



Chimica e Industria

Organo Ufficiale della Società Chimica Italiana

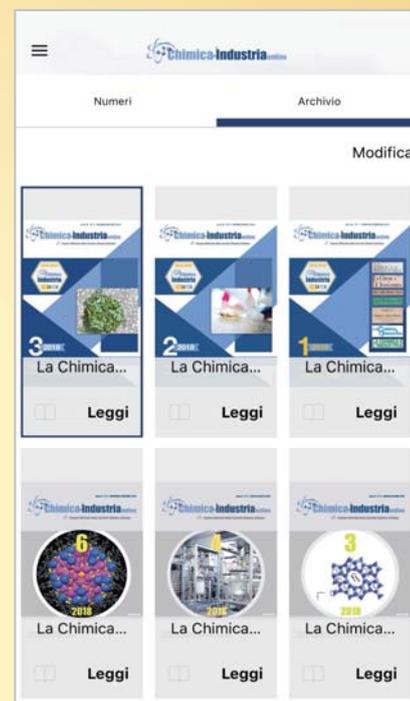
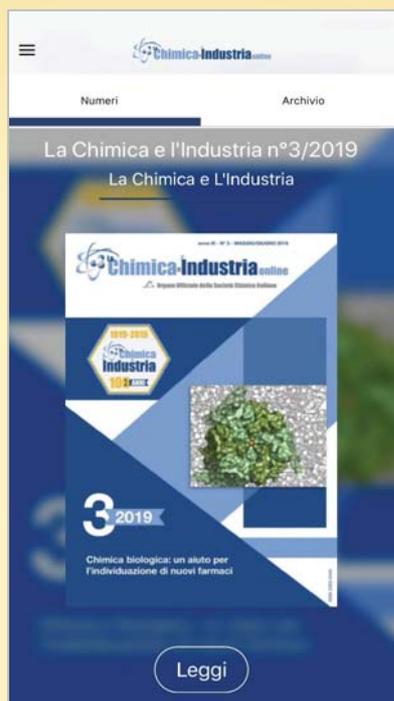
NEWSLETTER

n. 6/2020
ottobre/novembre

ISSN 2532-182X



Società Chimica Italiana



Leggi

La Chimica e l'Industria

Scarica la app

sul telefonino e sui tuoi dispositivi elettronici

È gratuita!

Disponibile per sistemi Android e iOS



IN QUESTO NUMERO...

Attualità

- PRODOTTI CHIMICI CONTRO BATTERI, VIRUS, FUNGHI E SPORE.
NOTA 2 - PRINCIPI ATTIVI DEGLI STERILIZZANTI** pag. 4
Ferruccio Trifirò
- BIOMATERIALI E MICRORGANISMI: L'ESPERIENZA DI GALATEA BIOTECH** pag. 10
Paola Branduardi, Adele Sassella, Danilo Porro
- IL FUTURO INCERTO DELLE RAFFINERIE E DEI COMBUSTIBILI FOSSILI** pag. 16
Carlo Giavarini
- CONGRESSO INTERNAZIONALE "MILAN POLYMER DAYS"
MIPOL2020 EDIZIONE VIRTUALE** pag. 20
Elisabetta Ranucci
- INTERNATIONAL SCHOOL OF CHEMISTRY: Chemistry for everyday life
ISC-2020@VIRTUALCAMERINO** pag. 26
Maurizio Peruzzini, Claudio Pettinari

Chimica & Ambiente

- CAMBIAMENTI PALEOCLIMATICI
Parte 4: temperature dell'emisfero boreale e australe** pag. 32
Salvatore Mazzullo

Ambiente

- Luigi Campanella* pag. 39

Recensioni

- ATTI DEL XVIII CONVEGNO NAZIONALE DI STORIA
E FONDAMENTI DELLA CHIMICA** pag. 40
Leonardo Gariboldi
- INNESTI
Primo Levi e i libri altrui** pag. 41
Marco Taddia

- Notizie da Federchimica** pag. 43

- Pills&News** pag. 45

- SCI Informa** pag. 48

Attualità

PRODOTTI CHIMICI CONTRO BATTERI, VIRUS, FUNGHI E SPORE. NOTA 2 - PRINCIPI ATTIVI DEGLI STERILIZZANTI

Ferruccio Trifirò

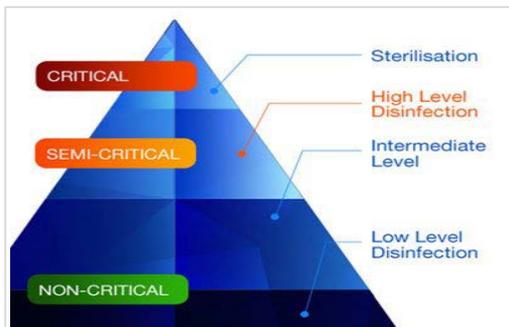
In questa nota sono trattati i principi attivi degli sterilizzanti, prodotti chimici utilizzati per distruggere non solo tutti i microrganismi, ma anche le spore presenti su superfici inanimate, quali dispositivi medici e strumentazioni chirurgiche ad alto e medio livello di rischio per le persone, ma anche ambienti ospedalieri e civili ad alto e medio rischio di contagio.



In questa seconda nota si analizzeranno i principi attivi degli sterilizzanti, formulati chimici che uccidono tutte le forme microbiche patogene e non (microrganismi, virus, funghi e spore batteriche) che contaminano solo superfici inanimate, come: apparecchiature medicali e chirurgiche, farmaci iniettabili, materiali di supporto all'effettuazione di procedure asettiche, alcuni alimenti da conservare, ambienti ospedalieri e civili, terreni di coltura per batteriologia. Gli sterilizzanti, differentemente dagli antisettici e dai disinfettanti, distruggono non solo tutti i microrganismi, ma anche le spore batteriche, maggiormente resistenti delle cellule vegetative dei batteri. La sterilizzazione determina la denaturazione delle proteine, degli acidi nucleici e la degradazione dei componenti delle membrane e della parete cellulare dei microrganismi. La sterilizzazione è la procedura che conferisce la più alta probabilità statistica di ottenere materiale sterile e, infatti, dopo l'uso di uno sterilizzante la probabilità di trovare un microrganismo all'interno di un materiale sterilizzato deve essere inferiore a 1 su un milione [1-5].

I disinfettanti, invece, non solo non uccidono le spore, ma possono non uccidere tutti i microrganismi presenti su superfici inanimate e si distinguono in disinfettanti ad alto, medio e basso livello, a seconda del tipo di microrganismi distrutti [6]. I dispositivi medici e gli strumenti chirurgici oggetto delle procedure di sterilizzazione, secondo la storica classificazione di Spaulding del 1968 [1] vengono definiti strumenti critici, semicritici e non critici. Gli strumenti critici (ad alto rischio per i pazienti) sono strumenti che entrano in contatto con tessuti normalmente sterili oppure con cute o mucose lesionate (che penetrano nei tessuti e nel sistema vascolare, per esempio strumenti chirurgici, dentali, cateteri vascolari, aghi etc.) e devono essere sottoposti prima del loro uso ad un processo di sterilizzazione. Gli strumenti semicritici (a medio rischio) sono quelli che entrano in contatto diretto o indiretto con mucose integre (per esempio gli endoscopi a fibre ottiche, le sonde vaginali, cateteri urinari, le apparecchiature per la respirazione assistita e laringoscopi) devono essere sottoposti a sterilizzazione, ma se non è possibile, possono essere sottoposti ad una disinfezione ad alto livello. Gli strumenti non critici (a basso rischio) sono quelli che entrano a contatto solo con la cute integra o che non vengono a contatto con il paziente e sono sottoposti solo a disinfezione di medio e basso livello.

Anche gli ambienti sono definiti ad alto, medio e basso rischio di provocare infezioni e gli ambienti ad alto rischio che devono senz'altro essere sottoposti a sterilizzazione sono cliniche e



ospedali, industrie alimentari e case di riposo per anziani ed ambienti di indagine scientifica [6].

La sterilizzazione è realizzata con metodi fisici, chimico-fisici e chimici. Gli sterilizzanti fisici sono: calore (secco o umido a $T > 100$ °C), radiazioni (raggi gamma, UV, X e microonde), filtrazione (per sostanze liquide e gassose). Gli sterilizzanti chimico-fisici sono gas o vapori utilizzati insieme a radiazioni e quelli chimici sono sostanze liquide o in fase gas.

In questa nota si tratteranno solo i principi attivi degli sterilizzanti chimici e chimico-fisici. Tutti gli sterilizzanti, ad eccezione dell'ossido di etilene, sono anche impiegati come disinfettanti a diversi livelli, a concentrazioni e tempi di utilizzo più bassi e, quindi, usati anche contro il COVID 19.

La sterilizzazione chimica e chimico-fisica è adoperata per strumenti o substrati che non possono essere portati ad alta temperatura (in particolare prodotti in plastica) o che non possono essere soggetti a radiazioni; inoltre, la sterilizzazione chimica è in genere utilizzata anche per sterilizzare ambienti, in questo caso si parla più volte di sanificazione. La sterilizzazione è coinvolta nei processi di decontaminazione dove è presente prima una detersione seguita da una sterilizzazione o da una disinfezione.

Sterilizzazione chimica in fase gas

La sterilizzazione in fase gas è realizzata con gas, come ossido di etilene o ozono, o con vapori, come acqua ossigenata e, in piccola misura, acido peracetico su dispositivi medici ed apparecchiature chirurgiche all'interno di apparati simili ad autoclavi. Inoltre l' H_2O_2 e l' O_3 sono utilizzati per la sterilizzazione di ambienti chiusi. La sterilizzazione in fase gas ha il vantaggio non solo di operare a bassa temperatura, ma di agire con la strumentazione all'interno di confezioni, dove il gas migra attraverso le pareti degli imballaggi traspiranti.

Sterilizzazione con ossido di etilene

L'ossido di etilene (ETO) agisce come sterilizzante per alchilazione, ossia per sostituzione di un atomo di idrogeno con un gruppo alchilico dei gruppi sulfidrilici, amminici, carbossilici, fenolici ed idrossilici delle spore e delle cellule vegetative distruggendole [7, 8]. L'ETO è impiegato sempre all'interno di apparecchiature al 10% di concentrazione in presenza di 90% HCFC (idroclorofluorocarburi), o di CO_2 o di N_2 , per evitare esplosioni ed incendi, secondo tempi di azione da 3 a 6 ore e temperature fra 50 e 60 °C in presenza di umidità (l'acqua partecipa alla reazione di alchilazione e favorisce la penetrazione dell'ETO attraverso film apolari di polimeri). La sterilizzazione con ETO è usata per apparecchiature medico-chirurgiche e per prodotti farmaceutici. Gli svantaggi dell'uso di ETO sono infiammabilità ed esplosività, la tossicità acuta nei riguardi del personale addetto (e per questi motivi è una tecnologia utilizzata solo negli ospedali), e anche la durata del processo di sterilizzazione, soprattutto per il post-trattamento di aereazione necessario per eliminare i residui di ETO.

Sterilizzazione con vapori di H_2O_2

La sterilizzazione è realizzata in fase gas, ma con vapori di H_2O_2 , ossia con aerosol di 0,3-0,5 μm , a partire da una soluzione al 30-40% di H_2O_2 , a temperatura fra 40-60 °C, per una o due ore: i vapori di H_2O_2 formano radicali OH \cdot che, depositandosi sulle superfici distruggono microrganismi e spore [9-11]. La sterilizzazione è realizzata non solo in autoclavi sottovuoto su dispositivi medici ed apparecchiature chirurgiche, ma anche per il trattamento di ambienti

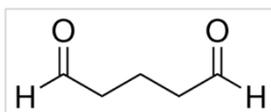
possibile sterilizzare metalli, plastiche e vetro, ma non è adatta per materiali porosi, tessuti, cellulosa, polveri, carta e liquidi; ha l'inconveniente di avere una più scarsa penetrabilità negli imballaggi rispetto all'ETO e può essere utilizzata per apparecchiature di basse dimensioni.

Sterilizzatore ad UV-ultrasuoni-ozono

Lo sterilizzatore UV-ultrasuoni-ozono [20] permette di ottenere risultati ottimali di pulizia usando una tripla tecnologia combinata da impiegare presso studi medici e odontoiatrici per la sterilizzazione degli utensili utilizzati, forbici, taglia unghie, stetoscopi, guanti monouso, ma anche per ambienti medici e civili.

Sterilizzazione in fase liquida

Gli sterilizzanti liquidi vengono anche chiamati sterilizzanti a freddo, agiscono per immersione di dispositivi medici e strumenti chirurgici in recipienti che li contengono e sono utilizzati per strumentazioni che non possono sopportare alte temperature (ad es. broncoscopi, endoscopi emodializzatori, strumenti chirurgici etc.), ma che non vengono alterate da liquidi. Gli sterilizzanti liquidi impiegati sono glutaraldeide, acido peracetico e acqua ossigenata (che è usata insieme all'acido peracetico) e nel passato era adoperata anche l'ortoftaldeide, che adesso viene considerato solo un disinfettante ad alto livello, e formaldeide che è stata eliminata perché cancerogena.



Glutaraldeide

La glutaraldeide (aldeide glutarica) è attiva come sterilizzante a seguito della presenza dei due gruppi carbonilici terminali in grado di alchilare gruppi amminici, idrossilici, solfidrili delle proteine dei microrganismi e delle spore, distruggendoli [21-23]. La glutaraldeide è utilizzata al 2% in soluzione acquosa a 25 °C per le seguenti attività: come sterilizzante per 10 ore, come disinfettante ad alto livello per 20 minuti e disinfettante intermedio per 10 minuti, come conservante sterile di strumentazioni mediche allo 0,4%. Gli aspetti positivi della glutaraldeide sono che non è corrosiva per i metalli, opera a bassa temperatura e può essere impiegata per plastiche, gomme e strumenti con lenti. Gli aspetti negativi sono la sua tossicità per il personale addetto e gli elevati tempi di sterilizzazione, dovuti anche ai tempi del lungo e accurato risciacquo degli strumenti sterilizzati per eliminarne i residui. La glutaraldeide acida è attiva solo nella distruzione di batteri, ma non in quella di spore, tuttavia è stabile nel tempo e può essere conservata a lungo; la glutaraldeide basica invece è attiva anche nella distruzione delle spore, ma non è stabile, infatti, dopo 15 giorni si disattiva polimerizzando (a causa dei gruppi aldeidici) e per questo deve essere sintetizzata *in situ*. La glutaraldeide diventa sporicida, quindi sterilizzante, in forma basica (pH 7,5-8) e per questo deve essere preventivamente attivata aggiungendo bicarbonato sodico o fosfato di potassio monobasico, o mescolandola con altri battericidi, come miscele di fenoli e fenati.

Sterilizzazione con acido peracetico

L'acido peracetico è attivo come sterilizzante perché denatura le proteine e il DNA dei microrganismi e delle spore per ossidazione. L'acido peracetico in concentrazione da 0,2 a 0,35% è adoperato nel trattamento di dispositivi medico-chirurgici, soprattutto per apparecchi endoscopici dove è richiesta una sterilizzazione fra un utilizzo ed un altro e per quelli usati in ambito odontoiatrico e destinati al contatto con le mucose del cavo orale; non è però compatibile con rame e corrispondenti leghe (ottone e bronzo), alluminio e gomma naturale [24] Inoltre i prodotti di degradazione non sono tossici e si dissolvono facilmente lavando i dispositivi con acqua sterile. L'acido peracetico è instabile e si decompone in acido acetico ed H₂O₂, che poi degrada in acqua ed ossigeno, e per questo deve essere sintetizzato

in situ, in genere miscelando polvere di percarbonato sodico o, in minore misura, di perborato sodico, che in soluzione acquosa liberano H₂O₂, e polvere di tetraacetilendiammina (TAED) che libera in acqua gruppi acetili. In minima parte viene prodotto *in situ* anche da soluzioni di H₂O₂ e donatori di gruppi N o O-acetil o da acido acetico ed acqua ossigenata in presenza di un catalizzatore o acido peracetico con H₂O₂ ed acido acetico. La maggior parte di acido peracetico è venduta in polvere quando deve essere usata con i primi reagenti indicati allo



scopo di permettere di preparare *in situ* la composizione adatta per il tipo di applicazione; venduto in soluzione acquosa solo quando è usato come sterilizzante. I tempi di applicazione sono diversi a seconda della composizione del prodotto, per questo si riporteranno solo i dati per due prodotti industriali.

Il Peroxill 2000 [25] è una polvere costituita da percarbonato sodico e tetraacetilendiammina che,

sciolta in acqua, a 35 °C libera acido peracetico al 2% (formando 0,26% di acido peracetico) ed è sterilizzante per 10 minuti mentre all'1% è disinfettante ad alto livello per 5 minuti.

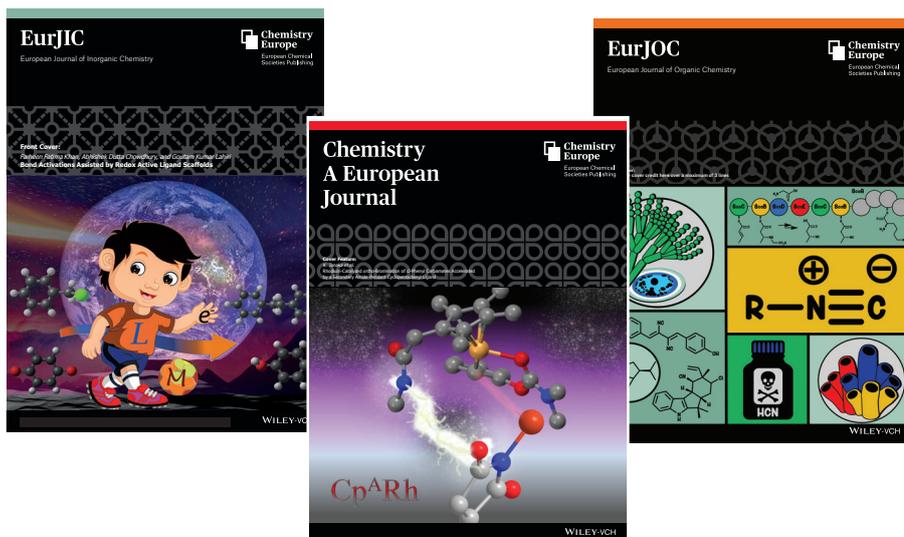
HY Care Cetic 2.0 [26] è solo uno sterilizzante liquido ottenuto aggiungendo ad una soluzione di un O-acetil donatore una soluzione di H₂O₂ per ottenere acido peracetico allo 0,2%, rendendolo attivo per 15 minuti.

