



**Chimica e Industria**

 Organo Ufficiale della Società Chimica Italiana

# NEWSLETTER

n. 7/2018

ottobre

ISSN 2532-182X

# Individual Member Rate of € 98,-\*

## for members of ChemPubSoc Europe societies



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



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



### One App

### 18 chemical society journals



Search for ChemPubSoc Europe in the stores

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

WILEY-VCH

## IN QUESTO NUMERO...

### Attualità

**SALVARE IL PIANETA: ENERGIE RINNOVABILI,  
ECONOMIA CIRCOLARE, SOBRIETÀ - PARTE PRIMA**

*Vincenzo Balzani*

pag. 4

**SEVENTH EUROPEAN WORKSHOP IN DRUG SYNTHESIS  
VII EWDSy**

*Maurizio Botta*

pag. 21

**NIRITALIA 2018**

*Monica Casale*

pag. 26

### Chimica & Ambiente

**I RISULTATI DEL PROGETTO GOBIOM**

*AA.VV.*

pag. 30

### Ambiente

*Luigi Campanella*

pag. 41

### Notizie da Federchimica

pag. 42

### Pills & News

pag. 45

### Calendario Eventi

pag. 47

### SCI Informa

pag. 50

# SALVARE IL PIANETA: ENERGIE RINNOVABILI, ECONOMIA CIRCOLARE, SOBRIETÀ - PARTE PRIMA

**Vincenzo Balzani**

Università di Bologna

Coordinatore del gruppo energiaperlitalia

<http://www.energiaperlitalia.it/>



*A tre anni dalla pubblicazione dell'enciclica Laudato si', a due anni dall'entrata in vigore dell'Accordo di Parigi (4 novembre 2016) e alla vigilia del vertice COP 24 che si terrà a Katowice in dicembre, la transizione energetica dai combustibili fossili alle energie rinnovabili fa forti progressi nonostante le turbolenze politiche ed economiche e gli ostacoli posti dalle compagnie petrolifere. Per salvare il pianeta, però, non basta la transizione energetica. Sono necessarie anche la transizione dall'economia lineare all'economia circolare e dal consumismo alla sobrietà.*

## 1. Introduzione

Più di 100 anni fa Giacomo Ciamician, lo scienziato che ha dato nome al Dipartimento di Chimica dell'Università di Bologna, aveva capito che non si sarebbe potuto contare per lungo tempo sui combustibili fossili come sorgente di energia e che il destino dell'umanità sarebbe stato quello di fare uso dell'energia solare [1]. Dopo la sbornia energetica a base di carbone, petrolio e gas iniziata nella prima metà del secolo scorso, nel 1973 la crisi causata dalla guerra del Kippur fra Egitto e Israele ci fece capire bene, forse per la prima volta, la fondamentale importanza di poter disporre liberamente di energia. Sperimentando le "domeniche a piedi", ci rendemmo conto che i combustibili fossili, anche se ancora abbondanti, avevano il difetto di non essere disponibili sempre e dovunque. Naturalmente si sapeva già che i combustibili fossili erano causa di inquinamento e quindi dannosi per la salute, ma non era ancora emerso il problema più grave: le enormi quantità di anidride carbonica prodotte ed immesse nell'atmosfera causano il riscaldamento globale (effetto serra) che è responsabile del cambiamento climatico. Quando questo problema incominciò a preoccupare, nel 1988 fu istituito sotto l'egida dell'ONU il Gruppo Intergovernativo sul Cambiamento Climatico (*Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC* [2]) con lo scopo di capire meglio quanto stava accadendo.

Al primo rapporto IPCC del 1990 fecero seguito altri documenti e alcune conferenze internazionali nelle quali emerse più chiaramente la gravità del problema e, di conseguenza, la necessità di ridurre l'uso dei combustibili fossili e di sviluppare forme di energia alternative: l'energia nucleare, già disponibile da decenni, ma in fase di stallo, e/o le energie rinnovabili, il cui sviluppo stava iniziando fra lo scetticismo generale e i commenti ironici della lobby dei combustibili fossili e dei sostenitori della rinascita dell'energia nucleare. Il fotovoltaico, usato da decenni nei satelliti artificiali e in situazioni particolari come i rifugi in alta montagna, incominciava a comparire timidamente sui tetti di qualche abitazione.

Verso la fine del secolo scorso aumentò la consapevolezza dei danni causati dai combustibili fossili alla salute e all'ambiente e, mentre la rinascita del nucleare non riuscì a decollare a causa di insormontabili problemi economici oltre che tecnici (collocazione delle scorie, possibilità di disastrosi incidenti), le energie rinnovabili iniziarono a crescere in maniera esponenziale. Oggi è opinione generale che il nucleare convenzionale (fissione) non potrà aumentare il suo contributo al mix energetico nei prossimi decenni [3, 4] e che la fusione nucleare, un processo molto

complesso e tuttora di incerta realizzazione, non potrà fornirci energia prima del 2060 [5, 6]. Pertanto la transizione dai combustibili fossili alle energie rinnovabili si è andata sempre più affermando come l'unica realistica soluzione del problema energia-clima [7].

Nel 1992, al convegno di Rio de Janeiro, fu discussa la bozza di un accordo che prevedeva azioni specifiche per ridurre l'emissione di gas serra. Questo accordo fu successivamente modificato e approvato a Kyoto nel 1997 [8]. Con il Protocollo di Kyoto le Nazioni aderenti si impegnavano a diminuire entro il 2012 l'emissione di gas serra di una percentuale compresa fra il 5 e il 10% rispetto alle emissioni del 1990. Il Protocollo però è rimasto bloccato per lungo tempo a causa della mancata ratifica da parte di Stati Uniti, Australia e Russia e, anche quando è stato approvato, non ha avuto un grande impatto a causa della modesta entità delle riduzioni che prevedeva. Le conferenze dell'ONU sui cambiamenti climatici tenutesi a Bali nel 2007 e a Copenaghen nel 2009, nonostante grandi sforzi diplomatici, non hanno portato a sostanziali progressi. In un rapporto del 2014, IPCC ha ammonito che l'influenza delle attività umane sul cambiamento climatico è inequivocabile [9]: la Terra si riscalda, fondono i ghiacci, il livello del mare si alza, eventi meteorologici estremi sono sempre più frequenti. Nel dicembre 2015, dopo un lungo ciclo di negoziati formali ed informali, è stata convocata una Conferenza a Parigi (COP 21) [10], preceduta di alcuni mesi dall'importante enciclica *Laudato si'* di Papa Francesco nella quale il cambiamento climatico e problemi collegati erano affrontati con autorevolezza e preoccupazione [11]. Alla Conferenza di Parigi le delegazioni di tutte le Nazioni del mondo hanno unanimemente riconosciuto la responsabilità dei combustibili fossili riguardo il cambiamento climatico e hanno raggiunto un accordo di massima basato sui seguenti quattro punti [10]:

- 1) il cambiamento climatico rappresenta un rischio urgente e potenzialmente irreversibile per la società umana e per il pianeta;
- 2) è assolutamente necessario ridurre fortemente le emissioni di gas serra per limitare, al 2050, l'aumento della temperatura media globale a meno di 2 °C rispetto al livello pre-industriale e intensificare gli sforzi per mantenere l'aumento entro 1,5 °C;
- 3) nell'affrontare il problema del cambiamento climatico, i vari Paesi devono considerare, rispettare e promuovere tutti i diritti umani, in particolare il diritto alla salute, alle pari opportunità e all'equità intergenerazionale;
- 4) è urgente che le Nazioni sviluppate mettano a disposizione risorse finanziarie e tecnologiche per permettere ai Paesi in via di sviluppo di incominciare a ridurre le loro emissioni prima del 2020.

Per raggiungere questi obiettivi, i governi dei vari Paesi si sono impegnati ad attuare piani volontari sulla riduzione dei gas serra, con verifiche quinquennali degli impegni presi a partire dal 2023. L'accordo è stato firmato il 22 aprile del 2016 dai capi di Stato e di Governo di 197 Paesi ed è entrato in vigore il 4 novembre 2016. L'Accordo di Parigi ha indicato chiaramente la strada che ogni Paese deve percorrere: quella della transizione dall'uso dei combustibili fossili alle energie rinnovabili forniteci, direttamente o indirettamente, dall'energia solare, che è l'unica risorsa che il nostro pianeta riceve dall'esterno [7].

Al di là della poca concretezza degli impegni presi, l'Accordo di Parigi ha provocato un forte cambiamento culturale di cui oggi si incominciano a vedere i frutti, nonostante molte difficoltà: il ritiro degli USA deciso dal presidente Trump nell'agosto 2017, le turbolenze politiche in varie zone del mondo, gli ostacoli posti dai giganteschi interessi economici che sono in gioco e, non ultima, la grande complessità problema.

## 2. Il cambiamento climatico

Contrariamente a quanto si continua ad affermare [12], la scienza non è divisa in due fronti sul problema del cambiamento climatico. Gli scienziati che lo negano o che negano che sia generato dall'uso dei combustibili fossili sono una minoranza inferiore al 5% e, come dimostrato da diverse inchieste [13], parte di questa minoranza è sempre stata finanziata dalla lobby

americana del carbone. Ancor oggi parte della stampa, anche in Italia, è influenzata per vari motivi dalle grandi compagnie petrolifere tanto che è praticamente impossibile pubblicare lettere di critica riguardo le strategie da esse adottate [14].

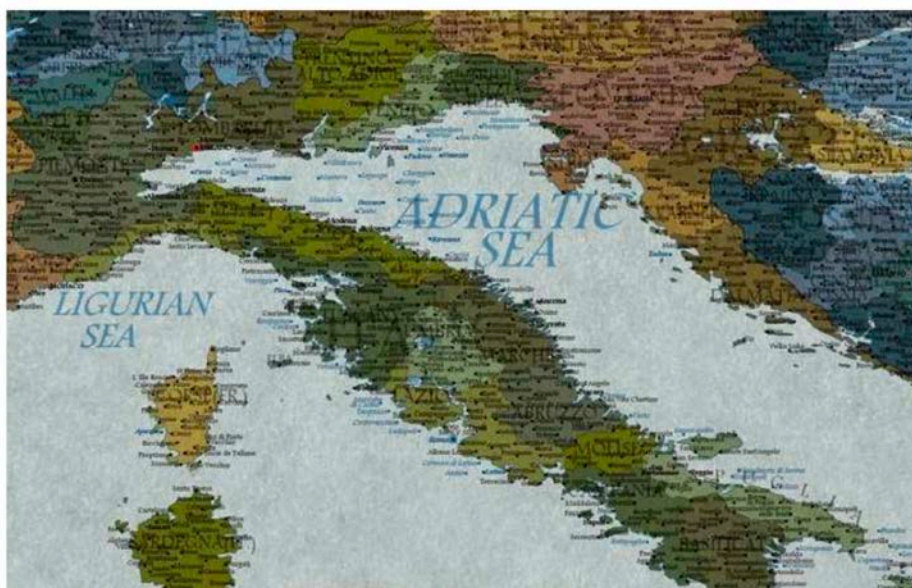
In questi ultimi anni ci stiamo accorgendo che non c'è settore economico e sociale che non sia colpito (se non addirittura sconvolto) dal cambiamento climatico [7, 15]: l'agricoltura, fortemente danneggiata dalla siccità e dagli eventi estremi; la sanità, che deve far fronte agli effetti diretti (canicola, inquinamento atmosferico) e indiretti (nuovi vettori di malattie) che mettono in pericolo la salute della popolazione; il territorio, degradato da disastri idrogeologici (frane, alluvioni); gli ecosistemi, devastati dai cambiamenti di temperatura; le inondazioni che colpiscono molte zone costiere; l'avanzata del deserto in certe zone dell'Africa e dell'Asia; le difficoltà di approvvigionamento idrico delle grandi città; fino al turismo, che in inverno spesso non può più contare sulla neve naturale e in estate è danneggiato dalla erosione delle spiagge. Il nostro Paese, collocato in mezzo al Mediterraneo, è una delle zone più critiche del pianeta in termini di impatto del riscaldamento globale.

Il cambiamento climatico non può essere fermato e tanto meno invertito, ma solo rallentato. I gas serra che abbiamo riversato nell'atmosfera, in particolare CO<sub>2</sub>, sono stabili per decenni e continuando ad usare i combustibili fossili non facciamo altro che aggiungere altri gas serra a quelli che abbiamo già immesso finora. La quantità di CO<sub>2</sub> riversata nell'atmosfera ogni anno è aumentata dal 1950 fino al 2013, per stabilizzarsi nei tre anni successivi in seguito a una diminuzione delle emissioni in Cina e USA che hanno compensato l'aumento registratosi in altre Nazioni. Nel 2017 la quantità di CO<sub>2</sub> immessa nell'atmosfera è tornata ad aumentare (ca. 2%) a causa dell'aumento di consumi energetici nei Paesi emergenti. Data questa situazione, ovviamente, il livello di CO<sub>2</sub> misurato nell'osservatorio di Mauna Loa continua ad aumentare anno dopo anno e nel maggio 2018 ha raggiunto il valore di 411,2 ppm [16]. Nei prossimi anni si prevede, o almeno si spera, che la quantità di CO<sub>2</sub> generata raggiungerà un picco, per poi diminuire fino ad azzerarsi (Sezione 7.2, Parte Seconda), ma gli scienziati ci ricordano che il cambiamento climatico è più veloce delle nostre azioni per combatterlo [17].

Il riscaldamento globale continua ad aumentare da molti anni, anche se il 2017 è stato un anno leggermente meno caldo del precedente. Studi dettagliati hanno mostrato che la zona dell'Antartide è fra le più fragili. Dal 1992 al 2017 si sono sciolti circa 2 miliardi di tonnellate di ghiaccio, causando un aumento di circa 7 mm nel livello del mare [18]. In mancanza di misure per limitare il riscaldamento del pianeta, continuerà lo scioglimento irreversibile dei ghiacciai con una forte alterazione dell'albedo planetario e un ulteriore aumento nel livello del mare [19]. Proseguendo con questo ritmo, il livello del mare salirebbe di circa 65 cm nel 2100, con gravissime conseguenze in molte regioni del pianeta, ad esempio nelle zone del delta del Nilo, del Mekong, del Gange e di altri fiumi dove si coltiva circa la metà del riso prodotto al mondo. Anche la Valle Padana potrebbe essere in parte sommersa Fig. 1.

I rapporti di IPCC prevedono un aumento in frequenza ed intensità degli eventi estremi e incrementi della temperatura media per fine secolo ben superiori al valore di 2 °C, cioè all'obiettivo minimo degli accordi di Parigi. Dagli anni Sessanta, il numero di inondazioni è aumentato di 15 volte, i morti per siccità di 10 volte, i tifoni tropicali stanno aumentando di frequenza e anche di intensità [20] e una recente analisi globale sui vari tipi di rischio che l'umanità deve fronteggiare mostra che gli eventi collegati ai cambiamenti climatici sono fra quelli più temuti nei prossimi 10 anni [21].

Bisogna anche ricordare che l'uso dei combustibili fossili causa gravi danni alla salute: su scala mondiale, si registrano circa 3 milioni di morti premature all'anno, a cui si devono sommare altre 3,8 milioni di persone che nei Paesi più poveri muoiono prematuramente a causa all'inquinamento domestico causato dalla combustione di biomasse [22].



*Fig. 1 - Come schematizzato in questo disegno, in seguito allo scioglimento dei ghiacci e al conseguente aumento del livello dei mari la valle Padana potrebbe essere sommersa*

### **3. Una transizione complessa**

Oggi, tutti dovrebbero sapere che la transizione dai combustibili fossili alle energie rinnovabili è inevitabile se vogliamo custodire il pianeta e noi stessi che lo abitiamo. È una transizione che richiede tempo perché è estremamente complessa dal punto di vista tecnico, economico, politico e anche culturale. Nella sua forma concentrata offerta dai combustibili fossili, l'energia è stata ed è ancora la base del potere industriale, militare e politico. L'uso dei combustibili fossili ha contribuito al nascere e allo svilupparsi di disuguaglianze all'interno di ciascuna Nazione e fra le Nazioni, nonché all'instaurarsi di equilibri internazionali molto complessi, basati sulla potenza economica e militare, che neppure l'avvento dell'energia nucleare a metà del secolo scorso ha sostanzialmente modificato. Tali equilibri, per quanto consolidati, non potranno però resistere alla transizione dai combustibili fossili alle energie rinnovabili. Si tratta infatti di passare dall'uso di fonti energetiche concentrate, localizzate in pochi Paesi, pericolose, inquinanti, causa di controversie economiche e commerciali, esposti ad attentati e particolarmente adatte ad alimentare le guerre, a fonti energetiche diluite, diffuse su tutta la Terra, non pericolose, non inquinanti, che non possono essere usate per la guerra e neppure essere oggetto di attentati. Infine, ma non ultimo elemento come importanza, bisogna ricordare che mentre più di un miliardo di persone non dispone oggi di elettricità, nei Paesi sviluppati l'abbondanza di energia ha forgiato la società consumistica dello spreco e dell'usa e getta, che non sarà facile modificare. La transizione energetica, quindi, ancor più che un complesso problema tecnico, implica una vera rivoluzione culturale [11] in quanto riguarda il modo di vivere e di affrontare il futuro, interessa tutti i livelli organizzativi della società e ha profondi effetti economici e politici. La transizione che stiamo affrontando è quindi una grande sfida che può portarci a vivere in un mondo più giusto, più equo e più pacifico.

### **4. La rivoluzione energetica**

La transizione comporta grandi cambiamenti nel modo di produrre, trasportare ed utilizzare l'energia. Le forme di energia che usiamo ogni giorno (energie di uso finale) sono calore, elettricità e energia meccanica (trasporti). Attualmente come energia primaria usiamo essenzialmente i combustibili fossili, con i quali generiamo calore (assieme a CO<sub>2</sub> e

inquinamento, con le conseguenze già discusse) che si può usare direttamente, ad esempio per il riscaldamento degli edifici, oppure si può convertire, con bassa efficienza, in energia meccanica o energia elettrica (Fig. 2). Le energie primarie rinnovabili del Sole, del vento e dell'acqua, con le quali dobbiamo sostituire i combustibili fossili, non solo non producono CO<sub>2</sub> e inquinamento, ma hanno un'importante caratteristica: generano energia elettrica e non calore. L'energia elettrica è la forma di energia più pregiata perché può essere usata come tale, oppure può essere convertita con alta efficienza in calore e in energia meccanica (se necessario, anche in combustibili). Quindi, l'economia basata sulle fonti rinnovabili ha un'efficienza energetica molto maggiore dell'economia basata sui combustibili fossili (Fig. 2).

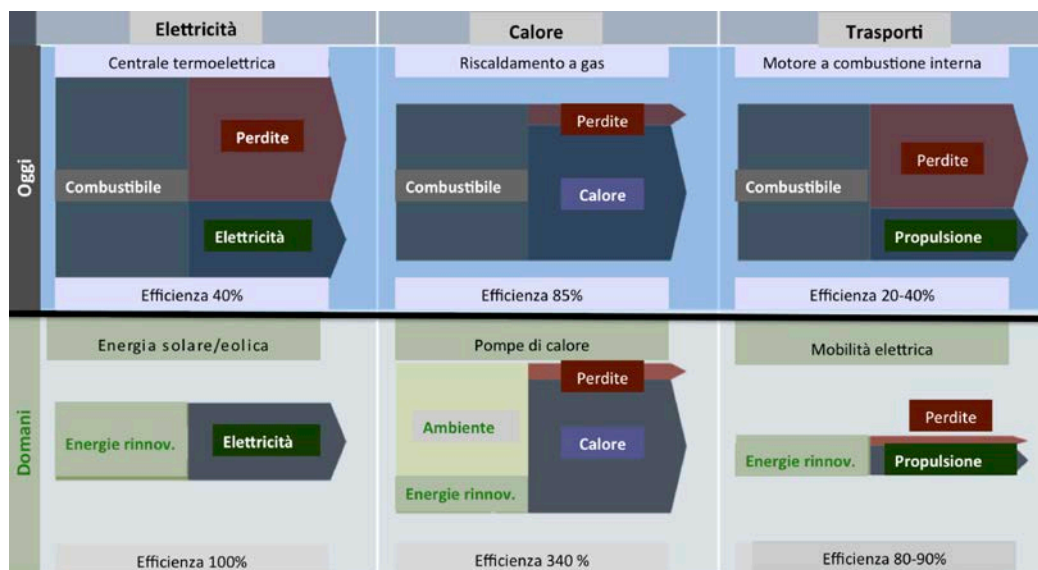


Fig. 2 - Conversione dell'energia primaria in energia di uso finale. Le energie rinnovabili hanno sempre maggiore efficienza dei combustibili

Le energie rinnovabili hanno anche altri vantaggi rispetto a quelle fossili. I combustibili fossili sono presenti allo stato grezzo, sotto la crosta terrestre e solo in certe regioni del mondo. Quindi vanno estratti scavando miniere o pozzi, poi devono essere raffinati e infine trasportati nei luoghi d'uso. Tutte queste operazioni sono pericolose e spesso oggetto di incidenti, da quello della Deepwater Horizon costato alla BP 61,6 miliardi di dollari, a quello molto più piccolo, ma pure significativo, del 6 agosto in autostrada a Bologna [23]. L'energia primaria per produrre elettricità con fotovoltaico, eolico e idroelettrico piove dal cielo, non va trasportata né raffinata, dobbiamo solo raccoglierla. La sua conversione in elettricità non presenta pericoli (a parte l'idroelettrico). L'elettricità generata può essere trasmessa e distribuita tramite fili, senza eccessivi problemi. Le energie rinnovabili, però, rispetto ai combustibili fossili hanno lo svantaggio di essere intermittenti, difetto che si ripercuote sull'energia di uso finale che esse generano, l'elettricità. Per ovviare a questo inconveniente bisogna ricorrere a sistemi di accumulo per l'energia elettrica, di cui si parlerà più avanti (Sezione 8.2.2, Parte Seconda).

## 5. I combustibili fossili

### 5.1 Produzione e consumo

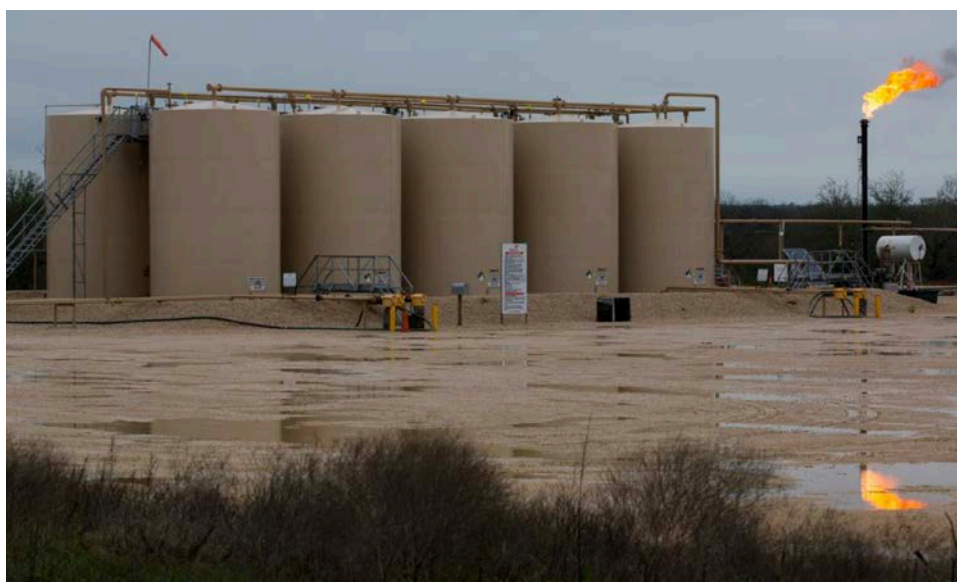
Nel 2017 il consumo di energia primaria, in aumento del 2,2% rispetto al 2016, è stato di 13.511 Mtep (milioni di tonnellate equivalenti di petrolio), ripartito fra le varie fonti come segue: petrolio 34,2%, carbone 27,6%, gas 23,3%, rinnovabili 10,4%, nucleare 4,4% [24]. I Paesi che consumano più energia sono: Cina 23,2%, Stati Uniti 16,5%, India 5,6%, Russia 5,2%, Giappone 3,4%, Canada 2,6%, Germania 2,5%. I rispettivi consumi pro capite (in tep) ci danno un esempio



delle grandi disuguaglianze che caratterizzano il nostro mondo: Cina 2,2, Stati Uniti 7, India 0,5, Russia 4,7, Giappone 3,5, Canada 9,2, Germania 3,9.

