



La Chimica e l'Industria

Organo Ufficiale della Società Chimica Italiana

NEWSLETTER

n. 5/2024
agosto/settembre

ISSN 2532-182X

[Clicca qui per leggere La Chimica e l'Industria online n. 3/2024](#)

[Siamo su Facebook!](#)

[Siamo su LinkedIn!](#)



SCARICA LA APP!!

Leggi la rivista
sul telefonino e sui tuoi dispositivi.

È gratuita!
Disponibile per sistemi Android e iOS.



IN QUESTO NUMERO...

Attualità

**LE DIVERSE RESTRIZIONI NEL MERCATO EUROPEO
SULLA PRESENZA E SUL RILASCIO DI FORMALDEIDE
DAI PRODOTTI**

Ferruccio Trifirò

pag. 4

XIV CONVEGNO INSTM

Francesco Secci

pag. 7

**MATERIALI AVANZATI
PER L'IMMAGAZZINAMENTO DELL'IDROGENO**

Marcello Crucianelli

pag. 10

**SIMPOSIO INTERNAZIONALE SULLE TECNOLOGIE
"LIFE-LIKE" AD UNI TRIESTE**

Pierangelo Gobbo, Anna Dall'Anese

pag. 14

**4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON HYDROGEN
ATOM TRANSFER (iCHAT 2024)**

Massimo Bietti

pag. 17

Ambiente

Luigi Campanella

pag. 21

Pills & News

pag. 22

[Il n. 4/2024 de "La Chimica e l'Industria online" è visibile qui](#)

Attualità

LE DIVERSE RESTRIZIONI NEL MERCATO EUROPEO SULLA PRESENZA E SUL RILASCIO DI FORMALDEIDE DAI PRODOTTI

Ferruccio Trifirò

In questo articolo sono riportate le diverse restrizioni nel mercato europeo stabilite recentemente dall'ECHA nell'ambito del regolamento REACH riguardanti il rilascio di formaldeide (CH₂O) in alcuni prodotti utilizzati in ambienti chiusi, oltre alle restrizioni precedentemente stabilite nel corso degli anni dall'ECHA, dal Parlamento e dal Consiglio Europeo, in merito alla presenza e concentrazione di CH₂O in altre merci.



Le restrizioni sull'utilizzo della formaldeide (CH₂O) in Europa, riportate in questa nota, non riguardano solo la sua eliminazione o i limiti di concentrazione in alcuni articoli, ma anche la quantità emessa da altri prodotti utilizzati in ambienti chiusi.

La CH₂O è utilizzata nei seguenti prodotti: materiali di arredamento (adesivi e sigillanti, prodotti di rivestimento, stucchi, intonaci, argilla da modellare), inchiostri e toner, polimeri, biocidi (ad es. disinfettanti, prodotti per il controllo dei parassiti), carburanti, lucidanti e cere, prodotti per il lavaggio e la pulizia, cosmetici e prodotti per la cura della persona, e giocattoli.

Attualmente, gli articoli sotto restrizione a causa della presenza di CH₂O sono i seguenti: quelli che utilizzano materie prime contenenti CH₂O; quelli che rilasciano CH₂O in ambienti chiusi; quelli che utilizzano materie prime contenenti donatori di CH₂O, come ad esempio le lavorazioni meccaniche con utilizzo di fluidi lubro-refrigeranti (FLR); e quelli che utilizzano materie prime che possono rilasciare CH₂O per termodegradazione, come la trasformazione a caldo di materie plastiche o gomma. La formaldeide è attualmente classificata come sostanza cancerogena di categoria 1B (probabile cancerogena), mutagena di categoria 2, con tossicità acuta di categoria 3, corrosiva per la pelle di categoria 1 e sensibilizzante della pelle di categoria 1 [1, 2].

È interessante ricordare che, negli anni in cui si sviluppava la ricerca sulla sintesi della formaldeide per ossidazione del CH₃OH a CH₂O con nuovi catalizzatori più efficaci, la CH₂O non era considerata tossica. Solo nel 2004 l'AIRC l'ha inserita fra le sostanze cancerogene, mentre il 1° luglio 2016 è stata definita sostanza cancerogena di categoria 1B.