Bibliografia

- [1] http://www-3.unipv.it/scienzemotorie/wp-content/uploads/2016/11/6660DISINFEZIONE_STERILIZZAZIONE.pdf
- [2] http://www.demarco.biz/pub/media/productattach/m/a/manuale-di-sterilizzazione_1.pdf
- [3] W.A. Rutala, D.J. Weber, *American Journal of Infection*, 2013, **41**, 52.
- [4] http://www.aiosterile.org/wordpress/documenti/APPROFONDIMENTI/LINEE_GUIDA.pdf
- [5] http://www.simpios.eu/wp-content/uploads/2017/11/CHAPTER-12_pulizia.pdf
- [6] <https://www.naturalmania.it/sterilizzare-e-sanificare-gli-ambienti-in-maniera-ecologica/>
- [7] <http://win.spazioinfo.com/public/STERILIZZAZIONE%20CON%20OSSIDO%20DI%20ETILENE%202007-2008.pdf>
- [8] <https://www.steris-ast.com/it/services/ossido-di-etilene/>
- [9] <https://www.steris-ast.com/it/services/perossido-di-idrogeno-vaporizzato/>
- [10] <https://www.asccanews.it/itemlist/tag/material>
- [11] <https://www.sysplorer.com/sanificazione-con-il-perossido-di-idrogeno>
- [12] <https://www.pserviceweb.com/home/it/disinfezione-decontaminazione-e-conservazione/15515-silver-clean-liquido-igienizzante-per-ambienti-a-base-di-perossido-di-idrogeno.html>
- [13] <https://mapservice.it/steriizzazione-degli-ambienti-con-macchine-a-ozono/>
- [14] www.dday.it/redazione/35522/sanificazione-ambiente-ozono-funziona-coronavirus
- [15] <https://www.puntosicuro.it/sicurezza-sul-lavoro-C-1/coronavirus-covid19-C-131/covid-19-considerazioni-tecniche-sulla-sanificazione-con-l-ozono-AR-20224/>
- [16] <https://tuttnauer.com/blog/low-temperature-sterilization-methods-ozone>
- [17] <https://www.medivators.com/sites/default/files/minntech/documents/50097-772%20A%20PAA%20Sterilization%20final.pdf>
- [18] <http://win.spazioinfo.com/public/STERILIZZAZIONE%20CON%20PLASMA%202006-2007.pdf>
- [19] <https://www.vitrosteril.com/2020/03/sterilizzazione-gas-plasma-nuovo-perossido-idrogeno/>
- [20] <http://www.sosozono.it/negozio/sterilizzatore-uv-ultrasuoni/>
- [21] <https://www.medicalmarket.it/disinf-glutaster-basica-ml-1000.html>
- [22] <https://www.territo.it/it/catalogo/07-sterilizzanti-a-freddo/glutavir-4x250ml-a800/freddo.aspx>
- [23] <https://www.farmafox.eu/file/lhglutaral.pdf>
- [24] <http://www.ausl.vda.it/elementi/www/tecnicoAmministrativa/Formazione/ANMDO/15.Barbaro.pdf>
- [25] <https://www.ebranditalia.com/it/sterilizzante-disinfettante-peroxill-2000-1000-gr.html>
- [26] <https://docplayer.it/8291196-Scheda-tecnica-hy-care-2-0-cetic-dispositivo-medico-di-classe-ii-b.html>

Change is here

ChemPubSoc Europe has transformed into Chemistry Europe.



Our mission is

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

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

Chemistry Europe

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

www.chemistry-europe.org

Batteries & Supercaps

ChemBioChem

ChemCatChem

ChemElectroChem

ChemistryOpen

Chemistry-Methods

ChemistrySelect

ChemMedChem

ChemPhotoChem

ChemPhysChem

ChemPlusChem

ChemSusChem

ChemSystemsChem

Attualità

BIOMATERIALI E MICRORGANISMI: L'ESPERIENZA DI GALATEA BIOTECH*

Paola Branduardi¹, Adele Sassella², Danilo Porro^{1,3}

¹Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze, Università degli Studi di Milano-Bicocca

²Dipartimento di Scienza dei Materiali, Università degli Studi di Milano-Bicocca

³Institute of Molecular Bioimaging and Physiology (IBFM), CNR (National Research Council), Segrate (MI)

La necessità di sviluppare processi sostenibili trova nelle trasformazioni di biomasse di scarto un'alternativa tanto promettente quanto ambiziosa. Questa sfida è raccolta da Galatea Biotech Srl, PMI innovativa operante nel settore delle bioplastiche ed impegnata nello sviluppo di materiali biobased e biodegradabili attraverso fermentazioni microbiche.



Biomaterials and Microorganisms at Galatea Biotech

The valorisation of residual biomasses for the development of sustainable processes offers a promising alternative to the current model of production. The challenge and opportunity offered by this technology is in the core business of Galatea Biotech srl, an innovative SME that focuses its activity on the microbial production of biodegradable bioplastics.

Introduzione

Considerato il tasso di crescita attuale, è atteso che per il 2050 il numero di abitanti sul pianeta Terra sarà attorno ai 9 miliardi ed è desiderio condiviso che tutta la popolazione umana possa avere la stessa possibilità di accesso a beni e servizi. Tuttavia, proprio il modello di crescita che ha creato la situazione attuale porta con sé un problema: il disaccoppiamento tra crescita e capacità produttive. In particolare, a partire dagli anni Settanta del secolo scorso, i cicli produttivi, basati sulla formula estrazione - produzione - eliminazione (*take - make - dispose*), hanno cominciato ad intaccare le risorse che annualmente il pianeta è in grado di generare e questo senza che si sia raggiunta un'eguaglianza sociale.

La consapevolezza rispetto a queste tematiche non è degli ultimi anni, ma ciò che è invece recente è la percezione di poter offrire soluzioni alternative che diano risposte pratiche alle sfide attuali. Questo è vero nella maggior parte degli ambiti di ricerca e sviluppo umani: per riportare alcuni esempi, la medicina ha spostato il focus dall'allungamento dell'aspettativa di vita ad una personalizzazione delle cure, volta al miglioramento della salute umana [1], la biologia ha rinnovato il valore della biodiversità, con progetti di metagenomica che ripercorrono la rotta di Charles Darwin [<https://www.jcvi.org/research/gos>], la scienza dei

* Gli autori dell'articolo sono soci co-fondatori di Galatea Biotech Srl; Paola Branduardi riveste attualmente il ruolo di Presidente e CSO.

materiali sta cercando di ridurre l'utilizzo di elementi rari nei dispositivi con soluzioni tecnologiche alternative, l'economia ha proposto un'alternativa al modello di crescita lineare contrapponendovi la circolarità del modello delle tre R (Ridurre, Riutilizzare, Riciclare) e della riprogettazione [<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept>], le biotecnologie industriali propongono processi basati sulla trasformazione di biomasse di fresca sintesi, preferibilmente residuali, per la produzione di beni e servizi.

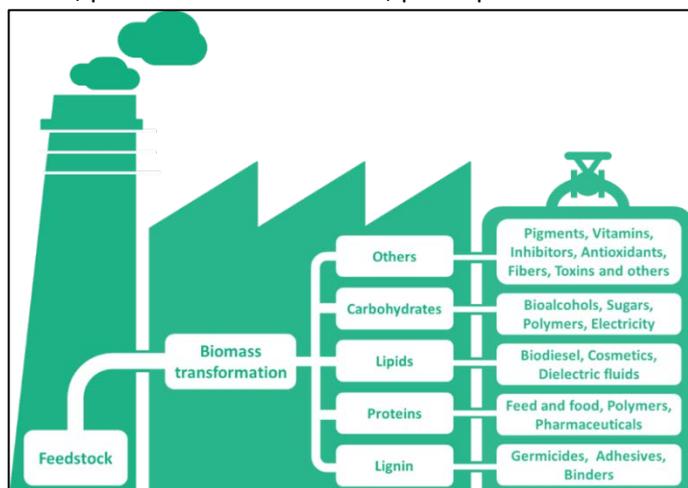


Fig. 1 - Schematizzazione del concetto di bioraffineria (cortese concessione di Lorenzo Signori)

Per rimanere in quest'ultimo campo, tali processi trovano il migliore strumento operativo nella bioraffineria (Fig. 1), che si pone come alternativa alla raffineria petrolchimica grazie alla trasformazione (chimica, termica, fisica o biologica) di biomasse di fresca sintesi in una gamma di prodotti e fonti di energie [<https://biconsortium.eu/downloads/bic-fact-sheet-biorefineries>].

Nel contesto di questa nuova consapevolezza operativa si muove Galatea Biotech Srl, che ha come *core business* lo sviluppo di processi di trasformazione microbica di biomasse di scarto per la realizzazione di materiali, principalmente bioplastiche, che possano accompagnare un mercato in costante rinnovamento e crescita.

Sulle tracce di una bioplastica alternativa: dal laboratorio all'idea imprenditoriale

Come ricercatori che operano nel campo delle biotecnologie microbiche, abbiamo, alla fine degli anni Novanta del secolo scorso, sviluppato un processo per la produzione di acido lattico in lieviti ingegnerizzati, che abbiamo ottimizzato nel corso degli anni attraverso diversi cicli di ottimizzazione [2, 3]. L'acido lattico è un naturale prodotto di fermentazione di diversi microrganismi, tra cui principalmente i batteri lattici, che ben conosciamo come agenti responsabili del processo di produzione dello yogurt, così come di altri prodotti fermentati. L'acido lattico ha numerosi impieghi, ad esempio come conservante, o come componente di detersivi, ma il suo utilizzo più importante in termini volumetrici e di mercato è come monomero per la sintesi di un poliestere denominato acido polilattico, PLA. Tale polimero è estremamente interessante in quanto ha caratteristiche chimico-fisiche che lo rendono simile ad altre plastiche, come il PET, ma al contempo è compostabile e biodegradabile [6]. In

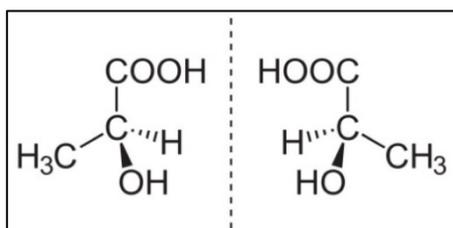


Fig. 2 - Struttura chimica e distribuzione spaziale dei sostituenti nei due enantiomeri L e D dell'acido lattico

passato, l'acido lattico era prodotto dalla filiera petrolchimica a partire dal greggio, ma la sintesi chimica permette di ottenere solo una miscela racemica di questo composto che presenta un centro chirale (Fig. 2).

Questo è un punto importante soprattutto per quanto riguarda la produzione del polimero, le cui caratteristiche sono proprio dipendenti non solo dalla purezza in termini di monomero, ma principalmente in termini di enantiometro costituente. La fermentazione lattica microbica ha il vantaggio di portare alla produzione selettiva dell'uno o dell'altro enantiomero, grazie all'azione di enzimi in grado, appunto, di avere stereoselettività. Per tornare al nostro contributo scientifico al settore, si è scelto di dedicarsi all'ingegnerizzazione di lieviti: perché questa scelta, quando esistono dei produttori naturali? I lieviti, a differenza della maggior parte dei batteri lattici, hanno esigenze nutrizionali meno complesse, permettendo di preparare dei terreni di crescita meno costosi e meno complessi e, inoltre, riescono a crescere in condizioni acide favorendo quindi l'accumulo del prodotto in forma di acido e non di sale: entrambe queste caratteristiche facilitano la purificazione del prodotto finale nella forma desiderata per la polimerizzazione, permettendo di abbattere i costi del processo.

Fino a qui la ricerca universitaria: ma come andare oltre ed essere competitivi sul mercato, considerato che la strategia fin qui descritta era già stata adottata da colossi industriali come Total Corbion (fermentazione da batteri lattici) e da NatureWorks (fermentazione anche da lieviti)?

Un processo innovativo per la produzione microbica di acido polilattico (PLA): partire in piccolo per sognare in grande

Galatea Biotech (<https://web.galateabiotech.com/>) nasce proprio per andare oltre quanto avevamo già fatto e provare a proporre un processo innovativo che potesse accompagnare le crescenti necessità relative alla sostenibilità dell'intera filiera produttiva, per poi passare anche alla formulazione di nuovi materiali. Dopo qualche anno siamo riusciti a sviluppare un nuovo approccio che potrebbe portare allo sviluppo di processi innovativi e ha già permesso di depositare una domanda di brevetto che da pochi mesi ha avuto il riconoscimento di brevetto italiano [5].

Il primo punto di innovazione riguarda proprio la produzione del polimero: i processi attualmente in essere sono svincolati dal petrolio in quanto il lattato o l'acido lattico sono prodotti per fermentazione microbica a partire da zuccheri, ma, una volta ottenuto il monomero, la polimerizzazione prevede ancora un classico passaggio chimico, e non biochimico. Il nostro processo ha visto un'ulteriore ingegnerizzazione microbica: i nostri lieviti sono ora in grado non solo di produrre l'acido lattico, ma anche di polimerizzarlo a PLA grazie ad un'attività enzimatica. Al meglio delle nostre conoscenze, questa produzione a partire da zuccheri non è mai stata dimostrata in lievito.

Secondo punto di innovazione, grazie alle ingegnerizzazioni compiute, riusciamo ad ottenere i due polimeri enantiomericamente puri, uno costituito solo dall'enantiomero L (ottenendo quindi il PLLA), l'altro solo dal D (ottenendo il PDLA). In particolare, in nessun microrganismo era mai stata dimostrata la produzione di PLLA.

Infine, terzo punto di innovazione, i nostri lieviti sono in grado di utilizzare non solo zuccheri raffinati per la produzione, ma anche zuccheri grezzi, residui di altre produzioni, così che il processo industriale innovativo che vogliamo proporre sia sostenibile fin dall'origine (Fig. 3).

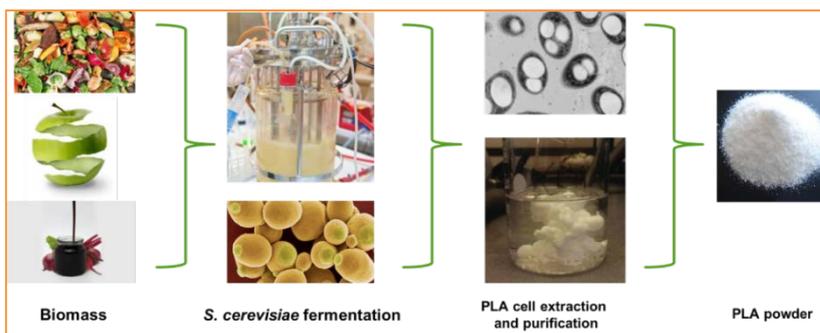


Fig. 3 - Il bioprocesso innovativo di Galatea Biotech per la produzione di PLA

Nonostante siamo consapevoli che il nostro processo abbia ancora bisogno di molta ricerca e sviluppo, sappiamo anche che il mercato mondiale di tutte le bioplastiche ha un tasso di crescita annuo di circa il 20%, mentre la produzione di PLA, comprendendo anche gli impianti in attivazione, nei prossimi anni riuscirà a sostenere un incremento produttivo di soli 8 punti percentuali. Questa limitazione è ciò che noi vediamo come un'opportunità.

Il PLA non basta: il progetto 100% Bioplastica

È importante a questo punto sottolineare che quando si parla di bioplastiche il suffisso “bio” può indicare due differenti caratteristiche: o che il polimero deriva da biomasse di fresca sintesi, e quindi sia “bio” per l'origine, oppure che sia biodegradabile, e quindi “bio” a fine vita. Le plastiche tradizionali non rispondono a nessuno di questi due criteri di sostenibilità, le bioplastiche più virtuose ad entrambi, e il PLA è una di queste (Fig. 4).

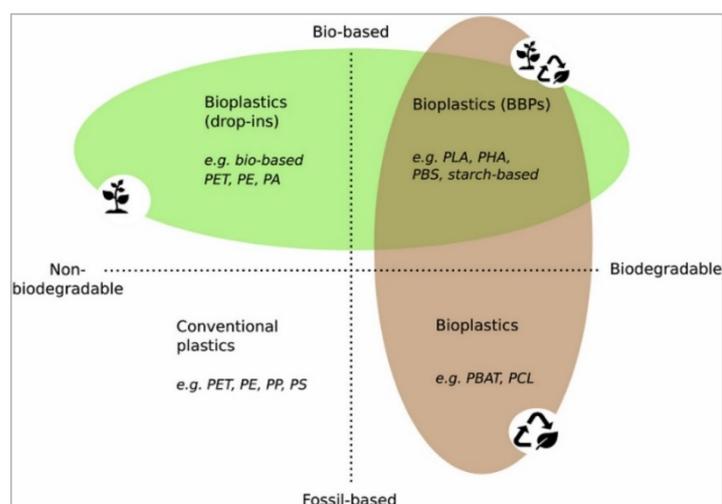


Fig. 4 - Il quadrante delle plastiche e delle bioplastiche, suddivise per origine del materiale e per caratteristiche a fine vita. PE: Polietilenglicole; PET: Polietilene Tereftalato; PA Poliamide; PP: Polipropilene; PS: Polistirene; PLA: Acido Polilattico; PHA: Polioidrossialcanoati; PBS: Polibutilene Succinato; PBAT: Polibutilene Adipato Tereftalato; PCL: Policaprolattone. Tratto da [6]

Un nuovo processo per la produzione di PLA, bioplastica virtuosa, è quindi un ottimo punto di partenza, ma ancora non basta. Come detto poc'anzi, la nostra attenzione si estende per quanto possibile non solo al ciclo di vita della bioplastica, ma anche agli oggetti che con essa possono essere realizzati. Ciò significa che il PLA sarà addizionato con diversi additivi, così come succede per le plastiche tradizionali, perché possa acquisire le caratteristiche desiderate in vista dell'utilizzo nel prodotto finito. Nella maggior parte dei casi, gli additivi utilizzati, anche nelle bioplastiche, sono di natura petrolchimica.

Ecco allora che nasce il progetto “100% Bioplastica”, oggetto di un recente *crowdfunding reward* supportato dall'Università di Milano-Bicocca, cofinanziato da Corepla e ospitato da Produzioni dal Basso (<https://www.produzionidalbasso.com/project/100-bioplastica/>). L'obiettivo del progetto è proprio mettere a punto nuovi materiali plastici, quindi miscele di PLA e additivi, in cui si utilizzino solo composti derivati da biomasse di fresca sintesi, quindi non fossili, in modo che la bioplastica di Galatea Biotech sia completamente sostenibile (<https://www.youtube.com/channel/Uckal2axBRJOhxXn8NBOemzQ>). L'impegno è di arrivare ad almeno una nuova miscela e realizzare con questa degli oggetti, dopo averne controllato le proprietà chimico-fisiche e meccaniche. Il successo della campagna di *crowdfunding*, che in pochi giorni ha visto raggiungere la cifra prefissata, ci incoraggia e ci porta a pensare che la nostra società è pronta.

Bene, ora è chiaro: Galatea Biotech propone nuovi materiali completamente sostenibili. Ma tanto sforzo solo per oggetti usa e getta? Vogliamo buttare subito, pur con maggior serenità, il frutto di ricerca, sviluppo e impegno? La nostra idea va oltre: nuovi materiali, completamente bio, per oggetti che hanno la vita degli altri. Pensiamo, quindi, al design, a miscele speciali, a un utilizzo vasto in tanti ambiti, perché le proprietà sono modulabili secondo le necessità applicative, in modo del tutto equivalente a quelle delle plastiche tradizionali. In questo modo allungheremo il ciclo di vita delle materie che hanno generato gli oggetti del nostro quotidiano, ritrovandone il valore spesso sottovalutato.

Uno sguardo al futuro

Vi abbiamo presentato la nostra visione, che parte dalla scelta della risorsa primaria da valorizzare e si estende fino alla cura del fine vita dei materiali realizzati, con l'intento di comunicare il valore di ogni passaggio e la necessità di allungare il ciclo di vita dei nostri beni di consumo. Non siamo i soli a portare avanti queste sfide, e ne siamo stimolati; il momento storico che stiamo vivendo ha esattamente bisogno di questo: cross-fertilizzazione, competizione costruttiva, innovazione e alternative, perché la vera riprogettazione del futuro possa essere condivisa ed accessibile.

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano Stefano Bertacchi e Nadia Maria Berterame per aver contribuito allo sviluppo del processo innovativo e Stefano Bertagnoli e Laura Giaretta impegnati ora nel progetto "100% Bioplastica".

Bibliografia

- [1] M. Flores, G. Glusman *et al.*, *Personalized medicine*, 2013, **10**(6), 565, DOI: [10.2217/PME.13.57](https://doi.org/10.2217/PME.13.57)
- [2] P. Branduardi, M. Sauer *et al.*, *Cell Factories*, 2006, **5**(1), 4.
- [3] M. Valli, M. Sauer, *et al.*, *Applied and environmental microbiology*, 2006, **72**(8), 5492.
- [4] Y. Tokiwa, B.P. Calabia, *Applied microbiology and biotechnology*, 2006, **72**(2), 244.
- [5] D. Porro, P. Branduardi, S. Bertacchi, N.M. Berterame, Process for cellular biosynthesis of poly D-lactic acid and poly L-lactic acid, WO 2020/025694 A1 Italian Patent n. 102018000007846.
- [6] S. Kakadellis, Z.M. Harris, *Journal of Cleaner Production*, 2020, **274**, 122831. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122831>

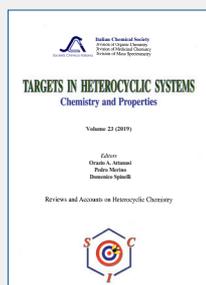
Sitografia

- <https://www.jcvi.org/research/gos>: Sorcerer II Global Ocean Sampling (GOS) Expedition, accesso 24 ottobre 2020.
- <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept>, il concetto di economia circolare, accesso 24 ottobre 2020.
- <https://biconsortium.eu/downloads/bic-fact-sheet-biorefineries>, BIC fact sheet: Biorefineries, accesso 24 ottobre 2020.
- <https://www.produzionidalbasso.com/project/100-bioplastica/>: progetto di crowdfunding 100% bioplastica.
- <https://www.youtube.com/channel/UCka12axBRJOhxXn8NBOemzQ>, accesso 27 ottobre 2020.