I primi tre Paesi produttori di petrolio sono Stati Uniti (571 Mtep; 13%), Arabia Saudita (561 Mtep; 12,8%) e Russia (554 Mtep; 12,6%). L'Italia produce 4,1 Mtep (0,1%) e consuma 60,6 Mtep. I primi tre consumatori di petrolio sono Stati Uniti (913 Mtep; 19,8%), Cina (608 Mtep; 13,2%) e India (221 Mtep; 4,8%). Gli Stati Uniti, pur essendo il primo Paese produttore di petrolio, per coprire il proprio fabbisogno importano una fetta consistente del resto della produzione mondiale.

Per quanto riguarda il gas naturale, il cui componente principale è il metano, i primi tre Paesi produttori (miliardi di metri cubi,  $Gm^3$ ) sono: Stati Uniti ( $767 Gm^3$ ; 20%), Russia ( $636 Gm^3$ ; 17%) e Iran ( $224 Gm^3$ ; 6%). L'Italia produce  $5,3 Gm^3$  (0,1%) e consuma  $72,1 Gm^3$ . I primi tre consumatori di gas sono Stati Uniti ( $739 Gm^3$ ; 19,8%), Russia ( $424 Gm^3$ ; 11,6%) e Cina ( $240 Gm^3$ ; 6,6%). Il gas naturale spesso è associato al petrolio e a volte viene bruciato all'uscita dei pozzi (Fig. 3).



*Fig. 3 - Il gas che esce dai pozzi di petrolio, dalle raffinerie e dagli impianti chimici è spesso considerato un rifiuto che viene bruciato senza produzione di energia (gas flaring)*

Per il carbone, i primi tre Paesi produttori sono Cina (1.747 Mtep; 46%), Stati Uniti (371 Mtep, 9,9%) e India (294 Mtep; 7,8%). I primi tre consumatori sono Cina (1.892 Mtep; 50,7%), India (424 Mtep; 11,4%), Cina e Stati Uniti (332 Mtep; 8,9%).

Gli Stati Uniti (325 milioni di abitanti) sono sempre fra i primi nelle classifiche, sia come produttori che come consumatori di combustibili fossili; la Cina (1.400 milioni di abitanti) consuma molto più petrolio e gas di quello che produce e consuma tutto il carbone che produce; l'India (1.350 milioni di abitanti) consuma molto petrolio che non ha e più carbone di quello che produce. L'Arabia Saudita, come tutti sanno, esporta petrolio e la Russia sia petrolio che gas. Un'analisi più dettagliata mostra che il Giappone non compare mai fra i primi dieci produttori e sempre fra i primi dieci consumatori e che i Paesi occidentali, tranne Canada e Norvegia, consumano molto più di quello che producono [24].

Con riferimento all'effetto serra, ricordiamo che, a parità di energia prodotta, la benzina (derivato del petrolio) genera il 42% in meno di  $CO_2$  rispetto al carbone; il metano, costituente principale del gas naturale, genera il 66% in meno di  $CO_2$  rispetto al carbone e il 24% in meno rispetto alla benzina.

I prezzi di carbone, petrolio e gas sono collegati poiché per alcune applicazioni, ad esempio la produzione di energia elettrica, il loro uso è intercambiabile. Il combustibile più pregiato è il petrolio, il cui prezzo è molto influenzato da fattori politici (crisi in Venezuela, problemi in Libia e Iran) e il cui costo di produzione varia moltissimo nei vari Paesi per una complessa combinazione di fattori geografici e geologici. La produzione a basso costo (inferiore a circa 40 dollari al barile) è tutta concentrata nei Paesi del Medio Oriente. Il petrolio russo è molto più costoso, così come quello statunitense e ancor più quello canadese ottenuto dalle sabbie bituminose.

Un caso particolare è quello di petrolio e gas intrappolati in rocce argillose (scisti) estratti negli USA con il metodo *fracking* [7], proibito in altre Nazioni, fra le quali la Francia. Si tratta di una tecnica di trivellazione orizzontale che richiede l'uso di cariche esplosive seguite dalla iniezione di miscele di acqua, sabbia e composti chimici. L'acqua che risale in superficie è classificata come "rifiuto speciale"; per liberarsene, viene iniettata altrove causando a volte problemi sismici. Il *fracking* è una tecnica con forte impatto ambientale, applicabile solo in zone di bassa densità abitativa (più di un milione di pozzi già trivellati negli USA!). La produzione di questo petrolio è aumentata moltissimo negli ultimi anni [24], tanto che gli Stati Uniti sono oggi il Paese che ha la più alta produzione di petrolio e di gas. Non tutti sanno, però, che l'aumento è stato ottenuto costruendo una montagna di debiti. I bacini di petrolio e gas di scisto, infatti, si esauriscono rapidamente (fino al 60% in un anno) per cui bisogna procedere continuamente con altre trivellazioni che richiedono nuovi investimenti. Poiché il rapporto fra energia ottenuta e energia impiegata per produrla (EROI)<sup>i</sup> è molto basso, nessuna delle 33 imprese impegnate nelle perforazioni ha avuto un bilancio in attivo dal 2012 al 2017. In un commento sulla insostenibilità economica di questa attività un esperto è giunto a dire: "L'industria del petrolio di scisto negli Stati Uniti è una truffa, un esempio di industria che per rimanere in vita cannibalizza se stessa e gli investitori" [25].

Il gas naturale americano viene esportato allo stato liquido (LNG, *Liquified Natural Gas*) mediante navi metaniere e deve essere riconvertito in gas nei porti di arrivo. Il presidente Trump confida che l'Europa costruirà molti impianti di rigassificazione per importare gas americano, ma non sembra una cosa probabile perché l'Europa sta utilizzando solo il 25% del gas che già potrebbe importare, tramite metanodotti e a prezzi più bassi, da Russia e Norvegia.

### 5.2 Le riserve

Le riserve [24] di petrolio accertate ammontano a 239 miliardi di tonnellate, il 48% è nel Medio Oriente. Al ritmo attuale saranno sufficienti per 50 anni. Le riserve di gas sono 193 mila miliardi di metri cubi, sufficienti per 52 anni ed equivalenti a circa 165 miliardi di tonnellate di petrolio. Le riserve di carbone ammontano a più di 1 milione di milioni di tonnellate, sufficienti per 134 anni. C'è quindi grande abbondanza di combustibili fossili e se ne stanno cercando ancora. Ma è stato calcolato che per avere almeno il 50% di probabilità che l'aumento della temperatura del pianeta nel 2100 non superi i 2 °C, limite superiore stabilito dall'Accordo di Parigi, le emissioni totali di CO<sub>2</sub> dal 2011 al 2050 non devono superare 1.100 Gt (vedi anche Sezione 7.2, Parte Seconda). Questo equivale a dire che devono rimanere sotto terra, inutilizzate (*stranded*), il 30% delle riserve di petrolio, metà di quelle di gas e l'80% di quelle di carbone [26, 27].

Ogni compagnia petrolifera ha sue riserve, misurate in anni rispetto alla sua produzione corrente. Per le dieci più importanti compagnie, queste riserve vanno da 21 anni per la russa Rosneft, a 9 anni per Shell. Le compagnie dovrebbero essere consapevoli che, in base ai dati sopra riportati e gli impegni presi a Parigi da tutti i governi, non ha senso continuare a cercare combustibili fossili.

---

<sup>i</sup>Energy Return Over Investment (EROI) è il rapporto fra l'energia ottenuta e quella usata [42].

### 5.3 Le scelte

Le industrie dei combustibili fossili, in realtà, si trovano in una situazione difficile: da un lato, non possono non riconoscere che la transizione dai combustibili fossili alle energie rinnovabili è ineluttabile; dall'altro, ritengono, o almeno sperano, che le fonti fossili saranno utilizzate ancora per decenni. Si trovano, quindi, davanti ad un bivio. Se vogliono mantenere posizioni di leadership nel settore energetico, devono sviluppare attività nel campo delle energie rinnovabili con una corrispondente diminuzione degli investimenti nei combustibili fossili. Alcune compagnie europee stanno mettendo in atto questa strategia. La norvegese Statoil, ad esempio, ha eliminato dal nome l'ingombrante "oil" che la caratterizzava; con il nuovo nome, Equinor, ha iniziato a sviluppare piattaforme per impianti eolici [28], senza però rinunciare a estrarre quantità crescenti di gas naturale. La spagnola Repsol ha annunciato il 15 maggio 2018 che cesserà di cercare petrolio e gas e si impegnerà totalmente per la lotta al cambiamento climatico [29]. Anche Dong (Danish Oil and Natural Gas) ha cambiato nome: Orsted, e si occuperà principalmente di energia eolica [30].

Le compagnie petrolifere più importanti, però, sono molto riluttanti ad abbandonare i combustibili fossili. Iniziare attività nel campo delle energie rinnovabili comporta un grande salto culturale, complicato da compiere in un ambiente che ha sempre avuto gli occhi rivolti al passato. Inoltre è difficile, anche psicologicamente, che imprese economiche molto floride (almeno in apparenza) accettino di investire nello sviluppo di innovazioni dalle quali, poi, saranno distrutte.

Le compagnie petrolifere maggiori non solo sperano che l'accordo di Parigi non venga rispettato, ma operano in questo senso. Confidano in un elevato uso di combustibili fossili anche nei prossimi decenni, pur nella consapevolezza dei rischi climatici e con timide aperture alle rinnovabili [31].

Per non inimicarsi l'opinione pubblica queste compagnie devono però far vedere che combattono i cambiamenti climatici e per dimostrarlo pubblicizzano con grande enfasi il loro scarso impegno nelle le energie rinnovabili, che spesso si riduce a operazioni di facciata (*greenwashing*). Shell, ad esempio, ha annunciato la sua intenzione di investire 2 dei 30 miliardi di dollari del suo bilancio in una nuova divisione energetica e sta promettendo ai suoi clienti energia più "pulita" [32]; si interessa anche a stazioni di rifornimento per auto elettriche, in competizione con BP che, a sua volta, ha promesso di investire nelle rinnovabili 0,5 dei 15 miliardi di dollari del suo bilancio. Il capo dell'esecutivo di Shell in un'intervista al *Financial Times* del 5 luglio 2018 ha definito superfluo stabilire obiettivi riguardo la diminuzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e ha aggiunto che la società deve semplicemente fidarsi di lui. Dietro l'arroganza dei loro dirigenti, nelle grandi compagnie c'è in realtà la consapevolezza dei rischi che stanno correndo le loro attività (si veda, ad es. [33]): l'insorgere di conflitti militari o economici, la concorrenza delle energie rinnovabili, i problemi legali che possono sorgere nei Paesi nei quali operano, il possibile intensificarsi di eventi meteorologici estremi che potrebbero danneggiare gli impianti e, soprattutto, la possibilità di trovarsi con riserve inutilizzabili (*stranded assets*). Per ora la maggior parte dei disinvestimenti dalle compagnie dei combustibili fossili avviene per ragioni etiche e non economiche, ma gli investitori mostrano segni di nervosismo e, come la storia insegna, la caduta di fiducia degli investitori spesso è improvvisa (Sezione 8.4, Parte Seconda).

### 5.4 Il gas naturale

Non avendo interesse nel carbone, le compagnie petrolifere sono tutte d'accordo riguardo la progressiva sostituzione delle centrali termoelettriche a carbone con centrali a gas (che è principalmente metano), vedendo in questa trasformazione non solo un modo di ridurre le preoccupazioni dell'opinione pubblica, ma anche un interesse economico. Le compagnie petrolifere hanno inoltre capito che l'uso del gasolio per i trasporti non sarà difendibile a lungo dopo il *diesel gate* e i problemi causati dall'inquinamento atmosferico; quindi, spingono per l'uso

del gas anche in questo settore. Ufficialmente sostengono che è necessario usare il gas come energia ponte verso le rinnovabili, ma in realtà, come è emerso alla World Gas Conference (Washington, 29 giugno 2018), pensano al gas come il combustibile del futuro.

Per quanto riguarda il clima, è vero che a parità di energia prodotta la quantità di CO<sub>2</sub> generata dal metano è inferiore di circa il 66% rispetto al carbone, ma anche sostituendo tutte le centrali elettriche a carbone con centrali a gas non si otterrebbe la diminuzione di emissioni di CO<sub>2</sub> che è necessario realizzare se si vuole raggiungere l'obiettivo di Parigi, cioè limitare l'aumento di temperatura a meno di 2 °C [34]. Ma c'è un altro, più grave problema. Il metano è un gas serra 72 volte più potente di CO<sub>2</sub> quando l'effetto è misurato su 20 anni (25 volte più potente quando misurato su 100 anni). Poiché nella lunga filiera del metano si stima ci siano perdite di almeno il 3% rispetto alla quantità di gas usato, è chiaro che passando al metano non si combatte affatto il cambiamento climatico [35]. La necessità di monitorare le fughe di metano è un problema finora trascurato, ma importante e urgente perché questo gas ha raggiunto nell'atmosfera una concentrazione di quasi 2 parti per milione.

Per la stessa ragione, la sostituzione del gasolio con il metano nel settore dei trasporti, che è una delle ultime carte in mano alle compagnie dei combustibili fossili, non è affatto vantaggiosa per il cambiamento climatico. Non lo è neppure per la salute dell'uomo: il particolato prodotto dalla combustione del metano è, come massa, inferiore a quello prodotto dal gasolio, ma i motori alimentati con metano producono particelle in numero superiore e più piccole, quindi, potenzialmente più pericolose per la salute [36].

### 5.5 Eni e Enel

Nel periodo 2008-2015 le compagnie petrolifere europee hanno scoperto in media riserve pari a 0,3 volte la propria produzione; Eni ne ha scoperte pari a 2,4 volte e ha in progetto di scoprire altri 2 miliardi di barili di combustibili fossili perforando 115 pozzi in 25 Paesi, compreso il mare Mediterraneo, l'Adriatico e la zona dell'Artico [37]. Molto recentemente ha ottenuto dalle autorità egiziane una nuova concessione di 739 km<sup>2</sup> alla foce del Nilo. Poiché Eni è un'azienda sotto il controllo dello Stato, questa politica espansiva è in evidente contraddizione con l'Accordo di Parigi firmato dal nostro Governo. Si tratta anche di una politica rischiosa dal punto di vista economico, perché se l'Accordo di Parigi sarà osservato Eni si ritroverà con riserve inutilizzabili (*stranded assets*) e quindi con perdite economiche che si riverseranno sui contribuenti. Nel campo dei trasporti, oltre che sul metano Eni fa molto affidamento sui biocombustibili, in netta contraddizione con la realtà dei fatti. In effetti, quello che gli esperti prevedono non è una sostituzione significativa dei combustibili fossili con biocombustibili, ma una rapida, dirompente diffusione delle auto elettriche come sarà discusso nella Sezione 8.2.4, Parte Seconda. Anche Eni sa che è conveniente mostrare, perlomeno, interesse alle energie alternative. Ha annunciato quindi che installerà 1 GW di energie alternative entro il 2021, di cui 220 MW di fotovoltaico su aree industriali dismesse, e ha investito 50 milioni di euro in *Commonwealth Fusion System*, un'azienda privata americana impegnata nello sviluppo della fusione nucleare. Mentre numerosi esperti giudicano inaffidabile questo progetto, l'AD di Eni è molto ottimista: "Eni compie un notevole passo avanti verso lo sviluppo di fonti energetiche con un sempre minor impatto ambientale. La fusione è la vera fonte energetica del futuro, un traguardo che noi di Eni siamo sempre più determinati a raggiungere in tempi brevi" [37]. Come vedremo nella Sezione 7.2, Parte Seconda, nessuno degli scenari prevede che la fusione nucleare possa contribuire a risolvere il problema del cambiamento climatico. Sarebbe bene che Eni abbandonasse gradualmente la sua attività nei fossili e usasse i soldi dei contribuenti per sviluppare le vere energie rinnovabili, quelle del Sole, del vento e dell'acqua. Meglio ancora se, come recentemente suggerito [38], lo Stato vendesse la sua quota di Eni (oltre 16 miliardi) per creare una società completamente pubblica che investa in rinnovabili, tecnologie "verdi" e risparmio energetico.

Da quando ha abbandonato l'avventura nucleare in cui voleva trascinare il Paese, Enel ha scelto di guardare al futuro: energie rinnovabili, mobilità elettrica, efficienza e digitalizzazione [39]. Enel Green Power è oggi la principale azienda a livello mondiale per le energie rinnovabili. Entro il 2020 Enel conta di ridurre la capacità dei suoi impianti termici da 46,6 GW a 39,6 GW e per il 2025 dovrebbe centrare l'obiettivo dell'uscita dal carbone. Nel contempo, entro il 2020 aumenterà la capacità installata di rinnovabili dagli attuali 48 GW a 55,8 GW. Per proseguire sulla strada della decarbonizzazione, il piano strategico Enel 2018-2020 prevede 8,3 miliardi di euro di investimenti per la crescita delle rinnovabili, un terzo dei 25 miliardi complessivi. Enel è anche all'avanguardia nelle reti di distribuzione digitalizzate e collabora a progetti estremamente innovativi come il *vehicle-to-grid* (V2G), che consente di impiegare le auto elettriche - quando non utilizzate - per bilanciare la rete elettrica. Come dice un proverbio cinese, quando soffia il vento dell'innovazione alcuni erigono muri, altri lo sfruttano.

### 6. Le energie rinnovabili

#### 6.1 Antiche, recenti, future

Alcune energie rinnovabili, come l'energia ottenuta bruciando le biomasse, l'energia idroelettrica, l'energia geotermica e l'energia eolica [5, 7], sono conosciute e più o meno usate da molto tempo. Altre, come l'energia fotovoltaica, sono conquiste recenti della tecnologia e stanno facendo forti progressi anno dopo anno. Altre ancora, come l'energia delle correnti marine o delle onde del mare, sono da poco tempo oggetto di studi e ricerche.

La transizione energetica, se vogliamo salvare il pianeta, dovrà essere completata in qualche decina di anni. Quindi bisogna puntare soprattutto su energie rinnovabili collaudate, in fase di rapido sviluppo, con basso impatto ambientale, basate su strutture riciclabili, poco costose e di uso più generale. Per indicarle, nella letteratura scientifica si usa comunemente l'acronimo WWS: *water, wind, sun* [40].

Le energie rinnovabili hanno oggi una potenza pari a 2.195 GW e forniscono circa il 10% dell'energia primaria [24] e il 26,5% dell'energia elettrica [41]. Per raggiungere l'obiettivo dell'accordo di Parigi (<2 °C di innalzamento della temperatura nel 2050) dovranno svilupparsi fino a generare il 100% dell'energia elettrica entro il 2035-2040 e il 100% dell'energia primaria entro il 2050 (Sezione 7.2, Parte Seconda)

#### 6.2 Energia dall'acqua

L'energia idroelettrica oggi è la più sviluppata delle energie rinnovabili: fornisce il 6,7% dell'energia primaria e il 16,4% dell'energia elettrica. La potenza accumulata ammonta a 1.114 GW, in aumento dell'1,8% rispetto al 2016 [41].

Nel 2017 il *Levelised Cost of Electricity* (LCOE)<sup>ii</sup> per nuovi impianti idroelettrici era di circa 50 dollari per MWh [42]. I classici impianti idroelettrici utilizzano salti di grandi quantità d'acqua trattenuta a un livello alto da dighe; recentemente, tuttavia, vengono realizzati anche piccoli impianti che sfruttano la corrente dei fiumi (mini idroelettrico), eliminando la necessità di costruire grandi opere. A livello mondiale ci sono almeno 800.000 dighe, 45.000 delle quali sono alte più di 15 metri. La diga più alta, 335 m, si trova sul fiume Vakhsh in Tajikistan, mentre l'impianto di maggiore potenza è quello della Diga delle Tre Gole (*Three Gorges Dam*) in Cina dove una diga alta 185 metri trattiene l'acqua in un bacino di 108.400 ettari; ha una potenza di 22,5 GW e un potenziale di produzione annuo di 104 TWh [7]. Le Nazioni con maggiore capacità idroelettrica sono Cina, Brasile, Stati Uniti e Canada. Brasile e Canada coprono con l'idroelettrico rispettivamente l'80% e il 61% dei consumi elettrici. In Italia la potenza idroelettrica installata è pari a 22 GW, circa il 20% della produzione elettrica nazionale complessiva.

---

<sup>ii</sup>*Levelised Cost of Electricity* (LCOE) è il costo della elettricità generata, comprendente tutte le voci di spesa, dall'ammortizzazione del capitale finanziario iniziale a tutti i costi operativi [42].

Le centrali idroelettriche generano elettricità a basso costo e in modo molto flessibile: si stima che producano una quantità di energia fino a 200 volte superiore a quella necessaria per costruirle (EROI circa 200) [41]. Un grande vantaggio dell'idroelettrico sta nel fatto che gli impianti, se opportunamente progettati, possono essere utilizzati anche come centrali di pompaggio: nelle ore di bassa richiesta di energia l'acqua viene pompata da un serbatoio che si trova in basso a uno collocato in alto, che viene quindi riempito in modo da essere pronto per un nuovo impiego. Impianti di questi tipo consentono di equilibrare domanda e offerta delle energie rinnovabili intermittenti (eolico e fotovoltaico). I bacini idroelettrici possono essere utili anche per l'irrigazione e per il controllo delle inondazioni, ma presentano due notevoli controindicazioni: occupano enormi estensioni di territorio e possono avere conseguenze negative dal punto di vista ecologico.

Gli impianti con grandi dighe continueranno a svilupparsi nei Paesi in cui sono presenti condizioni orografiche favorevoli non ancora sfruttate (Asia, America del Sud, Africa). Si prevede anche una diffusione sempre più ampia di impianti di piccole dimensioni, meno invasivi per l'ambiente, così che nel giro di uno o due decenni la potenza idroelettrica totale installata potrebbe raddoppiare.

### 6.3 Energia dal vento

Gli impianti eolici possono essere installati sulla terra (*onshore*) oppure, con costi più alti, in mare (*offshore*). La potenza eolica installata a fine 2017 ha raggiunto i 539 GW, con un aumento del 9,6% rispetto all'anno precedente (Fig. 4) [41].

