it/>

**10-12 ottobre 2017, Roma**  
**XVII CONVEGNO NAZIONALE DI STORIA E**  
**FONDAMENTI DELLA CHIMICA**  
<https://eventi.unibo.it/storiachimica2017>

---

### Estratto dal Verbale del Consiglio Centrale SCI

#### Roma, 15/12/2016

Il testo integrale del verbale è consultabile al seguente indirizzo:  
<http://www.soc.chim.it/documenti>  
nell'area riservata ai Soci

Il giorno 15 dicembre 2016, alle ore 10:30, a seguito di regolare convocazione, si è tenuta a Roma, presso la Sede Centrale (Viale Liegi 48C), la riunione del Consiglio Centrale della Società Chimica Italiana per discutere il seguente

#### **Ordine del Giorno**

1. Approvazione dell'O.d.G.
2. Approvazione del verbale della seduta del C.C. del 6/10/2016
3. Comunicazioni
4. Passaggio dei poteri del Presidente
5. Primo Levi International Award: linee guida e comitato di selezione
6. Proposta di adesione a EFCATS
7. Proposta della Divisione di Elettrochimica sulla destinazione del residuo di bilancio del congresso Journées d'Electrochimie 2015



8. *La Chimica e l'Industria*: analisi della situazione attuale e proposta di un nuovo accordo di edizione
9. XXVI Congresso Nazionale "SCI 2017": stato dell'arte
10. Situazione economica: relazione della Commissione Bilancio
11. Proposta di modifica del Regolamento interno del Gruppo Giovani
12. Proposta di modifica del Regolamento Generale della SCI
13. Organizzazione del blog
14. Attività delle Commissioni e dei TdL
15. Giornali Europei
16. Gruppo Giovani
17. Gruppo Senior
18. Patrocini
19. Varie ed eventuali

### 3. Comunicazioni

#### 3.1 *Colleghi mancati recentemente*

Il Prof. Riccio ricorda i Colleghi venuti a mancare:

Benito Casu, dell'Istituto Ronzoni di Milano, pioniere a livello internazionale della Chimica dei Carboidrati moderna, in ambito SCI aveva coordinato il Gruppo Interdivisionale di Chimica dei Carboidrati nei trienni 1991-1993 e 1994-1996, che lo ha insignito della Medaglia Berti.

Gian Mario Nano, Professore di Chimica Organica presso l'Università di Torino.

Federica Novelli, Docente e Ricercatrice del Dipartimento di Farmacia dell'Università di Genova, in cui aveva svolto vari corsi d'insegnamento, prematuramente scomparsa.

Il C.C. si associa al ricordo ed osserva un minuto di raccoglimento.

#### 3.2 *Messaggio di condoglianze per la scomparsa delle studentesse del Dip.to di Chimica di Milano*

Il Presidente, Prof. Riccio informa che, a seguito della tragica scomparsa delle studentesse Alessandra Covezzi e Flavia Roncalli, ha provveduto a trasmettere, a nome della SCI, un messaggio di condoglianze al Direttore del Dipartimento di Chimica dell'Università di Milano, Prof. Francesco Demartin.

Il Prof. Demartin ha ringraziato a nome di tutto il Dipartimento e ha accolto l'invito a pubblicare sul sito web della SCI e sul blog un breve ricordo delle due studentesse da parte dei docenti presso cui svolgevano la loro attività di tesi.

#### 3.3 *ECTN-SCI*

Il Presidente, Prof. Riccio, comunica la rescissione consensuale dell'accordo tra SCI e ECTN (European Chemistry Thematic Network) a causa di motivazioni amministrativo-fiscali.

#### 3.4 *Progetto "I Fuoriclasse della Scuola"*

Con grande piacere, il Presidente, Prof. Riccio, informa che lo studente Matteo Castagnola del Liceo Giordano Bruno di Albenga (SV), dopo aver vinto le Finali Nazionali dei Giochi della Chimica ed una medaglia d'argento alle Olimpiadi Internazionali della Chimica di Tblisi (2016), ha vinto una delle 45 borse di studio destinate agli studenti che partecipano con successo alle gare, come i Giochi e le Olimpiadi della Chimica, comprese nel programma di valorizzazione delle eccellenze del MIUR.

Il 18 novembre si è infatti tenuta la cerimonia di premiazione del Progetto "I Fuoriclasse della Scuola" presso il Museo del Risorgimento Italiano di Torino. Il Progetto, previsto dal protocollo d'intesa siglato nel 2016 tra il MIUR e la Fondazione per l'Educazione Finanziaria e al Risparmio, premia i giovani talenti attraverso il contributo di donazioni da parte di fondazioni,

associazioni, società e da parte di singoli cittadini. I destinatari di questo progetto sono gli studenti dell'ultimo triennio delle scuole secondarie di II grado che nell'a.s. 2015/2016 hanno raggiunto risultati elevati in 13 competizioni individuali a livello nazionale comprese nel programma annuale per la valorizzazione delle eccellenze.