LIBRI E RIVISTE SCI

Targets in Heterocyclic Systems Vol. 23

È disponibile il
23° volume della serie
"Targets in Heterocyclic Systems",
a cura di Orazio A. Attanasi,
Pedro Merino e Domenico Spinelli
http://www.soc.chim.it/libri_collane/th/s/vol_23_2019



Sono disponibili anche i volumi 1-22 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), 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 simone.fanfoni@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

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) 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**

Attualità

IL FUTURO INCERTO DELLE RAFFINERIE E DEI COMBUSTIBILI FOSSILI

*Carlo Giavarini, già Professore ordinario di Tecnologia
del Petrolio e Petrolchimica
SITEB*

La pandemia globale del coronavirus, limitando o bloccando gli spostamenti della gente e riducendo la produzione industriale, ha messo in crisi i consumi energetici e reso più credibile il passaggio ad altre forme di energia. La spinta a ridurre gradualmente e poi a eliminare combustibili come carbone, petrolio e gas viene dalla speranza di ridurre le emissioni



nell'atmosfera di gas serra e cioè, soprattutto, di CO₂. Le maggiori società petrolifere si stanno adeguando e pensano ad una transizione delle proprie attività verso la produzione di energie rinnovabili. La forte riduzione della domanda, oltre il 30%, e l'incertezza sul recupero nel futuro hanno fatto chiudere permanentemente vari impianti e prodotto una sensibile riduzione del personale addetto. Secondo i rappresentanti di alcune major petrolifere, le rinnovabili, soprattutto sole e vento, saranno la maggior fonte energetica a partire dal 2040. Occorre comunque prendere con cautela questi scenari in quanto in questo campo le previsioni si sono spesso rivelate azzardate.

The Uncertain Future of Petroleum Refining and Fossil Fuels

The global coronavirus pandemic has limited or stopped people movements and reduced industrial production; as a consequence, the energy consumption was reduced and the transition to other energy forms was encouraged. The idea of gradually reducing and eliminating fossil fuels such as coal, petrol and gas starts from the hope of reducing the emission of greenhouse gas, such as carbon dioxide. The petroleum majors have decided to adapt themselves to the new scenario and think to evolve toward the production of renewable energies. The drop of the energy demand (more than 30%) and the uncertainty of the future caused the shutdown of many industrial units and the losses of many jobs. Following the reports of the speakers of many petroleum majors, renewable energies (mostly sun and wind) will be the major energy sources, starting from 2040. In any case, all these scenarios should be considered with a certain prudence because in this matter many previous predictions were wrong.

In una precedente nota su *La Chimica e l'Industria Newsletter* [2020, 7(4), 20] si è provocatoriamente scritto che l'era del petrolio potrebbe finire non per scarsità di risorse petrolifere ma, al contrario, per sovrabbondanza, complice la pandemia del coronavirus, ben lungi dall'essere debellata.

Nel presente scritto cerchiamo di allargare il discorso a tutti i combustibili fossili e alle previsioni sulla durata del loro impiego; ciò sulla base delle dichiarazioni fatte dai rappresentanti delle maggiori società del settore energetico e delle notizie fornite dai vari bollettini di *Hydrocarbon Processing*. Il discorso interessa non solo le aziende direttamente coinvolte, ma anche la grande industria petrolchimica a valle, doppiamente dipendente dal carbonio, sia come fonte di energia che come materia prima. La spinta a ridurre gradualmente e poi a eliminare combustibili come carbone, petrolio e gas viene dalla necessità di ridurre le emissioni nell'atmosfera di gas serra e cioè, soprattutto, di CO₂; ciò nella forse illusoria speranza di contrastare il riscaldamento del pianeta, fenomeno ben più grande di noi. In ogni modo il tentativo è lodevole nelle intenzioni e potrà probabilmente generare altri vantaggi per l'umanità. Le maggiori società petrolifere si stanno rapidamente adeguando, almeno nelle intenzioni dichiarate, e pensano ad una transizione delle proprie attività verso la produzione di energie rinnovabili.

I consumi energetici e le raffinerie

La pandemia globale del coronavirus, limitando o bloccando gli spostamenti della gente e riducendo la produzione industriale, ha messo in crisi i consumi energetici e reso più credibile il passaggio ad altre forme di energia. Una serie di incidenti che hanno recentemente interessato stabilimenti di raffinazione e petrolchimici, oleodotti e petroliere, non sono certo di buon augurio e hanno ulteriormente scatenato le reazioni degli ambientalisti; anche le devastazioni degli uragani non hanno aiutato.

La forte riduzione della domanda (oltre il 30%) dovuta alla pandemia e l'incertezza sul recupero nel futuro hanno fatto chiudere permanentemente vari impianti, soprattutto (ma non solo) in Asia e America. La Shell ha chiuso la raffineria di Tabangao nelle Filippine. La Marathon Petroleum ha in progetto di fermare i processi produttivi nelle raffinerie di Martinez (California) e Gallup (New Mexico), destinando i siti a deposito o produzione di biodiesel. La



Eneos ha definitivamente fermato l'impianto di Osaka, in Giappone. Altri impianti in Giappone, Australia e Nuova Zelanda sono candidati alla chiusura. Circa il 9% della capacità europea è a rischio di chiusura negli anni 2022-2023. La IEA (Agenzia internazionale dell'Energia) prevede la chiusura del 14% della corrente

capacità di raffinazione dei paesi avanzati, entro il 2030. Il Gruppo Gunvor ha già previsto di "mettere in naftalina" o disarmare la sua raffineria di Antwerp. Vari progetti petrolchimici sono stati bloccati sul nascere negli Stati Uniti, in Asia e in Medio Oriente. Petrobras sta da tempo cercando, con difficoltà, di vendere la raffineria Repar nel Paranà e prevede di cedere altre 5 stabilimenti. Le notizie di riduzioni o chiusure sono comunque quasi quotidiane.

Il Governo australiano ha addirittura proposto di offrire incentivi (1,67 miliardi di dollari) alle 4 raffinerie rimaste attive (BP, Exxon, Viva, Ampol) affinché continuino la propria attività. Viene sottolineata l'esigenza di avere nel futuro una, almeno parziale, indipendenza per i prodotti energetici. Le società Exxon e Ampol hanno però confermato le loro intenzioni di chiusura.

Per diminuire il “*capital spending*” molte società petrolifere hanno ridotto o stanno riducendo il personale, tra di esse Exxon (la maggiore società petrolifera USA) e Saudi Aramco (Arabia Saudita), che ha iniziato a giugno a lasciare a casa varie centinaia di impiegati, per lo più manovalanza straniera. La Exxon ridurrà la forza lavoro in Europa di 1600 unità, entro il 2021. La società petrolifera di stato nigeriana NNPC ha licenziato a inizio luglio 850 impiegati. Lyondell Basell ha tagliato lo staff della sua raffineria di Houston. Si ritiene che già a inizio estate molte società petrolifere abbiano ridotto la loro forza lavoro del 10-15%. BP ha programmato una prima riduzione del 15% del proprio personale, col proposito lasciare a casa circa 10.000 impiegati entro la fine dell’anno 2020, un quinto di essi in Inghilterra. La stessa Aramco ha rivisto i suoi piani di investimento, tendenti a creare uno sbocco petrolchimico alla sua raffineria Motiva in Texas, e ha messo in stand-by gli investimenti nelle raffinerie in Cina, India e Pakistan; ha inoltre ridimensionato il suo progetto nazionale *crude-oil-to-chemicals* da 20 miliardi di \$, integrandolo nelle realtà esistenti nel paese. La Shell ha lanciato un deciso taglio dei costi per preparare la sua transizione energetica, ipotizzando di ridurre decisamente la produzione di olio e gas e di riorganizzare il proprio business, focalizzandolo sulle energie rinnovabili.

Anche la nostra Eni (che ha firmato la Direttiva “*EU renewable Energy*”) è fortemente orientata verso le energie rinnovabili (*beyond petrol*) e ha ristrutturato i propri piani di investimento con la recente creazione di due principali direzioni: *Natural Resources* ed *Energy Evolution* (nuova divisione *green*); le attività *oil & gas* sono quindi state relegate in una sezione separata. Le trasformazioni delle raffinerie di Marghera e di Gela in “bio-raffinerie” sono state un primo importante passo in tal senso. Restando in Italia, anche l’Unione Petrolifera si è adeguata e ha



da poco cambiato nome: ora si chiama UNEM (Unione delle Energie per la Mobilità).

La francese Total sta investendo oltre 583 milioni di dollari per convertire la sua raffineria di Grandpuits in *zero-crude* bio-raffineria. Questo tipo di conversione (vero o di facciata che sia) è previsto anche da altre *major* petrolifere e cerca di risolvere il problema (politico e

sindacale in molti Paesi) del mantenimento dei posti di lavoro, evitando nel contempo l’onerosa sanificazione dei siti occupati. A nostra conoscenza le bio-raffinerie producono (al momento) in prevalenza olio diesel, pur se di origine vegetale: c’è da chiedersi come ciò si possa conciliare con la guerra fatta dagli ambientalisti e da molti Governi contro i veicoli diesel, la cui vendita è calata drammaticamente.

Un caso a sé sono gli Stati Uniti e le politiche del Presidente Trump; nel 2019, con una produzione di quasi 13 milioni di barili/giorno (b/g) gli USA avevano raggiunto la completa indipendenza energetica, includendo in essa anche il carbone e il gas. Nel giugno 2020 la produzione di petrolio è però già scesa sotto gli 11 milioni di barili. Nonostante l’enfasi favorevole di Trump, anche la produzione di carbone è prevista in forte calo. Esistono poi i già citati problemi delle concessioni per gli oleodotti, degli incendi e degli uragani. In altre parole, la situazione non può dirsi ottimale neppure in quel Paese.

Le previsioni per il futuro

Da quanto sopra detto, si evince che molte storiche società petrolifere, come Shell, BP (vecchia di oltre 111 anni), Eni e altre stiano studiando nuove strategie per “reinventare” le loro attività,

spesso con la conversione verso le energie rinnovabili. È opinione comune che l'attività dell'economia globale possa recuperare solo parzialmente dopo l'epidemia (fra l'altro ancora in atto) a causa delle restrizioni nei viaggi internazionali e nazionali; anche il lavoro a casa (*home-working*) avrà notevoli effetti di disturbo sull'uso dell'energia e dei movimenti. Molte sono le previsioni sul futuro, che inevitabilmente portano ad una più o meno rapida eliminazione dei combustibili fossili, in primis carbone, ma anche petrolio e poi gas.

Tutte le *major* europee si sono impegnate, a vari livelli, a ridurre le emissioni di carbonio entro il 2050, per passare ad una economia *low-carbon*, mentre in contrasto i giganti americani sono restati indietro in questi propositi. Shell si è impegnata ad abbassare, entro il 2050, la propria "intensità" di carbonio del 65% ; Eni del 55% e BP del 50%. Eni si è altresì posta l'obiettivo di ridurre le proprie emissioni dell'80% entro il 2050.

Le previsioni della spagnola Repsol e di BP sono di ridurre a zero (*net zero carbon*) la propria intensità di carbonio entro il 2050. Questo obiettivo non copre però i combustibili inizialmente acquistati da altri produttori e poi veduti tramite la propria catena commerciale. Molte compagnie usano l'espressione *net zero carbon* per descrivere le proprie ambizioni, a dispetto delle modalità che useranno per raggiungere tale obiettivo. C'è chi dice che sarebbe necessario definire uno standard anche per il *net zero carbon*.

Da BP sono previsti tre scenari che assumono diversi livelli di politiche governative, per andare incontro agli accordi di Parigi 2015 e abbassare il riscaldamento globale al di sotto dei 2 °C, rispetto ai precedenti livelli industriali. Lo scenario centrale di BP prevede che covid-19 abbasserà i consumi di circa 3 milioni di barili/giorno entro il 2025 e di 2 milioni di barili per il 2050. Nel secondo e terzo scenario si prevede di raggiungere il picco dei consumi nel 2019 e nel 2030, rispettivamente. Nel lungo termine la domanda di carbone, olio e gas dovrebbe dunque calare drammaticamente. Da notare che negli ultimi anni il consumo di combustibili fossili non si è ridotto in termini assoluti, ma solo rispetto al globale dei consumi energetici, visto gli accelerati incrementi delle energie rinnovabili. Sempre secondo BP, le rinnovabili, soprattutto sole e vento, saranno la maggior fonte energetica a partire dal 2040 e passeranno dal 5% del 2018, fino al 60% nel 2050. La domanda globale di energia continuerà ad aumentare a causa dell'aumento della popolazione e delle economie emergenti, ma l'economia globale non crescerà più ai ritmi degli ultimi 20 anni, sia per gli effetti delle epidemie che dei cambiamenti climatici.

Alcune considerazioni

È necessaria una doverosa premessa: fino ad ora le previsioni sul futuro delle riserve energetiche e dei consumi si sono raramente rivelate affidabili (si pensi all'esaurimento delle riserve petrolifere che doveva verificarsi già alla fine del secolo scorso). Anche questa volta, perciò, questi scenari vanno presi con cautela e come tendenza. Sulla base delle previsioni e delle dichiarazioni sopra menzionate, stiamo assistendo ad un serio auto-ridimensionamento delle *major* dell'energia che, probabilmente, non avranno più il ruolo e il potere avuto fino ad ora; senza ulteriori dati di riferimento, ciò può sembrare una sorta di lenta eutanasia. Lascia un poco perplessi la previsione di una crescita delle energie rinnovabili dal 5% al 60% in soli circa 30 anni, pur augurandosi che ciò sia realizzabile. La possibilità di produrre, a partire da sole e vento, tutta l'energia (soprattutto elettrica) che la transizione in corso verso zero-emissioni richiederà, è difficilmente credibile. Il processo di riconversione delle *major* petrolifere inciderà anche sullo sviluppo dell'industria chimica. Molte fondamentali industrie, soprattutto petrolchimiche, usano come materia prima i prodotti ottenuti dalle raffinerie o da analoghi stabilimenti: si pensi per esempio alla produzione dei vari tipi di fibre, materie plastiche, gomme e di altri prodotti fondamentali, che non sarà facile sostituire in due o tre decenni. Non dimentichiamo, poi, la produzione del bitume, essenziale per le pavimentazioni stradali e, oggi, prodotto lui pure dalle raffinerie di petrolio.

Attualità

CONGRESSO INTERNAZIONALE “MILAN POLYMER DAYS” MIPOL2020 EDIZIONE VIRTUALE

Elisabetta Ranucci

Dipartimento di Chimica

Università degli Studi di Milano

elisabetta.ranucci@unimi.it

Resoconto sulla quarta edizione del congresso internazionale Milan Polymer Days -MIPOL2020, svolto in modalità virtuale nei giorni 15-17 luglio 2020, incentrato sulle più ampie tematiche relative alla scienza dei polimeri, inclusi la sintesi di polimeri con architettura complessa, la caratterizzazione avanzata, la modellizzazione teorica, il processing.



La quarta edizione del congresso internazionale *Milan Polymer Days - MIPOL2020*, organizzato da un gruppo di ricercatori del Dipartimento di Chimica dell'Università di Milano, si è svolta in modalità virtuale dal 15 al 17 luglio 2020. L'evento è stato patrocinato dall'Università degli Studi di Milano, dalla Società Chimica Italiana e dal Consorzio Interuniversitario Nazionale per la Scienza e Tecnologia dei Materiali (INSTM).

Come nelle precedenti edizioni, la finalità del congresso è stata quella di attrarre scienziati con le più svariate competenze provenienti da università, istituti di ricerca pubblici e privati, nonché ricercatori del settore industriale di realtà italiane e internazionali. Un rilevante obiettivo è stato, inoltre, quello di favorire la partecipazione attiva di giovani ricercatori, ai quali la serie dei congressi *Milan Polymer Days* si propone da sempre di offrire occasioni di approfondimento e dibattito scientifico. Il comitato scientifico internazionale (<http://www.mipol.unimi.it/committees.html>), comprendente esperti di scienza dei polimeri di fama internazionale con esperienza in diversi settori della scienza dei polimeri, ha messo in piedi un fantastico gruppo di eminenti relatori e brillanti giovani ricercatori. All'evento hanno partecipato circa 120 scienziati provenienti da 14 nazioni, quali Belgio, Bulgaria, Francia, Germania, Grecia, Italia, Norvegia, Polonia, Portogallo, Spagna, Svizzera, Olanda, Regno Unito e Stati Uniti d'America. Il fatto che molti partecipanti da molti Paesi diversi si siano uniti in questa entusiasmante esperienza conferma quanto sia attiva la ricerca nella scienza e nella tecnologia dei polimeri.

Quando, nel febbraio 2020, il Comitato Organizzatore ha dovuto annunciare il rinvio dell'edizione in presenza del congresso, originariamente prevista per il marzo 2020, è sorta la preoccupazione che gli scienziati iscritti potessero perdere l'opportunità di condividere i risultati della propria ricerca. Ciò avrebbe nociuto, in modo particolare, alla carriera dei

giovani ricercatori, che si affacciano solo ora al mondo della comunicazione scientifica. Poiché in quei giorni difficili era impossibile prevedere quando sarebbero stati consentiti i grandi assembramenti di persone, il Comitato Organizzatore ha deciso di non arrendersi alle condizioni avverse e di organizzare il congresso in forma virtuale. La maggior parte dei colleghi e dei giovani ricercatori coinvolti hanno accettato con entusiasmo l'iniziativa.

Organizzare un congresso in forma virtuale ha richiesto al Comitato Organizzatore uno sforzo ulteriore rispetto a quello necessario per organizzare i congressi in persona, ma il risultato è stato gratificante. Volendo condividere l'esperienza con chi fosse interessato a percorrere questa via, è doveroso sottolineare il fatto che è indispensabile studiarne la fattibilità, prendendo in esame vari aspetti organizzativi, quali la scelta delle piattaforme tecnologiche ed il supporto tecnico, oltre ovviamente i vincoli finanziari. Il lavoro preparatorio non può, inoltre, non includere l'analisi di esperienze di congressi virtuali condivise ad esempio in internet in forma di articoli e rapporti tecnici. Nel caso del MIPOL2020, la lezione appresa ha portato ad adottare diverse misure volte a facilitare la comunicazione tra i partecipanti e favorire la visibilità dei singoli, come di seguito riportato:

- il congresso è stato strutturato in numerose brevi sessioni intervallate da pause di 10 minuti. In questa maniera è stato reso possibile uno svolgimento regolare delle presentazioni. In caso, infatti, di mancato rispetto del programma annunciato, coloro che si fossero collegati in momenti diversi del congresso si sarebbero inevitabilmente smarriti;
- ogni sessione è stata presieduta da due eminenti scienziati che hanno svolto la funzione di vivacizzare la discussione. Molti di loro (più di 30) si sono succeduti in diretta streaming, movimentando in questo modo succedersi delle sessioni. Il loro straordinario contributo nello svolgimento di questo compito così impegnativo è stato uno dei fattori che hanno reso possibile il buono svolgimento del congresso;
- i partecipanti hanno avuto la possibilità di porre domande mediante una "chat" dedicata alla quale si accedeva dalla pagina web del congresso. Le domande venivano quindi raccolte e rivolte dai moderatori;
- coloro che hanno voluto approfondire argomenti particolari hanno ricevuto le informazioni utili per contattare i relatori e continuare la discussione dopo la fine della sessione;
- la sessione poster è stata gestita direttamente dal Comitato Organizzatore avvalendosi della piattaforma MS-Teams. I poster sono stati resi disponibili in rete mediante accesso controllato dal sito del congresso alcuni giorni prima del congresso. Per rendere più agile la discussione, gli autori delle comunicazioni poster sono stati ripartiti in tre aule virtuali,

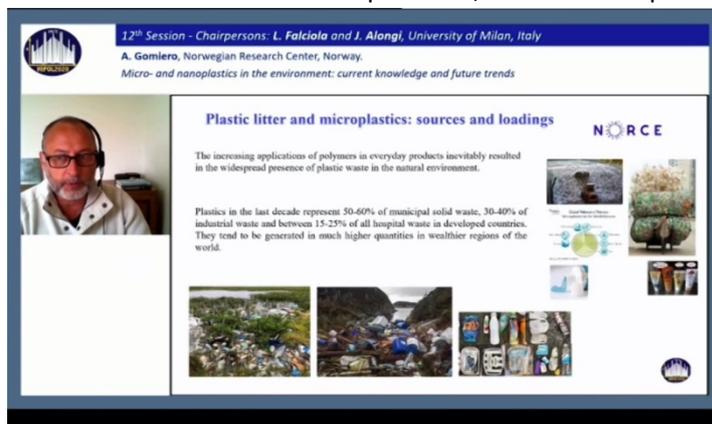


Screenshot durante la sessione poster

all'interno delle quali la discussione collegiale era coordinata da uno dei membri del Comitato di Valutazione. Ciascun relatore ha avuto a disposizione 10-15 minuti per una breve presentazione dei contenuti del poster e per la discussione. Tutti i partecipanti avevano il diritto di partecipare alla discussione e di interagire direttamente con i relatori;

- per qualsiasi richiesta, i partecipanti avevano la possibilità di contattare il Comitato Organizzatore tramite uno degli indirizzi Skype messi a disposizione.