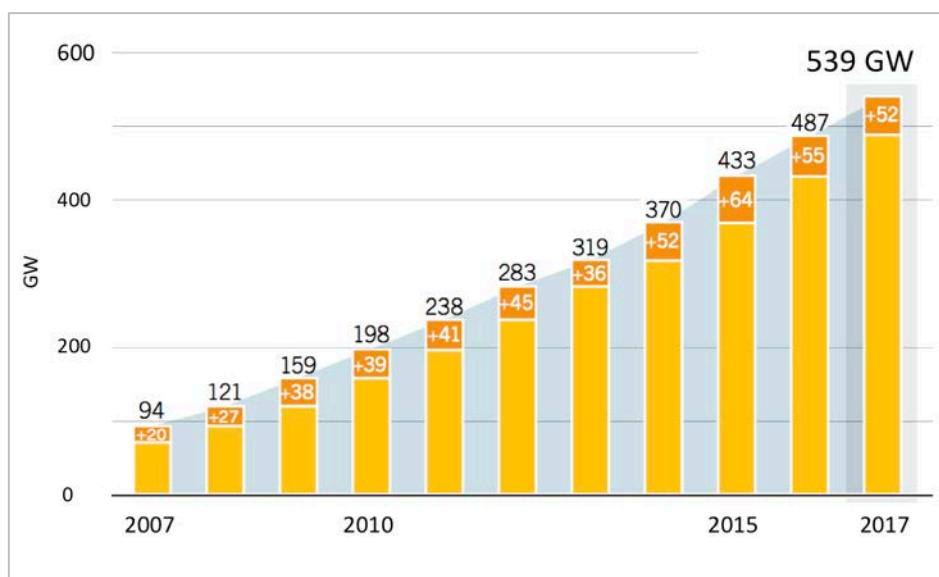


Fig. 4 - Lo sviluppo della energia eolica, 2007-2017  
(per la figura originale, si veda [41])

Anche per l'eolico, come per tutte le energie intermittenti, la capacità effettiva (*capacity factor*)<sup>iii</sup> [42] è minore della capacità installata (o nominale). Per le turbine più recenti la capacità annuale effettiva è superiore al 40%. A livello globale per la capacità effettiva si può assumere un valore medio di circa il 35%. I 539 GW dell'eolico 2017 hanno quindi generato una quantità di energia paragonabile a circa 180 reattori nucleari da 1.000 MW. *LCOE* per impianti *onshore* nel 2017 è

<sup>iii</sup>*Capacity factor*: per *capacity factor* (capacità effettiva) di un impianto che genera energia si intende il rapporto fra l'energia generata in un certo periodo di tempo e l'energia che avrebbe generato se avesse potuto operare con continuità nello stesso periodo di tempo con la sua capacità massima [42].

stato in media 60 dollari per MWh, mentre per quelli *offshore* è sceso a 100 dollari per MWh e quindi anche questi impianti sono competitivi con le centrali termoelettriche [42].

L'energia eolica oggi è utilizzata in più di 90 Paesi, in 30 dei quali la capacità installata supera 1 GW. Nel 2017 la Cina con 19,7 GW installati era al primo posto come capacità aggiunta, anche se c'è stato un rallentamento rispetto all'anno precedente per inadeguatezza della rete. Seguono Stati Uniti (7 GW), Germania (6,1 GW) e India (4,1 GW) [43]. L'Italia si colloca al decimo posto, con un aumento di 0,3 GW. Alla fine del 2017, l'Europa con 153 GW *onshore* e 15,8 GW *offshore* ha coperto con l'eolico il 12% del fabbisogno elettrico; la Danimarca il 43%, la Germania quasi il 19% e l'Italia circa il 10%. Continuano ad espandersi anche le turbine a piccola scala (<100 kW) usate per varie applicazioni come pompaggio di acqua, desalinizzazione, telecomunicazioni e sostituzione di motori diesel in località isolate. Alla fine del 2016 gli impianti di questo tipo erano circa un milione. Nei primi anni Ottanta una pala eolica tipica aveva altezza del mozzo di 20 metri, turbine di 15 metri di diametro, potenza elettrica di 50 kW e fattore capacità di circa 20%. Nel 2016 il diametro delle pale per gli impianti *offshore* è salito a 200 metri, la potenza a 8,8 MW e la capacità ha superato il 40% [42]. Una sola rotazione dell'elica fornisce l'energia necessaria ad una abitazione per un giorno. Per i più recenti sviluppi, si veda la Sezione 8.2.2, Parte Seconda.

Nell'ultimo ventennio, a fronte di un aumento di oltre 100 volte della potenza delle turbine, si è avuto un calo del 90% dei costi di produzione elettrica. Ogni volta che la capacità globale installata raddoppia, i costi di investimento diminuiscono del 9% e il costo dell'elettricità prodotta diminuisce del 15%, cosicché il prezzo dell'energia eolica è oggi competitivo con quello degli impianti termoelettrici, anche senza conteggiare i benefici economici legati ai danni evitati alla salute pubblica e all'ambiente. In molti Paesi l'eolico, sia *onshore* che *offshore*, si sviluppa anche senza incentivi. Molto estesa è la pratica del *repowering*, cioè la sostituzione nei campi eolici di turbine piccole e poco efficienti con un minor numero di turbine più grandi, più alte, meno rumorose e più efficienti perché controllate da software migliori. Un notevole progresso nell'*offshore* è lo sviluppo di impianti flottanti, non più condizionati dalla profondità del mare e potenzialmente interessanti anche per la conversione di piattaforme petrolifere. Gli impianti eolici restituiscono in pochi mesi l'energia investita per costruirla (EROI>20) [42], primeggiando fra tutte le tecnologie elettriche anche in termini di ritorno economico. Gli impianti eolici comportano un uso ridotto del territorio perché l'agricoltura continua normalmente nei terreni su cui vengono installati. Le turbine eoliche non hanno bisogno di acqua per il raffreddamento, quindi non scaricano inquinamento termico nell'ambiente. Una fattoria eolica richiede una manutenzione minima e in fase di dismissione i materiali utilizzati possono essere riciclati quasi integralmente. Oltre all'intermittenza, fra i difetti dell'eolico vengono spesso citati l'impatto sul paesaggio (che molte volte viene abbellito!) e la rumorosità degli impianti, problema risolto perché le turbine eoliche più recenti sono addirittura meno rumorose dello stesso sibillare del vento.

### 6.4 Energia dal Sole

#### 6.4.1 Solare termico

La conversione dell'energia solare in calore a bassa temperatura si può ottenere mediante collettori solari, detti anche pannelli solari termici. Si tratta di una tecnologia semplice, affidabile e poco costosa [7, 42]. In alcune Nazioni le nuove abitazioni indipendenti hanno per legge l'obbligo di installazione dei collettori solari. Il solare termico è una tecnologia che non consuma suolo, non presenta pericoli di alcun tipo e non crea danni ambientali. I materiali utilizzati sono tutti riciclabili. I collettori sono di vario tipo e si possono mettere sui tetti o sulle facciate degli edifici. I più semplici contengono tubi di rame dove un liquido riscaldato dalla luce solare è utilizzato per scambiare calore con una riserva d'acqua. Un collettore di circa 3 m<sup>2</sup> è sufficiente, alle nostre latitudini, per fornire da aprile ad ottobre acqua calda a uso domestico per una famiglia media. Un collettore solare ha una durata di almeno 30 anni, richiede soltanto piccole manutenzioni e in due anni produce una quantità di energia pari a quella che è stata necessaria per fabbricarlo.

Si vanno rapidamente diffondendo anche collettori sotto vuoto di varie dimensioni e collettori a concentrazione, sia per usi industriali che per ottenere aria condizionata e raffreddamento.

La capacità termica nel 2017 (dato preliminare) era di 472 GW<sub>th</sub>, con un aumento del 3,3% rispetto all'anno precedente [41]. I primi quattro Paesi riguardo l'aumento di capacità nel 2017 sono stati la Cina (26,1 GW<sub>th</sub>; 37,26 milioni di m<sup>2</sup> di collettori), dove il governo cerca di eliminare i boiler a carbone, la Turchia, l'India e il Brasile. La Cina è anche di gran lunga il Paese che ha la maggior capacità globale installata (71,2%); gli 11 Paesi che la seguono in classifica totalizzano collettivamente 18,4%. Oltre agli impianti per singole abitazioni, si vanno estendendo anche grandi impianti di teleriscaldamento per luoghi pubblici, condomini e interi quartieri (*district heating technologies*) [41]. Il solare termico si va affermando come la tecnologia più conveniente dal punto di vista economico per decarbonizzare il settore del riscaldamento, particolarmente nelle città europee. Alla fine del 2017 erano in funzione 296 impianti di larga scala, ciascuno con capacità maggiore di 350 kW<sub>th</sub> e collettori estesi per 500 m<sup>2</sup>. In questo settore la Danimarca è all'avanguardia con 935 MW<sub>th</sub> installati (il 76% del totale globale).

L'uso dei collettori solari comporta, indirettamente, anche un risparmio di energia elettrica. Nelle case moderne infatti si usano grandi quantità di energia elettrica per scaldare l'acqua nelle lavatrici e nelle lavastoviglie.

### 6.4.2 Solare a concentrazione

La conversione dell'energia solare in energia elettrica si può ottenere anche sfruttando l'energia meccanica del vapore generato da un liquido portato a temperature di centinaia di gradi, come accade nelle centrali termoelettriche tradizionali. Per ottenere le alte temperature necessarie si focalizzano i raggi solari mediante un campo di specchi o con collettori parabolici lineari che concentrano la luce su un tubo dove circola un fluido che assorbe il calore [7]. Il fluido è costituito da sostanze (per esempio sali fusi) che possono rimanere ad alta temperatura per molte ore, tanto da essere utilizzabili anche di notte. Si stima che nel 2017 gli impianti di accumulo di energia termica basati su sali fusi abbiano accumulato 13 GWh [41]. Il solare a concentrazione è una tecnologia particolarmente adatta a luoghi con alta insolazione; non presenta pericoli, non crea danni ambientali e i materiali usati sono tutti riciclabili. Nel 2017 LCOE del solare termico era valutato fra 200 e 300 dollari per MWh, ma è previsto in forte diminuzione [41, 42].

Il solare a concentrazione nel 2017 ha fornito 4,9 GW, con un aumento del 2% rispetto all'anno precedente. La Nazione leader è la Spagna con 2,3 GW (che nel 2017 hanno generato 5,35 TWh), seguita dagli Stati Uniti con 1,7 GW. Grandi impianti sono in costruzione in Marocco e in Nazioni del Medio Oriente [41].

### 6.4.3 Fotovoltaico

Il fotovoltaico è sempre più usato nei Paesi sviluppati per fornire elettricità ad abitazioni e industrie e si va diffondendo nei Paesi in via di sviluppo, rendendo possibile un grande salto di



Fig. 5 - Il fotovoltaico rende possibile l'accesso all'elettricità anche nei luoghi più isolati



civiltà per 1,5 miliardi di persone che non hanno accesso all'elettricità (Fig. 5). Il suo grande vantaggio è quello di poter generare energia elettrica in qualsiasi luogo illuminato dal sole.

Nei diffusissimi pannelli a silicio, il fotovoltaico converte l'energia solare in energia elettrica con un'efficienza del 15-20%. Grazie alla sua alta efficienza, il fotovoltaico non richiede molto spazio e può essere installato su superfici non altrimenti utilizzate: capannoni industriali, tetti dei centri commerciali e delle abitazioni, parcheggi, pareti antirumore delle autostrade, terreni aridi e anche bacini e laghi. La *capacity factor* del fotovoltaico dipende ovviamente dall'insolazione del luogo e dall'orientazione dei pannelli [42]. Va anche detto però che nessun sistema di produzione elettrica (incluse le centrali nucleari o a combustibili fossili) funziona al 100% del tempo disponibile a causa delle interruzioni per manutenzione, rotture e altri fattori.

La Fig. 6 mostra l'aumento della capacità totale fotovoltaico negli ultimi 10 anni [41]. Nel 2017 ha raggiunto 402 GW, con un aumento del 24% rispetto al 2016. L'energia generata dal fotovoltaico nel 2017 è paragonabile a quella ottenibile da 80 centrali nucleari da 1.000 MW.

L'85% del fotovoltaico installato nel mondo usa pannelli in cui il materiale fotoattivo è una sottilissima lamina di silicio. Si tratta di una tecnologia ben collaudata: i pannelli hanno un'efficienza di circa il 15-20%, una durata di almeno 25-30 anni con una piccola riduzione di efficienza (<1% all'anno) e a fine vita sono riciclabili al 95%. In 1-3 anni generano l'energia spesa per produrli (EROI da 10 a 30) [44, 45].

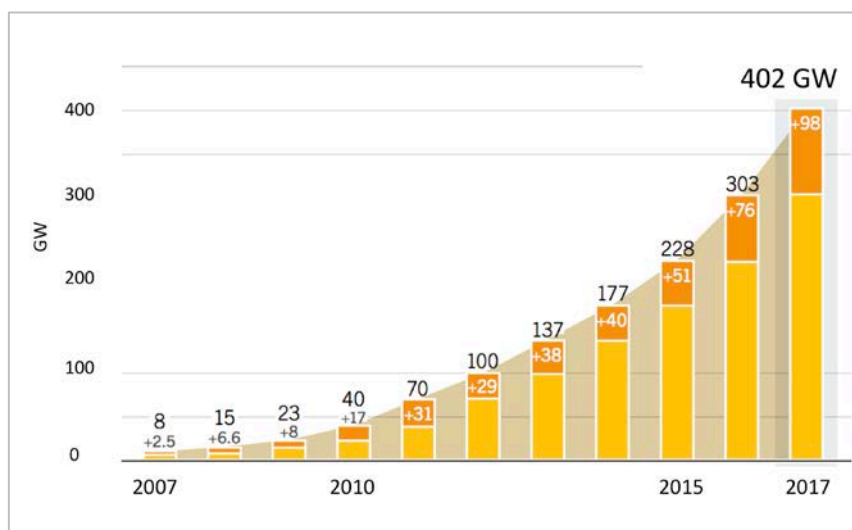


Fig. 6 - Lo sviluppo del fotovoltaico (per la figura originale, si veda [41])

Il fotovoltaico è la tecnologia più efficiente per convertire la potenza solare in energia di uso finale. Basti pensare che la fotosintesi naturale, che converte l'energia solare in energia chimica, ha normalmente un'efficienza dello 0,1-0,2%, cioè 100-200 volte inferiore a quella del fotovoltaico [5]. Nel settore del fotovoltaico c'è un'intensa attività di ricerca e sviluppo. In laboratorio, con materiali e tecniche speciali (celle *tandem*), si sono già ottenute efficienze superiori al 46% [45]. In futuro le celle fotovoltaiche saranno sempre più sottili. Sfruttando nuovi materiali e tecnologie simili a quelle oggi usate per la stampa sarà possibile realizzare su scala industriale pannelli flessibili da installare sulle pareti degli edifici e anche sulle automobili. Ulteriori ricerche potrebbero portare a celle solari incorporate in vernici.

Il prezzo dei moduli fotovoltaici continua a diminuire secondo una *learning rate*<sup>iv</sup> del 28% [42], come è sempre accaduto negli ultimi 40 anni (79 \$/W nel 1976, 0,37 \$/W nel 2017).

<sup>iv</sup>*Learning rate*: misura lo sviluppo di una tecnologia; è la diminuzione del prezzo per ogni raddoppio della produzione

Diminuiscono anche i prezzi degli altri componenti (es., inverter) e il costo degli impianti completi si dimezzerà ancora entro 17 anni. Nelle Nazioni sviluppate l'energia elettrica fotovoltaica è divenuta meno costosa dell'energia elettrica nucleare e in India lo sviluppo del fotovoltaico ha messo fuori mercato le centrali a carbone. LCOE per il fotovoltaico in molti Paesi è meno di 20 dollari per MWh e quindi è competitivo con gli impianti termoelettrici anche senza considerare le esternalità, ossia i danni risparmiati alla collettività in termini di salute e ambiente [42]. In alcuni Paesi africani e sudamericani nelle gare d'appalto per le nuove centrali elettriche il fotovoltaico è stato offerto a un prezzo che è la metà di quello offerto per le centrali termoelettriche a carbone.

La Cina è la nazione leader nella produzione di moduli fotovoltaici e anche nella loro installazione. Produce il 59% delle celle solari e nel 2017 ha installato 53,1 GW, più di quanto fu fatto nel 2015 da tutte le altre Nazioni prese assieme [41]. Grazie allo sviluppo del fotovoltaico e dell'eolico la Cina ha raggiunto con tre anni di anticipo l'obiettivo di riduzione di emissioni che il Governo si era posto per il 2020. Allo sviluppo del fotovoltaico in Cina e India (che ha installato 9 GW nel 2017) fa da contrappeso il rallentamento della crescita in USA a causa di incertezze politiche.

L'Italia gode di un'ottima insolazione, particolarmente nelle regioni del Sud. Nel nostro Paese il fotovoltaico ha conosciuto un rapido sviluppo dal 2010 al 2013, anche grazie a incentivi economici statali [7]. Negli anni seguenti il suo sviluppo è stato ostacolato da pastoie burocratiche, ma ha raggiunto ugualmente senza incentivi la *grid parity*, cioè la competitività economica con i combustibili fossili.

Il fotovoltaico è oggi considerato una «tecnologia dirompente» [46] perché sta cambiando radicalmente il modo di produrre e distribuire elettricità e trascina con sé lo sviluppo di accumulatori e di auto elettriche (Sezione 8.2.2, Parte Seconda).

### 6.5 Altre energie rinnovabili

#### 6.5.1 Energia geotermica

Il calore emesso all'interno del pianeta raggiunge la superficie terrestre con una potenza media di circa  $0,06 \text{ W/m}^2$ . In alcune zone della Terra la temperatura del sottosuolo è già piuttosto alta a profondità relativamente modeste, come in Italia a Larderello, dove la temperatura raggiunge i  $300 \text{ }^\circ\text{C}$  a 300 m di profondità [7]. La presenza di rocce calde a basse profondità è una condizione necessaria, ma non sufficiente per ottenere energia sfruttabile dal sottosuolo. È essenziale, infatti, che queste «bolle» di calore entrino in contatto con acqua piovana, penetrata in profondità attraverso una conformazione favorevole della crosta terrestre, fatta di fratture e rocce permeabili. In questo modo si creano le condizioni per generare acqua calda e vapore. Quando questi rimangono imprigionati nel sottosuolo, per estrarli e sfruttarli è necessario perforare pozzi. Oltre che per produrre elettricità, il calore geotermico è impiegato anche per il riscaldamento diretto nel settore residenziale, sfruttando sorgenti con temperature relativamente basse ( $30\text{-}150 \text{ }^\circ\text{C}$ ). L'acido solfidrico generato dalla decomposizione di rifiuti organici nel sottosuolo è la causa dello sgradevole «odore di uova marce» che a volte accompagna i fenomeni geotermici.

I Paesi dove la geotermia è più sviluppata sono USA, Filippine, Indonesia, Messico, Nuova Zelanda e Italia. A livello mondiale nel 2017 era installata una potenza geotermica complessiva di circa 12,8 GW, con un aumento del 5% rispetto al 2016. Fornisce circa lo 0,3% del fabbisogno elettrico mondiale a costi competitivi. LCOE è di circa 70 dollari per MWh) [41].

Globalmente gli usi diretti del calore endogeno della Terra oggi forniscono anche una capacità di circa  $21 \text{ GW}_{\text{th}}$ . Negli ultimi anni è in forte crescita l'uso delle *pompe di calore* geotermiche, dispositivi che scambiano calore con il terreno o la falda acquifera utilizzando energia elettrica. Le prospettive di ricerca e sviluppo oggi vanno verso il cosiddetto EGT (*enhanced geothermal*), cioè l'estrazione di calore dal sottosuolo fino a 10.000 metri di profondità tramite iniezioni di

acqua (oggi si arriva al massimo a 5.000 metri) [7]. EGT aprirebbe grandi possibilità di impiego dell'energia geotermica in tutto il mondo, non soltanto in quelle limitatissime zone in cui la natura la rende facile da sfruttare.

### 6.5.2 Biocombustibili

La biomassa sotto forma di legna da ardere fornisce ancora oggi gran parte della energia termica per usi domestici nelle Nazioni meno sviluppate, causando gravi problemi sanitari. La biomassa copre il 12,8% del consumo totale di energia finale [41].

Dalle biomasse di varia natura (prodotti di origine agricola o forestale, rifiuti urbani o zootecnici) si possono ottenere sostanze in grado di sostituire i combustibili derivati dalle fonti fossili.

Il biogas si ottiene per fermentazione anaerobica di residui organici di varia origine (liquami zootecnici, fanghi di depurazione, scarti agro-industriali); è costituito prevalentemente da metano (50-80%) e, dopo opportuno trattamento, può essere immesso nella rete di distribuzione del gas naturale. La produzione di biometano è un ottimo modo per utilizzare i rifiuti e il suo uso è in costante crescita in Europa, particolarmente in Germania e Svezia dove fornisce oltre il 50% del metano utilizzato per autotrazione [7].

Il bioetanolo si ottiene dal granturco (50%), soprattutto negli Stati Uniti, e dalla canna da zucchero (30%), principalmente in Brasile. Nel 2017 ne sono stati prodotti 106 miliardi di litri [41]. Si stima che circa il 3% della produzione mondiale di granturco venga utilizzata per produrre bioetanolo che viene miscelato in diverse concentrazioni con la benzina. In Europa, i più forti produttori di bioetanolo sono Francia e Germania.

Il biodiesel è ricavato da oli vegetali (soia, girasole, palma, granturco) o da grassi animali. La sua produzione è diffusa in molti Paesi e nel 2017 ha raggiunto i 31 miliardi di litri [41]. L'Unione Europea, nel tentativo di abbattere la produzione di CO<sub>2</sub>, ha fornito sussidi per la produzione di biodiesel da miscelare al gasolio di origine fossile. Il biodiesel viene prodotto in massima parte con olio di palma proveniente da Paesi equatoriali. Si è calcolato però che il biodiesel prodotto con olio di palma genera quantità di CO<sub>2</sub> maggiori del gasolio fossile. Il motivo è che la palma da olio cresce in aree equatoriali, normalmente occupate da foreste che vengono abbattute e quindi viene a mancare la loro azione positiva sul clima. Inoltre, sotto le aree forestali ci sono spesso terreni torbosi che, una volta deforestati e drenati, si decompongono rapidamente o addirittura bruciano, liberando enormi quantità di CO<sub>2</sub> in atmosfera. Di fronte a questo disastro, che gli scienziati avevano previsto, il Parlamento Europeo, nel gennaio scorso ha votato per escludere entro il 2020 l'olio di palma dai sussidi per il biodiesel perché si è finalmente accorto di aver adottato un rimedio peggiore del male [47].

---

### BIBLIOGRAFIA

<sup>1</sup>G. Ciamician, *Science*, 1912, **36**, 385.

<sup>2</sup>[https://www.ipcc.ch/ipccreports/far/wg\\_1/ipcc\\_far\\_wg\\_1\\_full\\_report.pdf](https://www.ipcc.ch/ipccreports/far/wg_1/ipcc_far_wg_1_full_report.pdf)

<sup>3</sup>N. Armaroli, V. Balzani, N. Serpone, *Powering Planet Earth - Energy Solutions for the Future*, Wiley-VCH, 2013.

<sup>4</sup>[http://energywatchgroup.org/wp-content/uploads/2018/03/Nuclear-disaster\\_EPR\\_EN.pdf](http://energywatchgroup.org/wp-content/uploads/2018/03/Nuclear-disaster_EPR_EN.pdf)

<sup>5</sup>N. Armaroli, V. Balzani, *Energy for a Sustainable World - From the Oil Age to a Sun-Powered Future*, Wiley-VCH, 2011.

<sup>6</sup>V. Balzani, *Sapere*, 2018, ottobre, 22-27.

<sup>7</sup>N. Armaroli, V. Balzani: *Energia per l'astronave Terra*, Terza edizione, L'era delle rinnovabili. Zanichelli, 2017.