In questa nota sono riportate le restrizioni sull'utilizzo della CH₂O stabilite recentemente dall'ECHA nella Restriction List nell'ambito del Regolamento REACH (in penultima posizione almeno fino all'11 settembre 2024) [3], nonché le restrizioni precedentemente stabilite dal Parlamento e dalla Commissione Europea (d'ora in poi definiti Comunità Europea) in una posizione precedente della Restriction List dell'ECHA. Queste restrizioni sono state richiamate nella Restriction List dell'ECHA del 2023, poiché non si applicavano ad altri articoli già soggetti a restrizioni precedenti.

Le restrizioni della CH₂O in articoli utilizzati in ambienti chiusi

A partire dal 27 luglio 2023, in posizione 77 [3], la CH₂O è stata inserita come “formaldehyde and formaldehyde releasers” nella Restriction List dell’ECHA. In base a tali restrizioni, non potranno essere immessi sul mercato europeo, dopo il 6 agosto 2026, i seguenti articoli:

- mobili e articoli a base di legno che contengono formaldeide come collante, per i quali la concentrazione di formaldeide rilasciata, misurata all’interno degli edifici, supera 0,062 mg/m³.
- articoli diversi dai precedenti (es. tessili, cuoio, plastica, materiali da costruzione, prodotti elettronici), per i quali la concentrazione rilasciata e misurata all’interno degli edifici supera 0,080 mg/m³.

Queste restrizioni non si applicano ai seguenti articoli:

- quelli in cui la CH₂O o le sostanze che la rilasciano sono presenti esclusivamente in natura nei materiali con cui sono prodotti;
- quelli destinati esclusivamente all’uso esterno;
- materiali da costruzione utilizzati esclusivamente all’esterno dell’involucro dell’edificio;
- articoli destinati all’uso industriale o professionale, a meno che la CH₂O rilasciata non comporti l’esposizione del pubblico in condizioni prevedibili;
- articoli usati, nei quali la CH₂O è già stata emessa;
- articoli già soggetti a precedenti restrizioni dall’ECHA o dalla Comunità Europea.

Un’altra restrizione riguarda i veicoli stradali, nei quali la concentrazione di CH₂O all’interno non deve superare 0,062 mg/m³ a partire dal 6 agosto 2027. Questa restrizione non si applica ai veicoli destinati esclusivamente all’uso industriale o professionale, a meno che la concentrazione di CH₂O non comporti l’esposizione del pubblico e ai veicoli usati (dove la CH₂O è già stata emessa).

Le restrizioni della CH₂O nei conservanti dei cosmetici

Il 30 luglio 2022, la Comunità Europea ha stabilito [4] che, nel caso in cui i conservanti utilizzati nei cosmetici per prevenirne il deterioramento e prolungarne la durata di conservazione rilascino una concentrazione di CH₂O >0,001%, l’etichetta deve riportare la dicitura “rilascia CH₂O”. È utile ricordare che la Comunità Europea, in un precedente Regolamento del 2009 [5], aveva stabilito che, se le emissioni di CH₂O dai conservanti dei cosmetici superavano lo 0,05%, l’etichetta dell’articolo doveva indicare “rilascia CH₂O”. Nello stesso regolamento del 2009, era stato anche stabilito che la formaldeide poteva essere presente nei conservanti dei cosmetici solo con le limitazioni sopra citate.

Le restrizioni della CH₂O nei giocattoli

Nel novembre 2019, la Comunità Europea ha stabilito [6] le seguenti restrizioni sulla presenza di CH₂O nei materiali per giocattoli:

- 1,5 mg/l (limite di migrazione) nei materiali polimerici;
- 0,1 ml/m³ (limite di emissione) nel legno agglomerato con resine, che diventerà ancora più basso (0,062 mg/m³) a partire dall’agosto 2026, secondo la Restriction List del 2023;
- 30 mg/kg (tenore limite) nei materiali tessili per giocattoli;
- 30 mg/kg (tenore limite) nel cuoio e nelle pelli;
- 30 mg/kg (tenore limite) nei materiali cartacei;
- 10 mg/kg (tenore limite) nei materiali a base acquosa.

Le restrizioni della CH₂O nei tessili

A partire dal 13 dicembre 2018, in posizione 72 della Restriction List dell’ECHA [7], sono state riportate restrizioni per tutte le sostanze con tossicità come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione di categoria 1A e 1B, fra le quali rientra anche la CH₂O. In base a tale

restrizione, dal 10 novembre 2020 non è più possibile immettere sul mercato prodotti tessili, in pelle o cuoio, contenenti CH₂O in concentrazione >75 mg/kg, se destinati ai seguenti settori:

- a) abbigliamento o accessori correlati;
- b) prodotti tessili diversi dagli indumenti che, in condizioni d'uso normali o ragionevolmente prevedibili, vengono a contatto con la pelle umana;
- c) calzature.