Per quanto riguarda il programma del congresso, il Comitato Organizzatore ha stabilito di mantenere l'obiettivo originale dei congressi della serie Milan Polymer Days. Il primo di questi è stato quello di comunicare e condividere le conoscenze attuali in tutti i campi della scienza e della tecnologia dei polimeri. La novità di quest'anno è stata l'inclusione di una cospicua sessione dedicata alle microplastiche, che ha compreso una "keynote" (Alessio Gomiero,



Norwegian Research Center, Norvegia) e svariate conferenze su invito (Valter Castelvetro, Università di Pisa; Mariacristina Cocca, IPCB-CNR, Pozzuoli; Valerio Pasini, Thermofisher SpA, Italia; Melania Paturzo, ISAI-CNR, Pozzuoli; Luca Fambri, Università di Trento; Enrico Davoli, IRCCS Istituto di Ricerche Mario Negri, Milano).

Screenshot durante la presentazione del Dr. Alessio Gomiero, del Norwegian Research Centre, Norvegia, keynote durante la sessione dedicata alla microplastiche

Accanto a questo sono stati trattati molti altri temi di grande attualità, in particolare:

1. Adesione di polimeri mediante modifiche superficiali: argomento trattato in due "keynote" (Mohamed Chehimi, CNRS, Institut de chimie et des matériaux Paris-Est, Francia; David Díaz Díaz, Università di Laguna, Spagna);
2. Processing di polimeri: conferenza su invito di José Covas, Università del Minho, Portogallo;
3. Polimeri da fonti rinnovabili sostenibili: argomento trattato in una conferenza su invito (Carmine Capacchione, Università di Salerno) e due comunicazioni brevi (Daniele Rigotti, Università di Trento; Nejib Kasmi, Aristotle University of Thessaloniki, Grecia);
4. Economia circolare: conferenza su invito di Tomonori Yoshida, PhD, Technical Manager MCPP Germany GmbH, Germania;
5. Sintesi di polimeri, descritte in una conferenza su invito (Pawel Chmielarz, Rzeszow University of Technology, Polonia) e in svariate comunicazioni brevi (Izabela Zaborniak, Rzeszow University of Technology, Polonia; Federica Ferruti, Università di Milano Bicocca; Massimo Marcioni, Politecnico di Torino; Marino Malavolti, Vinavil SpA);
6. Polimeri per la nanomedicina: argomento trattato in due "keynote" (Hermis Iatrou, Università di Atene, Grecia; Tina Vermonden, Università di Utrecht, Olanda) e svariate conferenze su invito (Nermin Seda Kehr, Università di Münster, Germania; Roberta Cavalli, Università di Torino) e comunicazioni brevi (Petar Petrov e Natalia Toncheva-Moncheva, Bulgarian Academy of Sciences, Bulgaria; Alessandra Maria Bossi, Università di Verona; Wanda Celentano, Politecnico di Milano; Mike Geven, Istituto Italiano di Tecnologia, Genova; Anna Scomparin, Università di Torino);
7. Nanocompositi: sia a base di grafene ed ossido di grafene (Marino Lavorgna, CNR-Lecco), che di biossido di titanio (Daniela Meroni, Università degli Studi di Milano) e di fosforo nero 2D (Elisa Passaglia, ICCOM-CNR, Pisa);
8. Biopolimeri e biomateriali polimerici: argomento trattato in una "keynote" (Sophie Guillaume, CNRS e Università di Renne 1, Francia), in una conferenza su invito (Nicola Tirelli, Istituto Italiano di Tecnologia, Genova) ed una comunicazione breve (Agnese Gagliardi, Università di Catanzaro "Magna Græcia");

9. Autoestinzione e ritardo alla fiamma di polimeri: trattati in una conferenza su invito incentrata sulla modifica superficiale di poliuretani mediante tecnologia layer-by layer (Federico Carosio, Politecnico di Torino); una comunicazione sull'uso di polimeri contenenti gruppi disolfuro (Alessandro Beduini, Università degli Studi di Milano); una comunicazione sulla protezione dal fuoco di poliammide 6 (Anne-Lise Davesne, Università di Lille, Francia);
10. Caratterizzazione avanzata di polimeri: mediante analisi termogravimetrica (Olivier Savard, Hitachi High-Tech, UK); mediante analisi dinamico-meccanica (Muhammad Haris, Applications Engineer TA Instruments, Germania);
11. Cristallizzazione di polimeri: argomento trattato in una conferenza su invito (Finizia Auriemma, Università di Napoli);
12. Energy storage: argomento trattato in una "keynote" (Alessandro Pegoretti, Università di Trento) ed una comunicazione breve (Sergio Granados-Focil, Clark University, MA, USA);
13. Studi teorici di dinamica molecolare, oggetto di svariate conferenze su invito (Giuseppina Raffaini, Politecnico di Milano; Stefano Elli, Istituto di ricerche Chimiche e Biochimiche "G. Ronzoni", Milano; Massimo Mella e Lorella Izzo, Università dell'Insubria);
14. Simulazioni di cinetiche di polimerizzazioni, trattate in una conferenza su invito (Dagmar d'Hooge, Università di Ghent, Belgio; Matteo Arioli, Università degli Studi di Milano).

Come nelle precedenti edizioni, anche il MIPOL2020 si è svolto grazie al finanziamento da parte di diverse aziende sponsor (<http://www.mipol.unimi.it/sponsors.html>), tra cui si distinguono per generosità le case editrici MDPI ed Elsevier. Ai loro si aggiunge il generoso contributo dell'Università degli Studi di Milano e della Società Chimica Italiana, le quali negli anni non hanno fatto mancare il loro sostegno economico al congresso.

Il congresso, organizzato in un'unica sezione, è durato tre giorni, per un totale di 51 presentazioni orali, di cui 7 conferenze di rilievo, cioè "keynote", 17 conferenze su invito, 27 comunicazioni brevi e 37 presentazioni di poster. Questo ricco programma di comunicazione testimonia l'interesse suscitato dai temi legati alla scienza dei polimeri e la vivacità della ricerca in questa disciplina.

Le "keynote" sono state tenute da personalità di spicco nel panorama internazionale della scienza dei polimeri, quali:

- Mohamed Chehimi
Direttore della ricerca presso il CNRS, Institut de chimie et des matériaux Paris-Est, Francia
"Adhesion of polymers to diazonium-modified surfaces" (Adesione di polimeri a superfici modificate con diazonio)
- David Díaz Díaz
Professore presso l'Università di Laguna, Spagna
"Polymer adhesives and protective coatings via orthogonal "click" chemistry" (Adesivi polimerici e rivestimenti protettivi tramite "click chemistry" ortogonale)
- Alessio Gomiero
Senior Research Scientist, Norwegian Research Center, Norway
"Micro- and nanoplastics in the environment: current knowledge and future trends"
- Sophie Guillaume
Direttore della ricerca presso il CNRS Institut des Sciences Chimiques de Rennes, Università di Rennes 1, Francia
"Poly(HydroxyAlcanoates): stereoregular (co)polymers & biomedical applications" (Poli(idrossialcanoati): (co)polimeri stereoregolari e biomedicali)
- Hermis Iatrou
Professore presso l'Università di Atene, Grecia

“Nanostructured materials for the controlled drug delivery of anticancer agents”
(Materiali nanostrutturati per il rilascio controllato di farmaci antitumorali)

- Alessandro Pegoretti
Professore presso l'Università di Trento
“Thermal energy storage/release with polymer composites and rubbers”
(Accumulo/rilascio di energia termica con compositi polimerici e gomme)
- Tina Vermonden
Professore presso l'Università di Utrecht, Paesi Bassi
“Balancing hydrophobic and electrostatic interactions in thermosensitive polyplexes for nucleic acid delivery” (Bilanciare interazioni idrofobiche ed elettrostatiche in poliplessi termosensibili per il rilascio di acido nucleico).

Come nelle precedenti edizioni, uno degli obiettivi principali del congresso MIPOL2020 è stato quello di favorire la partecipazione attiva di giovani scienziati, ai quali è stato dedicato ampio spazio per la comunicazione scientifica. Oltre alla sessione poster, studenti magistrali, dottorandi e borsisti hanno avuto la possibilità di accedere alle comunicazioni orali. Inoltre, è stato organizzato per loro un concorso per la migliore presentazione poster, al quale hanno partecipato 24 candidati. I premi sono stati assegnati utilizzando tre criteri di valutazione, quali l'eccellenza del contenuto scientifico, la qualità della presentazione poster e la consapevolezza ed indipendenza di pensiero dimostrate in occasione della discussione con la commissione.

La giuria internazionale per l'assegnazione del premio miglior poster comprendeva quattro illustri scienziati del settore dei polimeri, Prof. Dagmar d'Hooge, Università di Ghent, Belgio, Prof. Andrea Dorigato, Università di Trento, Prof.ssa Sophie Guillaume, Institut des Sciences Chimiques de Rennes CNRS - Università di Rennes 1, Francia, Prof.ssa Giuseppina Raffaini, Politecnico di Milano.

Al termine del congresso sono stati proclamati i tre vincitori a pari merito del premio miglior presentazione poster:

- Andrea Giubilini, dottorando presso l'Università di Parma, per una presentazione dal titolo *“A new biocomposite obtained using poly(3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyhexanoate) (PHBH) and microfibrillated cellulose”* (Un nuovo biocomposito ottenuto utilizzando poli(3-idrossibutirrato-co-3-idrossiesanoato) (PHBH) e cellulosa microfibrillata);
- Gianni Pecorini, laurea magistrale presso l'Università di Pisa, Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale, per una presentazione dal titolo: *“Development and characterization of scaffolds based on poly(3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyvalerate) (PHBV) and poly(D,L-lactide-co-glycolide) (PLGA) for bone tissue regeneration”* (Sviluppo e caratterizzazione di scaffold basati su poli (3-idrossibutirrato-co-3-idrossivalerato) (PHBV) e poli (D, L-lattide-co-glicolide) (PLGA) per la rigenerazione del tessuto osseo);
- Lucia Rita Rubino, dottoranda presso il Politecnico di Milano, per una presentazione dal titolo *“Isocyanate-free polyurethanes from terpenes: ROP of five-membered cyclic carbamates and cyclic carbonates”* (Poliuretani privi di isocianati da terpeni: ROP di carbammati ciclici a cinque membri e carbonati ciclici).

I tre vincitori hanno ricevuto un attestato e un premio in denaro che potranno utilizzare per coprire le spese di viaggio o le quote di iscrizione ad eventi scientifici.

Notevoli sforzi sono stati dedicati alla diffusione dei contenuti congressuali attraverso l'utilizzo puntuale e sistematico della piattaforma Facebook (@MIPOL2020). Questa attività di networking, cominciata prima dell'inizio del congresso, ha contribuito a superare i confini fisici e temporali dell'evento e ha tenuto viva l'attenzione sulle attività congressuali, garantendo aggiornamenti in tempo reale.

Al termine del congresso, è stata annunciata la prossima edizione del congresso *Milan Polymer Days - MIPOL2021*. A causa dell'emergenza sanitaria legata alla diffusione della pandemia

COVID-19, non è stato però possibile indicare data o modalità di svolgimento, anche se l'auspicio è stato di poterlo condurre in presenza.

In conclusione, l'apprezzamento mostrato dai partecipanti ha dimostrato che l'edizione virtuale del MIPOL2020 è stata caratterizzata da un elevato livello scientifico, confermando la vivacità della ricerca in questo settore. Inoltre, come osservazione finale, si può solo sottolineare che condurre una conferenza in forma virtuale può essere un'esperienza entusiasmante, sicuramente meritevole di essere messa in atto qualora le condizioni esterne lo richiedano. Il segreto del suo successo risiede in un'ottima gestione tecnica da parte di professionisti del settore e un programma agile che favorisca il coinvolgimento attivo del maggior numero dei partecipanti.

Attualità

INTERNATIONAL SCHOOL OF CHEMISTRY:

Chemistry for everyday life

ISC-2020@VIRTUALCAMERINO

Maurizio Peruzzini^a, Claudio Pettinari^b

^aICCOM CNR, Sesto Fiorentino (FI)

maurizio.peruzzini@iccom.cnr.it

^bUniversità di Camerino

claudio.pettinari@unicam.it; rettore@unicam.it

La prima settimana di settembre ha avuto luogo la International School of Chemistry: "Chemistry for everyday life" che ha raccolto, in un forum virtuale pomeridiano a Camerino, 18 presentazioni tenute da relatori di assoluto valore internazionale che hanno fatto il punto su tematiche di grande attualità quali ambiente, salute, materiali innovativi, sviluppo sostenibile e risorse energetiche rinnovabili. Il forum, seguito da quasi 500 partecipanti, principalmente studenti di dottorato italiani e stranieri, ha rappresentato un momento di grande partecipazione per la nostra comunità scientifica in un periodo di enorme difficoltà per la pesante situazione sanitaria dovuta alla pandemia che ha bloccato la partecipazione ad eventi scientifici nell'ultimo anno. 73 flash presentations hanno arricchito il programma della manifestazione che è disponibile alla pagina web <https://isc.unicam.it/>.

The International School of Chemistry: "Chemistry for everyday life" took place the first week of September. The School has gathered in an afternoon virtual forum in Camerino, 18 presentations held by speakers of great international value. They have discussed about topical issues such as environment, health, innovative materials, sustainable development and renewable energy resources. This forum, followed by almost 500 participants, mainly Italian and foreign PhD students, represented a moment of great participation for our scientific community in a period of enormous difficulty due to the complicated sanitary situation following the pandemic that blocked participation in scientific events worldwide in the last year. 73 flash presentations enriched the scientific program of the event which is available on the web page <https://isc.unicam.it/>.

La prima settimana di settembre 2021 si sarebbe dovuta svolgere a Camerino la XIII edizione della Scuola internazionale di Chimica Organometallica (ISOC, *International School of Organometallic Chemistry*). È questa una tra le più longeve ed importanti scuole tematiche organizzate dalla Società Chimica Italiana, rivolta idealmente agli studenti di dottorato, italiani e stranieri, specializzandi in chimica metallorganica intesa nelle sue molteplici sfaccettature ed applicazioni. La situazione emergenziale che stiamo vivendo ci ha obbligati a rimodulare la nostra programmazione. Nel 2021 si terranno con ogni probabilità larga parte degli eventi rimandati nel 2020, e la XIII edizione di ISOC è stata al momento rinviata a settembre 2022.

Attualità

La Scuola, che da sempre si tiene a Camerino, ha, fin dalle primissime edizioni, rappresentato, per il livello dei relatori invitati e per l'atmosfera di profonda e rilassata interazione tra i partecipanti e i conferenzieri invitati, uno degli appuntamenti più importanti a livello europeo in questo specifico settore, con numeri sempre rilevanti di partecipanti provenienti non solo dall'Italia, ma da tutti i Paesi europei e da molti Paesi degli altri continenti.

La pandemia, causata all'inizio dell'anno dalla drammatica ed incontrollata diffusione del SARS CoV 2, inizialmente in Cina e poi, da qui, velocemente, in tutto il pianeta, ha lasciato e sta tuttora lasciando, oltre che una dolorosa scia di lutti e malattia, profondissime cicatrici sulle economie dei nostri Paesi e sul nostro stesso modo di vivere la vita quotidiana, incidendo in maniera pesante, con il prolungato *lockdown* ed il distanziamento sociale, sulle nostre abitudini e sulla nostra vita quotidiana. A livello delle università e del mondo della ricerca pubblica, gli effetti sono stati inattesi e devastanti col blocco prolungato, attualmente solo in parte in corso di superamento, delle lezioni frontali e delle attività di ricerca e con il repentino azzeramento degli scambi culturali, rendendo impossibili, di fatto, gli spostamenti internazionali e la partecipazione ad attività di *secondment*, a meeting, seminari, *workshop* e congressi.

Per ovviare a questa situazione, che ha privato i nostri Studenti di Dottorato, soprattutto quelli all'ultimo anno, della possibilità di partecipare a congressi e meeting nazionali ed internazionali e di assistere di persona a seminari e, allo stesso tempo, per mantenere viva la tradizione della scuola camerte, che non si è fermata neppure di fronte al disastroso terremoto dell'agosto 2016, lo scorso mese di giugno abbiamo deciso di organizzare un evento virtuale che riunisse, in una sorta di webinar prolungato, gli attori, docenti e studenti di tutto il mondo, che con cadenza triennale si ritrovavano a Camerino.

The poster is a grid of images and text. At the top, four red banners categorize the topics: 'Chemistry and health', 'Chemistry and energy', 'Chemistry and green economy', and 'Chemistry for new materials'. The central part of the poster features the title 'CHEMISTRY for Everyday Life' in large blue letters, with the dates 'September 1-6, 2020' and a 'NO FEES' badge. Below the title, contact information is provided: 'contacts: isc@unicam.it' and 'https://isc.unicam.it'. The poster is surrounded by portraits of speakers, including Jean-Marie Lehn, Omar Yaghi, Silvio Aime, Patricia Horcajada, Paul J. Dyson, Bruce H Lipshutz, Luisa De Cola, Robin Perutz, Vy Dong, Matthias Beller, D. Cole - Hamilton, Evamarie Hey-Hawkins, Maurizio Prato, Christian Hartinger, Alessandra Sanson, Daniel G. Nocera, Odile Eisenstein, and Nicolai Lenhert. Logos for ICCOM (Istituto di Chimica dei Composti Organometallici), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Società Chimica Italiana, UNICAM (Università di Camerino), and IUSTEC are also present.

Manifesto con i ritratti degli speaker partecipanti alla scuola

Intendevamo fornire ai nostri studenti l'opportunità, in questo difficile anno, di partecipare ad un forum virtuale con seminari tenuti da alcuni tra gli scienziati più quotati del settore dando, inoltre, ai giovani ricercatori l'opportunità di presentare i risultati delle loro ricerche durante sessioni quotidiane dedicate a presentazioni flash della durata di pochi minuti, ma di grande impatto culturale e formativo.

Subito ci siamo resi conto che in questa occasione potevamo dare un segnale importante a tutta la comunità dei chimici organometallici, organici e inorganici, andando oltre la nostra disciplina, aprendo quindi i confini della scuola alla chimica per dare così voce alla multidisciplinarietà che sempre più deve caratterizzare e permeare la formazione di uno studente di dottorato in chimica organometallica che non può fare a meno di apprendere ed usare in modo appropriato i concetti propri di tutte le scienze molecolari e dei materiali, spaziando, solo per fare un esempio, col proprio sapere dalle applicazioni delle nanotecnologie a quelle della biochimica di frontiera.