<sup>8</sup><http://www.rff.org/files/sharepoint/WorkImages/Download/RFF-RPT-kyotoprot.pdf>

<sup>9</sup>[www.ipcc.ch/report/ar5/syr/](http://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/)

<sup>10</sup><http://unfccc.int/resource/docs/2015/Cop21/eng/I09r01.pdf>

<sup>11</sup>Francesco, *Laudato si'*, Lettera enciclica sulla cura della casa comune, Paoline Libri, 2015.

<sup>12</sup>A. Clò, *Energia e clima. L'altra faccia della medaglia*, Il Mulino, 2017.

- <sup>13</sup><https://www.theguardian.com/environment/2012/feb/15/leak-exposes-heartland-institute-climate>
- <sup>14</sup>V. Balzani, *Lettere ai giornali*  
<https://ilblogdellasci.wordpress.com/2018/07/02/due-lettere-a-repubblica/>  
<https://ilblogdellasci.wordpress.com/2018/09/07/lettera-aperta-alla-saipem/>
- <sup>15</sup>F.C. Moore, D.B. Diaz, *Nature Climate Change*, 2015, **5**, 127.
- <sup>16</sup><https://esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/>
- <sup>17</sup><https://www.bbc.com/news/science-environment-45471410>;  
[http://www.ipcc.ch/news\\_and\\_events/pdf/press/ma-p48.pdf](http://www.ipcc.ch/news_and_events/pdf/press/ma-p48.pdf)
- <sup>18</sup>The IMBIE team, *Nature*, 2018, **558**, 219.
- <sup>19</sup><https://doi.org/10.1073/pnas.1717312115>
- <sup>20</sup><https://www.gfdl.noaa.gov/global-warming-and-hurricanes/>
- <sup>21</sup>The Global Risks Report 2018, 13<sup>th</sup> Edition, World Economic Forum, 2018.
- <sup>22</sup><https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-05-01/air-pollution-kills-7-million-people-a-year-who-reports#tictocnews>
- <sup>23</sup><https://ilblogdellasci.wordpress.com/2018/08/15/ascoltare-la-scienza-lincidente-di-bologna-e-la-transizione-energetica/>
- <sup>24</sup>BP Statistical Review of World Energy, 2018.
- <sup>25</sup><https://srsroccoreport.com/u-s-shale-oil-industry-swindling-stealing-energy-stay-alive/>
- <sup>26</sup>C. McGlade, P. Ekins, *Nature*, 2015, **517**, 187.
- <sup>27</sup>[https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Apr/IRENA\\_Report\\_GET\\_2018.pdf](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Apr/IRENA_Report_GET_2018.pdf)
- <sup>28</sup><http://www.rechargenews.com/transition/1453400/statoil-to-change-name-to-equinor>
- <sup>29</sup><https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-05-15/repsol-said-to-end-pursuit-of-oil-growth-amid-energy-transition>
- <sup>30</sup><http://www.rechargenews.com/transition/1356364/dong-changes-name-to-orsted-to-reflect-black-to-green-journey>
- <sup>31</sup><https://www.shell.com/energy-and-innovation/the-energy-future/shell-energy-transition-report.html>
- <sup>32</sup><https://www.shell.it/energia-e-innovazione/il-futuro-energetico.html>
- <sup>33</sup>[https://www.eni.com/docs/en\\_IT/enicom/publications-archive/publications/reports/rapporti-2017/Integrated-Annual-Report-2017.pdf](https://www.eni.com/docs/en_IT/enicom/publications-archive/publications/reports/rapporti-2017/Integrated-Annual-Report-2017.pdf)
- <sup>34</sup><https://about.bnef.com/new-energy-outlook/#toc-download>
- <sup>35</sup>[priceofoil.org/2017/11/09/burning-the-gas-bridge-fuel-myth/](http://priceofoil.org/2017/11/09/burning-the-gas-bridge-fuel-myth/)
- <sup>36</sup>T. Wang *et al.*, *Environ. Sci. Technol.*, 2017, **51**, 6990.
- <sup>37</sup>[https://www.eni.com/it\\_IT/investitori/strategia.page](https://www.eni.com/it_IT/investitori/strategia.page)
- <sup>38</sup><http://temi.repubblica.it/micromega-online/altro-che-eni-serve-una-societa-pubblica-al-100-per-energia/?printpage=undefined>
- <sup>39</sup><https://corporate.enel.it/it/media/news/d/2017/11/piano-2018-2020-enel-accelera-su-digitalizzazione-e-clienti>
- <sup>40</sup>M.A. Delucchi, M.Z. Jacobson, *Energy Policy*, 2011, **39**, 1170;  
<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.11.045>
- <sup>41</sup>[www.ren21.net/status-of-renewables/global-status-report/](http://www.ren21.net/status-of-renewables/global-status-report/)
- <sup>42</sup>[http://www.irena.org/publications/2018/Jan/Renewable-power-generation-costs-in-2017](http://www.irena.org/publications/2018/Jan/Renewable-power-generation-costs-in-2017;);  
<http://www.irena.org/publications/2018/Mar/Renewable-Capacity-Statistics-2018>
- <sup>43</sup><https://www.bp.com/energytransition>
- <sup>44</sup>N. Armaroli, V. Balzani, *Chem. Eur. J.*, 2016, **22**, 32.
- <sup>45</sup>Fraunhofer ISE: Photovoltaics Report, updated 19 June 2018.
- <sup>46</sup>T. Seba, Clean disruption of energy and transportation, Clean Planet Ventures, Cal., 2014.
- <sup>47</sup><http://www.lastampa.it/2016/11/29/blogs/in-diretta-da-greenpeace/il-biodiesel-di-eni-il-clima-e-le-foreste-ReuoQzYbtSVMBH0IJ5C1OO/pagina.html>

## SEVENTH EUROPEAN WORKSHOP IN DRUG SYNTHESIS

## VII EWDSy

**Maurizio Botta***Dipartimento di Biotecnologie, Chimica e Farmacia**Università degli studi di Siena*[botta.maurizio@gmail.com](mailto:botta.maurizio@gmail.com)

*Resoconto scientifico della settima edizione dell'European Workshop in Drug Synthesis (VII EWDSy), tenutasi presso la Certosa di Pontignano (Siena) nel mese di maggio 2018, incentrato sulla sintesi in campo farmaceutico, ma che ha spaziato anche su vari aspetti del processo di sviluppo di nuovi prototipi di farmaci nelle diverse fasi di progettazione, caratterizzazione chimica, studi meccanicistici e valutazione dell'attività biologica.*

L'antica Certosa di Pontignano, sita nell'omonima località a pochi chilometri dalla città di Siena e centro congressi dell'Università degli Studi di Siena, ha fatto da cornice all'European Workshop in Drug Synthesis (<http://www.ewdsy.it>), congresso patrocinato dall'Università di Siena, che si è tenuto dal 20 al 24 maggio 2018, giunto ormai alla sua settima edizione. Strutturato con cadenza biennale, questo evento focalizzato sulla chimica di sintesi si alterna di anno in anno con il suo analogo incentrato sulla chimica computazionale, l'European Workshop in Drug Design (<http://www.ewdd.it>). Sin dagli anni Novanta, questi due appuntamenti scientifici non solo si impegnano a trasmettere ai giovani iscritti le ultimissime novità sulla ricerca in campo farmaceutico, ma contribuiscono anche nel dare a questi la possibilità di far conoscere il proprio lavoro, all'interno di un ambiente conviviale e disteso, in cui è stimolata l'interazione diretta tra gli iscritti e i diversi *speakers*, individuati tra personalità di spicco nel campo della chimica farmaceutica e della sintesi. Per questa edizione, Maurizio Botta, ordinario presso l'Università di Siena e storico organizzatore dell'evento, è stato affiancato da un Comitato Scientifico composto da giovani professori italiani: Marco Lolli (Università di Torino), Marco Radi (Università di Parma), Gian Cesare Tron (Università del Piemonte Orientale), Filippo Minutolo (Università di Pisa), Antimo Gioiello (Università di Perugia) e Mario Sechi (Università di Sassari). Al Comitato Scientifico, che si è occupato principalmente della selezione degli *speakers* e della selezione dei migliori poster presentati nel corso dell'evento, si è affiancato il Comitato Organizzatore, composto dai dottorandi, post-doc e laureandi del gruppo di ricerca del prof. Botta, impegnati nell'organizzazione pratica dell'evento e nella gestione degli iscritti. Oltre al patrocinio dell'Università di Siena e al sostegno ricevuto dal progetto UNAVIR, al quale è stata dedicata una sessione divulgativa, l'evento ha visto il coinvolgimento e l'interessamento di alcune industrie e società italiane e straniere, che hanno sostenuto economicamente la

realizzazione del workshop, quali First Health Pharmaceuticals, Inte:Ligand, Merck, Biotage, Anton Paar, Wiley-VCH, ACS Infectious Diseases, the Journal of Medicinal Chemistry e ACS Medicinal Chemistry Letters. La Società Chimica Italiana - Gruppo Giovani, infine, ha contribuito nel premiare la ricerca e le presentazioni di due ricercatori Under 35 con un premio da 100 €.

Il mondo della chimica farmaceutica è in continua e frenetica evoluzione. La selezione di ceppi di microrganismi resistenti, le modificazioni genetiche cui vanno incontro i tumori, la variabilità genetica della popolazione che porta all'osservazione di sempre nuovi effetti avversi sono solo alcuni dei motivi che spingono il chimico farmaceutico alla ricerca di nuovi farmaci. Negli anni, la ricerca farmaceutica ha anche visto un incremento delle procedure regolatorie, al fine di garantire un sempre più elevato standard qualitativo, necessario per salvaguardare la salute del paziente. Questo scenario conduce, come immediata conseguenza, ad una dilatazione dei tempi (e dei costi) di sviluppo di un farmaco, che viene sottoposto ad una durissima selezione prima di poter essere immesso in commercio. Tutti questi aspetti spingono ad una (ri)evoluzione della figura e del ruolo del chimico farmaceutico nel contesto del *drug discovery*, attraverso un approccio sempre più multidisciplinare e rivolto non solo alla chimica di sintesi e computazionale, ma anche verso discipline implicate nel processo di sviluppo di un nuovo farmaco, come la farmacologia, la biologia molecolare e la tossicologia. Da qui si evince la necessità, per un chimico farmaceutico, di un frequente aggiornamento sui diversi settori di interesse, insieme al confronto con colleghi che possono offrire differenti modalità nella gestione delle problematiche, e quindi di trarre ispirazione per la soluzione di problemi legati alla ricerca da quanto altri hanno già fatto in precedenza. Ed è proprio questo l'aspetto che il VII EWDSy ha tenuto in più alta considerazione: lo scambio di idee tra personalità di diversi campi, dove la sintesi chimica costituiva comunque la piattaforma strutturale del workshop.

Al congresso hanno preso parte 62 partecipanti, provenienti principalmente dal mondo accademico, ed in parte da centri di ricerca ed aziende. Dal punto di vista geografico, erano rappresentate diverse nazioni europee e non, Italia in primis, Slovacchia, Belgio, Svizzera, Spagna, Germania (con ben 9 studenti), Turchia, Danimarca, Austria, Islanda, Corea del Sud. L'Italia stessa è stata rappresentata in modo piuttosto uniforme, con giovani provenienti da

nord, centro e sud. La partecipazione più numerosa si è registrata da studenti provenienti da Toscana, Lombardia, Veneto, Lazio, e Calabria.



*Inaugurazione del Congresso da parte del Prof. Maurizio Botta*

Il programma scientifico ha visto oltre 20 *full lectures* di 45 minuti, organizzate in due sessioni mattutine e due pomeridiane. L'inaugurazione del congresso, la *opening lecture*, è stata tenuta dal dott. Rino Rappuoli, Chief Scientist & Head of External R&D alla GlaxoSmithKline Vaccines, con un approfondito *excursus* sui vaccini, la loro storia e l'importanza che hanno per la salute pubblica, tema particolarmente delicato in questo momento storico, e quindi di estrema attualità.

Le lezioni, tenute da esperti in vari campi della chimica farmaceutica, può essere diviso per tematiche generali come segue:

### 1. Sviluppo di nuovi derivati farmaceutici

- sintesi di nuovi derivati antineoplastici: particolarmente numerosi sono stati i contributi concernenti il tumore, vista la sua sempre grande attualità e il grande impegno con cui la comunità scientifica ricerca nuove soluzioni terapeutiche. In particolare, Alan Kozikowski (fondatore e CEO di StarWise Therapeutics, USA) ha presentato un approccio teranostico al tumore prostatico, Stephen Neidle (University College London, UK) ha sottolineato l'importanza dei G-Quadruplex come *target* contro carcinoma pancreatico, Daniel Rauh (Technical University of Dortmund, Germania) e Andrew Westwell (Cardiff University, UK) hanno discusso sulla resistenza ai chemioterapici, e Arasu Ganesan (University of East Anglia, UK) ha proposto un nuovo approccio epigenetico nella terapia antineoplastica;
- sintesi di molecole ad azione antivirale: Dennis Liotta (Emory University USA e inventore di oltre 10 farmaci attualmente approvati dall'FDA per la commercializzazione) ha presentato gli ultimi progressi del suo gruppo di ricerca non solo nel campo degli antivirali, ma anche in quello delle neoplasie e delle malattie infiammatorie. Segue l'intervento di Vincenzo Summa (dall'IRBM Science Park di Roma) sul Grazoprevir, usato contro l'epatite C, e di Katherine Radtke (University of Baltimore, USA), oltre che di Rob Leurs, (Vrije Universiteit Amsterdam), che si è focalizzato, invece, sul trattamento delle malattie neglette tropicali.
- lo sviluppo di molecole per il controllo dei flussi di calcio e il loro uso nel controllo delle malattie neurodegenerative è stato presentato da Peter Wipf, direttore del Centro di Chimica Combinatoria e del Centro di Metodologie Chimiche e Sviluppo di Librerie Sintetiche dell'Università di Pittsburgh, USA). Bruce Maryanoff (che ha lavorato per oltre 30 anni presso Johnson&Johnson, portando in fase clinica avanzata 13 composti, di cui alcuni oggi in commercio) ha invece discusso su mimetici dell'apolipoproteina A come antiaterosclerotici;

### 2. Progressi in Chimica Computazionale

- identificazione di nuovi inibitori enzimatici con il programma BOMB, da parte di William Jorgensen (Yale University USA, autore, oltre che di BOMB stesso, anche dei programmi BOSS e MCPRO, utilizzati tra le altre cose per la *free energy perturbation analysis*).
- previsione dei prodotti del metabolismo e loro identificazione, con MetaSite e Mass-Metasite, argomento discusso da Gabriele Cruciani, di Molecular Discovery, .
- analisi delle traiettorie di dinamica molecolare basata su farmacofori, con LigandScout, proposto da Thierry Langer, di Inte:ligand, Vienna, .

### 3. Chimica organica di sintesi: parallelamente alle lezioni più orientate alla chimica farmaceutica, un importante spazio è stato dedicato alla sintesi organica più in generale, con lezioni sulla chimica degli eterocicli e sui reattivi per il trasferimento di eteroatomi (Lazlo Kurti, Rice University, USA, e Michel Baltas, Toulouse University, Francia), la fotochimica (Paolo Melchiorre, Istituto di ricerca chimica della Catalogna, Spagna), la chimica in flusso (Ian Baxendale, Durham University, UK), e pregevoli esempi di sintesi totale (Karl-Heinz Altmann, dall'ETH di Zurigo, sintesi del macrolattone Zampanolide, e Dieter Schinzer, University of Magdeburg, sintesi della Sorangicina).

Alle *full lectures* sono state affiancate sei *short communications*, quattro delle quali tenute nell'ambito della UNAVIR Session, la sessione divulgativa dedicata al progetto UNAVIR, che vede la partecipazione di due aziende (Lead Discovery Siena e VisMederi) e delle tre principali università toscane, Firenze, Siena e Pisa, nella ricerca di un agente antivirale efficace per più malattie virali, rappresentate da dottori e professori dell'Università di Siena (Laura Maccari, Annalaura Brai, Giulio Poli e Maurizio Zazzi) e dell'Università di Pisa (Mauro Pistello), che hanno presentato il progetto ai partecipanti e aggiornato tutti sugli ultimi sviluppi riguardanti il loro

## Attualità

lavoro su Zika Virus. Le ultime due *short communications* hanno visto protagonisti Lucia Tamborini (Università di Milano) e Gilles Berger (Université Libre de Bruxelles), e hanno riguardato rispettivamente la biocatalisi in flusso e la chimica computazionale.



Partecipanti e Comitati del VII EWDSy

Ampio spazio nel corso del VII EWDSy è stato rivolto anche ai giovani, con interventi pianificati in due sessioni: la *Young Researchers' Session* e la *Poster Session*. La prima è stata dedicata a giovani ricercatori *under 35* (8 in totale, di cui 2 spagnoli e 6 italiani) che hanno avuto a disposizione circa 15 minuti per la presentazione della loro ricerca al pubblico. La Società Chimica Italiana - Gruppo Giovani, rappresentata *in loco* dai consiglieri Lorenzo Botta ed Elena Lenci, ha patrocinato questa sessione, selezionando tra tutte le presentazioni due vincitori di un assegno da 100€: Bertrand Schweitzer-Chaput, dall'istituto di ricerca chimica della Catalogna (Spagna), con una presentazione sulla generazione di radicali foto-mediata, e Daniela Tomaselli, PhD student all'Università La Sapienza di Roma, che invece ha presentato inibitori selettivi di LSD1. La *Poster Session*, invece, ha visto la presentazione di più di 40 poster da parte dei partecipanti. Il Comitato Scientifico, in questo caso, ha deciso di premiare i tre migliori poster con un attestato e dei libri, gentilmente offerti dallo sponsor Wiley-VCH, presentati da Andrea Mattarei (Università di Padova), Lisa Goebel (Technical University of Dortmund, Germania) e Lukas Leu (ETH Zürich).



Vincitori dei premi per miglior poster, da sinistra a destra: Andrea Mattarei, Lisa Goebel e Lukas Leu



## Attualità

Non sono mancati i momenti conviviali e sociali, che costituiscono uno dei punti cardine del congresso perché, aiutati dall'atmosfera accogliente della Certosa di Pontignano, creano spunti informali di interazione tra giovani studenti o ricercatori e speakers con più esperienza, aiutando a superare il naturale imbarazzo in cui spesso si trova il giovane studente a confronto con personalità di un certo livello. Oltre alla Cena Sociale, tenutasi in Piazza del Campo, nel centro della suggestiva città di Siena, altri momenti hanno seguito i pasti serali, tra cui la degustazione di vari tipi di vino toscano, guidata da sommelier, e il dopocena a base di Cantucci e Vinsanto, il vero epilogo di un classico pasto toscano.

Durante il discorso conclusivo, il prof. Botta ha ringraziato tutti i partecipanti per i contributi scientifici portati che sono stati, oltre che di gran numero, anche di altissimo livello, e ha ricordato a tutti che il prossimo appuntamento sarà sulla chimica computazionale, con l'*European Workshop in Drug Design*, la cui dodicesima edizione è pianificata per il 19-24 maggio 2019.

### NIRITALIA 2018

Monica Casale

Dipartimento di Farmacia

Università degli Studi di Genova

[casale@difar.unige.it](mailto:casale@difar.unige.it)



NIR Italia 2018

Sulla cresta dell'onda

*L'VIII Simposio Italiano di Spettroscopia NIR, svoltosi lo scorso maggio a Genova, si è confermato l'appuntamento biennale di riferimento per tutti gli aspetti legati all'utilizzo della spettroscopia nel vicino infrarosso a livello nazionale. Si riporta un resoconto dell'evento che ha rappresentato una preziosa occasione di incontro tra realtà appartenenti al mondo accademico e a quello industriale.*

#### NIRITALIA2018

The VIII Italian Symposium of NIR Spectroscopy, held last May in Genoa, was confirmed as the biennial national conference for all aspects related to the use of near-infrared spectroscopy. We report a brief summary of the event which represented a valuable opportunity for meetings between the realities of the academic and the industrial worlds.

**D**al 30 al 31 maggio si è tenuto, presso l'Acquario di Genova, l'VIII Simposio Italiano di Spettroscopia nel vicino infrarosso (NIRITALIA2018). Dal 2004 la Società Italiana di Spettroscopia NIR (SISNIR, [www.sisnir.org](http://www.sisnir.org)) è impegnata nel promuovere tale evento a cadenza biennale, allo scopo di offrire un forum per la diffusione e il confronto di conoscenze, applicazioni e progressi riguardanti l'utilizzo di questa versatile tecnologia.

La radiazione infrarossa fu scoperta nel 1800 grazie agli esperimenti di Sir Frederick William Herschel sullo spettro elettromagnetico. Herschel ipotizzò che a diversi colori dello spettro fossero associate differenti temperature; pose quindi un termometro a mercurio all'interno dello spettro, prodotto da un prisma di vetro, e scoprì che non solo la temperatura variava effettivamente all'interno dello spettro, ma che questa continuava a salire anche oltre il limite rosso dello spettro visibile rivelando la regione dell'Infrarosso (IR). Per circa due secoli non ci furono sviluppi significativi a seguito della scoperta di Herschel e sarà solo intorno alla metà del Novecento che i primi prototipi di strumenti IR verranno messi a punto. Queste prime tecnologie erano però capaci di lavorare solo nella regione del medio infrarosso e non nella regione del vicino infrarosso (NIR) a causa della difficile estrapolazione dell'informazione in una porzione dello spettro caratterizzata da bande ampie e spesso sovrapposte.

La spettroscopia NIR così come la conosciamo, fu impiegata per la prima volta per l'analisi quantitativa di prodotti agricoli dall'ingegnere americano Karl Norris, che mise in luce le potenzialità di questa tecnica anche in ambito industriale. La spettroscopia NIR oggi è considerata una tecnica analitica secondaria efficace che utilizza la regione infrarossa dello spettro elettromagnetico (780-2.500 nm) per effettuare, in modo non distruttivo, determinazioni qualitative e quantitative su una vasta gamma di prodotti e per il monitoraggio di processo. Tale metodo viene impiegato con successo in svariati campi di applicazione, come testimoniato anche dai numerosi contributi scientifici che sono stati presentati in occasione di NIRITALIA 2018, in particolare 23 contributi orali e 34 poster. I contributi scientifici erano articolati in quattro sessioni tematiche: Imaging e Chemiometria, Beni Culturali e Ambiente, Farmaceutico-Monitoraggio di Processo e Industry 4.0, e, a conclusione, la sessione dedicata al settore Agro-Alimentare. L'intento del simposio è stato quello di trattare, nel modo più esaustivo possibile, tutti gli aspetti legati all'utilizzo della spettroscopia NIR, favorendo il contatto e il confronto tra il mondo accademico e la realtà più propriamente industriale. Numerose sono state le iniziative intraprese in tal senso, tra queste la presenza di tre interventi

ad invito tenuti da ospiti internazionali e di alto profilo accademico e l'introduzione di momenti dedicati per le presentazioni degli sponsor a promuovere il dialogo con le aziende.

Per incentivare la partecipazione al simposio di giovani meritevoli, la SISNIR ha finanziato sette borse di studio, due delle quali offerte dal Magnifico Rettore dell'Università degli Studi di



Genova, e due borse finanziate dal Dipartimento di Farmacia (DIFAR). Sono stati previsti anche due premi a conclusione dei lavori, per il miglior contributo orale e il miglior poster.