La lista degli studenti vincitori del progetto con le rispettive gare e gli enti che hanno messo a disposizione le borse di studio sono pubblicati sul sito dedicato:

<http://www.fuoriclassedellascuola.it/vincitori>

### *3.5 Vincitori del Premio Primo Levi 2015, iniziativa organizzata dal Gruppo Giovani*

Riferisce il Prof. Riccio. La Commissione Giudicatrice ha attribuito il Premio Primo Levi 2015 ex-aequo a:

Dott. Cristian Pezzato, autore del lavoro "Transient signal generation in a self-assembled nanosystem fueled by ATP", pubblicato su Nat. Commun. 6 (2015) 7790, condotto presso l'Università degli Studi di Padova.

Dott.ssa Letizia Monico, autrice del lavoro "Evidence for degradation of the chrome yellows in Van Gogh's sunflowers: a study using noninvasive in situ methods and synchrotron-radiation-based X-ray techniques", pubblicato su Angew. Chem. Int. Ed. 54 (2015) 13923, condotto presso il CNR-ISTM, SMAArt Centre e l'Università degli Studi di Perugia.

Sono state assegnate inoltre due menzioni di merito a:

Dott. Giulio Ragazzon, autore del lavoro "Light-powered autonomous and directional molecular motion of a dissipative self-assembling system", pubblicato su Nat. Nanotechnol. 10 (2015) 70, condotto presso Alma Mater Studiorum - Università di Bologna.

Dott.ssa Chiara Samorì, autrice del lavoro "Dimethyl carbonate and switchable anionic surfactants: two effective tools for the extraction of polyhydroxyalkanoates from microbial biomass", pubblicato su Green Chem. 17 (2015) 1047, condotto presso CIRI EA e Alma Mater Studiorum - Università di Bologna.

L'edizione 2015 del Premio Primo Levi è la prima in cui ciascun finalista ha dovuto pensare e realizzare un video di 5 minuti focalizzato sulla tematica di ricerca inerente la pubblicazione presentata al concorso. Il video non ha solo costituito materiale utile per la Commissione Giudicatrice, ma è stato diffuso attraverso i canali media del Gruppo Giovani della SCI. I 10 video di questa edizione hanno totalizzato circa 13.000 visualizzazioni e hanno raggiunto circa ≈36.000 persone (fonte: Facebook, 14/11/2016), conferendo all'iniziativa del Premio Primo Levi anche un importante ruolo di disseminazione scientifica all'esterno della comunità dei chimici italiani.

Il Consiglio Direttivo del Gruppo Giovani della SCI, nella riunione telematica del 14/11/2016, ha deciso all'unanimità di premiare l'autore del video che ha riscosso il maggior successo in termini di: i) visualizzazioni; ii) mi-piace; iii) persone raggiunte; iv) condivisioni; v) commenti. La menzione "The Most Popular Video" per la più apprezzata disseminazione scientifica nel contesto del Premio Primo Levi 2015 è stata assegnata a:

Dott. Luca Catalano, autore del lavoro "Dynamic Characterization of Crystalline Supramolecular Rotors Assembled through Halogen Bonding", pubblicato su J. Am. Chem. Soc. 137 (2015) 15386, condotto presso il Politecnico di Milano.

### *3.6 Iniziativa promossa dall'Università di Camerino "ilfuturononcrolla"*

Riferisce il Prof. Riccio.

L'Università di Camerino, pesantemente danneggiata dal sisma che ha colpito l'Umbria e le Marche, ha attivato un conto corrente bancario a sostegno dell'iniziativa "ilfuturononcrolla" per raccogliere donazioni destinate ad assicurare ospitalità agli studenti.

Estremi del c/c:
IBAN: IT09 Y060 5568 8300 0000 0014 851
BIC: BAMAIT34XXX
Banca: Nuova Banca delle Marche
Intestato: ilfuturononcrolla

La SCI ha sostenuto l'iniziativa con un proprio contributo.

### *3.7 Situazione associativa*

Sono inserite nella cartella on line condivisa dai Membri del CC le tabelle (All. 3.7) recanti i dati sulla situazione associativa alla data del 1° dicembre 2016, con raffronti rispetto all'anno precedente (2015).

Il Presidente, Prof. Riccio, comunica che nel 2016 sono pervenute (al 01/12/16) 503 nuove iscrizioni. Tuttavia, questo dato è controbilanciato da molteplici abbandoni della SCI. Il bilancio rispetto al 2015 è comunque positivo (+109 membri) ed è comunque fortemente necessario continuare l'impegno di tutti su questo fronte.