Per questo abbiamo raccolto nel nostro forum virtuale di Camerino 18 specialisti di ogni area della chimica in modo che venissero affrontate e discusse le grandi tematiche che caratterizzano la chimica moderna, scienza capace di rispondere alle sfide che non solo il chimico, ma l'umanità tutta, deve fronteggiare in questo inizio di millennio. Un "board" costituito in pochissimo tempo e formato da ricercatori che avevano collaborato con la scuola fin dall'inizio, ha deciso di invitare scienziati di altissimo profilo capaci di fare il punto in modo autorevole in aree di assoluta attualità quali ambiente, salute, materiali innovativi, sviluppo sostenibile e risorse energetiche rinnovabili, stimolando gli speaker a presentare seminari a forte carattere multidisciplinare in cui la chimica si coniuga con la fisica, la biologia, la medicina e la scienza dei materiali avanzati ed in cui la ricerca dettata dalla curiosità si unisce a possibili applicazioni tecnologiche di frontiera.

Per questo motivo la scuola virtuale di Camerino è stata denominata *International School of Chemistry: "Chemistry for everyday life"* (ISC on the WEB 2020; <https://isc.unicam.it/>) eliminando dunque il richiamo storico alla chimica organometallica per ribadire proprio la



UNIVERSITÀ
DI CAMERINO



Consiglio Nazionale delle Ricerche

centralità di tutte le scienze molecolari come strumento della conoscenza per affrontare e superare le *Grand Challenges* che l'umanità deve fronteggiare in questi anni difficili.

La scuola, organizzata congiuntamente dall'Università di Camerino e dall'Istituto di Chimica dei Composti Organometallici del Consiglio Nazionale delle Ricerche, è stata un successo e nel breve tempo che è intercorso tra il suo annuncio online e l'inizio dei lavori ci sono state quasi 500 registrazioni da oltre 50 Paesi

diversi, sfiorando il numero massimo di registrazioni che potevano essere gestite dalla piattaforma webex usata per organizzare la manifestazione. Nell'arco della prima settimana di settembre si sono tenute sessioni scientifiche pomeridiane dalle 14 alle 19 per permettere collegamenti agevoli agli speaker che partecipavano da zone con fusi orari diversi, in particolare ai numerosi speaker statunitensi e ad uno proveniente dalla Nuova Zelanda. Ogni sessione ha avuto un numero medio di 220 partecipanti con un massimo di 286 contatti. Ciascuna sessione scientifica è stata completata da una sessione dedicata alle *flash presentations* proposte da parte dei giovani studenti di dottorato partecipanti alla scuola. È stata quest'ultima una sezione della manifestazione che ha incontrato il favore dei partecipanti con ben 73 presentazioni orali che si sono succedute durante la settimana mentre sono stati raccolti 94 abstract. Questi, insieme alla raccolta degli abstract presentati dai conferenzieri

invitati, hanno formato il corpo di un robusto *Book of abstracts* disponibile online e scaricabile dal sito web della scuola, raggiungibile all'indirizzo <https://isc.unicam.it/>.

I lavori sono stati aperti martedì primo settembre dal francese Jean Marie Lehn, Premio Nobel per la Chimica nel 1987, che ha tenuto una lezione magistrale assai seguita ed apprezzata sulla *adaptive and evolutive chemistry* intesa come approccio descrittivo alla chimica della materia complessa.

September 1-6, 2020
Camerino ITALY

September 1 st	September 2 nd	September 3 rd	September 4 th	September 5 th	September 6 th
2.30 pm Jean Marie Lehn Perspectives in Chemistry: From Supramolecular Chemistry towards Adaptive Chemistry	2.30 pm Omar Yaghi Reticular Chemistry and Harvesting Water from Desert Air	2.30 pm Robin N. Perutz The second coordination sphere matters in organometallic chemistry	2.30 pm Paul J. Dyson Catalytic transformations of natural and synthetic waste into sustainable chemicals	2.30 pm Christian Hartinger With Metal-based Pharmacophores and Bioactive Ligands Towards Multitargeted Anticancer Agents	2.30 pm Odile Eisenstein Solvent role on organometallic reaction
3.45 pm David Cole Hamilton The Role of Chemists and Chemical Engineers in a Sustainable World	3.45 pm Luisa De Cola Imaging and sensing with metal complexes	3.45 pm Maurizio Prato Carbon Nanostructures in Energy and Biomedicine Applications	3.45 pm Patricia Horcajada Biomedical and environmental interest of Metal-Organic Frameworks	3.45 pm Evamarie Hey-Hawkins Switchable Catalysts	3.45 pm Alessandra Sanson Chemistry and Materials towards a real solar decarbonisation
5 pm Silvio Aime Chemistry for the design of MRI diagnostic probes	5 pm Bruce H. Lipshutz Synthetic Organic Chemistry in Water; It's Our Future	5 pm Vy M. Dong Choose your own adventure in metal-hydride catalysis	5 pm Matthias Beller Chemistry & Catalysis - Key Tools for a Sustainable Society	5 pm Daniel G. Nocera Renewable fuel and food for the everyday life of the poor	5 pm Nicolai Lehnert The nitrogen cycle: enzymes and mechanisms
6.15 pm FLASH PRESENTATION	6.15 pm FLASH PRESENTATION	6.15 pm FLASH PRESENTATION	6.15 pm FLASH PRESENTATION	6.15 pm FLASH PRESENTATION	6.15 pm FLASH PRESENTATION

Speakers
 Silvio Aime Università di Torino
 Matthias Beller Leibniz-Institut für Katalyse
 David Cole-Hamilton EPSiCHEM, University of St. Andrews
 Luisa De Cola Université de Strasbourg
 Vy M. Dong UC Irvine
 Paul J. Dyson EPFL, Lausanne
 Odile Eisenstein CNRS Montpellier
 Christian Hartinger University of Auckland
 Eva Hey-Hawkins University of Leipzig

Advisory Board
 L. Annello ICMATE, CNR Padova
 F. Panzani Università del Salento
 B. Gobetto Università di Torino
 M. Hisler Rensselaer Institute of Chemical Sciences
 A. Macchielli Università di Perugia
 M. Peruzzini ICCOM, CNR Firenze
 C. Pettinari Università di Camerino, ICCOM, CNR Firenze
 B. Polk-LICC - CNRS, Toulouse
 G. Reginato ICCOM, CNR Firenze
 F. Vizza ICCOM, CNR Firenze

web edition
NO FEES

isc.unicam.it isc@unicam.it

Programma della scuola

Alla *lecture* di apertura sono seguiti i seminari di David Cole Hamilton che ha fatto il punto sulle frontiere della chimica sostenibile ed ha evidenziato come i chimici debbano riprogrammare in

questo senso la propria attività di ricerca e di Silvio Aime che ha descritto le applicazioni più attuali della chimica al servizio della diagnostica MRI (*magnetic resonance imaging*).

La scuola è continuata nella seconda giornata col seminario di Omar Yaghi, che ha illustrato le meravigliose prospettive delle applicazioni della chimica reticolare per la raccolta di acqua dall'atmosfera in ambienti aridi, e di Luisa de Cola che ha fatto vedere alcune importanti applicazioni che certi complessi metallici possono svolgere nel *bioimaging* e nella sensoristica molecolare. Bruce Lipshutz ha concluso la seconda giornata suggerendo che il futuro della chimica organica sintetica preveda l'acqua come solvente di elezione.

Giovedì 3 settembre è stato il giorno di Robin Perutz che ha fatto vedere, con esempi tratti dalla propria ricerca e dalla letteratura scientifica, quanto sia importante la seconda sfera di coordinazione nel governare la reattività in chimica organometallica. Al conferenziere inglese hanno fatto seguito i seminari di Maurizio Prato sul mondo affascinante delle nanostrutture a base di carbonio e delle loro fantastiche e futuristiche applicazioni in medicina e per lo sfruttamento delle fonti energetiche alternative e poi di Vy Maria Dong, che ha presentato una personale rivisitazione delle applicazioni di idruri metallici in catalisi omogenea.

Il giorno successivo, la spagnola Patricia Horcajada ha parlato ancora di MOF mostrando prospettive spesso inaspettate di utilizzazione di questi materiali ad alta porosità per applicazioni biomedicali e di salvaguardia ambientale mentre due stelle di prima grandezza della chimica, Paul J. Dyson di EPFL e Matthias Beller del LIKAT di Rostock, hanno disegnato impeccabilmente in due splendidi seminari lo stato dell'arte della catalisi rivolta al perseguimento di un vero sviluppo sostenibile per l'industria chimica.

Sabato 5 settembre i lavori sono stati aperti dal seminario di Christian Hartinger che dalla notte della Nuova Zelanda ha raccontato le sue ricerche sullo sviluppo di nuovi agenti terapeutici contro le patologie oncologiche grazie allo sviluppo di nuove molecole bioattive basate su complessi dei metalli di transizione.

La catalisi *on demand* (*switchable catalysis*) è stata il focus della lezione di Evamarie Hey-Hawkins che ha dimostrato l'importanza di saper progettare e sintetizzare catalizzatori molecolari capaci di attivarsi o meno in risposta a stimoli esterni mentre la giornata si è chiusa con il fantastico seminario tenuto da Daniel G. Nocera che da Boston ha fatto vedere come la chimica sia l'unica credibile soluzione alle due principali sfide che si elevano di fronte all'umanità: riuscire a fornire energia senza usare le precarie risorse fossili e fornire cibo sufficiente ad alimentare un pianeta che viaggia velocemente verso gli otto miliardi di abitanti.

Domenica 6 settembre la *International School of Chemistry* si è chiusa calando un ultimo tris di relatori di grande profilo. Ha iniziato l'accademica francese Odile Eisenstein che ha fatto vedere come la chimica computazionale permetta di valorizzare e comprendere pienamente il ruolo chiave che il solvente può avere nel mediare una reazione organometallica e quindi la formazione e la rottura dei legami chimici nella sfera di coordinazione di un complesso metallico. Si è continuato con la brillante relazione di Alessandra Sanson, del CNR faentino, che ha delineato le più recenti ricerche sui materiali avanzati per applicazioni rivolte alla decarbonizzazione spinta della produzione energetica con un focus particolare sulle fantastiche performance delle perovskiti nella conversione fotovoltaica di energia solare in energia elettrica.

Ha chiuso infine la Scuola, dal Michigan, Nicolai Lenhert che ha raccontato ai giovani partecipanti la chimica dell'azoto, mescolando perfettamente la biochimica di questo elemento con studi meccanicistici di straordinaria eleganza sulla comprensione dei meccanismi molecolari che regolano l'attivazione e la funzionalizzazione di questa straordinaria molecola biatomica.

La scuola virtuale di Camerino dello scorso settembre ha centrato tutti gli obiettivi che ci si era proposti nell'organizzarla e pensiamo che sia stata un vero successo. Abbiamo già ricevuto moltissime sollecitazioni perché questo evento venga replicato, magari già l'anno prossimo,

Attualità

affiancato alla classica Scuola di Chimica Organometallica di Camerino. Vedremo come procedere e vedremo se sarà il caso di rinnovare questa manifestazione ragionandone coi Colleghi del Gruppo Interdivisionale di Chimica Organometallica e con quelli delle Divisioni Chimica Organica e di Chimica Inorganica che da sempre animano la manifestazione marchigiana. Quello che certamente vogliamo fare è rivederci appena possibile in presenza, sia a Camerino che altrove, in Italia o nel resto del Mondo, per salutarci di persona, per abbracciarsi, parlare di chimica ed altro e, soprattutto, per festeggiare la conclusione della pandemia e mettere la parola fine a questa situazione incredibile in cui il mondo intero è precipitato.

Chimica & Ambiente

CAMBIAMENTI PALEOCLIMATICI Parte 4: temperature dell'emisfero boreale e australe

Salvatore Mazzullo

ESPERA: Etica e Scienza per l'Ambiente

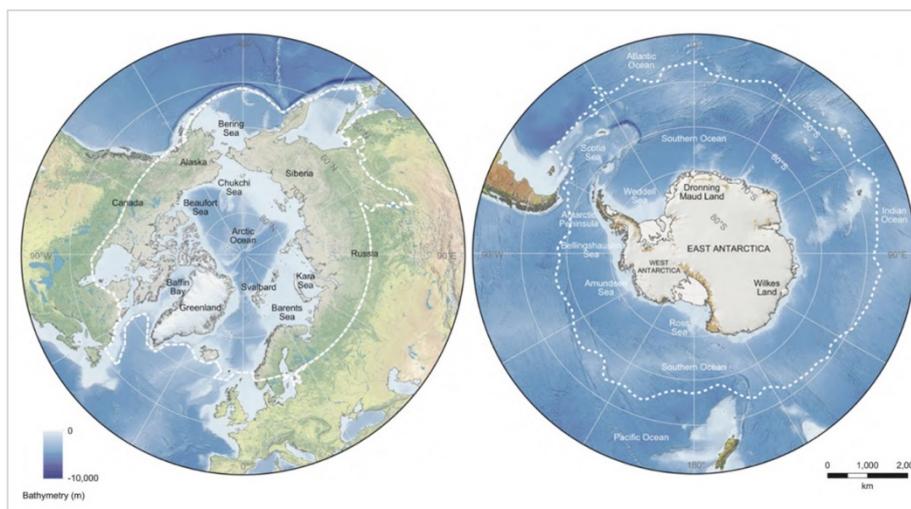
turi.mazzullo@libero.it



Le stagioni del ciclo annuale di rivoluzione della Terra sono sfasate di 180° nei due emisferi Nord e Sud. Un modello matematico paleoclimatico permette di dedurre che anche sulla scala millenaria del ciclo di precessione, le temperature millenarie sono sfasate di 180°, corrispondenti a circa sei millenni: di conseguenza all'optimum climatico del 2300 a.C. nell'emisfero Nord, corrisponde un "pessimum" climatico, alla stessa data, nell'emisfero Sud. Viceversa, alla glaciazione del 15 000 a.C. dell'emisfero Nord, corrisponde, alla stessa data, un optimum climatico nell'emisfero Sud.

Paleoclimatic Changes - Part 4: Temperatures of the Northern and Southern Hemisphere

The seasons of the Earth's annual revolution cycle are 180° out of phase in the two northern and southern hemispheres. A paleoclimatic mathematical model allows deducing that even on the millennial scale of the precession cycle, the millennial temperatures are 180° out of phase, corresponding to about six millennia: consequently, at the optimum climate of 2300 BC in the Northern Hemisphere, a climatic "pessimum" corresponds, on the same date, in the Southern Hemisphere. Conversely, to the glaciation of 15000 BC of the Northern Hemisphere, corresponds, on the same date, to a climatic optimum in the Southern Hemisphere.



Mappa delle regioni polari dell'Artico (a sinistra) e dell'Antartico (a destra), IPCC [1]

La temperatura media annuale della Terra nei millenni

I profili delle temperature annuali nell'emisfero Nord e nell'emisfero Sud sono sfasati di 180° , corrispondenti a circa sei mesi: di conseguenza, le stagioni della Terra sono sfasate dello stesso periodo, per esempio, all'estate a Nord corrisponde l'inverno a Sud. Un modello matematico paleoclimatico [2] permette di dedurre che anche sulla scala millenaria del ciclo di precessione, le temperature millenarie sono sfasate di 180° , corrispondenti a circa sei millenni. Il modello è stato mutuato dalla scala paleo-climatica di Milankovitch, ed è basato su un'equazione differenziale ordinaria a tre termini, di bilancio dell'energia solare incidente sulla Terra (vedi Appendice, equazione A1). Possiamo attribuire a questa equazione il carattere di una definizione e considerarla, a tutti gli effetti, come l'*equazione costitutiva* del modello di Terra considerato in questo lavoro. Il modello è stato risolto analiticamente e consente sia di ricostruire eventi storici del passato che di prevedere scenari ipotetici del futuro. In particolare, con riguardo al passato e con opportune ipotesi sui parametri liberi del modello, la soluzione analitica è in grado di prevedere la "Piccola Era Glaciale", culminata nel cosiddetto minimo di Maunder del 1645-1715. Con riguardo al futuro, mediante la soluzione analitica, si può risolvere sia il *problema annuale* (calcolo del profilo giornaliero di temperatura media della Terra) che il *problema millenario* (calcolo del profilo annuale delle temperature delle quattro stagioni della Terra durante il ciclo millenario di precessione che comprende il tempo presente). In questo lavoro esamineremo, con qualche dettaglio, i risultati del *problema millenario*, ponendo a confronto i profili di temperatura dei due emisferi della Terra.

Le temperature dell'emisfero boreale e dell'emisfero australe della Terra, nell'arco di durata di un ciclo di precessione

Consideriamo lo scenario di ricostruzione della temperatura della Terra, nell'ipotesi che la causa di variazione di temperatura siano solamente i parametri astronomici: eccentricità, inclinazione dell'asse terrestre e angolo di precessione, a parità di tutti gli altri parametri ambientali. Il senso di questa ipotesi è che vogliamo valutare il peso dei soli parametri astronomici nel modificare la temperatura terrestre. Dalla letteratura scientifica [3, 4], ricaviamo il diagramma di Fig. 1 che fornisce l'eccentricità e l'inclinazione in funzione del tempo millenario. Entrambi i parametri variano periodicamente: per l'eccentricità si può identificare, andando indietro nel tempo, un ciclo di circa 70.000 anni [3] e per l'inclinazione dell'asse terrestre un ciclo di circa 40.000 anni [4], ossia i due parametri presentano una variabilità ciclica in un orizzonte di durata superiore a un ciclo di precessione, (25'800 anni).

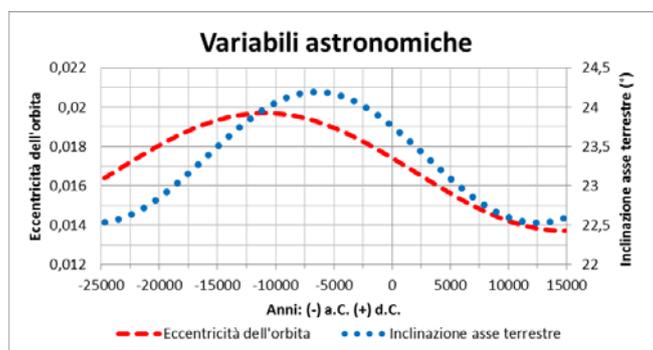


Fig.1 - Eccentricità dell'orbita, [3] e inclinazione dell'asse della Terra, [4] sul piano dell'eclittica

Inseriti questi dati parametrici nella soluzione analitica si ottengono le coppie di diagrammi seguenti, sui quali è opportuno soffermarsi per interpretarli adeguatamente.



Fig. 2a - Ricostruzione della temperatura media giornaliera della Terra e dell'energia solare incidente, nell'emisfero boreale



Fig. 2b - Ricostruzione della temperatura media giornaliera della Terra e dell'energia solare incidente, nell'emisfero australe

I profili delle temperature giornaliere nell'emisfero Nord e nell'emisfero Sud, Fig. 2a/b, sono sfasati di 180°, corrispondenti a circa sei mesi: di conseguenza, le stagioni della Terra sono sfasate dello stesso periodo, per esempio, a temperature estive a Nord corrispondono alla stessa data, temperature invernali a Sud, ovvero, più precisamente all'estate boreale (Nord) corrisponde, l'inverno australe (Sud) e analogamente per le altre stagioni. Dalle stesse figure possiamo notare che l'energia solare incidente anticipa il profilo di temperatura: con riferimento alla Fig. 2b, per esempio, l'energia raggiunge il minimo a un angolo di rivoluzione di 165° mentre la temperatura raggiunge il minimo a 210°.

I grafici precedenti possono essere compattati, molto efficacemente in un unico diagramma (Fig. 3), in cui la temperatura viene associata al rispettivo valore di energia solare, a parità di tempo. La linea chiusa del diagramma rende ragione della ripetitività di ogni ciclo annuale. Notiamo che il ciclo relativo all'emisfero Nord è contenuto nel ciclo relativo all'emisfero Sud: ciò evidenzia che, in questa posizione dell'angolo di precessione, l'emisfero Nord riceve, annualmente, meno energia solare dell'emisfero Sud.