*Apertura dei lavori presso l'Auditorium dell'Acquario di Genova*

Per meglio comprendere i contenuti del Convegno sono stati organizzati due precorsi nella giornata del 29 maggio; il primo, tenuto da Elena Tamburini dell'Università di Ferrara, ha avuto lo scopo di offrire una panoramica relativa ai principi di spettroscopia NIR, proponendo le basi teoriche del metodo e riportando interessanti casi studio. Oggetto del secondo precorso, tenuto da Alessandro Ulrici dell'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, è stato un approfondimento sui metodi di regressione multivariata, quali PLS (Partial Least Squares), a sottolineare il rapporto imprescindibile tra l'uso della spettroscopia NIR e l'elaborazione chemiometrica dei dati spettroscopici.

La prima delle due giornate di lavori del simposio, tenutasi il 30 maggio presso l'Acquario di Genova, è stata aperta ufficialmente dal Presidente della Società Italiana di Spettroscopia SISNIR, Monica Casale, che dopo aver dato il benvenuto a tutti i convenuti, ha lasciato la parola al Sindaco della città di Genova, Marco Bucci, sostenitore e patrocinatore dell'evento. Al termine dei saluti ufficiali del primo Cittadino, del Direttore del Dipartimento di Farmacia dell'Università degli Studi di Genova, Gianbattista Bonanno, e della Responsabile Eventi dell'Acquario, Barbara Sanna, ha preso avvio la sessione di Imaging e Chemiometria moderata da Cristina Malegori ed introdotta dalla presentazione dell'Invited Speaker Aoife Gowen, professoressa associata dell'UCD School of Biosystems and Food Engineering di Dublino; stimata ricercatrice e vincitrice di finanziamenti, tra cui una borsa di studio internazionale Marie Curie, la dott.ssa Gowen opera da anni nel campo dell'imaging iperspettrale e della chemiometria applicati a sistemi biologici, inclusi alimenti, microrganismi e biomateriali. Nella keynote, sono stati proposti tre casi studio di interesse in cui l'utilizzo dell'imaging iperspettrale nel vicino infrarosso (NIR-HSI) associato ad opportune tecniche chemiometriche, si è dimostrato efficace per la caratterizzazione di biomateriali, tra cui idrogeli e caseinato di sodio. La sessione è stata quindi arricchita da cinque presentazioni orali riportanti applicazioni di imaging iperspettrale in svariati ambiti, da quello forense, per l'identificazione di particolari tracce di natura biologica sulla scena del crimine, a studi sulla shelf-life e la conservazione di prodotti freschi come rucola e melanzane, a proposte di grande interesse attuale in materia di ecologia e ambiente.

Un elemento di novità che ha caratterizzato NIRITALIA 2018 rispetto alle passate edizioni del simposio, è stata l'introduzione di una sessione dedicata ai beni culturali e all'ambiente, moderata da Tiziana Cattaneo. La sessione è stata aperta dalla keynote di Giorgia Sciutto, ricercatrice presso il Dipartimento di Chimica "G. Ciamician" dell'Università di Bologna, impegnata da anni nella ricerca e nello sviluppo di metodi analitici avanzati per la caratterizzazione di campioni di interesse artistico, con particolare riferimento a tecniche di

imaging iperspettrale nel medio e vicino infrarosso. Nonostante l'interesse per la spettroscopia NIR in campo artistico sia molto recente, i casi studio riportati dalla dott.ssa Sciutto hanno messo in luce i notevoli vantaggi dati dall'impiego di tale tecnologia in questo particolare settore. La possibilità di condurre un'analisi non invasiva utilizzando strumenti portatili direttamente *in situ*, ha consentito di preservare opere e oggetti di particolare pregio artistico, ottenendo al contempo importanti informazioni relative alla composizione molecolare, alla distribuzione spaziale dei costituenti e quindi al generale stato di conservazione di opere pittoriche, marmoree e carte antiche. I contributi che hanno caratterizzato la sessione hanno evidenziato come la spettroscopia NIR si presti ad analisi su manufatti antichi come ceramiche archeologiche e manoscritti miniati al fine di identificare le fasi cruciali del processo di lavorazione per stabilire il livello di conoscenze tecnologiche di una certa popolazione. Molto interessanti anche i



contributi riportanti applicazioni ambientali, per lo studio dei parametri chimico-fisici delle biomasse, per la valutazione dell'invecchiamento del legno e per l'ottimizzazione di processi di de- e remanufacturing.

*Alcuni partecipanti che visionano i poster*

Come già accennato, sono stati riservati dei momenti dedicati agli aggiornamenti sulle ultime novità strumentali a cura dei numerosi sponsor che hanno promosso l'evento; ampi spazi espositivi sono stati inoltre allestiti all'esterno dell'Auditorium dando l'occasione ai partecipanti di stabilire un contatto diretto con le aziende del settore.

In serata ha avuto luogo l'esclusiva cena di gala, tenutasi all'interno del Padiglione dei Cetacei, dove gli ospiti hanno potuto gustare specialità della cucina ligure ammirando lo spettacolo suggestivo offerto dai delfini dell'Acquario di Genova.

Il secondo giorno di lavori è stato aperto dalla sessione dedicata all'ambito Farmaceutico e al Monitoraggio di Processo Industry 4.0, moderata da M. Concepcion Cerrato Oliveros che ha presentato la terza Invited Speaker, Maria Angela Franceschini, professoressa associata presso la Harvard Medical School (USA). Esperta nello sviluppo di tecniche ottiche non invasive e delle loro applicazioni nel campo della neuroscienza e della neurologia, la dott.ssa Franceschini ha illustrato applicazioni della spettroscopia nel vicino infrarosso in ambito clinico, riportando gli ottimi risultati ottenuti dall'impiego di questa tecnica nel monitoraggio del flusso ematico cerebrale e del metabolismo dell'ossigeno in pazienti adulti e pediatrici affetti da idrocefalo.

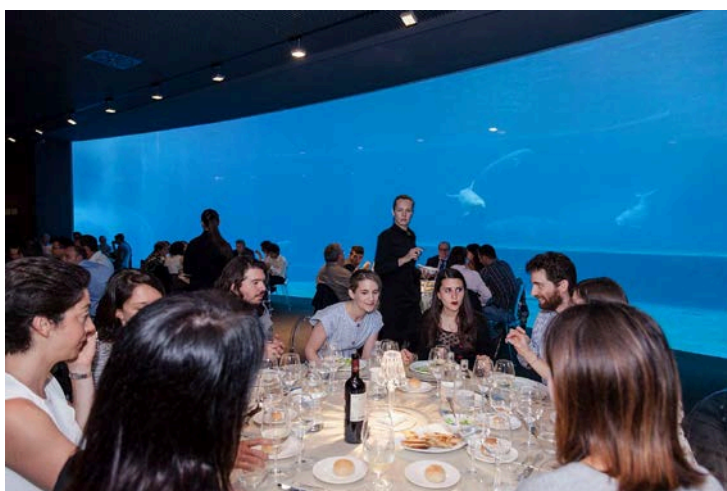
I contributi successivi hanno messo in luce l'efficienza della tecnica NIR in ambito di monitoraggio di processo, facendo particolare riferimento al settore farmaceutico. L'implementazione di strumenti NIR in linee di produzione farmaceutiche in continuo, hanno consentito, infatti, di tracciare i materiali nelle differenti fasi di lavorazione o di determinare in altri casi l'andamento e gli endpoint nel processo di granulazione.

Entrando nel merito dell'innovazione tecnologica in termini di Industry 4.0, la spettroscopia nel vicino infrarosso si è dimostrata una risorsa valida ed efficace sia nel settore alimentare, con particolare riferimento alla produzione cerealicola e lattiero-casearia, sia in ambito ambientale, dove strumenti portatili sono stati impiegati nel corso di operazioni forestali.

## Attualità

Nella seconda metà della giornata ha avuto luogo la sessione dedicata al settore Agro-Alimentare che si è confermata, come da tradizione nella storia di NIRITALIA, la più intensa in termini di presentazioni proposte. Sette oratori italiani ed internazionali si sono alternati nel corso della sessione mediata da Ernestina Casiraghi illustrando metodiche NIR sviluppate per l'analisi qualitativa e quantitativa di una vasta gamma di prodotti, quali sorgo, mosto, carni suine e bovine, latte e funghi champignon.

Al termine dei lavori il Comitato Scientifico si è riunito al fine di selezionare il miglior contributo orale e il miglior contributo poster; i premi sono stati assegnati rispettivamente ad Alessio Tugnolo, dell'Università degli Studi di Milano, per il suo contributo *"Analisi dei parametri qualitativi di funghi Agaricus bisporus mediante spettroscopia vis/NIR"* e a Sara Michellini del Consorzio del Formaggio Parmigiano Reggiano per il poster *"Determinazione della percentuale di crosta in grattugiati commerciali di Parmigiano Reggiano mediante spettroscopia NIR"*.



*Cena di Gala presso la Sala dei Delfini, Padiglione Cetacei, Acquario di Genova*

Il programma del simposio ha inoltre previsto per la giornata del 1° giugno una gita sociale durante la quale è stato possibile raggiungere via mare alcune delle più suggestive località del Golfo del Tigullio, in particolare la cittadina di S. Margherita Ligure e la baia di S. Fruttuoso di Capodimonte.

Come auspicato, NIRITALIA 2018 ha ottenuto il successo desiderato proponendo un programma scientifico ricco e ben strutturato, apprezzato sia dai partecipanti provenienti dal mondo accademico che da quelli provenienti dal settore dell'industria, che hanno riscontrato nell'evento una preziosa occasione di incontro per la nascita di future e proficue collaborazioni. L'affluenza di numerosi giovani ricercatori e studenti, la registrazione di nuovi iscritti alla Società e la presenza di ben nove sponsor, hanno confermato l'interesse crescente per l'utilizzo della spettroscopia NIR e l'ottimo lavoro fatto dal Consiglio Direttivo uscente composto dal Presidente Monica Casale e i consiglieri: Cristina Malegori, Ernestina Casiraghi, Federico Marini e Paolo Berzaghi. Anche in termini di divulgazione SISNIR ha raggiunto ottimi risultati per quanto riguarda questa ottava edizione: gli Atti del Simposio saranno infatti pubblicati sulla rivista internazionale *ISI JNIRS - Journal of Near Infrared Spectroscopy* - nell'issue 26(6) del mese di dicembre 2018. Importante è stato anche il contributo dei social media in particolare la pagina Facebook di SISNIR ha garantito un continuo aggiornamento sulle attività del Congresso e ha promosso la partecipazione attiva dei soci bandendo il contest "Ridisegna il Logo SISNIR", attraverso cui è stato votato e scelto l'attuale logo della Società.

Il Book of Abstracts è inoltre scaricabile dal sito dedicato a NIRITALIA 2018 (<http://www.niritalia2018.sisnir.org/>) dove è possibile trovare informazioni, foto e video dell'evento. Non ultimo si ricordano i futuri appuntamenti con ICNIRS 2019, che si terrà nella Gold Coast in Australia dal 15 al 20 settembre 2019 e il prossimo simposio NIRITALIA nel 2020 in Slovenia.

### I RISULTATI DEL PROGETTO GOBIOM

*Nell'articolo vengono descritti i principali risultati ottenuti nel corso delle attività condotte nel progetto "Ottimizzazione tecnologica della filiera del biometano (GoBioM)". Il progetto cofinanziato dai Fondi europei Por Fesr 2014-2020 della Regione Emilia-Romagna, ha perseguito l'ottimizzazione tecnologica della filiera regionale/nazionale del biometano, per il superamento delle sue principali criticità.*



#### **The results of GoBioM -Technological optimization of the biomethane chain**

The paper describes the main results obtained during the activities carried out in the project "Technological optimization of the biomethane supply chain (GoBioM)". The project co-funded by the European Regional Development Fund 2014-2020 of the Emilia-Romagna Region, has pursued the technological optimization of the regional/national chain of biomethane, for overcoming its main problems.

#### **Introduzione**

Gli obiettivi dell'Unione Europea rispetto alle fonti rinnovabili sono ambiziosi sia per quanto riguarda gli usi energetici che per l'uso nei trasporti. In particolare per il comparto del trasporto, al 2030 dovrà essere prodotto da fonti rinnovabili il 14% della quota di combustibili utilizzati, il 3,5% come biocarburanti avanzati. Il biometano riduce le emissioni complessive di gas serra fino al 60% rispetto a quelle dei combustibili fossili e può, quindi, contribuire in modo significativo al raggiungimento degli obiettivi europei.

La filiera biogas/biometano è fortemente rappresentata in Europa con 17.376 impianti di biogas, per 8.728 MWel installati, e 459 impianti di biometano, per una produzione annua di circa 1,2 miliardi di m<sup>3</sup> di biometano (European Biogas Association, 2015). Rispetto al settore del biogas, l'Italia si colloca al quarto posto al mondo dopo Germania, Cina e Stati Uniti con circa 1.920 impianti operativi, di cui circa 1.460 nel settore agricolo e 460 nel settore rifiuti e fanghi di depurazione, per un totale di circa 1.400 MWel installati, di cui poco meno di 1000 nel settore agricolo (fonti GSE e TERNA, 2015). Per il settore del Biometano, però, l'Italia è solo all'inizio, infatti è del 2 marzo 2018 il Decreto Ministeriale che può rappresentare il passaggio fondamentale per lo sviluppo della filiera del biometano nel nostro paese.

Il potenziale di sviluppo della filiera biogas/biometano, in Italia, nel breve/medio termine è consistente: stime del CIB-Consorzio Italiano Biogas identificano un potenziale produttivo al 2030 di 10 miliardi di m<sup>3</sup> di biometano, pari a circa il 15% del consumo attuale di gas naturale in Italia e superiore all'attuale produzione nazionale.

#### **Il progetto Gobiom**

##### **Sergio Piccinini, CRPA Lab**

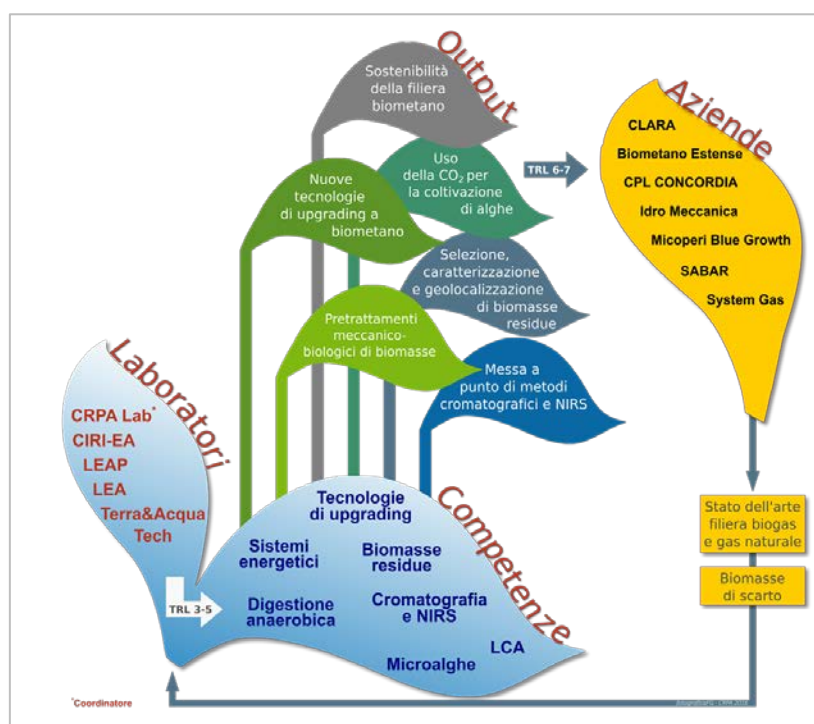
Il progetto GoBioM, cofinanziato dai Fondi europei Por Fesr 2014-2020 della Regione Emilia-Romagna, ha perseguito l'ottimizzazione tecnologica della filiera regionale/nazionale del biometano, per il superamento delle sue principali criticità, che sono:

- la carenza di tecnologia italiana nell'upgrading (raffinazione) del biogas a biometano;

## Chimica & Ambiente

- la necessità di utilizzare le biomasse residue locali e l'esigenza di inserire ed integrare gli impianti di biometano nel concetto più ampio di bioraffineria per la valorizzazione di scarti/sottoprodotti organici.

Il progetto è stato coordinato da CRPA Lab con quattro laboratori della Rete Alta Tecnologia dell'Emilia-Romagna: CIRI-EA (Centro Interdipartimentale per la Ricerca Industriale - Energia Ambiente, Università di Bologna), LEAP (Consorzio L.E.A.P. - Laboratorio Energia ed Ambiente Piacenza), LEA (Laboratorio Enea per l'Ambiente), T&A Tech (Terra&AcquaTech, Università di Ferrara). Affiancano i cinque centri di ricerca sette imprese (V. schema sotto).



Gruppo di lavoro Gobiom

Il progetto ha ottenuto i seguenti risultati:

- l'ottimizzazione della tecnologia di upgrading con membrane del biogas a biometano;
- l'individuazione e la definizione della filiera di fornitura dell'alimento (biomassa residuale) agli impianti del biometano;
- l'ottimizzazione del processo di digestione anaerobica sviluppando protocolli analitici per la caratterizzazione delle biomasse e il controllo del processo e un pretrattamento delle biomasse basato sulla cavitazione idrodinamica e l'idrolisi controllata;

- la valorizzazione della CO<sub>2</sub> separata dal CH<sub>4</sub> per la coltivazione di alghe su scala industriale;
- l'analisi della sostenibilità ambientale, sociale e tecnico-economica della filiera del biometano.

GoBioM ha, quindi, dato un contributo a:

- ridurre la dipendenza dalle fonti fossili, sviluppando nuove tecnologie bioenergetiche sostenibili;
- creare competenze specialistiche in un settore della green economy ad alto potenziale di crescita;
- creare opportunità di produzione ed esportazione di prodotti qualificati a favore dell'internazionalizzazione delle imprese.

### Sottoprodotti, scarti e rifiuti organici per il biometano

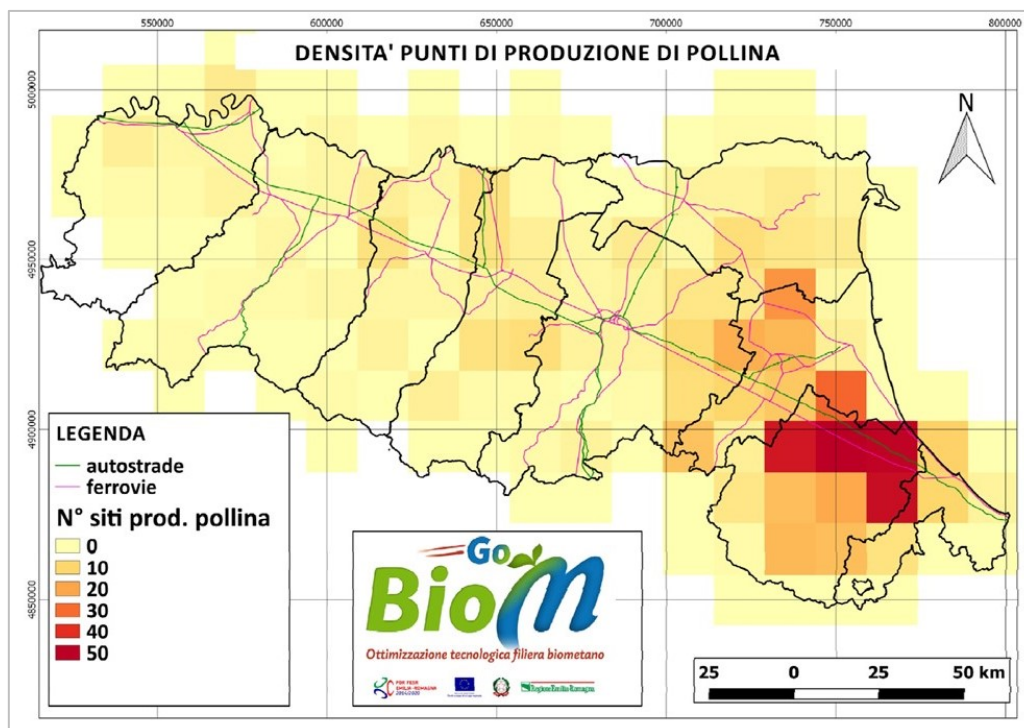
**Nicolas Greggio, CIRI EA-UniBO**

**Mariangela Soldano, CRPA Lab**

Il progetto ha stimato, per la regione Emilia-Romagna, i quantitativi di biomasse residuali. I dati per gli anni 2014, 2015 e 2016 sono liberamente consultabili dal sito [gobiom.crpa.it](http://gobiom.crpa.it).

Complessivamente in regione sono stati stimati dai 24 ai 28 milioni di tonnellate per anno di biomasse residuali tal quali, che significano circa 7 milioni di tonnellate per anno di solidi totali o sostanza secca. Per la porzione di biomasse fermentabili (C/N <30) il quantitativo tal quale si attesta attorno ai 20 milioni di tonnellate per anno, il cui contenuto di solidi totali è circa 3 milioni di tonnellate per anno, mentre quello di solidi volatili o sostanza organica è circa 2,5 milioni di tonnellate per anno. Applicando i rispettivi coefficienti di biometanazione e ipotizzando il recupero totale di questi sottoprodotti/residui si potrebbero produrre più di 700 milioni di Nm<sup>3</sup>/anno di biometano; in termini di tonnellate di olio equivalente (toe) si tratta di circa 190.000 toe/anno.

Oltre alla stima delle biomasse residuali sono state elaborate anche le mappe di densità dei siti di produzione, per specifica tipologia di residuo, in grado di offrire una visione comprensiva del contesto regionale in cui si possono identificare aree più o meno vocate alla produzione di un determinato residuo.



Stima delle biomasse residuali ed esempio di mappa di densità dei siti di produzione in Emilia-Romagna



Diverse biomasse residuali, recuperate nel territorio regionale, sono state caratterizzate chimicamente e per il potenziale metanigeno (BMP) (Tab. 1).

Tab. 1 - Caratteristiche chimiche e potenziale metanigeno di sottoprodotti, scarti e rifiuti di natura organica: Solidi Totali (ST), Solidi Volatili (SV), Azoto totale (NTK), Frazioni della fibra (NDF, ADF, ADL), potenziale metanigeno (BMP)

BIOMASSE	ST	SV	NTK	NDF	ADF	ADL	BMP	CH <sub>4</sub>
	(%)	(% ST)	(% ST)	(% ST)	(% ST)	(% ST)	(Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /t SV)	(%)
Bucchette di pomodoro	35,0	97,1	3,1	57,2	54,4	34,3	217	57
Letame bovino	25,4	78,6	2,4	58,0	43,9	12,7	161	50
Stocchi di mais	88,2	91,8	0,6	82,2	56,4	7,0	263	51
Semi di orticole	93,0	85,6	4,0	19,6	11,0	3,8	382	64
Vinaccia	37,4	94,8	2,0	62,6	49,0	33,6	98	51
Spremuta di FORSU	8,5	75,3	5,2	31,0	25,8	6,4	436	66
Lettiera di tacchino	54,8	82,1	4,4	47,2	36,4	7,5	240	57
Fieno di erba medica	88,5	91,9	-	52,4	43,0	9,4	226	54
Scarti pulizia del pesce	28,9	88,0	8,7	4,8	4,5	3,5	361	75
Materiale organico spiaggiato	34,4	80,4	1,1	55,9	55,6	32,6	34	59
Scarto industria dolciaria	95,4	97,9	0,8	-	-	-	419	58
Scarto pulitura mais	77,6	93,8	2,0	33,0	16,7	4,1	363	52

### Sviluppo di nuovi metodi analitici

#### Michele Ghidotti e Daniele Fabbri, CIRI EA-UniBO

Nell'ambito di Gobiom è stata sviluppata una nuova procedura per l'analisi di acidi grassi volatili (AGV) in campioni di digestato tramite gas cromatografia-spettrometria di massa (GC-MS). Rispetto al metodo convenzionale, gli AGV vengono estratti con un solvente non tossico (dimetil carbonato) che permette di evitare la filtrazione del campione, apportando una semplificazione procedurale, un ridotto rischio di contaminazione incrociata e una migliore prestazione



cromatografica. Il nuovo metodo è stato applicato ad una serie di campioni provenienti da digestori primari e secondari, alimentati con diverse tipologie di biomasse. Con il metodo GC-MS sono stati identificati nuovi potenziali marcatori per differenziare la tipologia di biomassa e le condizioni di processo (acidi aromatici e aliciclici).