Le restrizioni della CH₂O nei dispositivi medici

Il 5 aprile 2017, la Comunità Europea ha stabilito che la formaldeide dovesse essere assente nei dispositivi medici e diagnostici, al fine di aumentare la protezione della salute dei pazienti e degli utilizzatori [8].

Le restrizioni della CH₂O nei dispositivi di protezione individuale

Il 9 marzo 2016, la Comunità Europea ha emanato una direttiva [9], entrata in vigore il 21 aprile 2018, riguardante l'eliminazione della formaldeide dai dispositivi di protezione individuale (DPI) destinati a essere utilizzati da lavoratori o persone esposte a rischi per la salute e la sicurezza.

Le restrizioni della CH₂O nei biocidi

Il 22 maggio 2012, la Comunità Europea ha stabilito [10] la restrizione sulla presenza di formaldeide nei biocidi sul mercato europeo. I biocidi, necessari per combattere organismi nocivi per la salute umana o animale e quelli che danneggiano i materiali naturali o fabbricati, non potevano più contenere sostanze tossiche come la formaldeide, in quanto creano rischi per l'uomo, gli animali e l'ambiente.

Le restrizioni della CH₂O nei prodotti alimentari

Il 27 ottobre 2004, la Comunità Europea ha stabilito [11] che i materiali e gli oggetti destinati a venire a contatto con i prodotti alimentari, direttamente o indirettamente, non devono contenere sostanze tossiche come la formaldeide. La formaldeide presente nei prodotti alimentari non solo rappresentava un rischio per la salute umana, ma poteva anche alterare la composizione degli alimenti o deteriorarne le caratteristiche organolettiche.

Bibliografia

- [1] [Formaldeide: perché è dannosa e come eliminarla \(infobuildenergia.it\)](#)
- [2] [Formaldeide | Fondazione Umberto Veronesi \(fondazioneveronesi.it\)](#)
- [3] [Regolamento - 2023/1464 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](#)
- [4] [Regolamento - 2022/1181 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](#)
- [5] [Regulation 1223/2009-EN-EUR-Lex\(europa.eu\)](#)
- [6] [Directive - 2019/1929 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](#)
- [7] [Regolamento \(UE\) 2018/ 1513 della Commissione](#)
- [8] [Regolamento \(UE\) 2017/745 del Parlamento e del Consiglio europeo](#)
- [9] [Regolamento - 2016/425 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](#)
- [10] [EUR-Lex - L:2012:167:TOC - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](#)
- [11] [Regolamento \(CE\) n.1935/2004 del Parlamento europeo e del C... \(europa.eu\)](#)

Attualità

XIV CONVEGNO INSTM

Francesco Secci

Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche

Università di Cagliari

f.secci@unica.it

Dal 9 al 12 giugno si è tenuto a Cagliari Il XIV Convegno INSTM, un evento che ha riunito 300 ricercatori e professionisti e la presentazione di 246 contributi scientifici. Presieduto da Cecilia Bartuli e Lucia Curri, il convegno è stato organizzato in diverse sessioni comprendenti tematiche di rilevanza come la transizione ecologica e l'energia, l'economia verde e circolare, la conservazione del patrimonio culturale. L'evento si è fregiato degli interventi di numerosi invitati tra i quali Teodoro Valente, Presidente dell'Agenzia Spaziale Italiana e Alessandro Viviani della European House-Ambrosetti. Numerosi premi e riconoscimenti sono stati assegnati ai migliori contributi scientifici.



XIV INSTM Conference

From June 9 to 12, the XIV INSTM Conference was held in Cagliari, bringing together 300 researchers and professionals and featuring the presentation of 246 scientific contributions. Chaired by Cecilia Bartuli and Lucia Curri, the conference included sessions on significant topics such as ecological transition and energy, the green and circular economy, and cultural heritage preservation. The event featured talks by several invited speakers, including Teodoro Valente, President of the Italian Space Agency, and Alessandro Viviani from The European House-Ambrosetti. Numerous awards and recognitions were given to the best scientific contributions.