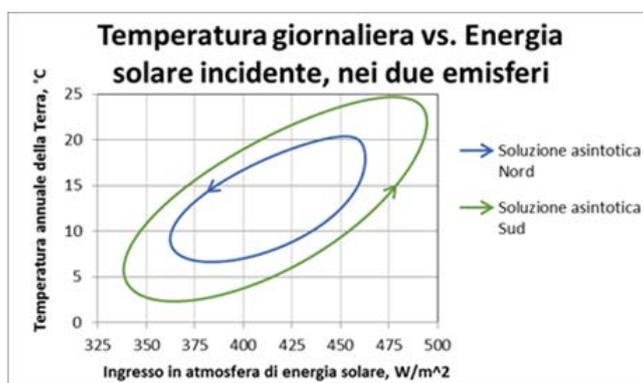


Fig. 3 - Diagramma di fase temperatura/energia solare nei due emisferi

Consideriamo ora le temperature millenarie di inizio delle quattro stagioni, Fig. 4a e Fig. 4b. In ciascun emisfero, le temperature d'inizio delle quattro stagioni sono a due a due simili: estate ed autunno oscillano attorno alla stessa temperatura media, come pure inverno e primavera. Inoltre, la coppia estate/inverno si presenta, quasi esattamente, in opposizione di fase e, analogamente, ma sfasata in avanti, la coppia primavera/autunno. È evidente, inoltre, lo sfasamento fra temperatura stagionale, Fig. 4a e Fig. 4b, e flusso di energia solare incidente, Fig. 5a e Fig. 5b, nella stessa stagione.

Nell'emisfero Nord, Fig. 4a, l'escursione termica annuale fra il solstizio d'estate e il solstizio d'inverno fornisce nitidamente un massimo, corrispondente al 15'000 a.C. e un minimo,

corrispondente al 2'300 a.C. Anche l'escursione termica agli equinozi segnala una notevole coppia: un minimo relativo all'anno 21'400 a.C. e un massimo associato all'anno 8'700 a.C. Si osserva ancora un minimo relativo all'anno 3'800 d.C. da associare, però, al successivo ciclo di precessione che comprende il tempo presente. Analoghe considerazioni possono essere fatte per l'emisfero Sud, Fig. 4b, solo che, a parità di date, i massimi diventano minimi e viceversa.

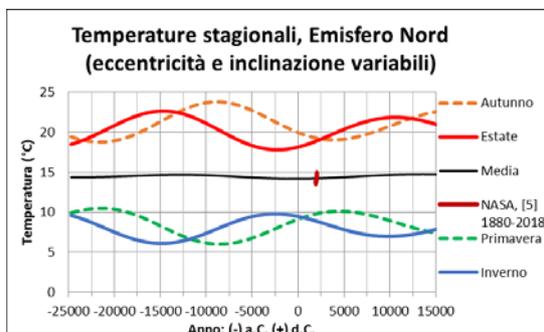


Fig. 4a - Ricostruzione delle temperature medie stagionali nell'emisfero Nord

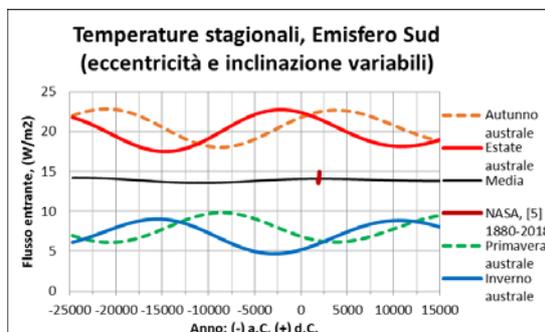


Fig. 4b - Ricostruzione delle temperature medie stagionali nell'emisfero Sud

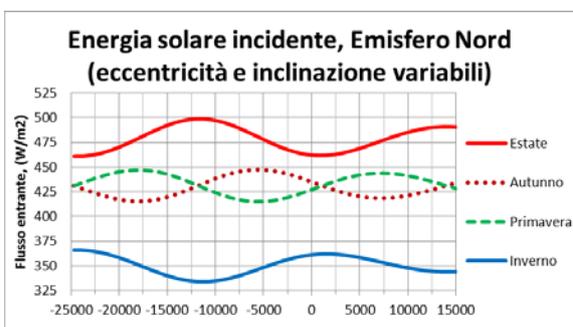


Fig. 5a - Ricostruzione del flusso di energia solare in ingresso nell'emisfero Nord

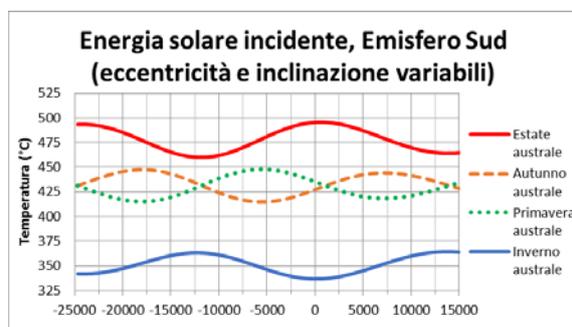


Fig. 5b - Ricostruzione del flusso di energia solare in ingresso nell'emisfero Sud

Si pone ora l'esigenza di classificare unitariamente queste osservazioni, da un punto di vista climatico. Sorge spontanea la domanda se fra i cicli millenari delle quattro stagioni se ne possano identificare quattro con delle speciali caratteristiche di unicità. La risposta è affermativa e, per continuità con i nomi dati alle quattro stagioni annuali del ciclo di rivoluzione terrestre, le denomineremo le quattro *stagioni millenarie* del ciclo di precessione terrestre. C'è in questo un'economia di pensiero e una facilitazione mnemonica formidabile, in quanto le stagioni millenarie possiedono proprietà che la nostra mente è abituata a sentire soddisfatte dalle consuete stagioni annuali della Terra. Per esempio, nell'emisfero Nord l'inverno millenario è identificabile, in maniera naturale dalla Fig. 4a, come l'anno cui compete la minima temperatura del solstizio d'inverno. La sequenza delle altre *stagioni millenarie* della Terra segue l'ordine temporale consueto, cioè primavera, estate, autunno e tutte si identificano, facilmente, attraverso la sequenza dei massimi e minimi delle escursioni termiche individuate, a partire dall'inverno millenario, come segue:

1. *Inverno millenario*, nell'anno 15'000 a.C., (già classificato *Pessimum* climatico [3] e corrispondente all'ultima glaciazione nell'emisfero Nord), identificato dalla massima escursione termica annuale fra il solstizio d'estate e il solstizio d'inverno;
2. *Primavera millenaria*, nell'anno 8'700 a.C., in corrispondenza con la massima escursione termica annuale fra l'equinozio d'autunno e l'equinozio di primavera;

3. *Estate millenaria*, nell'anno 2'300 a.C., (già classificato *Optimum* climatico [3] e corrispondente al culmine dell'optimum climatico dell'Olocene), identificato dalla minima escursione termica annuale fra il solstizio d'estate e il solstizio d'inverno;
4. *Autunno millenario*, nell'anno 3'800 d.C., in corrispondenza con la minima escursione termica annuale fra l'equinozio d'autunno e l'equinozio di primavera.

Analoghe considerazioni possono essere fatte per l'emisfero Sud, Fig. 4b, solo che, a parità di date, i massimi diventano minimi e viceversa e i nomi delle stagioni millenarie si invertono assumendo il nome opposto: all'inverno millenario a Nord corrisponde l'estate millenaria a Sud e così via per le altre stagioni millenarie.

Conclusioni

Non solo a livello annuale ma anche a livello millenario si riproduce il fenomeno della opposizione di fase delle stagioni: un modello matematico paleoclimatico ha permesso di dedurre che anche sulla scala millenaria del ciclo di precessione, le temperature millenarie sono sfasate di 180°, corrispondenti a circa sei millenni: di conseguenza all'optimum climatico del 2300 a.C. nell'emisfero Nord, corrisponde un "*pessimum*" climatico, alla stessa data, nell'emisfero Sud e così, di seguito per le altre stagioni millenarie. La mappa della Fig. 6 riassume sinteticamente tutti i concetti esposti.

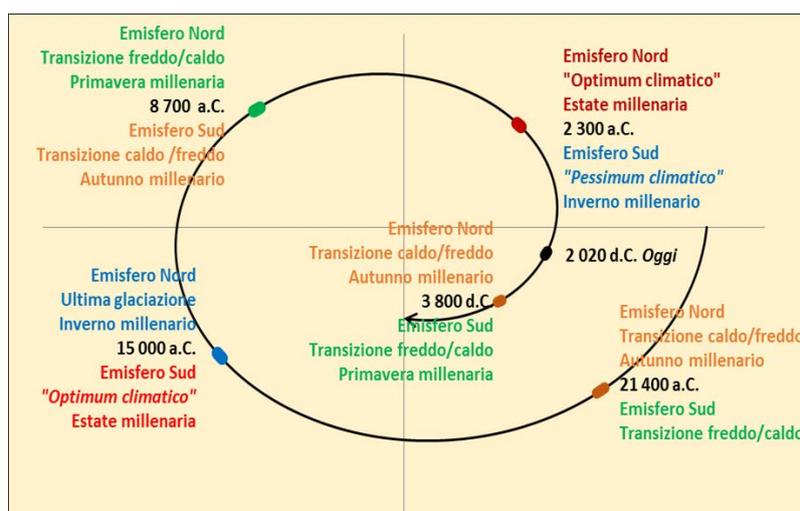


Fig. 6 - Mappa paleoclimatica dei due emisferi della Terra (Boreale e Australe) lungo un ciclo di precessione

L'emisfero Nord sta uscendo dall'*optimum* climatico del 2'300 a.C. per avviarsi verso la transizione caldo/freddo del 3'800 d.C. la quale porterà a un nuovo *pessimum* climatico nel 10'300 d.C.; quest'ultimo evento potrebbe dar luogo a una nuova glaciazione. L'emisfero Sud sta, invece, uscendo dal *pessimum* climatico del 2'300 a.C. (l'attuale spessa coltre di ghiaccio dell'Antartide potrebbe conservare l'impronta di questo evento), per avviarsi verso la transizione freddo/caldo del 3'800 d.C.; questo evento porterà a un nuovo *optimum* climatico che culminerà nel 10'300 d.C.

Appendice: Modello matematico paleoclimatico della Terra

La temperatura media annuale della Terra, nel corso dei millenni, può essere descritta, analiticamente, come soluzione di un modello matematico paleo-climatico, mutuato dalla scala paleo-climatica di Milankovitch [2]. Per la costruzione del modello di calcolo della temperatura terrestre ci siamo posti nella prospettiva planetaria, di un osservatore lontano, che vede la Terra come una piccola sfera, sostanzialmente azzurra per la prevalenza dell'acqua che la ricopre, circondata da una tenue e sottile atmosfera gassosa. Tre sono le ipotesi costitutive del modello planetario paleoclimatico:

- 1) i pianeti descrivono un'orbita ellittica attorno al Sole, (Kepler);
- 2) i pianeti sono considerati punti materiali, (Newton);
- 3) a ogni pianeta si associa, nello stesso spirito di Newton, un bilancio di energia. In questa prospettiva, il modello paleoclimatico si applica a tutti i pianeti del sistema solare.

Per scrivere il bilancio di energia si è tenuto conto della geometria sferica della Terra: l'energia solare incidente sulla superficie esterna dell'atmosfera risulterà funzione della posizione sulla superficie sferica attraverso una funzione di estinzione di Lambert, specificamente modificata dall'autore, per le coordinate orizzontali di questo modello [2]. Per quanto attiene alle problematiche più propriamente astronomiche si è tenuto conto delle seguenti scale dei tempi: scala giornaliera di rotazione della Terra, scala annuale di rivoluzione, scala millenaria di variazione dell'eccentricità [3], dell'inclinazione dell'asse di rotazione [4] e della scala millenaria di precessione.

Il modello è basato su un'equazione differenziale, ordinaria, di bilancio dell'energia solare incidente sulla Terra, costituita da un termine di sorgente, (forzante radiativa), costantemente uguale a un termine di perdita sommato a un termine di accumulo, al variare dell'angolo di rivoluzione (α). Il termine di sorgente tiene conto dell'inclinazione dell'asse terrestre (δ), dell'eccentricità dell'orbita, (e), entrambe variabili su scala millenaria di tempo e dell'angolo di precessione (β). Possiamo attribuire alla equazione del modello, il carattere di una definizione e considerarla, a tutti gli effetti, come l'*equazione costitutiva* del modello di Terra considerato in questo lavoro:

$$\underbrace{U_0 \cdot \frac{dT}{d\alpha}}_{\text{Accumulo}} + \underbrace{\sigma E \cdot (T^4 - T_0^4)}_{\text{Perdita}} = \underbrace{F(\alpha, \beta, e, \delta)}_{\text{Sorgente}} \quad (A1)$$

con la condizione iniziale:

$$T(0) = T_i \quad (A2)$$

Tutte le informazioni relative al flusso entrante di energia solare sono racchiuse nel termine di sorgente $F(\alpha, \beta, e, \delta)$, la cui formulazione analitica costituisce l'aspetto qualificante e distintivo del modello. Esso si scrive, [2], come prodotto di sei fattori $F(\alpha, \beta, e, \delta) = F_0 F_1 F_2 F_3 F_4 F_5$. Il termine di perdita $\sigma E \cdot (T^4 - T_0^4)$ è descritto dall'equazione di radiazione di Stefan-Boltzmann per un corpo opaco. Negli sviluppi successivi, allo scopo di ottenere una soluzione analitica, l'equazione di radiazione viene linearizzata, mediante sviluppo in serie troncato al primo ordine, nella forma $U \cdot (T - T_0)$ cioè nella forma dell'equazione di flusso lineare di Newton, dove si è posto $U = 4\sigma \cdot E \cdot T_0^3$ mentre la temperatura $T_0 = -70^\circ\text{C}$ è un parametro che viene imposto al modello e corrisponde alla temperatura media della tropopausa a 13 Km di altezza:

$$\underbrace{U_0 \cdot \frac{dT}{d\alpha}}_{\text{Accumulo}} + \underbrace{U \cdot (T - T_0)}_{\text{Perdita}} = \underbrace{F(\alpha, \beta, e, \delta)}_{\text{Sorgente}} \quad (A3)$$

Il valore dei parametri liberi (U_0 , U) viene determinato sulla base delle isoterme di gennaio e di luglio dei due emisferi Nord e Sud della Terra, mediante un apposito procedimento matematico di identificazione dei parametri incogniti, per i due emisferi. Questo procedimento fa sì che la soluzione analitica del modello paleoclimatico, tenga conto, implicitamente, della diversa distribuzione di suolo e mare alle varie latitudini e dell'effetto di questa distribuzione nel determinare il profilo di temperatura delle isoterme di riferimento.

L'inclinazione dell'asse terrestre sul piano orbitale dell'eclittica evidenzia il carattere antisimmetrico del bilancio di energia che è necessario scrivere per i due emisferi della Terra. Infatti, con riferimento alla Fig. 7, l'inclinazione dell'asse è $\delta = +23^\circ 27'$ a Nord mentre a Sud il suo valore è opposto $\delta = -23^\circ 27'$. Si

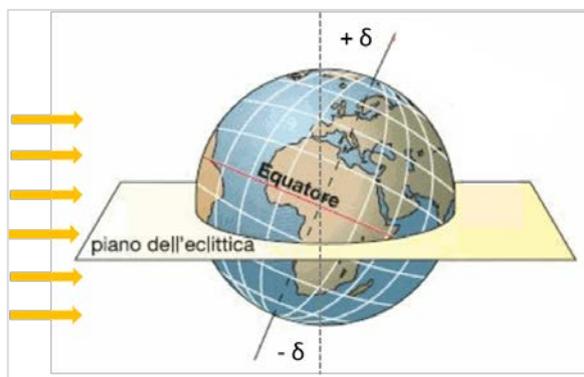


Fig.7 - Inclinazione dell'asse terrestre sul piano dell'eclittica al solstizio d'inverno

scriverranno, pertanto, due bilanci di energia e due soluzioni analitiche del modello. Le due soluzioni si scrivono come somma di una componente infinitesima (per $\alpha \rightarrow \infty$) periodica che dipende dalla condizione iniziale (A2) e di una componente asintotica finita periodica, che non dipende dalla condizione iniziale e, sostanzialmente, descrive l'andamento della temperatura terrestre in assenza di perturbazioni. Per ciascuna delle due equazioni di bilancio, i parametri di calcolo delle rispettive soluzioni [2] sono raccolti nella Tab.1.

Chimica & Ambiente

Tab. 1 - Fattori ambientali della troposfera e fattori orbitali astronomici che hanno determinato la temperatura media annuale della Terra, nel 1975 nell'emisfero Nord [2] e nell'emisfero Sud

Fattori ambientali troposferici			Fattori orbitali astronomici		
T_0 ; °C	-70		β_0	-0,22362	
φ	0,633		e	+0,0167	
F_0 ; W/m ²	1361,25		$a_0=(1-e^2)^2$	+0,999442	
			$b_0=e^2$	+0,000279	
			$a_1=2e$	+0,0334	
			$b_2=-2/\pi(1-2/\pi)\delta^2$	-0,038751	
	Emisfero Nord	Emisfero Sud		Emisfero Nord	Emisfero Sud
U ; W/(m ² ·°C)	5,007202	5,041994	δ	+0,40928	-0,40928
U_0 ; W/(m ² ·°C)	5,336667	4,840207	$b_1=-2e(1-2/\pi)\delta$	-0,004967	+0,004967
P	0,938265	1,041690	$a_2=- (1-2/\pi)\delta$	-0,148724	+0,148724
E	0,930292	0,938145			

Bibliografia

- [1] IPCC: Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate, 2019.
 [2] S. Mazzullo, *La Chimica e l'Industria*, 2012, **94**(5), 75; 2012, **94**(6), 94.
 [3] A. Berger, M.F. Loutre, *Quaternary Science Reviews*, 1991, **10**, 297.
 [4] J. Laskar, *Astronomy and Astrophysics*, 1986, **157**(1), 59.
 [5] Temperatura globale http://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs_v3/

a cura di Luigi Campanella



Il Cesisp (Centro studi in Economia e regolazione dei Servizi, dell'Industria e del settore pubblico) dell'Università di Milano-Bicocca ha condotto uno studio circa la capacità delle nostre città di applicare i principi dell'economia circolare. Delle 20 prese in considerazione solo 8 (Milano in testa) hanno superato la sufficienza, anche scavalcando in classifica città come Londra e Madrid.

Sono stati individuati 5 cluster rappresentativi (input sostenibili, condivisione sociale, uso di beni come servizi, end of life, estensione della vita dei prodotti) comprendenti a loro volta 28 indicatori di circolarità, tra i quali i dati sulla raccolta differenziata, sull'utilizzo dei trasporti pubblici, sui servizi di sharing mobility, sui livelli di PM10, sulla diffusione degli ecobrevetti, sul green job. Per ognuno degli indicatori individuati è stata stilata una graduatoria parziale delle città, con punteggi da 0 a 10. Infine la media ponderata dei punteggi parziali ha determinato un indice di circolarità urbana i cui valori hanno determinato la classifica finale. Ecco alcuni risultati in ordine di classifica: Milano 7,7; Trento 7,5, Bologna 7,2. Le prime 10 sono tutte città del Nord e del Centro-Nord, mentre purtroppo le ultime posizioni sono occupate da città del Sud con Catania e Palermo fanalini di coda, con una votazione appena sotto 4. Solo 8 città su 20 raggiungono la sufficienza. Ci sono poi anche i dati del confronto internazionale: Milano è quarta in Europa dopo Copenaghen, Parigi, Berlino e, come si diceva prima, di Londra e Madrid. I risultati di questo studio dimostrano che l'economia circolare in Italia non è messa malissimo, ma che serve un ulteriore scatto in avanti che potrà forse venire dalle aziende impegnate per la crescita green: da qui nasce un accordo di collaborazione per le sostenibilità gestionali delle risorse umane, accordo che si svilupperà in aree quali l'economia circolare, la open innovation, la cyber security, le neuroscienze applicate.