Campionamento di biogas/biometano ed analisi di metilsilossani volatili

Un nuovo metodo di rilevamento è stato inoltre sviluppato per i metilsilossani volatili (VMS), che sono contaminanti problematici del biogas. Basato sulla micro-estrazione in fase solida (SPME) ed analisi GC-MS, il metodo è stato applicato con successo all'analisi di VMS di impianti a biogas.

## Chimica & Ambiente

Concentrazioni relativamente alte di VMS sono state individuate in biogas derivante dalla digestione anaerobica di fanghi di depurazione e concentrazioni in traccia in biogas da digestione di residui vegetali. L'analisi di campioni di biometano ha permesso di valutare l'efficienza di abbattimento di impianti per la purificazione del biogas grezzo.

### Caratterizzazione substrati con NIR

**Elena Tamburini, Terra&Acqua Tech-UniFE**

Sono stati messi a punto i modelli di calibrazione e validazione per l'analisi dei parametri Potenziale metanigeno (BMP), Solidi Totali (ST) e Solidi Volatili (SV) su campioni di biomasse agricole e agroindustriali di varia origine (135 campioni) e dei parametri ST, SV e AGV su digestati (46 campioni). I risultati ottenuti hanno permesso di concludere che il metodo spettroscopia nel vicino infrarosso (NIR) può essere applicato in modo soddisfacente per la loro caratterizzazione, in tempo reale (pochi secondi) e con un'unica acquisizione, semplicemente sottoponendo il campione alla radiazione nel vicino infrarosso (700-2.500 nm) e senza alcun tipo di pretrattamento o purificazione, con un notevole risparmio di tempo. Al momento, l'errore di misura si attesta intorno al 20-25% per la determinazione di BMP, ST e SV sulle biomasse e intorno al 15% sulla determinazione del contenuto di VFA nei digestati. Questo risultato può essere ulteriormente migliorato inserendo un numero maggiore di campioni nei modelli di calibrazione per ciascun parametro, per aumentarne la rappresentatività e la variabilità.



*Caratterizzazione di biomasse con spettroscopia nel vicino infrarosso.  
Alcune delle biomasse residue analizzate*

### Tecnologie di pretrattamento biomasse per favorire la metanogenesi

**Mirco Garuti e Claudio Fabbri, CRPA Lab**

**Antonio Giuliano e Luigi Petta, LEA-ENEA**

Le attività di ricerca sono state impostate nell'ottica di fornire soluzioni applicabili alla valorizzazione energetica di biomasse di scarto avviabili a digestione anaerobica e disponibili in Emilia-Romagna, ma caratterizzate da un basso grado di biodegradabilità anaerobica.

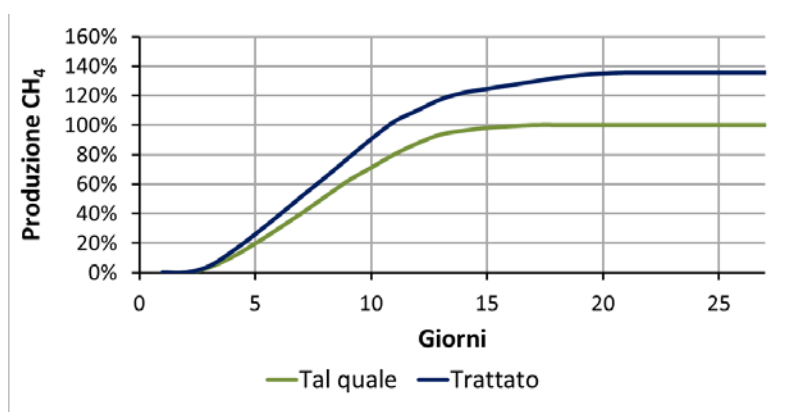
## Chimica & Ambiente

Una prima analisi condotta in campo ha portato alla verifica delle prestazioni di diverse tecnologie di pretrattamento applicate in scala reale, evidenziando che i pretrattamenti di natura meccanica sono in grado di aumentare la superficie specifica delle biomasse fino al 50%, favorendo il contatto con la flora batterica all'interno del digestore; questo però non sempre si traduce in una maggiore produzione di biometano, in particolare con biomasse con già elevata digeribilità anaerobica.

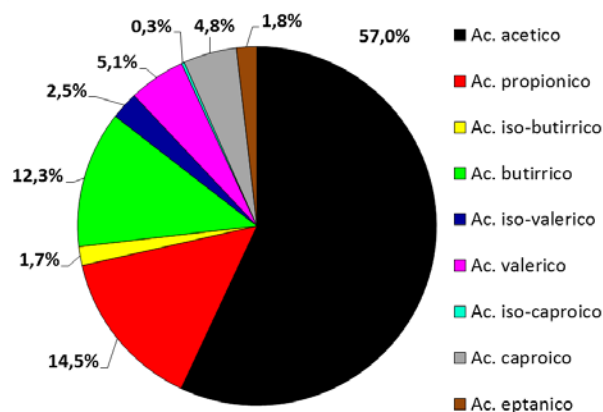
La fase di sviluppo sperimentale ha visto l'implementazione di una linea di pretrattamento meccanico-biologico costituita da un'unità di idrolisi biologica mesofila accoppiata alla cavitazione idrodinamica. È stato effettuato lo *scale-up* dalla scala di laboratorio (12 litri) a pilota industriale (250 litri), che ha confermato la fattibilità del processo anche su matrici organiche fibrose difficilmente impiegabili tal quali, individuando i parametri gestionali in grado di garantire il miglior funzionamento della successiva fase di metanogenesi: Carico Organico Volumetrico (COV) >12 kg SV/(m<sup>3</sup>·g); Tempo di ritenzione idraulica (HRT) di 5-6 giorni; pH tra 5-6.

La linea di pretrattamento si è rivelata in grado di assicurare un flusso omogeneo in ingresso alla fase di metanogenesi sia in termini granulometrici che di contenuto di acidi grassi volatili, indipendentemente dalla tipologia di biomassa impiegata. Inoltre, il riscontro di concentrazioni di intermedi metabolici a valle dell'unità idrolisi (l'acido acetico costituisce il 45-70% degli acidi grassi totali) apre la strada allo sviluppo di processi di valorizzazione di tali biomasse, non solo dal punto di vista energetico, ma anche del recupero di materia in un'ottica di bioeconomia circolare.

Stocchi di mais, buccette di pomodoro, vinacce, residui di lavorazione delle sementi, FORSU, scarti di fieno, lettiera di tacchino sono le principali biomasse utilizzate nell'attività sperimentale. La linea di pretrattamento meccanicobiologico (cavitazione idrodinamica + idrolisi biologica mesofila) mostra un incremento nella produzione di biometano sulle biomasse trattate (dato medio +35% circa) (vedi figura sottostante).



Il materiale idrolizzato in ingresso alla fase di metanogenesi si caratterizza per una ripartizione costante tra gli acidi grassi volatili, in particolare per l'acido acetico (grafico a torta sotto)



### Tecnologia di upgrading con membrane

**Nicola Labartino e Sergio Piccinini, CRPA Lab**

Il progetto ha valutato la possibilità di introdurre la tecnologia di upgrading a membrana. Un prototipo a membrane, messo a disposizione da Biometano Estense, è stato installato presso l'impianto di biogas dell'azienda agricola Colombaro 2. Il biogas prodotto dalla digestione anaerobica di effluenti suini e bovini e di sottoprodotti vegetali (contenuto medio di CH<sub>4</sub> pari al 53,6% in volume) è stato captato prima dell'ingresso al cogeneratore e mandato al prototipo. Il prototipo lavora grazie ad un compressore che convoglia il biogas in due serie di membrane che, per effetto sterico, separano le molecole di CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub>. Il sistema è stato utilizzato per diverse prove di messa a punto, a diverse pressioni di esercizio. Sono state condotte misure della qualità sia del biometano prodotto che dell'off-gas di risulta.

Una volta messo a punto il sistema, sono state svolte misure certificate sulla qualità del biometano prodotto. La prima prova è stata svolta con un solo modulo di membrane (due membrane in parallelo) e la qualità del biometano non è risultata idonea per l'immissione in rete. Durante le successive prove, con due stadi di separazione (primo stadio costituito da due membrane, secondo stadio da cinque membrane), si sono invece rilevati valori di qualità del

biometano in linea con la normativa tecnica (UNI-TR 115737-2016) e quindi idonei all'immissione nella rete del gas naturale e/o come biocarburante per i veicoli.



*Particolare del sistema di upgrading a membrana*

**Tab. 2 - Qualità del biometano prodotto nei diversi test di upgrading**

Punto di campionamento	Pressione (bar)	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>
		(% v/v)	(% v/v)	(% v/v)	(% v/v)	(% v/v)
Uscita dopo uno stadio di upgrading (in parallelo)	16	82,8	13,6	0,001	0,68	2,9
Uscita dopo due stadi di upgrading (in serie)	14	97,5	0,89	<0,001	0,31	1,3
Uscita dopo due stadi di upgrading (in serie)	16	99	0,08	<0,001	0,19	0,72

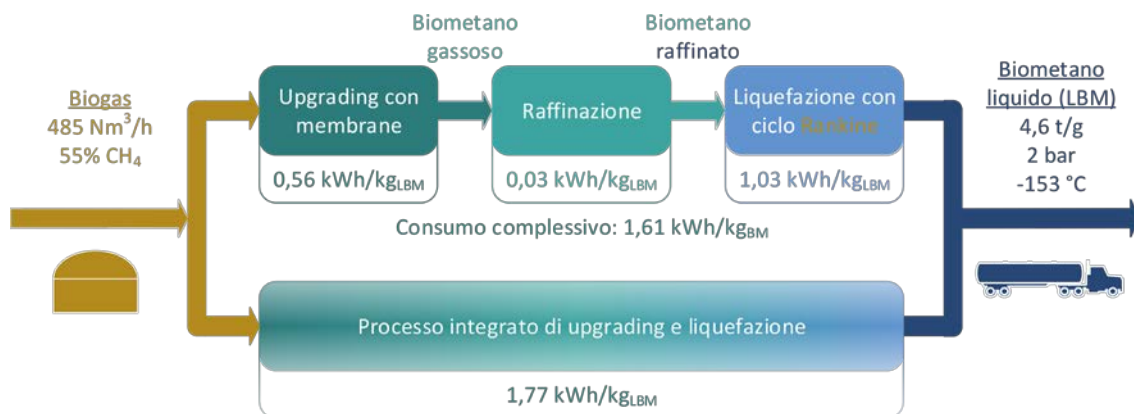
### Tecnologie di liquefazione del biometano

**Manuele Gatti e Federico Capra, LEAP**

Il biometano liquido (LBM) è un biocarburante ad elevata densità energetica (21 MJ/l) e quindi adatto ai mezzi di trasporto pesanti, disponibile a temperature criogeniche prossime a -160 °C. Produrre LBM comporta una spesa del 10-14% dell'energia contenuta nel biogas di partenza, contro il 4-7% per la produzione di biometano gassoso compresso per autotrazione.

LBM può essere ottenuto dal biogas attraverso tre processi sequenziali (upgrading, raffinazione e liquefazione), oppure per mezzo di un unico processo integrato (V. figura seguente).

## Chimica & Ambiente



*Confronto tra i consumi del processo di upgrading e liquefazione sequenziale con ciclo Rankine a refrigerante misto e il processo integrato basato su upgrading criogenico, per un impianto da 1 MWel equivalente*

Sono state analizzate ed ottimizzate le prestazioni di tre cicli frigoriferi per lo step di liquefazione (Rankine inverso, Claude e Brayton inverso). Per un impianto da 4,6 t di LBM al giorno - impianto biogas da 1 MWel - il ciclo più conveniente è il Rankine inverso a refrigerante misto, che garantisce un costo per la sola liquefazione di 7,5 €/GJ (comprensivo di costi operativi e di investimento). Per questi impianti, le economie di scala sono rilevanti: il costo cresce del 30% dimezzando il volume di biometano prodotto, mentre diminuisce del 18% raddoppiandolo. La vaporizzazione di azoto liquido risulta competitiva per costi dell'azoto inferiori a 90 €/t.

L'intero processo sequenziale presenta una spesa energetica (da biogas a LBM) di 1,61 kWh/kg<sub>LBM</sub>, inferiore del 9% rispetto al processo integrato. È ad ogni modo opportuno proseguire lo sviluppo dei processi integrati, valutando le prestazioni di materiali adsorbenti o membrane per upgrading a bassa temperatura.

Nei cicli frigoriferi analizzati, il compressore del refrigerante risulta essere il componente determinante al fine di ottenere buone prestazioni, affidabilità e costi contenuti.

### Utilizzo CO<sub>2</sub> da upgrading per la produzione di alghe

**Laura Pezzolesi, CIRI EA-UniBO**

Negli ultimi anni, in seguito al diffondersi delle problematiche dovute all'incremento della CO<sub>2</sub> atmosferica, e allo stesso tempo delle conoscenze sulle potenzialità che può avere la biomassa algale in campo nutraceutico, cosmetico, o farmaceutico, le microalghe sono state oggetto di studi volti alla loro applicazione in campo industriale; ciò anche in vista del possibile utilizzo per la loro coltivazione di CO<sub>2</sub> reflua derivante da attività antropogeniche, come ad esempio la digestione anaerobica.

Nell'ambito del progetto, ai fini di valutare gli effetti su crescita, produttività e composizione della biomassa algale, è stata effettuata una sperimentazione per la coltivazione in fotobioreattori di *Phaeodactylum tricorutum*, somministrando un gas refluo molto arricchito in CO<sub>2</sub> (>90%), ottenuto da upgrading del biogas a biometano. Si tratta di una diatomea utilizzata in acquacoltura e in campo nutraceutico per la sua capacità di produrre acidi grassi polinsaturi (PUFAs). Lo studio, svolto in collaborazione con l'azienda Micoperi Blue Growth, ha evidenziato come l'utilizzo di CO<sub>2</sub> reflua da upgrading, allo stesso modo di quella tecnica commerciale, sia in grado di potenziare la crescita dell'alga permettendo di ottenere produttività maggiori. Inoltre l'utilizzo della CO<sub>2</sub> reflua è risultato vantaggioso sia in termini di sostenibilità ambientale, poiché in questo modo non vi è il rilascio di CO<sub>2</sub> antropogenica in atmosfera, sia in termini economici,

in quanto vengono meno le spese necessarie per il rifornimento di CO<sub>2</sub> tecnica, altrimenti necessarie in un impianto di coltivazione per microalghe.



*Coltivazione di Phaeodactylum tricorneratum in fotobioreattori da 70 litri (foto sopra). Sotto, colture batch (1 litro)*



### **LCA della filiera biometano gassoso e liquido**

**Giulio Bortoluzzi, LEAP**

**Serena Righi, CIRI EA-UniBO**

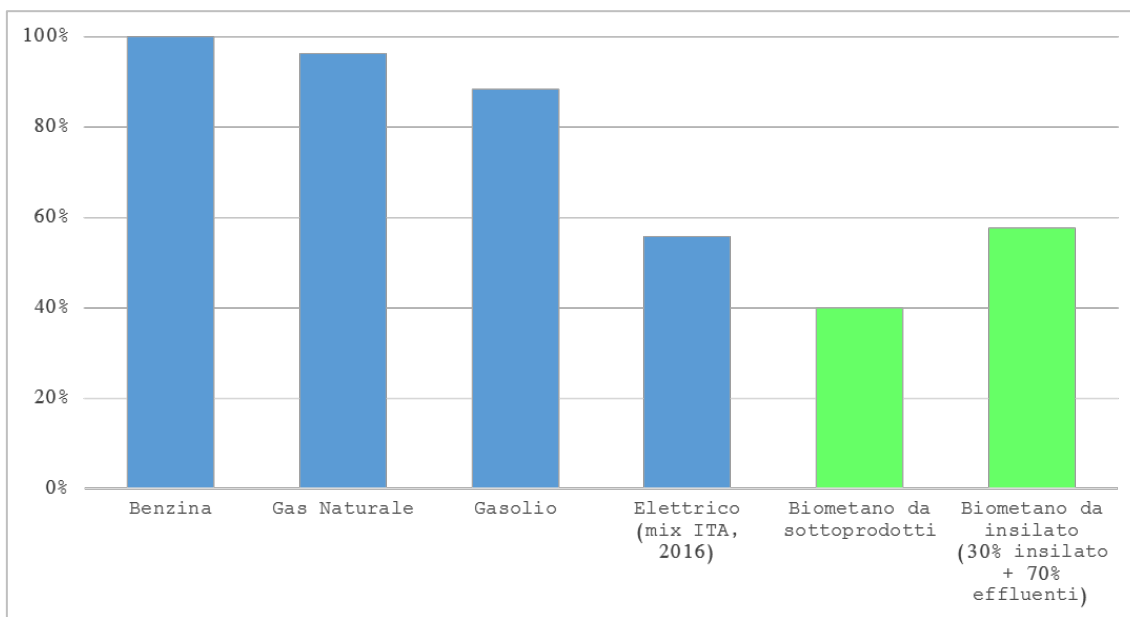
Per quantificare i benefici ambientali associati all'intera filiera di produzione di biometano è stata condotta una valutazione della sua sostenibilità tramite Life Cycle Assessment (LCA). L'utilizzo di biometano gassoso in autovetture (come alternativa ai combustibili fossili) permette di ridurre le emissioni complessive di gas a effetto serra fino al 60% se il biometano è prodotto da un mix di effluenti zootecnici e sottoprodotti agro-industriali.

Nel sistema analizzato l'upgrading avviene con tecnologia a membrane, è presente un motore cogenerativo a biogas per le utenze interne dell'intero impianto e lo stoccaggio del digestato è in vasca coperta. Le emissioni derivano principalmente dalle fasi di digestione anaerobica e stoccaggio del digestato. L'impiego di biometano liquido in veicoli pesanti (autocarri) comporta una diminuzione delle emissioni di gas a effetto serra fino al 44% rispetto all'utilizzo di gasolio fossile.

Infine, allo scopo di valutare i benefici derivanti dall'utilizzo della CO<sub>2</sub> prodotta dal processo di upgrading, sono state confrontate le prestazioni ambientali della coltivazione della specie algale *Phaeodactylum tricorneratum* in ambiente indoor tramite fotobioreattori che sfruttano CO<sub>2</sub> da upgrading con quelle di una coltivazione che utilizza CO<sub>2</sub> commerciale. Il caso con CO<sub>2</sub> da upgrading presenta gli indicatori migliori relativamente a tutte le tipologie di impatto

## Chimica & Ambiente

ambientale considerate. L'utilizzo della CO<sub>2</sub> proveniente dal processo di upgrading del biogas a biometano per la coltivazione algale e quindi promettente non solo dal punto di vista tecnico, ma anche dal punto di vista ambientale.



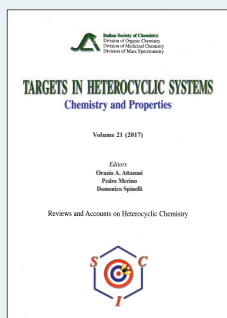
*Confronto delle emissioni di gas ad effetto serra per km percorso, di autovettura con diversi tipi di alimentazione (fatte pari al 100% quelle con benzina)*

**Ringraziamenti:** si ringraziano tutti i ricercatori e tecnici dei laboratori partner e delle imprese coinvolti nel progetto e l'Azienda Colombaro 2 che ha ospitato l'impianto pilota di upgrading.

## LIBRI E RIVISTE SCI

### Targets in Heterocyclic Systems Vol. 21

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



Sono disponibili anche i volumi 1-20 della serie.

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

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

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

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

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

## VETRINA SCI

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



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

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

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



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

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




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

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



## a cura di Luigi Campanella

Alcuni progressi derivanti dall'innovazione chimica:

- 1) per millenni la resa media dei cereali è stata di una tonnellata a ettaro. Non è mai cambiata dall'epoca romana, nemmeno nelle successive età fiorenti. Solo ai primi del Novecento la media comincia a salire, grazie alle innovazioni chimiche: concimi di sintesi e agrofarmaci, possiamo nutrire e proteggere la pianta dai patogeni. Ciò ha significato migliore alimentazione e di conseguenza migliore salute;
 
- 2) nel 1966 l'indice della mortalità infantile, ovvero il numero di bambini che su 1000 nati non raggiungeva il quinto anno di età, era ancora alto. Facciamo un gioco, coloriamo il mondo: il giallo indica che su 1000 nati dai 28 ai 37 bambini morivano prima dei 5 anni di età; arancione 200 bambini morivano prima del 5° anno; rosso 400 bambini; nero 500 bambini, la metà del totale. Allora nel 1966 l'occidente era colorato di giallo, il resto del mondo arancione, rosso e nero. Se oggi coloriamo l'intero mondo in gran parte è giallo, l'arancione riguarda solo alcuni paesi africani che tra l'altro stanno virando verso il giallo;
- 3) quell'oggetto comune che abbiamo in casa, la lavatrice, secondo Hans Rosling è stato uno strumento di liberazione delle donne. Grazie al tempo libero le donne si sono liberate dai canoni maschilisti. Il tasso di alfabetizzazione femminile è infatti elevatissimo. C'è solo da sperare che i cittadini siano più curiosi più analitici, meno spaventati e meno nostalgici. Il progresso comprende vari e specifici strumenti (chimica e tecnologia): se contribuiranno alla nuova rivoluzione industriale dipende da noi!

Sono 40 i cibi smart, ossia "intelligenti", consigliati. Trenta sono detti *longevity*

*smartfood*, perché contengono in quantità abbondanti sostanze capaci di imbrigliare i gerontogeni, responsabili dell'invecchiamento. Tra queste molecole (sette in tutto), fanno la parte del leone le antocianine: i pigmenti che danno il colore ai mirtilli e che sono presenti anche nelle arance rosse. Fra i cibi intelligenti, capaci di stimolare i geni della longevità, c'è anche il cioccolato. Oltre ai cibi *longevity*, ci sono dieci cibi detti *protective food*, alimenti scaccia-guai, che possono allontanare obesità e malattie croniche come diabete, tumori e patologie vascolari. Tra questi, la verdura e i legumi, i cereali integrali e derivati, le spezie e la frutta secca.



Esiste un nesso di causa-effetto tra l'uso del telefonino e il cancro al cervello?

Scientificamente è ancora difficile provarlo, ma una sentenza per la prima volta lo riconosce. Il tribunale del lavoro di Ivrea, infatti, ha condannato l'Inail al pagamento di un'indennità da malattia professionale di circa 500 euro al mese per tutta la vita a un ex dipendente di un'importante azienda di telefonia, colpito da cancro al cervello. Roberto Romeo, 57 anni ha usato il cellulare per motivi di lavoro per 3/4 ore al giorno per 15 anni, dal 1995 fino al 2010 quando si è ammalato di tumore. L'effetto cancerogeno delle onde elettromagnetiche del telefonino era già stato riconosciuto sin dal 2011 dalla IARC, che aveva inserito questo dispositivo nella categoria 2b, vale a dire "potenzialmente cancerogeno". Lo studio legale degli avvocati Ambrosio e Commodo, esperti in risarcimento del danno, avevano già intentato una causa anni fa, ancora giacente al Tar, per imporre al Ministero una campagna di informazione sui rischi legati al cellulare. I legali hanno creato un sito internet che si chiama [www.neurinomi.info](http://www.neurinomi.info) in cui sono raccolte tutte le informazioni utili.