Nel corso della discussione.

Il Prof. Laganà chiede quante delle 503 nuove iscrizioni siano ascrivibili ai tesseramenti gratuiti offerti ai neolaureati con lode. Il Prof. Cevasco replica che 219/503 sono neolaureati con lode.

Il Prof. Musumarra propone che ai convegni organizzati della SCI si ponga come vincolo che gli oratori debbano essere soci. Il Presidente, Prof. Riccio, non concorda, e spiega che la quota di iscrizione ai congressi è già differenziata tra soci e non soci della SCI.

Il Prof. Della Volpe sottolinea che per la prima volta compare nei conteggi la sezione Trentino-Alto Adige/ST (essendo una Sezione di recente costituzione) con 55 soci: una minoranza di accademici, ed una maggioranza di docenti della scuola e professionisti in ambito pubblico e privato. Viene sottolineato come ci sia stata sinergia con l'Ordine dei Chimici locale al fine di reclutare nuovi tesserati. Il Prof. Della Volpe sollecita il CC ad abbassare i costi di tesseramento per chi proviene dall'Ordine dei Chimici.

Il Presidente, Prof. Riccio, fa presente che un'eventuale riduzione della quota associativa dovrebbe comunque essere il frutto di un accordo tra SCI e CNC ed avere una valenza bilaterale, con reciproca riduzione delle due quote associative. Come già accade per esempio tra SCI e AIDIC. Di questo si è discusso a lungo in passato con il Presidente Zingales, purtroppo il CNC è per legge un Ente pubblico non economico, che non può modificare a suo piacimento la quota associativa. Non vi è quindi nessuna possibilità di attuare un accordo bilaterale che preveda reciprocamente quote associative ridotte. Si è anche discusso di attuare un accordo di questo tipo con gli Ordini Territoriali, ma anche in questo caso sembra che non sia possibile. Il Presidente prosegue segnalando che, al fine di favorire la partecipazione agli eventi scientifici organizzati dalle due associazioni, si è concordato che i soci SCI e CNC possano usufruire della quota di iscrizione ridotta sia per gli eventi organizzati da SCI che per quelli organizzati da CNC. Il Prof. Franchini propone, in alternativa, che i congressisti paghino la quota di iscrizione intera e che la differenza di prezzo valga come quota di tesseramento all'ente di cui non sono ancora soci.

### *3.8 Calendario delle attività 2016 e programma 2017*

Il calendario delle attività congressuali 2016 (All. 3.8A) ed il programma 2017 in via di aggiornamento (All. 3.8B) sono inseriti nella cartella on line condivisa dai Membri del CC.

Il Presidente, Prof. Riccio, ricorda di comunicare alla Sede Centrale le informazioni relative a tutte le iniziative promosse in sede periferica in maniera tempestiva e completa in modo che

siano inserite nel calendario generale delle attività e sul sito web della SCI, con particolare riferimento alle attività programmate nell'anno venturo (2017).

### *3.9 Direttiva MIUR n. 170/2016 per accreditamento enti di formazione*

Riferisce il Presidente, Prof. Riccio.

A seguito della richiesta presentata al MIUR, la SCI è stata ritenuta Ente qualificato ai sensi dell'Art. 3 della Direttiva n. 170/2016. La SCI sarà pertanto inserita nell'elenco redatto dal Ministero, contenente le associazioni disciplinari, collegate a comunità scientifiche, e le associazioni professionali del personale scolastico riconosciute che intendono collaborare con le istituzioni scolastiche, singolarmente o in rete, per offrire formazione al personale in relazione alle specifiche esigenze dell'offerta formativa. In un ulteriore elenco saranno poi indicati i singoli corsi di formazione riconosciuti comunque validi ai fini dell'aggiornamento del personale scolastico.

Gli insegnanti sono autorizzati ad utilizzare la Carta elettronica del docente per le attività di formazione organizzate dai soggetti qualificati.

La SCI sta provvedendo ad adeguarsi ai requisiti amministrativi e fiscali richiesti da tale normativa.

### *3.10 Conservation Science in Cultural Heritage*

Il Presidente, Prof. Riccio, segnala di avere ricevuto dal Prof. Salvatore Lorusso una nota, con la quale è stato informato che la rivista in oggetto è selezionata per l'indicizzazione nella banca dati Web of Science.

### *3.11 Risultati dell'elezione dei Vice-Presidenti SCI per il triennio 2017-2019*

Il Presidente, Prof. Riccio, comunica che lo scrutinio si è svolto in data 14/12/2016 presso la sede SCI, ad opera della Commissione (designata nella precedente seduta del C.C., 6/10/2016), formata dal Presidente SCI, e dai Proff. Dalla Cort e D'Alessio.