Da tempo si dibatte il tema del rapporto fra conservazione di un'opera d'arte e sua fruizione. Da questo punto di partenza vengono giustificate le esposizioni di copie in luogo degli originali o il mantenimento sotto teca trasparente di un'opera esposta. Tenere chiusa a chiave un'opera d'arte, garantendole protezione e sicurezza, rinunciando al suo ruolo culturale verso il cittadino? o, al contrario, esporla per mostrare la sua bellezza ai visitatori nella logica della massima visibilità con il rischio di degradarla? Il Museo Archeologico Nazionale di Napoli ha cercato una mediazione esponendo in una mostra i suoi capolavori contestualizzati al territorio, magari in collocazioni curiose e bizzarre, capaci di attrarre il visitatore. Il risultato atteso è che i capolavori esposti divengono popolari e la gente capisce quanto siano belli. Così è possibile ammirare Venere sullo sfondo di un lenzuolo posto ad asciugare o un cagnolino che parla con Afrodite, Antonio in piazza del Plebiscito, Oceano di fronte al Vesuvio, Pathos al Rione Sanità. Ovviamente questo scenario non è possibile nella realtà proprio per i motivi che insiti nella domanda con cui ho iniziato queste note. Di fatto però lo possiamo ammirare in fotografia con fotomontaggi finalizzati e sapienti oggetto di una mostra presso il MANN di Napoli dal titolo Fuga dal Museo a cura dei due fotografi Dario Assisi e Riccardo Cipolla. Le foto sono esposte in una sala del Museo dove sono collocate anche alcune delle sculture raffigurate nelle stesse, cosicché i visitatori possono fare il confronto con la statua decontestualizzata inserita nell'immagine. Lo scopo è proprio quello di iniziare un dialogo con il territorio che possa, in prospettiva, prevedere anche l'esposizione delle foto nei rioni circostanti il Museo puntando, chissà, un giorno, ad abbattere attraverso tecnologie espositive protette, il tabù dell'esposizione diretta fra vicoli e palazzi di opere reali. Vedere le sculture nella quotidianità ce le fa sentire più vicine e parte del nostro ambiente di vita.

Recensioni

ATTI DEL XVIII CONVEGNO NAZIONALE DI STORIA E FONDAMENTI DELLA CHIMICA

a cura di M. Taddia

Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL

Pag. 278, broccura

ISBN 978-88-98075-36-2

ISSN 0392-4130

Gli *Atti del XVIII Convegno Nazionale di Storia e Fondamenti della Chimica*, pubblicati a cura di Marco Taddia per i tipi dell'Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL, propongono al lettore i testi di ventidue relazioni del Gruppo Nazionale di Fondamenti e Storia della Chimica tenute nel suo congresso biennale del 2019, anno in cui si è celebrato l'Anno Internazionale della Tavola Periodica degli Elementi Chimici, in occasione del 150° anniversario della pubblicazione della prima versione della tavola periodica da parte di Dmitrij Ivanovič Mendeleev.

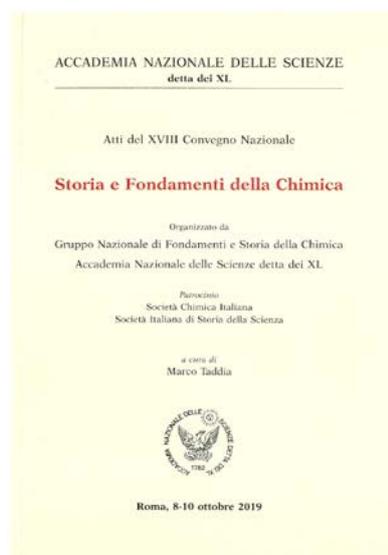
Nell'impossibilità di recensire tutte le relazioni, mi limito a segnalare quelle collegabili a due anniversari rilevanti: quello già citato della pubblicazione della tavola periodica e il centenario dalla fondazione della International Union Pure and Applied Chemistry.

L'analisi degli opera omnia di Mendeleev ci porta a individuare meglio la genesi della tavola periodica. Ferraris analizza come le analogie tra elementi chimici, che possono aggregarsi in cristalli con uguale morfologia, abbiano portato Mendeleev a vedere nell'isomorfismo dei cristalli uno degli aspetti di regolarità che l'hanno indotto a tabulare gli elementi in funzione della periodicità anche di proprietà cristallografiche.

Una tappa fondamentale nella storia della tavola periodica è indubbiamente la scoperta da parte di Moseley che le frequenze dei raggi X caratteristici di un elemento sono collegati a un numero ordinale - in seguito noto come numero atomico - che collega la carica del nucleo atomico alla posizione dell'elemento nella tavola periodica. Egdell, Offi e Panaccione propongono un'interessante analisi storica degli studi Moseley, della sua candidatura al Premio Nobel per la Chimica e della dedica postuma della Medaglia Matteucci.

La tavola periodica, come sistema di organizzazione grafica delle proprietà periodiche degli elementi, può essere collegata, per analogia, a simili tentativi di proporre graficamente regolarità nelle sostanze reagenti, tentativi che hanno prodotto nel corso del Settecento diverse tavole di affinità. Zani presenta un'analisi della storia di queste tavole nei contesti del classificazionismo nelle scienze naturali del Settecento e del passaggio dalla iatrochimica e dalla teoria del flogisto alla chimica moderna.

Le periodicità alla base della tavola periodica hanno portato a tentativi di individuare regole colleganti il numero d'ordine con il peso atomico. L'estensione di queste formule a numeri d'ordine corrispondenti a elementi non ancora scoperti portò a speculare - come mostrato da Fontani, Costa e Orna - sull'esistenza di elementi più pesanti dell'uranio o più leggeri dell'idrogeno, individuando eventualmente questi ultimi nelle particelle emesse dalle sostanze



Recensioni

radioattive. Di sicuro interesse sono anche gli aspetti evolutivi, di richiamo darwiniano, che alcuni chimici considerarono per rendere conto dell'esistenza di decine di elementi chimici differenti.

La forma compatta della tavola periodica, con il box dei lantanidi posto separatamente in basso, fu proposta nel 1925 da Worth Huff Rodebush senza che venisse accolta dalla comunità dei chimici. L'analisi storica di Cervellati di questo caso mostra non solo la genesi della proposta di Rodebush ma riporta anche un'analisi critica dei limiti del suo lavoro.

Le genesi della IUPAC è descritta in dettaglio da Fauque nel contesto della riorganizzazione della chimica a livello internazionale nell'immediato primo dopoguerra. Di sicuro interesse è l'analisi del ruolo giocato dall'Italia nel superare la ristrettezza dell'intesa franco-britannica aprendo le conferenze preliminari a tutti i paesi alleati, diventando così uno dei Paesi fondatori della IUPAC e l'organizzatrice, nel 1920, del suo primo congresso tenutosi a Roma.

Un'analisi approfondita del congresso di Roma è affrontata da Calascibetta nel contesto più generale dei contributi dei chimici italiani alla vita della IUPAC. In particolare sono descritti in sintesi i contributi dei delegati italiani alle prime dieci conferenze della IUPAC, dal 1920 (Roma) a 1930 (Liegi).

La storia e i fondamenti della chimica non guardano solo al passato, ma anche al futuro. Peruzzini, Ienco e Paci descrivono il ruolo odierno dell'Italia nella IUPAC, con i compiti e gli obiettivi che il CNR si è posto per lo sviluppo della chimica in Italia e per contribuire sinergicamente con altre istituzioni agli studi sullo sviluppo sostenibile.

Leonardo Gariboldi

INNESTI

Primo Levi e i libri altrui

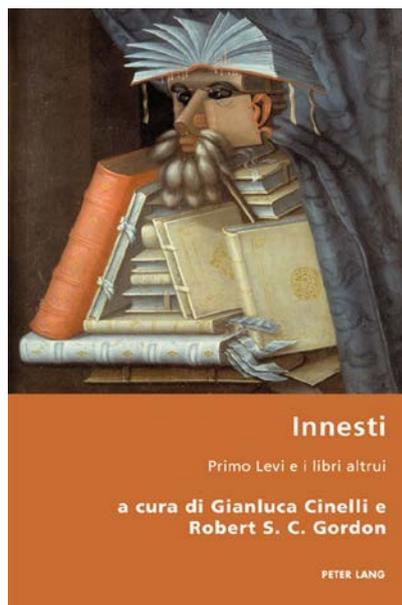
a cura di G. Cinelli, R.S.C. Gordon

Peter Lang AG

Pag. 416, broccura, 52,45 euro

ISBN: 978-1-78997-452-2

Confrontando il breve testo che appare nella quarta di copertina di questo libro con l'introduzione firmata dai due curatori (p. 1-16), si nota una curiosa differenza. Nella prima si legge che l'opera di Primo Levi "presenta un caso straordinariamente ricco e articolato di intertestualità" mentre nella seconda che "presenta un caso straordinariamente ricco e in qualche modo enigmatico di intertestualità". Il chimico che legge il libro, educato come Levi alla precisione, coglie la differenza e alla fine, tirando le somme, concorda più facilmente con la seconda. Ma che cosa s'intende per intertestualità, un termine leggermente oscuro per i non specialisti? La definizione corrente (<https://www.treccani.it/vocabolario/intertestualita/>) desunta dalla teoria della letteratura, afferma che: *[intertestualità] è la rete di relazioni che il singolo testo intrattiene con altri testi dello stesso autore (i. interna) o con modelli letterari impliciti o espliciti (i. esterna), sia coevi sia di epoche precedenti*. Chi volesse approfondire l'argomento può ricorrere al saggio di Andrea Bernardelli (Carocci, 2013) che s'intitola appunto "Che cos'è l'intertestualità" e agli altri suoi scritti, facilmente reperibili anche in rete. La nascita "ufficiale" del termine si fa risalire a Julia Kristeva, saggista, semiologa e psicoanalista, nata in Bulgaria (1941), che vive e lavora in Francia dal 1966. I suoi lavori più significativi sono pubblicati in Italia da Donzelli. Il concetto che ci interessa comparve per la prima volta nel 1967, nel saggio "Bachtin, la parola, il dialogo e il romanzo", pubblicato sulla rivista francese *Critique* poi nella raccolta di saggi *Semeiotiké* (1978).



Tornando a Levi, che la sua opera rappresenti un caso straordinariamente ricco di intertestualità, c'era da aspettarselo perché come scrive nella prefazione a "La ricerca delle radici", nella sua famiglia "leggere era un vizio innocente e tradizionale, un'abitudine gratificante, una ginnastica mentale", che il padre e i fratelli praticavano in maniera instancabile. Il giovane Levi lesse parecchio, seppur confusamente e, come dice lui stesso, "senza metodo, secondo il costume di casa", essendo cresciuto in un ambiente "saturo di carta stampata". È forse consigliabile leggere "La ricerca delle radici" prima di "Innesti", raccolta di saggi piuttosto impegnativa da diversi punti di vista. Questo giornale ne ha parlato http://chim.it/sites/default/files/chimind/pdf/2017_3_62_ca.pdf, soffermandosi in particolare sulla citazione di William Bragg (Nobel per la fisica, 1915) e del suo "L'architettura delle cose" (Milano, 1934). Proprio con il contributo intitolato "Primo Levi e William Henry Bragg", firmato da Antonio Di Meo, si apre la prima parte di "Innesti", denominata "Gli strumenti umani". Seguono le "connessioni" di Levi con il pensiero e l'opera di Galileo Galilei, Werner Heisenberg, Gioacchino Belli, Stanislaw Lem e Lewis Carroll, presentate da Mario Porro, Patrizia Piredda, Alberto Cavaglion, Enzo Ferrara e Stefano Bartezzaghi. La seconda parte "La condizione umana", si avvale dei contributi di Vittorio Montemaggi, Valentina Geri, Simone Ghelli, Martina Piperno, Damiano Benvegnù e Pierpaolo Antonello. Questi autori ci fanno riflettere sull'intertestualità di Levi in relazione a Dante, Shakespeare, Bayle, Leopardi, Lorenz e Darwin. La terza parte del libro "Comprendere e narrare il Lager" si occupa degli scritti di Levi collegati alla drammatica esperienza vissuta ad Auschwitz, avvalendosi dei contributi di Charles L. Leavitt IV, Uri S. Cohen, Sibilla Destefani, Stefano Bellin e Davide Crosara. Lo spettro d'azione, se così si può dire, si estende da Vittorini a Vercors, da Baudelaire a Kafka e Beckett. L'ultima parte "La ricerca di sé" prende in esame autori come Thomas Mann, Herman Melville, Ovidio e Italo Calvino. Ci accompagnano nell'esplorazione: Martina Mengoni, Gianluca Cinelli, Mattia Cravero e Marco Belpoliti che, com'è noto, è un profondo conoscitore di Levi e ne ha curato l'edizione delle opere per Einaudi.

Considerato il numero, l'ampiezza e la profondità della maggior parte dei contributi bisogna dire che "Innesti" è un libro ben riuscito ma che talvolta può presentare qualche difficoltà per il lettore comune. La competenza degli autori, anche di quelli meno noti, traspare non solo dai testi ma anche dalle note e dalla bibliografia. I curatori hanno svolto con impegno il loro compito e i risultati si vedono. Non c'è dubbio che il libro si proporrà come solido e indispensabile riferimento nei futuri studi leviani.

Non si vorrebbe far torto ad alcuno citando, per ragioni di spazio, solo qualche contributo, ma come dimenticare quelli di Patrizia Piredda (Primo Levi e Werner Heisenberg), Uri S. Cohen (Primo Levi e Vercors), Stefano Bellin (Primo Levi e Franz Kafka), insieme all'ottimo "Primo Levi e Herman Melville" di Gianluca Cinelli? Proprio quest'ultimo sollecita una considerazione quasi scontata, ossia che "Innesti" spinga non solo a leggere Levi con più attenzione ma anche la maggior parte degli scrittori citati. Uno di questi è senz'altro Melville che tanti di noi hanno letto, forse sbrigativamente, in anni lontani, magari come libro di "avventure". Ci si potrà accorgere, come scrive Cinelli, che "esperienza e senso del limite sono due assi del legame di affinità elettiva esistente fra Levi e Melville".

Un'ultima osservazione di ordine pratico, dettata dall'esperienza, riguarda i potenziali lettori. Quelli appartenenti all'area scientifico-tecnica, meno avvezzi ad occuparsi di teoria della letteratura, potranno verificare che la cura dei metodi d'indagine non è di pertinenza esclusiva dei laboratori scientifici. Si sa che questo giornale conta tra i suoi lettori numerosi estimatori dell'opera di Primo Levi. Forse non tutti si sono interrogati in passato sulle numerose questioni che emergono dal libro e sui meccanismi di produzione dei testi. Non è mai troppo tardi per farlo, così da ricavare nuove soddisfazioni dalle proprie letture.

Marco Taddia

Notizie da Federchimica

Responsible Care, il bilancio di sostenibilità dell'industria chimica

Un'industria indispensabile e da lungo tempo orientata alla sostenibilità: è il ritratto che emerge dai dati del 26° Rapporto Responsible Care, il programma volontario mondiale che, per la chimica in Italia, è curato da Federchimica.

“Seppure in un clima di grave preoccupazione e incertezza, ritengo sia significativo condividere i risultati conseguiti dall'industria chimica in termini di sostenibilità - ha premesso Paolo Lamberti, Presidente di Federchimica.

“Anche quest'anno i dati sono molto positivi e incidono sulle prestazioni, già eccellenti, ottenute nella tutela di salute, sicurezza e ambiente; in tutti questi ambiti, e non solo, ci posizioniamo ai più alti livelli rispetto alla media manifatturiera”.

Secondo il Rapporto, l'industria chimica si conferma un comparto virtuoso nella sicurezza e nella salute dei dipendenti, con un bassissimo numero di infortuni e malattie professionali che, rispetto alle ore lavorate, sono diminuiti al ritmo medio annuo rispettivamente del 3,7% e del 5,4% dal 2010.

Sotto il profilo ambientale, il settore è già in linea con gli obiettivi dell'Unione europea sui cambiamenti climatici al 2020 e al 2030. Rispetto al 1990, ha ridotto i gas serra del 54% e l'efficienza energetica è migliorata del 49% rispetto al 2000. Le emissioni in atmosfera e gli effluenti negli scarichi idrici si sono drasticamente ridotti del 97% e del 77%.

L'industria chimica è fortemente impegnata nel perseguimento dell'economia circolare: lo testimonia, ad esempio, la quantità di rifiuti generati a parità di produzione, diminuita del 7,7% rispetto al 2017; il riciclo è tra le prime modalità di smaltimento (26,8% in netto aumento) e solo per il 4,8% si ricorre alla discarica.

“Il nostro impegno, comunque, non si ferma: l'industria chimica continua, oggi e in futuro, a investire in sostenibilità per confermarsi infrastruttura tecnologica a favore delle filiere a valle, senza penalizzare, anzi aumentando, la produttività”.

Nel lockdown di primavera l'industria chimica non ha fermato la produzione “a riprova - ha commentato Lamberti - di quanto i nostri prodotti siano essenziali e, in moltissimi casi, decisivi per affrontare la pandemia: forse, per la prima volta da molto tempo, tutti abbiamo compreso l'indispensabilità della Chimica per la salute anzitutto, ma anche per il benessere e la qualità della nostra vita.

“Questa nuova consapevolezza deve essere valorizzata con una politica industriale strutturata sul medio/lungo periodo, basata su ricerca, sviluppo e innovazione, che tuteli la competitività delle nostre imprese e di tutti i - tantissimi - settori manifatturieri che basano la proprie performance di prodotto sulla qualità innovativa della Chimica”.

“Lo sviluppo sostenibile, di cui l'industria chimica si dimostra pioniera nei fatti, si confermerà uno dei principali motori di innovazione e cambiamento del post-Covid: basti pensare alle politiche dell'Unione europea sul Green Deal oppure al Recovery Fund, che pone tra i requisiti degli stanziamenti la lotta ai cambiamenti climatici, l'economia circolare, la transizione verso forme di energia più pulite.

“Il 2021 e gli anni a venire - ha concluso Lamberti - sono difficili da immaginare oggi: la speranza è poter tornare al più presto a una solida ripresa economica, che possa anche dare una forte accelerazione verso lo sviluppo sostenibile e la digitalizzazione. Serve uno sforzo congiunto e un impegno continuo: l'industria chimica è pronta a fare la propria parte”.

Nel suo intervento conclusivo Franco Bettoni, Presidente INAIL, ha dichiarato: “L'Istituto crede fortemente nella validità della collaborazione con Federchimica.

“Con la sottoscrizione dell'ultimo Protocollo d'intesa, siglato a dicembre 2019, gli impegni presi da INAIL e Federchimica risultano rafforzati attraverso la realizzazione, entro il 2022, di nuovi progetti di elevato interesse per le imprese chimiche per diffondere la cultura della prevenzione e della sicurezza in modo pervasivo.

Le attività dell'Istituto, nell'ambito dell'accordo, continueranno a puntare su una serie di elementi: analisi statistica; valorizzazione delle buone pratiche di comportamento affinché non vengano sottovalutati i rischi lavorativi; raccolta dei dati legati ai “quasi incidenti”; utilizzo delle nuove tecnologie

Notizie da Federchimica

per migliorare l'individuazione delle cause di pericolo e un rafforzamento delle iniziative di informazione e formazione".

"Nella fase post-covid - ha concluso Bettoni - dobbiamo mettere in campo azioni qualificanti: accompagnare il lavoratore nei percorsi professionali, porre al centro della cultura aziendale la sicurezza dei lavoratori, rivitalizzare il dialogo sociale, incentivare una crescita economica rispettosa dell'ambiente e adottare efficaci strategie di prevenzione per contrastare gli infortuni sul lavoro".