### Al via l'VIII Forum Internazionale sulle biotecnologie industriali e la bioeconomia

Si è aperto il 27 settembre il forum, organizzato da [Assobiotech](#), Associazione nazionale per lo sviluppo delle biotecnologie e Cluster Nazionale della Chimica Verde [SPRING](#), in collaborazione con [Innovhub-Stazioni Sperimentali per l'Industria](#) e con i partner locali Regione Piemonte e Università degli Studi di Torino.

Il Forum si è articolato in tre sessioni: una dedicata all'industria bio-based, una all'agrofood, la terza all'energia e all'ambiente, oltre ad una sessione trasversale sull'analisi dei possibili modelli di finanziamento del "modello" bioeconomia e due tavole rotonde: una con gli investitori e una con i cluster. Nell'ambito di IFIB si svolge inoltre un evento B2B organizzato da Camera di Commercio di Torino e Innovhub-SSI, in qualità di membri di Enterprise Europe Network- EEN, rete della Commissione Europea di sostegno alle PMI.

Grazie a questo appuntamento si confrontano nel capoluogo piemontese alcune delle imprese più innovative a livello mondiale. Solo per citarne alcune: LanzaTech da USA, Circa da Australia. UPM e Metsa da Finlandia. E ancora le italiane Fiat, Ferrero e Novamont. La Banca Europea degli Investimenti, la Commissione Europea oltre ai cluster canadese, brasiliano, olandese, francese e belga che stanno supportando lo sviluppo del settore nei loro paesi.

Di particolare interesse l'intervento del 27 mattina sullo stato dell'arte delle politiche europee sulla bioeconomia presentato da Elisabetta Balzi (Dg R&I EU Commission) e la presentazione del nuovo paper dell'Agenzia europea per l'ambiente "The circular economy and the bioeconomy. Partners in sustainability" a cura di Mieke De Schoenmakere (EU Environment Agency) in programma il 28 mattina. "Torino oggi è la capitale mondiale della bioeconomia", ha dichiarato Giulia Gregori, componente del Comitato di Presidenza di Assobiotech e segretario generale del Cluster SPRING. "Anche in questa edizione la presenza di oltre 250 attori chiave del settore delle biotecnologie e dell'industria bio-based, rappresentanti dell'eccellenza della ricerca e dell'innovazione industriale di tutto il mondo, conferma il ruolo attrattivo non solo del nostro evento, ma anche del sistema italiano della bioeconomia, che è riuscito a ritagliarsi una posizione di leadership indiscussa. Dopo la presentazione della strategia sulla bioeconomia dello scorso anno, siamo pronti a dare il nostro contributo affinché il Paese si doti adesso di un piano d'azione che possa concretizzare le misure previste ed accelerare i processi virtuosi già in corso, consolidando la nostra leadership a livello globale".

"La bioeconomia - ha continuato Gregori - si nutre di collaborazioni e di scambio di buone pratiche. Questo è lo spirito di IFIB, che ci ha portato anche ad organizzare una tavola rotonda con i maggiori cluster della bioeconomia del mondo: dall'olandese Biobased Delta, al francese IAR-Pole fino al belga GreenWin e al canadese BioIndustrial Innovation Canada. Siamo lieti di annunciare che, con questi ultimi due, come SPRING, abbiamo siglato un memorandum di intesa per rafforzare le relazioni non solo tra i nostri cluster ma anche tra le imprese e il mondo della ricerca che rappresentiamo rispettivamente".

"L'Università di Torino è particolarmente attiva sui temi della bioeconomia e dell'economia circolare" - ha affermato la prof.ssa Cristina Varese - "Con il Master BIOCIRCE, primo percorso in Italia interamente dedicato alla bioeconomia, l'Ateneo forma professionisti che utilizzano materie prime e tecnologie in ottica innovativa, con un uso responsabile e sostenibile di risorse biologiche e processi biotecnologici. Completano l'approfondimento sul tema i due percorsi di dottorati innovativi in convenzione con Città di Torino e Intesa Sanpaolo su big data ed economia circolare, avanguardia nel panorama nazionale per la caratterizzazione intersettoriale/industriale, oltre che internazionale e interdisciplinare e la sinergia con il territorio. Testimonianze dirette del forte coinvolgimento dell'Ateneo nella "Piattaforma Tecnologica Bioeconomia" recentemente bandita dalla Regione Piemonte per favorire progetti di ricerca industriale e sviluppo sperimentale sui temi della chimica verde, dell'agroalimentare in un'ottica di economia circolare."

"La nostra regione può vantare realtà eccellenti nel campo delle biotecnologie industriali e non è un caso che un evento come questo sia ospitato proprio in Piemonte dove è forte la tradizione, la competenza industriale e scientifica, nonché l'impegno da parte delle istituzioni ad accompagnare i processi più virtuosi. - ha dichiarato Giuseppina De Santis Assessore alle Attività Produttive, Energia, Innovazione, Ricerca, Rapporti con società a partecipazione regionale di Regione Piemonte - A livello nazionale ci siamo impegnati molto per collaborare, insieme alle altre regioni, nel condividere una strategia italiana sulla bioeconomia attraverso un lungo processo istituzionale. Sul piano regionale, invece, abbiamo avviato un'importante nuova piattaforma tecnologica, che sta facendo registrare una grande vivacità progettuale".



## Notizie da Federchimica

Il progetto si inserisce in un percorso più ampio, già da tempo avviato da Federchimica per avvicinare i giovani alla chimica, migliorarne la conoscenza e orientare a percorsi di studio tecnico-scientifici.

Il Premio è promosso da Federchimica, la federazione nazionale dell'industria chimica in collaborazione con la Direzione Generale per lo Studente, l'integrazione e la Partecipazione del MIUR.

Insieme a Federchimica i premi sono stati assegnati dalle associazioni di settore AIA, Aispec, Agrofarma, Assobiotec, Assocasa, Assofertilizzanti, Assofibre Cirfs Italia, Assogastecnici, Assosalute, Avisa e Cosmetica Italia.

Per il 2018-2019 è prevista un'edizione speciale del Concorso, dedicata all'Anno Internazionale della Tavola degli elementi promossa dall'ONU per il 2019.

### **Al via la nuova edizione del Premio "Migliori esperienze aziendali"**

Il Premio "Migliori esperienze aziendali", per iniziative concordate di responsabilità sociale, unitamente alla "Giornata nazionale Sicurezza Salute Ambiente", è stato istituito con il rinnovo contrattuale del 18 dicembre 2009 per sostenere e promuovere l'impegno settoriale e la valorizzazione delle buone prassi aziendali e perseguire con le istituzioni e la comunità un positivo rapporto, un costruttivo dialogo ed efficaci sinergie basati su credibilità, comunicazione e trasparenza.

Il Premio sarà assegnato a buone prassi di responsabilità sociale concordate a livello aziendale, in particolare sui temi della tutela della sicurezza e della salute sul luogo di lavoro, del rispetto dell'ambiente e in materia di welfare contrattuale.

Le Parti aziendali che vorranno aderire all'iniziativa dovranno inviare la documentazione relativa, entro il 30 ottobre 2018, all'Osservatorio Nazionale c/o Federchimica, Direzione Centrale Relazioni Industriali, Via Giovanni da Procida, 11 - 20149 Milano (mail: [ind@federchimica.it](mailto:ind@federchimica.it)).

Per l'assegnazione del Premio, sarà istituita un'apposita giuria che provvederà alla valutazione delle candidature.

La premiazione avverrà nell'ambito della Giornata Nazionale SSA che sarà realizzata nel mese di novembre 2018. La data verrà comunicata non appena definita tra le Parti nazionali.

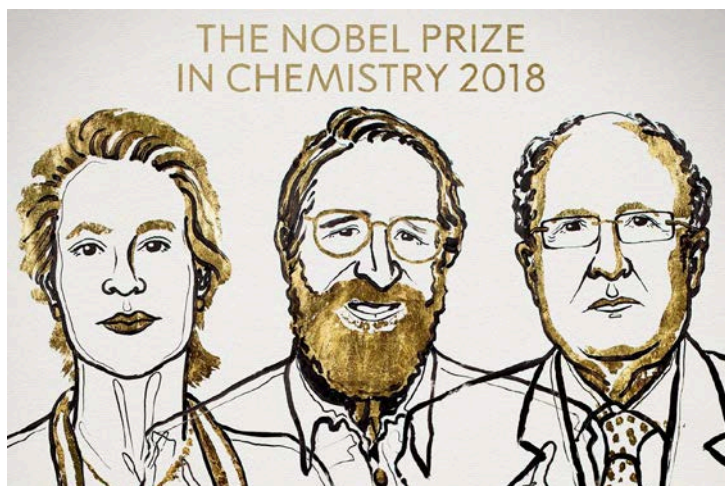
### Info e contatti

Direzione Centrale Relazioni Industriali

Paolo Cuneo

Tel. 02.34565.332

E-mail: [p.cuneo@federchimica.it](mailto:p.cuneo@federchimica.it)



### The Nobel Prize in Chemistry 2018 3 October 2018

The Royal Swedish Academy of Sciences has decided to award the Nobel Prize in Chemistry 2018 with one half to

**Frances H. Arnold**, California Institute of Technology, Pasadena, USA *“for the directed evolution of enzymes”*

and the other half jointly to

**George P. Smith**

University of Missouri, Columbia, USA

and

**Sir Gregory P. Winter**

MRC Laboratory of Molecular Biology, Cambridge, UK

*“for the phage display of peptides and antibodies”*

### They harnessed the power of evolution

The power of evolution is revealed through the diversity of life. The 2018 Nobel Laureates in Chemistry have taken control of evolution and used it for purposes that bring the greatest benefit to humankind. Enzymes produced through directed evolution are used to manufacture everything from biofuels to pharmaceuticals. Antibodies evolved using a method called phage display can combat autoimmune diseases and in some cases cure metastatic cancer.

Since the first seeds of life arose around 3.7 billion years ago, almost every crevice on Earth has filled with different organisms. Life has spread to hot springs, deep oceans and dry deserts, all because evolution has solved a number of chemical problems. Life's chemical tools - proteins - have been optimised, changed and renewed, creating incredible diversity.

This year's Nobel Laureates in Chemistry have been inspired by the power of evolution and used the same principles - genetic change and selection - to develop proteins that solve mankind's chemical problems.

One half of this year's Nobel Prize in Chemistry is awarded to **Frances H. Arnold**. In 1993, she conducted the first directed evolution of enzymes, which are proteins that catalyse chemical reactions. Since then, she has refined the methods that are now routinely used to develop new catalysts. The uses of Frances Arnold's enzymes include more environmentally friendly manufacturing of chemical substances, such as pharmaceuticals, and the production of renewable fuels for a greener transport sector.

The other half of this year's Nobel Prize in Chemistry is shared by **George P. Smith** and **Sir Gregory P. Winter**. In 1985, George Smith developed an elegant method known as phage display, where a bacteriophage - a virus that infects bacteria - can be used to evolve new proteins. Gregory Winter used phage display for the directed evolution of antibodies, with the aim of producing new pharmaceuticals. The first one based on this method, adalimumab, was approved in 2002 and is used for rheumatoid arthritis, psoriasis and inflammatory bowel diseases. Since then, phage display has produced anti-bodies that can neutralise toxins, counteract autoimmune diseases and cure metastatic cancer.

We are in the early days of directed evolution's revolution which, in many different ways, is bringing and will bring the greatest benefit to humankind.



### Eni Award 2019 - Premio Giovane Ricercatore dell'Anno

È stato pubblicato il bando Eni per il Premio Giovane Ricercatore dell'Anno.

Il Premio destinato a dottorandi e dottori di ricerca che abbiano conseguito o conseguiranno il loro titolo di studio in un ateneo italiano nel corso del 2017 o del 2018, e che le candidature presentate devono riguardare temi relativi ai settori energetico e ambientale. Inoltre, per quanto riguarda i requisiti anagrafici, la partecipazione è consentita

solamente a ricercatori che siano nati nel 1986 e negli anni successivi.

Per ulteriori approfondimenti sull'Edizione 2019 - è possibile consultare la versione integrale al seguente indirizzo:

[https://www.eni.com/enipedia/it\\_IT/modello-di-business/premi-e-riconoscimenti/bando-eni-award-2019.page](https://www.eni.com/enipedia/it_IT/modello-di-business/premi-e-riconoscimenti/bando-eni-award-2019.page)

[https://www.eni.com/docs/it\\_IT/enipedia/modello-di-business/innovazione-eni-award-bando-2019/announcements-ITA/EA2019-Bando-Giovane-Ricercatore-dell-Anno.pdf](https://www.eni.com/docs/it_IT/enipedia/modello-di-business/innovazione-eni-award-bando-2019/announcements-ITA/EA2019-Bando-Giovane-Ricercatore-dell-Anno.pdf)

[https://www.eni.com/enipedia/it\\_IT/modello-di-business/premi-e-riconoscimenti/bando-eni-award-2019.page](https://www.eni.com/enipedia/it_IT/modello-di-business/premi-e-riconoscimenti/bando-eni-award-2019.page)

La scadenza per la registrazione dell'account necessario alla presentazione della candidatura, è fissata per venerdì 9 novembre 2018 entro e non oltre le ore 17.00 CET, mentre la procedura di candidatura potrà essere conclusa durante le due settimane successive (non oltre venerdì 23 novembre 2018 alle ore 17.00 CET).



versalis

### Versalis: a Ferrara un nuovo impianto per la produzione di elastomeri

Versalis (Eni) ha inaugurato il 12 settembre a Ferrara il nuovo impianto per la produzione di gomme EPDM destinate, in particolare, all'industria delle componenti automobilistiche.

Il nuovo complesso rappresenta un eccellente esempio di reindustrializzazione di un polo produttivo in Italia: il progetto, per il quale sono stati complessivamente investiti oltre 250 milioni di euro, ha visto la costruzione di una nuova linea produttiva, costruita su aree che sono state bonificate e rese agli usi legittimi dagli enti, e l'ammodernamento di parte dell'impianto elastomeri esistente.

L'investimento a Ferrara aumenta la capacità produttiva complessiva di circa 50 mila tonnellate anno e consente di rinnovare il portafoglio prodotti elastomeri e di incrementare l'occupazione, con 45 nuove assunzioni per la produzione e relativi servizi, e altre circa 50 persone per le attività affidate a terzi. Durante le fasi di cantiere sono state impiegate in media al giorno 550 lavoratori; le principali forniture di materiali sono state assicurate da aziende italiane.

L'iniziativa consolida la presenza Versalis sul territorio, grazie anche alla determinante sinergia instaurata con le istituzioni locali durante tutte le fasi autorizzative, completate nell'arco di un solo anno

Ferrara è centrale nel sistema produttivo di Versalis, con 330 persone e una media di 180 lavoratori al giorno delle imprese terze. Oltre alle produzioni di elastomeri, ospita impianti per la produzione di polietilene LDPE e un importante Centro ricerche.

Contatti Eni:

Ufficio stampa: Tel. +39.0252031875 - +39.0659822030

Centralino: +39-0659821

[ufficio.stampa@eni.com](mailto:ufficio.stampa@eni.com)

[www.eni.com](http://www.eni.com); [www.versalis.eni.com](http://www.versalis.eni.com)

## CALENDARIO EVENTI

### ◆ Ottobre 2018

- 17 International Conference on Information System, Computing Research and Engineering Sciences (ICES-OCT-2018) Kuala Lumpur, Malaysia
- 19 2018 2nd International Conference on Sustainable Development and Green Technology (SDGT 2018) Taichung, Taiwan
- 20 2018 7th International Conference on Material Science and Engineering Technology (ICMSET 2018) Beijing, China
- 20 2018 5th International Conference on Chemical and Material Engineering (ICCME 2018) Beijing, China
- 21 I-COSINE 2018 - International Conference on Science and Innovated Engineering Sabang, Indonesia
- 23 International Fundamental Science Congress 2018 (iFSC) Kajang, Malaysia
- 23 13th International Conference of Food Physicists - ICFP 2018 Antalya Antalya, Turkey
- 26 2018 3rd International Conference on Materials Technology and Applications (ICMTA 2018)--EI and SCOPUS Hokkaido, Japan
- 26 ICRST (2018) XIXth International Conference on Researches in Science & Technology, 26-27 October 2018, Colombo Colombo, Sri Lanka
- 27 FEAST International Conference on Physical & Life sciences, Engineering, Biotechnology and Applied Sciences London, United Kingdom
- 27 2018 International Conference on Advanced Nanomaterials and Nanodevices (ICANN 2018) Shanghai, China
- 30 Global Summit on Catalysis and Chemical Process Engineering Valencia, Spain

### ◆ Novembre 2018

- 1 International Conferences on Emerging Trends in Applied Sciences, Engineering and Technology (EAET-NOV-2018) Singapore, Singapore
- 2 Third Convention of Society of Veterinary Biochemists and Biotechnologists on Bridging Biochemical Interventions Hisar, India
- 2 2018 3rd International Conference on New Energy and Applications (ICNEA 2018) Singapore, Singapore
- 2 Science and Mathematics International Conference (SMIC) 2018 Jakarta, Indonesia
- 2 8th International conference on Research in Engineering, Science and Technology Paris, France
- 5 International Conference on Applied Science and Environmental Technology 2018 (ICASET 2018) Istanbul, Turkey
- 5 2018 2nd International Conference on Education and E-Learning (ICEEL 2018) Bali, Indonesia
- 12 PEGS Europe - Protein & Antibody Engineering Summit Lisbon, Portugal
- 12 International Conference on New Approaches in Information Technology, Applied Sciences and Engineering Research (ITAE-NOV 2018) Kuala Lumpur, Malaysia
- 12 14th LISBON - PORTUGAL International Conference on Agricultural, Biological, Environmental & Medical Sciences(LABEMS-18) Lisbon, Portugal
- 15 13th International Research Conference on Engineering, Science and Management 2018 (IRCESM 2018) Dubai, United Arab Emirates
- 16 2018 3rd International Conference on Frontiers of Composite Materials (ICFCM 2018) Sydney, Australia
- 16 ICSTR Singapore- International Conference on Science & Technology Research, 16-17 November, 2018 Singapore, Singapore
- 16 1st Annual Congress on Research in Applied Sciences-Engineering, Science & Technology Kuala Lumpur, Malaysia
- 16 2018 3rd International Conference on Carbon Materials and Material Sciences (ICMM 2018) Sydney, Australia
- 19 2018 7th International Conference on Power Science and Engineering (ICPSE 2018) Vienna, Austria
- 19 10th International Conference on Advances in Chemical, Agricultural, Biological and Environmental Sciences (ACABES-18) Cape Town, South Africa

## CALENDARIO EVENTI

- 19 2018 the 2nd International Conference on Renewable Energy and Environment (ICREE 2018)--Ei Compendex and Scopus Vienna, Austria
- 19 2018 7th International Conference on Chemical Science and Engineering (ICCSE 2018) Taiwan, Taiwan
- 19 International Conference on Advances in Mathematics, Computers & Physical Sciences Thailand 2018 Bangkok, Thailand
- 19 10th International Conference on Advances in Science, Engineering, Technology and Healthcare (ASETH-18) Cape Town, SA Cape Town, South Africa
- 21 2018 7th International Conference on Environment, Chemistry and Biology (ICECB 2018) Seville, Spain
- 22 International Eurasian Conference on Science, Engineering and Technology (EurasianSciEnTech 2018) Ankara, Turkey
- 22 11th International Conference on Management, Engineering, Science & Technology 2018 (ICMEST 2018) Dubai, United Arab Emirates
- 23 4th International Conference Chemistry, Physics and Mathematics (ICCPM 2018) Cebu, Philippines
- 23 2018 International Conference on Chemical, Biological and Biomolecular Engineering (CBBE 2018) Hong Kong, Hong Kong
- 23 ENTECH '18 / VI. International Energy Technologies Conference Istanbul, Turkey
- 23 2018 International Conference on Chemical Materials and Biochemistry (CCMB 2018) Hong Kong, Hong Kong
- 23 ICSTR Jakarta - International Conference on Science & Technology Research, 23-24 November, 2018 Jakarta, Indonesia
- 24 International Multidisciplinary Conference on Operational Research in Engineering, Manufacturing Technologies and Roboti Athens, Greece
- 24 2018 the International Conference on Renewable Energy and Power Engineering (REPE 2018)--Ei Compendex and Scopus Toronto, Canada
- 24 International Conference on Modern Trends in Biotechnology, System Modeling, Applied Sciences, Engineering & Technology Tokyo, Japan
- 24 International Symposium on Innovation in Business, Management, Economics & Social Science Athens, Greece
- 27 2018 5th International Conference on Mechanical Properties of Materials (ICMPM 2018)--Ei Compendex and Scopus Amsterdam, Netherlands

### ◆ Dicembre 2018

- 1 13th International Conference on Science, Management, Engineering and Technology 2018 (ICSMET 2018) Dubai, United Arab Emirates
- 3 International Conference on Research Advancements in Engineering Sciences, Technology and Innovations (RETI-DEC-2018) Singapore, Singapore
- 6 International Conference on Advanced Chemistry and Catalysis Las Vegas, United States of America
- 6 10th International Research Conference on Management, Engineering and Science 2018 (IRCMES 2018) Dubai, United Arab Emirates
- 6 2018 6th International Conference on Environment Pollution and Prevention (ICEPP 2018) Brisbane, Australia
- 7 5th International Conference on Innovation in Science and Technology Barcelona, Spain
- 7 Second International Conference on Multidisciplinary Research 2018 Colombo, Sri Lanka
- 10 Catalysis and Fine Chemicals 2018 (C&FC 2018) Bangkok, Thailand
- 10 2018 2nd International Conference on Nanomaterials and Biomaterials (ICNB 2018)--Ei Compendex, Scopus Barcelona, Spain
- 14 2018 International Conference on Advanced Composite Materials (ICACM 2018)--Ei Compendex, Scopus Kuala Lumpur, Malaysia
- 14 03rd International conference on Ayurveda Traditional Medicine and Medicinal Plants Colombo, Sri Lanka
- 15 International conference on innovative research in Science, Engineering and Technology Belgrade, Serbia



## CALENDARIO EVENTI

- 17 ICSTR Mauritius- International Conference on Science & Technology Research, 17-18 December 2018 Port Louis, Mauritius
- 17 2018 3rd International Conference on Innovative and Smart Materials (ICISM 2018)--EI Compendex, Scopus Melbourne, Australia
- 17 International Multidisciplinary Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies (IEMT-DEC-2018) Kuala Lumpur, Malaysia
- 18 The 3rd International Conference on Material and Chemical Engineering Sydney, Australia
- 18 1st International Conference on Innovative Sciences and Technologies for Research and Education (InnoSTRE) 2018 Kuching, Malaysia
- 19 2018 International Conference on Future Learning (ICFL 2018) Barcelona, Spain
- 21 ICSTR Bangkok- International Conference on Science & Technology Research, 21-22 December, 2018 Bangkok, Thailand
- 21 2018 8th IEEE International Conference on Power and Energy Systems(ICPES 2018)--Ei Compendex and Scopus Colombo, Sri Lanka
- 26 10th International Research Conference on Science, Health and Medicine 2018 (IRCSHM 2018) Kuala Lumpur, Malaysia
- 26 2nd ICSTR Dubai- International Conference on Science & Technology Research, 26-27 December 2018 Dubai, United Arab Emirates
- 27 2018 2nd International Conference on Computational Chemistry and Biology (ICCCB 2018)--Ei Compendex and Scopus Hong Kong, Hong Kong
- 28 International Conference on Recent Trends in Advanced Biology, Health and Environmental Sciences 2018 Goa, India
- 29 ICSTR Bali - International Conference on Science & Technology Research, 29-30 December 2018 Bali, Indonesia