Sono risultati eletti quali Vice-Presidenti della SCI per il triennio 2017-2019 i Proff. Giorgio Cevasco e Gaetano Guerra. Il Presidente, Prof. Riccio, ringrazia gli altri candidati, Proff. Costantino e Mondello, per l'impegno e il loro lavoro a servizio della SCI.

### *3.12 Working Party "Ethics in Chemistry" in ambito EuCheMS*

Il Presidente, Prof. Riccio, comunica che il Prof. Campanella è stato eletto nello Steering Committee del Working Party in oggetto.

### *3.13 Saluti del Presidente, Prof. Riccio, al termine del mandato*

Il Presidente, Prof. Riccio, ringrazia il personale delle sedi SCI di Roma e Milano per il prezioso lavoro svolto in questo triennio della sua presidenza. Ringrazia parimenti i Vice-Presidenti e il Past-President per i preziosi consigli e la stretta collaborazione e i membri che si sono avvicendati nel CC nel corso del triennio 2014-2016 per la fruttuosa collaborazione offerta e per l'atteggiamento costruttivo e corretto osservato nel corso delle riunioni del consiglio. Cosa che ha senz'altro contribuito a mantenere un clima di assoluta serenità ed ha consentito di trovare le opportune soluzioni ai temi che di volta in volta si sono dibattuti. Sentiti ringraziamenti vanno infine anche a tutti i colleghi che hanno operato nelle commissioni, nei tavoli di lavoro o come delegati e a quanti hanno prestato la loro opera nei comitati editoriali e nelle organizzazioni internazionali.

Il CC si unisce in un caloroso applauso di ringraziamento per l'operato del Prof. Riccio in questo triennio.



Società Chimica Italiana

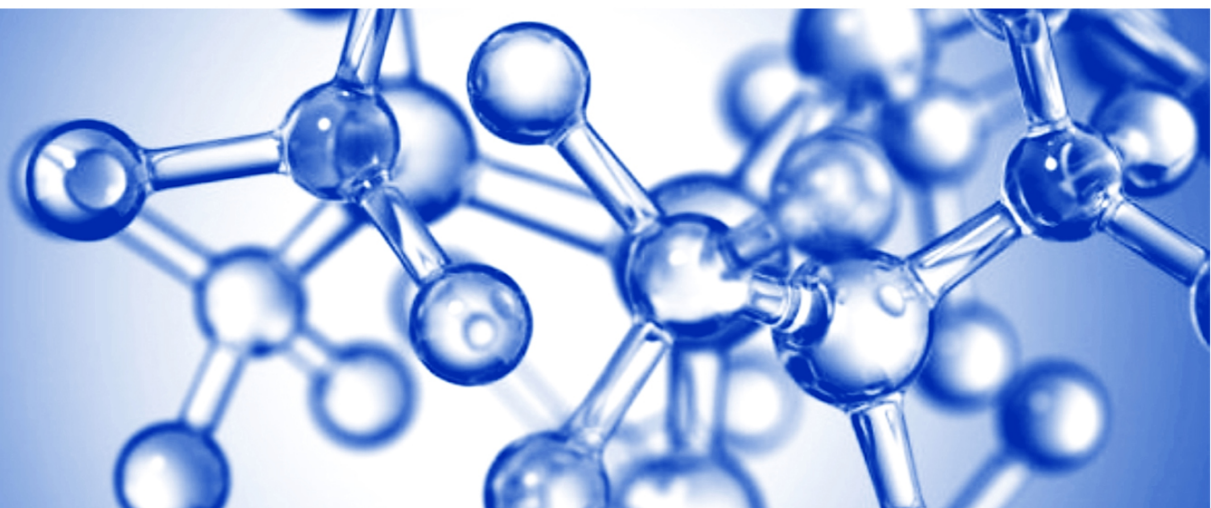


# ***SOCIETÀ CHIMICA ITALIANA***

## **XXVI**

# **Congresso Nazionale**

**10-14 Settembre 2017**



- ❖ **Chimica per la tutela dell'ambiente e del patrimonio culturale**
- ❖ **Chimica per l'economia circolare**
- ❖ **Chimica per la salute**
- ❖ **Produzione sostenibile e sviluppo economico**
- ❖ **Sessioni tematiche delle Divisioni Scientifiche con la partecipazione dei Gruppi Interdivisionali**
- ❖ **Attività del Gruppo Giovani: *Premio Levi***
- ❖ **Attività del Gruppo Senior: *Chimica e Sport***
- ❖ **Eventi satellite di interesse industriale:**
  - ◆ *Grafene e sue possibili applicazioni industriali*
  - ◆ *Formulazioni nell'industria chimica e farmaceutica*

**Centro Congressi dell'Hotel Ariston**

**Via Laura 13, Paestum, Salerno**

**[www.sci2017.org](http://www.sci2017.org)**