Il Premio Responsible Care 2019 per i migliori progetti di sostenibilità è stato assegnato a:

- Basell Poliolefine Srl per il progetto 2MoReTec - Tecnologia per il riciclo molecolare della plastica". Uno dei progetti di LyondellBasell per uno sviluppo sostenibile dell'industria della plastica. L'obiettivo ambizioso è quello di utilizzare, in ottica di economia circolare, una frazione mista dei processi di selezione post-consumo ricca di poliolefine e produrre nuovi e performanti materiali plastici. La tecnologia MoReTec per il riciclo chimico della plastica si fonda sull'integrazione del processo di pirolisi con il cracker. Il progetto, sviluppato su scala internazionale da LyondellBasell, vede coinvolto con un ruolo di grande rilievo il sito e il Centro Ricerche Giulio Natta di Ferrara, che ha realizzato il mini impianto pilota, chiamato MR6, per testare i catalizzatori e validare il processo di pirolisi.
- Henkel Italia Srl per il progetto "Lo sviluppo e l'utilizzo di imballaggi sostenibili". Henkel Italia ha eliminato il colore bianco degli imballaggi della bottiglia di un detersivo per piatti, passando ad una bottiglia completamente trasparente. Il PET trasparente è, fra le diverse tipologie di plastiche, quello che dà le più concrete opportunità di avviare un'economia circolare. I materiali colorati (e bianchi) hanno delle limitazioni e possono essere riutilizzati solo in casi specifici. Per questo la Divisione Detergenza di Henkel sta modificando alcuni dei suoi flaconi per introdurre il PET trasparente. Il nuovo flacone, infatti, consente d'immettere nei flussi di riciclo più di 600 tonnellate di PET all'anno. Queste si uniscono alle oltre 1.100 tonnellate di PET impiegate per altri prodotti, per un totale di oltre 1.700 tonnellate di ottima plastica da riciclare interamente più e più volte.
- Roelmi HPC Srl per il progetto "Linea di esteri sostenibili, biodegradabili e da fonte rinnovabile di origine locale". Roelmi HPC, all'interno di un modello di business sempre più in linea con i principi dell'economia circolare, ha dato vita ad una linea di esteri cosmetici con materie prime da fonti rinnovabili di origine locale caratterizzati dal massimo rispetto della biodiversità, biodegradabilità testata e nessuna competizione con l'industria agroalimentare. Attraverso una partnership industriale, la catena di fornitura si basa su coltivazioni che permettono lo sviluppo dell'agricoltura locale, la valorizzazione del territorio e la conseguente riqualifica di terre marginali.

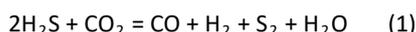
Il 26° Rapporto Responsible Care è disponibile al seguente [link](#)

Pills & News



La tecnologia AG2S™

Grazie alla tecnologia AG2S™, sviluppata nei laboratori del Politecnico di Milano dal team di ricerca del prof. Manenti, è possibile convertire acido solfidrico (H₂S) e anidride carbonica (CO₂) in gas di sintesi (CO e H₂) secondo la reazione:



Questa tecnologia è stata brevettata nel 2013 e tutelata nei Paesi maggiormente industrializzati.

I [dati bibliografici](#) possono essere reperiti nel database dell'EPO: il brevetto è stato concesso in Europa, Cina, Eurasia e Cina. La summenzionata reazione (1) riveste una grande importanza nel panorama mondiale, perché consente la valorizzazione di due composti inquinanti e con scarso influsso economico, in autosufficienza energetica e senza alcun ulteriore sfruttamento di risorse.

La tecnologia trova applicazione sia in ambito fossile (campi gas, raffinerie, *shale*, gassificazione del carbone) sia rinnovabile (geotermia, biomasse).

In particolare, la gassificazione del carbone per la sintesi di alcune molecole organiche, quali il metanolo, è risaputa essere una delle principali concause dell'impatto ambientale globale, con la produzione di una notevole quantità di H₂S e CO₂. La letalità dell'H₂S nonché la generazione di piogge acide attraverso suoi derivati ne hanno sancito le sempre più stringenti normative di rilascio in atmosfera, ma la potenzialità idrogenante ne ha notevolmente amplificato l'interesse e per la chimica e per i processi correlati alla sua conversione.

L'H₂S, infatti, è la molecola più ricca di idrogeno dopo il metano e gli idrocarburi, il metanolo e l'ammoniaca. Con contenuto di idrogeno al pari dell'acqua, ma con una ridotta energia di legame molecolare, l'acido solfidrico non dovrebbe essere considerato solo un'inquinante da convertire in un impianto Claus* per ottenere zolfo elementare e acqua ma una risorsa per produrre idrogeno a bassa richiesta energetica. Allo stesso tempo, la tecnologia offre una nuova via di utilizzo della CO₂, oltre a quanto appare già oggi possibile nelle sintesi industriali di metanolo e urea.

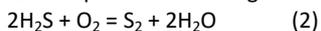
Il nuovo processo consiste principalmente di tre moduli:

- il reattore termico rigenerativo (RTR), che è costituito da una fornace, una caldaia a recupero di calore (WHB) e uno scambiatore di calore (gas-gas) per recupero energetico: questa configurazione consente di produrre una maggiore quantità di H₂. L'idea di base è quella di alimentare un rapporto ottimale di H₂S e CO₂ e di preriscaldare i gas acidi prima della reazione di ossido-riduzione (1).
- un reattore catalitico, che ha configurazione tipica dei convertitori Claus (anche se le reazioni coinvolte sono principalmente l'idrolisi di CS₂ e COS); la reazione Claus non è rilevante nel processo AG2S™ a causa della bassa quantità di SO₂ prodotta (che è dovuta alla minore quantità di O₂ utilizzata rispetto all'unità Claus); l'effluente del reattore catalitico, che include una certa quantità di gas di sintesi, deve essere purificato dai gas acidi non reagiti (H₂S e CO₂).
- un'unità di lavaggio amminico, che scinde il gas di sintesi prodotto in più nell'RTR dai gas acidi non reagiti, che sono riciclati nel processo AG2S™. La configurazione dell'unità di trattamento amminico è costituita da una singola colonna di assorbimento e una rigenerativa.

La fornace ha una differente configurazione rispetto a quella del Claus. I gas acidi sono preriscaldati prima della combustione (800 °C) e quindi la quantità di O₂ necessaria per raggiungere le temperature della fornace (1.100-1.350 °C) è significativamente inferiore, anche per l'inferiore richiesta energetica della reazione (1) rispetto alla reazione Claus (2).

Referente TTO dei dipartimenti CMIC ed Energia: massimo.barbieri@polimi.it

* Il processo Claus è la più nota tecnologia a livello mondiale per neutralizzare l'H₂S. Il suo stadio termico promuove la conversione di H₂S in zolfo elementare mediante un'ossidazione controllata ad alte temperature (1000-1400 °C). Questo processo coinvolge molte reazioni quali l'ossidazione e la pirolisi di H₂S, secondo la reazione complessiva:





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TORINO

Scoperto il meccanismo molecolare che rende la silice cristallina tossica, tra le principali cause di malattie occupazionali al mondo

Il 23 ottobre è stato pubblicato, sulla prestigiosa rivista internazionale *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, l'articolo intitolato "Nearly free surface silanols are the critical molecular moieties that initiate the toxicity of silica particles" (<https://doi.org/10.1073/pnas.2008006117>). Lo studio, frutto di un progetto di ricerca che ha coinvolto l'Università di Torino e l'Université Catholique de Louvain e finanziato dall'associazione industriale europea Eurosil, ha individuato le strutture chimiche responsabili dei meccanismi molecolari che rendono la silice cristallina tossica.

Gli autori del Dipartimento di Chimica di UniTO - Cristina Pavan, Francesco Turci, Bice Fubini, Maura Tomatis e Riccardo Leinardi, del Centro Interdipartimentale "G. Scansetti", in collaborazione con Gianmario Martra, Rosangela Santalucia, Marco Fabbiani e Piero Ugliengo del Centro Interdipartimentale NIS - hanno scoperto che la tossicità della silice cristallina è dovuta alla presenza di alcune speciali strutture chimiche, denominate "nearly free silanols". I ricercatori hanno dimostrato che queste strutture si formano sulla superficie dei cristalli durante i processi di fratturazione, spiegando il motivo per cui solo il quarzo ridotto in polvere fine sia pericoloso.

La silice, biossido di silicio, o quarzo nella sua forma cristallina più comune, è un costituente ubiquitario della crosta terrestre. Il quarzo è usato in molti processi industriali e diversi milioni di lavoratori sono esposti ogni giorno alle sue polveri. Respirare polvere di quarzo nei luoghi di lavoro può causare gravi malattie come silicosi, tumori del polmone e malattie autoimmuni. Nonostante le misure di prevenzione, nuovi materiali e recenti tecnologie (taglio e lucidatura dei marmi artificiali, sabbatura dei jeans, lavorazione di gioielli) hanno prodotto nuovi e gravi focolai di silicosi nel mondo. Ancora oggi, l'esposizione lavorativa alle polveri di quarzo resta la principale causa di malattie respiratorie professionali nel mondo. Malgrado decenni di studi, i meccanismi molecolari che rendono la silice cristallina tossica non erano stati chiariti. La scoperta dei ricercatori di UniTO rivoluziona le attuali conoscenze sui meccanismi di tossicità della silice e permetterà lo sviluppo di processi volti a minimizzare la pericolosità di questo materiale nei luoghi di lavoro.

Il Prof. Gianmario Martra, che ha dato a questa ricerca un contributo fondamentale, è deceduto mentre il lavoro veniva pubblicato. A lui è dedicata quest'ultima ricerca.



"Giovani scienziati 2021: lo sguardo verso il futuro"

Scienza, ricerca e avvenire: la sfida continua

La finale della 33ª selezione italiana del concorso europeo "I giovani e le scienze", organizzata dalla Fast d'intesa con la Commissione europea, si svolgerà il 6-8 marzo 2021 a Milano. Gli interessati, studenti di età compresa tra i 14 e i 20 anni, singolarmente o in gruppi sino a tre, per partecipare al bando devono presentare candidature e progetti entro il 22 gennaio 2021. Dopo la valutazione della Giuria di esperti internazionali verranno comunicati quali sono i 30 migliori lavori/studi/prototipi scelti per l'Italia e che saranno presentati al pubblico durante l'esposizione e premiazione di marzo

2021.

Si tratta della selezione italiana del concorso EUCYS-European Union Contest for Young Scientists, il più importante evento europeo per gli studenti meritevoli, voluto dalle istituzioni di Bruxelles e dai Governi degli Stati membri dell'Unione. Il concorso è anche inserito nel programma per la valorizzazione delle eccellenze "Io merito" del Ministero dell'istruzione; i finalisti italiani migliori entrano a fare parte di un apposito albo e ricevono pure un piccolo finanziamento del MIUR in aggiunta ai riconoscimenti conferiti dalla Fast-Federazione delle associazioni scientifiche e tecniche.

"Fa piacere sottolineare", commenta Alberto Pieri, segretario generale della Fast e coordinatore della selezione italiana EUCYS, "come il concorso sia un valido contributo allo spirito del Programma New Generation EU, senza chiedere fondi. Infatti è finalizzato a preparare i giovani per offrire loro un avvenire migliore, utile per tutti e in linea con l'evoluzione del mondo del lavoro".

I futuri neo Leonardo si sfidano all'ultima innovazione e competono per rappresentare l'Italia nei più prestigiosi appuntamenti internazionali collegati alla selezione nazionale. Sulla base di quanto è avvenuto per le migliaia di ragazze e ragazzi delle precedenti 32 edizioni, l'esperienza è l'inizio di un percorso di crescita personale nell'ambito di prestigiose carriere non solo scientifiche.

Oltre alla finale europea di settembre a Salamanca in Spagna, i premiati riceveranno certificati di merito di prestigiose associazioni e potranno partecipare ad altri contest scientifici in diversi Paesi tra cui Stati Uniti,

Messico e Brasile per l'America; Belgio, Spagna e Russia per l'Europa; Turchia, Cina, Taiwan per l'Asia, solo per citarne alcuni tra i più significativi.

Per ulteriori informazioni sulle modalità di partecipazione, documenti da presentare, consultare il sito: <https://www.fast.mi.it/i-giovani-e-le-scienze/>

Ufficio stampa FAST - ECPARTNERS tel. 3389282504, email agency@ecpartners.it



L'industria europea del PVC discute del nuovo programma di sostenibilità 2030 Al Vinylplus Sustainability Forum Online

VinylPlus®, l'Impegno Volontario per lo sviluppo sostenibile dell'industria europea del PVC, ha riunito lo scorso 15 ottobre oltre 180 partecipanti da 24 Paesi al suo VinylPlus Sustainability Forum (VSF) virtuale su #CIRCULARVINYL. L'evento è stato un successo e ha presentato i principali risultati raggiunti da un'industria del PVC coesa e le basi sui cui si sta costruendo il nuovo programma di sostenibilità al 2030.

Riflettendo su un decennio di leadership nella sostenibilità del PVC, il Managing Director di VinylPlus Brigitte Dero ha sottolineato il successo di VinylPlus nell'affrontare le sfide di sostenibilità, supportando l'Economia Circolare e affrontando temi come il riciclo sicuro per migliorare ulteriormente la circolarità del PVC. Dero ha commentato: *"Sono orgogliosa del lavoro svolto da VinylPlus e dai suoi partner per incrementare le prestazioni di sostenibilità e l'uso sostenibile del PVC. Siamo pienamente impegnati a essere circolari, lavorando a stretto contatto con la Commissione Europea e contribuendo attivamente alla Circular Plastics Alliance"*.

Kirsi Ekroth-Manssila, Capo Unità alla DG GROW della Commissione Europea, ha elogiato *"l'impegno e il ruolo proattivo"* di VinylPlus nella Circular Plastics Alliance, affermando: *"VinylPlus è un perfetto esempio di come rendere reale l'economia circolare, essendo stata la prima filiera che nel 2001 ha raccolto la sfida di trasformare un problema in un'opportunità. Nell'affrontare le problematiche ambientali riguardanti il PVC, VinylPlus e l'industria hanno adottato un approccio ambizioso e lungimirante: organizzare, cooperare e comunicare con l'intera filiera, dal produttore all'utilizzatore a valle e al gestore dei rifiuti"*.

L'evento non è stato solo un riconoscimento dei risultati ottenuti dalla filiera del PVC, ma anche un momento ideale per discutere e fornire feedback sul nuovo programma di sostenibilità al 2030, attualmente in fase di sviluppo. Il dialogo si è basato su una consultazione degli stakeholder esterni, condotta da Accenture, sui fattori chiave di sostenibilità, sfide e opportunità alle quali l'industria del PVC dovrà rispondere nel prossimo decennio. I partecipanti al VSF hanno sostenuto un vivace dibattito fornendo le loro opinioni sulla direzione del programma e su temi rilevanti quali rafforzare l'impegno di VinylPlus con gli stakeholder e garantire la sostenibilità a lungo termine del PVC.

L'evento si è concluso con la cerimonia di premiazione dei VinylPlus® Product Label, che ha gratificato le aziende e i partner di VinylPlus che offrono prodotti in PVC con le più alte prestazioni di sostenibilità. Ad oggi, 10 aziende hanno ottenuto il Product Label per 112 prodotti in PVC realizzati in 18 siti europei. Sulla base di criteri di sostenibilità ben definiti, il VinylPlus® Product Label è aperto a tutti i prodotti in PVC per edilizia e costruzioni.



Fondazione Green Sciences for Sustainable Development, GSSD

La Fondazione *Green Sciences for Sustainable Development* (www.gssd-foundation.org) promuove l'innovazione e la diffusione di scienze chimiche, fisiche e ambientali e delle discipline che sostengono la sostenibilità, attraverso il coordinamento e la gestione di attività e servizi come laboratori e centri di ricerca. Favorisce e diffonde uno sviluppo scientifico, tecnologico e culturale dello sviluppo sostenibile, secondo i 17 obiettivi delle Nazioni Unite, nell'uso delle risorse rinnovabili, nel risparmio energetico, nei prodotti a basso impatto ambientale e non dannosi per la salute.

La Fondazione Green Sciences for Sustainable Development promuove e partecipa ad organizzazioni che si occupano di ricerca, formazione avanzata e trasferimento tecnologico, sia in Italia che all'estero.

Una delle prossime iniziative internazionali sarà la Tredicesima edizione della Green Chemistry Postgraduate Summer School, che si terrà a luglio 2021, a Venezia, e che segue l'edizione del 2020 (www.unive.it/ssgc e <https://iupac.org/event/postgraduate-summer-school-on-green-chemistry/>).

È una Fondazione nazionale senza fini di lucro, con personalità giuridica, con sede a Venezia e con consolidati rapporti con organizzazioni internazionali come l'OCSE, l'Unesco, lo IUPAC e la Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons.

Per ulteriori informazioni: secretariat@gssd-foundation.org

SCI INFORMA



I Venerdì della SCI

In diretta streaming dal canale YouTube SCI
www.soc.chim.it

I seminari, della durata di 30 minuti seguiti da 10 minuti di discussione, avranno inizio alle ore 15.00 e saranno tenuti dai *Chemistry Fellows Europe* italiani nominati nel 2020 anche a sottolineare il riconoscimento internazionale che accomuna i tre relatori.

SILVIA BORDIGA venerdì 13 novembre 2020
Un detective in azione: materiali catalitici sotto indagine

GIANLUCA FARINOLA venerdì 20 novembre 2020
Sintesi organica e biologia sintetica: "thinking outside the box" in opto-elettronica

PIERGIORGIO COZZI venerdì 27 novembre 2020
"Ogni cosa è illuminata...": Un "turista per caso" nella catalisi fotoredox

Vi aspettiamo numerosi, la partecipazione è libera e aperta a Soci e non Soci SCI

I VENERDÌ DELLA SCI

Al via una nuova iniziativa telematica della SCI, che si aggiunge a quelle già avviate in questo momento così difficile, denominata "I Venerdì della SCI".

A partire da venerdì 13 novembre 2020 inizia, infatti, una serie di Seminari Scientifici, trasmessi in streaming attraverso il Canale YouTube della SCI (raggiungibile direttamente da questa pagina: a lato a sinistra è chiaramente visibile il link a YouTube), che saranno tenuti appunto di venerdì con inizio alle 15.00 (circa 30 minuti di seminario seguiti da discussione).

I primi tre seminari saranno tenuti, con cadenza settimanale, dai Chemistry Fellows Europe italiani nominati nel 2020 anche a sottolineare il riconoscimento internazionale che accomuna i tre relatori.

- SILVIA BORDIGA venerdì 13 novembre
- GIANLUCA FARINOLA venerdì 20 novembre
- PIERGIORGIO COZZI venerdì 27 novembre

Pensiamo di far seguire, nei prossimi mesi, seminari dei vincitori delle Medaglie SCI 2020 e di altri eminenti ricercatori italiani. Tali seminari telematici in un momento di

difficoltà per le attività in presenza potrebbero essere un prezioso contributo alla formazione delle nuove generazioni di Chimici, ed essere di interesse per tutti i Soci.

Al via le Finali Nazionali dei Giochi della Chimica 2020

Con grande piacere il Comitato Nazionale dei Giochi e Olimpiadi della Chimica (Agostino Casapullo, Giorgio Cevasco e Raffaele Riccio) comunica che le **Finali Nazionali dei Giochi della Chimica 2019/2020 avranno luogo in modalità telematica sabato 5 dicembre alle ore 15.**

Gli studenti selezionati sono quelli di diritto (il primo classificato delle tre Classi di Concorso per ciascuna regione) più un limitato numero di studenti extra scelti dalle Sezioni della SCI.

Come per le Finali Regionali anche per le Nazionali si svolgerà una prova sabato 28 novembre sempre alle ore 15.

Per garantire uno svolgimento corretto delle Finali gli studenti saranno identificati con documento di identità che dovranno esibire accedendo alla piattaforma ZOOM a ciò destinata, dopo l'identificazione gli studenti accederanno alla pagina web su cui si trovano i quesiti (esattamente come avvenuto per le Finali Regionali) ma per tutta la durata della prova dovranno lasciare accesi video ed audio e saranno controllati a piccoli gruppi dai Presidenti di Sezione.

Siamo giunti a questa modalità perché tutte le altre precedentemente previste, in compresenza a Roma, in compresenza in piccoli gruppi a livello di Sezione, si sono dovute abbandonare a causa del drammatico peggioramento della situazione.

Con grande piacere segnaliamo che la richiesta di organizzare le Finali Nazionali è stata forte sia da parte degli Studenti che dei loro Docenti Referenti.