## Calendario delle manifestazioni della SCI

**17-18 ottobre 2018, ARPAE, Bologna**  
**5 MS ENVI SCHOOL**  
 Organizzazione: SCI-Divisione di Spettrometria di Massa  
<http://www.spettrometriadimassa.it/>

**18-19 ottobre 2018, Roma**  
**LUCE SOLARE, CATALISI E CHIMICA PER UN MONDO SOSTENIBILE**  
 Organizzazione: Accademia dei Lincei, Società Chimica Italiana  
[http://www.lincci.it/files/convegni/1526\\_invito.pdf](http://www.lincci.it/files/convegni/1526_invito.pdf)

**19 ottobre 2018, Genova**  
**PRIMA GIORNATA DI STUDIO SOSTENIBILITÀ E PROCESSI CHIMICI MICROONDE MEDIATI**  
 Organizzazione: SCI-G.I. GREEN CHEMISTRY-CHIMICA SOSTENIBILE  
[www.soc.chim.it/it/gruppi/greenchemistry/home](http://www.soc.chim.it/it/gruppi/greenchemistry/home)

**24-26 ottobre 2018, Colletterto Giacosa (TO)**  
**10<sup>th</sup> MS-PHARMADAY**  
 Organizzazione: SCI-Divisione di Spettrometria di Massa  
<http://www.spettrometriadimassa.it/Congressi/10MS-PharmaDay/>

**8-9 novembre 2018, Aboca, Sansepolcro (AR)**  
**4 MS NATMED SCHOOL**  
 Organizzazione: SCI-Divisione di Spettrometria di Massa  
<http://www.spettrometriadimassa.it/>

**19-21 novembre 2018, Rimini**  
**MERCK & ELSEVIER YOUNG CHEMISTS SYMPOSIUM (MEYCS 2018)**  
 Organizzazione: SCI-Giovani  
[www.soc.chim.it/it/sci\\_giovani/eventi/congressi](http://www.soc.chim.it/it/sci_giovani/eventi/congressi)

**22-23 novembre 2018, Barilla, Parma**  
**3 MS FOOD SAFETY SCHOOL**  
 Organizzazione: SCI-Divisione di Spettrometria di Massa  
<http://www.spettrometriadimassa.it/>

**27-28 novembre 2018, Milano**  
**4 MS LIPIDOMIC SCHOOL**  
 Organizzazione: SCI-Divisione di Spettrometria di Massa  
<http://www.spettrometriadimassa.it/>

**11 dicembre 2018, Bologna**  
**Workshop: 1968-1988-2018 ELECTROSPRAY AND AMBIENT MASS SPECTROMETRY**  
 Organizzazione: SCI-Divisione di Spettrometria di Massa  
<http://www.spettrometriadimassa.it/>

**17-19 dicembre 2018, Pisa**  
**AICAT/GICAT 2018**  
**XL NATIONAL CONFERENCE ON CALORIMETRY, THERMAL ANALYSIS AND CHEMICAL THERMODYNAMICS**  
 Organizzazione: AICAT and GICAT  
<http://aicat.dcci.unipi.it>

### Patrocini SCI

**23-25 ottobre 2018, ACI CASTELLO (CT)**  
**PATOLOGIA E MEDICINA DI LABORATORIO 4.0**  
[www.congressosipmel.it/2018/home](http://www.congressosipmel.it/2018/home)

**12-13 novembre 2018, Bari**  
**GENP 2018 (Green Extraction of Natural Products)**  
<https://genp2018.wordpress.com>

**23 novembre 2018-20/2/2020**  
**MASTER IN ANALISI CHIMICHE E CHIMICO-TOSSICOLOGICHE FORENSI a.a.2018-2019**  
[www.unibo.it/it/didattica/master2018-2019/analisi\\_chimiche\\_e\\_chimico\\_tossicologiche\\_forensi](http://www.unibo.it/it/didattica/master2018-2019/analisi_chimiche_e_chimico_tossicologiche_forensi)

**12-14 dicembre 2018, Genova**  
**FOOD AND DRUG TESTING 2018 (FDT-2018)**  
[www.sisnir.org/food-testing-2018](http://www.sisnir.org/food-testing-2018)

**18-21 febbraio 2019, Firenze**  
**SECOND EUROPEAN BIOSENSOR SYMPOSIUM**  
<http://www.ebs2019.unifi.it>

**11-13 marzo 2019, Milano**  
**III EDIZIONE MILAN POLYMER DAYS**  
[www.mipol.unimi.it](http://www.mipol.unimi.it)

**16-17 aprile 2019, Bologna**  
**IV EDIZIONE SIMPOSIO BILATERALE ITALO-CINESE DI CHIMICA ORGANICA**

2-6 giugno 2019, Lecce  
14th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON  
MACROCYCLIC AND SUPRAMOLECULAR  
CHEMISTRY 2019 (ISMSC2019)  
<https://ismsc2019.eu/>

<http://cd2019.dcci.unipi.it/index.php>

25-29 agosto 2019, Milano  
25th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON  
GLYCOCONJUGATES "GLYCO25"  
<http://www.glyco25.org/>

23-27 giugno 2019, Pisa  
17th CONFERENCE ON CHIROPTICAL  
SPECTROSCOPY - CD 2019

-----  
ESTRATTO DALVERBALE DEL CONSIGLIO CENTRALE  
DELLA SOCIETÀ CHIMICA ITALIANA  
Roma, 07/06/2018

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

Il giorno 7 giugno 2018, 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'OdG
2. Approvazione del verbale della seduta del CC del 07/03/2018
3. Comunicazioni
4. Sito web
5. Attività delle Commissioni e dei TdL
6. Giochi e Olimpiadi della Chimica a.s. 2017-2018
7. Situazione economica
8. Giornali Europei, Riviste SCI
9. Gruppo Giovani
10. Gruppo Senior
11. Patrocini
12. Varie ed eventuali

### 3. Comunicazioni

#### 3.1 Colleghi mancanti recentemente:

La Presidente ricorda i colleghi venuti a mancare:

▪ Riccardo D'Agostino, Professore Emerito di Chimica Generale ed Inorganica all'Università degli Studi di Bari "Aldo Moro". Due volte Direttore del Dipartimento di Chimica dell'Università di Bari, Riccardo d'Agostino è stato Chairman dello IUPAC Committee on Plasma Chemistry (1989-91) e Presidente del Gruppo Interdivisionale Biomateriali della Società Chimica Italiana (1998-2000). Tra i suoi molti riconoscimenti la Lectureship Minakata-Avogadro (Japanese Chemical Society e Società Chimica Italiana, 1996) e il Plasma Chemistry Award (International Plasma Chemistry Society, 2007).

▪ Ottavio Tubertini, fondatore e primo Presidente della Divisione di Chimica Ambientale della Società Chimica Italiana.

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

### 3.2 Riconoscimenti prestigiosi

La Presidente si complimenta con il Prof. Claudio Luchinat, Ordinario di Chimica presso l'Università di Firenze e Direttore del Centro di Risonanze Magnetiche (CERM), che si è aggiudicato il Premio Sapio 2018 per la Ricerca. Il riconoscimento è stato attribuito al Prof. Luchinat "per aver definito delle procedure innovative volte a delineare il profilo metabolico, funzionale alla diagnosi precoce di patologie". La proclamazione dei vincitori del Premio Sapio si è svolta il giorno 22 maggio us a Palazzo Giustiniani, a Roma.

**3.3 Designazione Rappresentanti SCI nei Comitati costituiti in attuazione di Accordi e Convenzioni in essere**  
La Presidente comunica al CC i nominativi dei Rappresentanti SCI nei Comitati costituiti in attuazione di Accordi e Convenzioni in essere (Allegato 3.3 nella cartella Dropbox).

- Membri Comitato di Indirizzo - Accordo Quadro SCI-CNR:  
Prof.ssa Angela Agostiano, Prof. Fabrizio Cavani, Prof. Paolo Fornasiero
- Membri Comitato di Indirizzo - Accordo Quadro SCI-CNC:  
Prof.ssa Angela Agostiano, Prof. Raffaele Riccio, Dott.ssa Raffaella Raffaelli
- Membri Comitato di Gestione - Convenzione SCI-AIDIC (prevede una riduzione della quota di iscrizione reciproca):  
Prof. Salvatore Failla, Prof. Giovanni Sotgiu
- Membri Comitato di Contatto - Convenzione SCI-AIM (prevede una riduzione della quota di iscrizione reciproca):  
Prof. Gaetano Guerra, Prof. Placido Giuseppe Mineo

La Presidente riferisce al CC che tutte le nomine dei Rappresentanti SCI nei Comitati costituiti in attuazione di Accordi e Convenzioni in essere sono state opportunamente comunicate, via PEC, agli enti di riferimento.

La Presidente informa il CC che, con PEC del 14/05/2018, il CNR ha comunicato le nomine dei propri Rappresentanti nel Comitato di Indirizzo in attuazione dell'Accordo SCI-CNR:

Dott. Maurizio Peruzzini - Delegato del Presidente (Direttore del Dipartimento Scienze Chimiche e Tecnologie dei Materiali-DSCTM); Dott.ssa Augusta Maria Paci (Dirigente Tecnologo del DSCTM); Dott. Michele Saviano (Direttore Istituto di Cristallografia)

Siamo in attesa di ricevere:

- nomine dei Rappresentanti CNC (Comitato di Indirizzo - Accordo Quadro SCI-CNC)
- nomine dei Rappresentanti AIDIC (Comitato di Gestione - Convenzione SCI-AIDIC)
- nomine dei Rappresentanti AIM (Comitato di Contatto - Convenzione SCI-AIM)

### 3.4 Nuove procedure ASN (Abilitazione Scientifica Nazionale)

Il giorno 30 aprile us è stato pubblicato il bando relativo alla formazione delle Commissioni nazionali per il conferimento ASN.

La Presidente informa il CC che il 30 giugno pv scadrà il termine per la presentazione delle domande.

Probabilmente entro la fine dell'anno verrà pubblicato il nuovo bando per l'abilitazione scientifica nazionale.

### 3.5 XIII Assemblea del Gruppo Giovani Europeo (EYCN) in ambito EuChemS

Si è svolta a Torino, dal 6 al 9 maggio 2018, la XIII Assemblea dei Delegati dei Gruppi Giovani delle Società Chimiche Europee EYCN (European Young Chemistry Network).

L'Assemblea dei Delegati ha lo scopo di rafforzare i legami tra i giovani delegati dei Chimici di tutta Europa, offrendo loro una piattaforma per lo scambio di conoscenze ed esperienze.

Oltre 23 società scientifiche rappresentate nell'Assemblea, un grande orgoglio averla organizzata in Italia per la prima volta.

La Presidente sottolinea come l'atmosfera EYCN vissuta a Torino abbia rappresentato un'importante occasione di scambio dove le attività dei vari gruppi giovani sono state messe a confronto allo scopo di arricchire il ventaglio di opportunità offerte ai Soci. Riferisce inoltre che vi è stato anche un intervento di Renzo Levi, figlio di Primo Levi, sulla Storia della Chimica Italiana, molto apprezzato dai ragazzi.

### 3.6 Premio Sapio per la Ricerca e l'Innovazione

La Presidente riferisce che il giorno 22 maggio 2018, presso la Sala Zuccari di Palazzo Giustiniani, a Roma, ha partecipato alla Cerimonia di Premiazione del Premio Sapio per la Ricerca e l'Innovazione: "Dalla ricerca ai ricercatori: donne e uomini che cambiano il mondo", evento patrocinato dalla SCI.

### 3.7 "Giornata Aperta alle Associazioni di Chimici e di Fisici" - Federazione Nazionale degli Ordini dei Chimici e dei Fisici

La Presidente informa che il giorno 25 maggio 2018, presso Domus Australia, a Roma, ha partecipato alla "Giornata Aperta alle Associazioni di Chimici e di Fisici" con un intervento su "Il contributo delle società scientifiche nell'esperienza del Consiglio Nazionale dei Chimici".

Finalità dell'evento: presentare la costituzione della "Federazione Nazionale degli Ordini dei Chimici e dei Fisici".

La Presidente informa il CC che il 05/06/2018 è stato pubblicato nella Gazzetta Ufficiale (Serie Generale n. 128) il Decreto in cui viene formalmente indetta la procedura per la costituzione della "Federazione Nazionale degli Ordini dei Chimici e dei Fisici" sotto l'egida del Ministero della Sanità.

I Chimici hanno accettato che i Fisici, privi di un Ordine, entrino nel proprio, costituendo una Federazione. La Presidente riferisce inoltre che la FNCF avrà due Albi: l'Albo dei Chimici (articolato in due sezioni: "Chimico" e "Chimico Junior") e l'Albo dei Fisici (articolato in due sezioni: "Fisico" e "Fisico Junior"). L'iscrizione all'Albo è necessaria non solo per i professori ma anche per i liberi professionisti.

Le rispettive Associazioni di riferimento (SCI, SIF) avranno il compito di definire le modalità per espletare le procedure indicate nel citato Decreto.

Attraverso delle disposizioni transitorie, i Fisici entrano quindi nel CNC, che mantiene inalterata la propria governance fino alla scadenza naturale del mandato, nel 2019.

La FNCF avrà una struttura centrale unica, le cui regole di funzionamento devono però ancora essere definite da un nuovo Regolamento, attualmente in fase di elaborazione.

CNC ha inoltre richiesto alla SCI di cooperare anche nella ridefinizione delle procedure per l'esame di Stato.

La Presidente invita i Presidenti di Sezione a stringere contatti con i Soci appartenenti all'Ordine dei Chimici, anche al fine di svolgere un'azione di tutela della professione del Chimico nella fase di definizione delle competenze.

### 3.8 CUN

Il giorno 29 maggio us, presso la Sala Comunicazione del MIUR, Viale Trastevere, a Roma, la Presidente, Prof.ssa A. Agostiano, ha partecipato alla presentazione del parere licenziato dal CUN in merito alla razionalizzazione del sistema di classificazione dei saperi accademici e alla flessibilizzazione dell'offerta formativa. La Presidente informa il CC che all'evento, di notevole rilevanza, hanno partecipato i Membri del Comitato Esecutivo della SCI ed i Membri del TdL SCI-CUN.

L'evento è stato caratterizzato dalla presenza di illustri personalità: la Prof.ssa Carla Barbati, Presidente del CUN; il Prof. Marco Mancini, Capo dipartimento del MIUR (Dipartimento per la formazione superiore e per la ricerca); il Prof. Gaetano Manfredi, Presidente della CRUI; il Prof. Paolo Miccoli, Presidente dell'ANVUR; Prof. Andrea Lenzi, Presidente del CNIGR.

Durante il proprio intervento, il Prof. Marco Mancini, Capo dipartimento del Miur, ha riferito che il Ministero è soddisfatto del lavoro svolto dal CUN ed ha lasciato intendere che non si prevedono cambiamenti sostanziali, nonostante l'imminente cambio di Governo.

Per la prima volta, si è concordemente affermato che occorre procedere sulla strada intrapresa, attuando quanto stabilito.

La Prof.ssa M. R. Tiné ha partecipato al dibattito con un intervento sull'aggiornamento e razionalizzazione della classificazione dei saperi accademici.

La Presidente invita i Membri del CC a consultare la Presentazione della Prof.ssa M. R. Tiné, relativa alla riorganizzazione dei saperi accademici e la Presentazione del Prof. M. Abate, sul sistema delle classi dei corsi di studio.

### 3.9 EuCheMS Award for Service

La SCI ha presentato la candidatura del Prof. Francesco De Angelis per l'EuCheMS Award for Service (<http://www.euchems.eu/awards/award-for-service-new1/>).

Questo premio viene conferito a Chimici che si sono contraddistinti per l'impegno nella diffusione e promozione delle scienze molecolari e delle attività ed obiettivi dell'EuCheMS in Europa, ed anche al di fuori di essa.

Sarebbe un giusto riconoscimento per l'egregia attività decennale portata avanti dal Prof. F. De Angelis in ambito EuCheMS.

### *3.10 EuCheMS: iniziative per la celebrazione dell'Anno Internazionale della Tavola Periodica (IYPT)*

L'EuCheMS sta prendendo in considerazione lo sviluppo e la promozione di varie attività per l'IYPT.

Al fine di conoscere le attività pianificate da tutte le Società Membro, e quindi anche dalla SCI, ha richiesto la compilazione di un questionario. A tutte le iniziative promosse verrà data ampia diffusione nella pagina web EuCheMS dedicata.

La Presidente informa il CC che il questionario è stato dalla SCI opportunamente compilato ed inoltrato ad EuCheMS.

La SCI ha indicato le seguenti attività: il "Premio Primo Levi" (che nel 2019 verrà organizzato in Italia) e gli "Avogadro Colloquia". Con il CNR stiamo inoltre concordando delle azioni congiunte e mirate sulla Tavola Periodica, da attuare nelle Scuole, che culminino nell'organizzazione di un grande evento a Roma (EuCheMS metterà a disposizione le tavole periodiche che la SCI donerà alle Scuole).

La Presidente invita i Presidenti di Sezione ad esprimere, in collaborazione con la Divisione di Didattica per la definizione dei contenuti, una manifestazione di interesse avanzando delle proposte di attività da poter svolgere nelle Scuole.

Prof. G. Farinola interviene riferendo che il Congresso Nazionale della Divisione di Chimica Organica, che si svolgerà nel 2019 a Torino, potrebbe senz'altro prevedere un momento dedicato a tale tema e manifesta la propria disponibilità.

Il Dott. G. Villani sottolinea che, poiché molte Scuole si stanno già organizzando, è necessario che la SCI svolga una tempestiva azione di coordinamento.

La Presidente evidenzia l'opportunità di organizzare un grande evento che unisca i tre momenti topici del 2019 (la celebrazione dei 150 anni della Tavola Periodica, la celebrazione dei 100 anni di IUPAC e la celebrazione del centenario della nascita di Primo Levi) e rinnova l'invito ai Membri del CC ad avanzare manifestazioni di interesse in merito.

Il Prof. F. Trifirò interviene informando che nel 2019 ricorrerà anche il centenario della fondazione della rivista "La Chimica e l'Industria". Sono in via di definizione iniziative a riguardo.

Il Prof. R. Riccio interviene in merito alle attività da svolgere nelle Scuole. Evidenzia che le Sezioni SCI dispongono già di numerosi contatti presso le Scuole grazie all'organizzazione dei Giochi della Chimica, e suggerisce pertanto di utilizzare tale canale preferenziale, già in essere, per far partire delle iniziative sulla Tavola Periodica.

La prossima edizione dei Giochi della Chimica 2019, prosegue il Prof. R. Riccio, potrebbe inoltre dare una particolare evidenza a tale ricorrenza. Il Prof. R. Riccio propone di realizzare un ciclo di conferenze, per i docenti e per gli studenti, e di costituire un team per valutare la possibilità (costi, impegno organizzativo) di realizzare un video sulla Tavola Periodica, che le Sezioni potrebbero proiettare in occasione delle finali regionali dei Giochi della Chimica.

La Presidente conclude e rinnova l'invito ai Membri del CC ad avanzare proposte e candidature per costituire un gruppo di lavoro per l'organizzazione delle iniziative per la celebrazione dell'Anno Internazionale della Tavola Periodica (IYPT).

### *3.11 Richiesta di supporto alla candidatura della Royal Flemish Chemical Society (Koninklijke Vlaamse Chemische Vereniging - KVCV) per l'organizzazione del prossimo Congresso EuCheMS 2022 ad Antwerp*

La Presidente invita a riferire il Prof. Gianluca Farinola, Presidente entrante della Divisione di Chimica Organica dell'EuCheMS.

Il Prof. G. Farinola comunica che è pervenuta una richiesta di supporto da parte della SCI alla candidatura della Royal Flemish Chemical Society (KVCV) per l'organizzazione del prossimo Congresso EuCheMS 2022 ad Antwerp.

Il Prof. F. De Angelis interviene riferendo sulla procedura di valutazione delle candidature e sottolineando che la scelta verrà effettuata dal Board EuCheMS.

Si apre il dibattito.

La Presidente propone di riferire alla KVCV che la SCI, attenendosi alle procedure previste, non può avanzare proposte al Board EuCheMS.

Il CC unanime decide di procedere secondo quanto sopra proposto.

### *3.12 Situazione associativa*

La Presidente illustra i numeri relativi alla situazione associativa alla data del 31 maggio 2018, con raffronti rispetto all'anno precedente. La Presidente informa che, alla data del 31 maggio 2018, risultano iscritti alla SCI n. 3368 Soci, 113 in più rispetto agli iscritti alla stessa data del 2017 (n. 3255).

### *3.13 Calendario delle attività 2018*

La Presidente ricorda di comunicare alla Sede Centrale le informazioni relative a tutte le iniziative promosse a livello periferico, in maniera tempestiva e completa.

La Presidente presenta al CC la proposta di pubblicare, alla fine dell'anno, una raccolta di tutte le attività organizzate dalla SCI ("Year Book"), nazionali e internazionali, in Italiano e in Inglese.

Informa che verrà creato, a tale fine, un format comune da compilare ed invita i Presidenti di Sezione e di Divisione ad iniziare a raccogliere tutte le informazioni relative alle attività svolte durante l'anno.

### *3.14 Congresso Nazionale SCI 2020*

La Presidente riferisce sulla necessità di iniziare a programmare l'organizzazione del prossimo Congresso Nazionale SCI 2020. Sottolinea come il Congresso Nazionale 2017, svoltosi a Paestum, con circa 1200 iscritti, sia stata un'esperienza importante da tenere presente come riferimento.

Invita pertanto i Presidenti di Sezione ad esprimere una manifestazione di interesse per individuare la sede del prossimo Congresso Nazionale. Lascia quindi la parola al Prof. Raffaele Riccio.

Il Prof. R. Riccio, interviene suggerendo un'operazione in due fasi: consultare i colleghi per verificare l'interesse all'interno della Sezione che si presiede; costituire un team (3/4 persone e un coordinatore) ed esprimere una manifestazione di interesse inizialmente via email e, successivamente, attraverso la compilazione di una scheda programmatica che verrà appositamente predisposta. Elenca poi, nel dettaglio, le strutture necessarie per l'organizzazione dell'evento. Le manifestazioni di interesse pervenute verranno raccolte e, successivamente, sottoposte al CC, che delibererà in merito, definendo la sede di svolgimento del prossimo Congresso Nazionale.

Il periodo di svolgimento del Congresso potrebbe essere settembre.

Il Prof. R. Riccio conclude il proprio intervento comunicando la propria disponibilità a lavorare, con la sede ospitante l'evento che verrà deliberata dal CC, alla progettazione del budget (i costi sono molto variabili in funzione della sede prescelta).



Società Chimica Italiana

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

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

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

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

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

### **Nuova iscrizione**

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

### **Contatti**

*Sede Centrale*

Viale Liegi 48c - 00198 Roma (Italia)

Tel +39 06 8549691/8553968

Fax +39 06 8548734

Ufficio Soci Sig.ra Maria Carla Ricci

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

Segreteria Generale Dott.ssa Barbara Spadoni

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

Amministrazione Rag. Simone Fanfoni

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

Congressi Sig.ra Manuela Mostacci

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

### **Supporto Utenti**

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

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

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

*Organo ufficiale della Società Chimica Italiana*

Anna Simonini

P.le R. Morandi, 2 - 20121 Milano

Tel. +39 345 0478088

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