I XIV Convegno INSTM, svoltosi a Cagliari lo scorso giugno, ha riunito ricercatori e professionisti provenienti da ambiti accademici e industriali. Nella quattro giorni cagliaritana, sono stati presentati studi e ricerche che hanno delineato le future tendenze della ricerca scientifica consortile, evidenziando l'importanza di un approccio interdisciplinare necessario per affrontare i problemi complessi del nostro tempo. Le giornate del convegno sono state caratterizzate da presentazioni, dibattiti e scambi stimolanti su un ampio spettro di tematiche scientifiche. L'evento ha ospitato circa 300 partecipanti tra professori, ricercatori, post-doc e dottorandi, con 246 contributi di cui 124 comunicazioni orali, 114 poster e 8 interventi su invito tra i quali, quello del Presidente dell'Agenzia Spaziale Italiana Teodoro Valente, che ha coinvolto la platea discutendo sulle sfide e sulle opportunità del sistema spazio in Italia e di come la ricerca sui materiali avanzati risulta essere oggi un filone di ricerca di vitale importanza per lo sviluppo del nostro Paese. Alessandro Viviani di The European House-Ambrosetti, ha invece spiegato il ruolo di Ambrosetti nel trasferimento tecnologico riguardante il campo dei materiali avanzati. Alberto Cigada,



Fig. 1

Professore Emerito del Politecnico di Milano e responsabile per l'innovazione e il trasferimento tecnologico del consorzio INSTM ha moderato entrambi gli interventi (Fig. 1). Organizzato da Carla Cannas, Guido Ennas, Stefano Enzo, Marzia Fantauzzi, Sebastiano Garroni, Plinio Innocenzi, Luca Malfatti, Valentina Mamelì, Maria Laura Mercuri, Mariangela Oggianu e Alessandra Scano delle Università di Cagliari e Sassari, il convegno ha passato in rassegna quattro sessioni tematiche: transizione ecologica ed energia, economia verde e circolare, conservazione e restauro del patrimonio culturale.

La sessione su 'Transizione ecologica ed Energia' ha ospitato la keynote di Nicola Pinna della Humboldt University of Berlin, riguardante lo sviluppo di strategie scalabili per la sintesi di materiali nanostrutturati per applicazioni energetiche e ambientali. Michela Signoretto dell'Università di Venezia invece, ha riportato una serie di esempi di buona applicazione dei concetti di economia verde e circolare, nella trasformazione termochimica tramite pirolisi di rifiuti solidi in biochar e destinati a varie applicazioni come la realizzazione di anodi per batterie agli ioni di litio (LIB), il loro utilizzo come supporto per catalizzatori, la produzione di cosmetici.

Durante la sessione riguardante la transizione ecologica, è stata sottolineata la crescente domanda di metodi a basso impatto ambientale ed ecosostenibili per la conservazione del patrimonio culturale. Silvia Prati dell'Università di Bologna ha presentato i risultati dei progetti GOGREEN e Superstar, relativi alla realizzazione di formulazioni di biopolimeri e solventi verdi per la pulizia



Fig. 2

selettiva di manufatti artistici, con test su dipinti mobili e immobili, oggetti metallici, substrati di carta, pellicole cinematografiche. Fabio Ferracane di EssilorLuxottica ha illustrato le varie strategie e i processi di innovazione dell'azienda, presentando il caso di studio "Ray-ban Reverse" e descrivendo il modello di integrazione verticale di EssilorLuxottica (Fig. 2).

Dottorandi, post-doc e ricercatori hanno avuto modo di presentare i loro lavori nelle due sessioni poster e short oral, rappresentando un'importante e costruttiva occasione di crescita e confronto delle nuove generazioni, offrendo visibilità ai giovani ricercatori e stimolando la creazione di network e nuove collaborazioni su una vasta gamma di argomenti scientifici.

Durante il convegno sono stati assegnati i Premi Chiellini e Gusmano per le migliori presentazioni orali e poster. Il premio in memoria di Gualtiero Gusmano ha riconosciuto le migliori presentazioni orali da 12 o 5 minuti e i migliori poster di ricercatori nella categoria under 35 nei campi della corrosione e protezione dei materiali, produzione di materiali ceramici avanzati, tecnologie di lavorazione di leghe preziose, sensori, smart materials, materiali compositi funzionalizzati, rivestimenti e trattamenti superficiali (Fig. 3).

I premiati per la miglior presentazione orale sono stati assegnati a Leonardo Duranti dell'Università di Roma Tor Vergata, per il suo contributo scientifico dal titolo "Multipurpose electrode for symmetric CO₂-soecs" e a Matteo Gamba del Politecnico di Milano, per il suo contributo scientifico

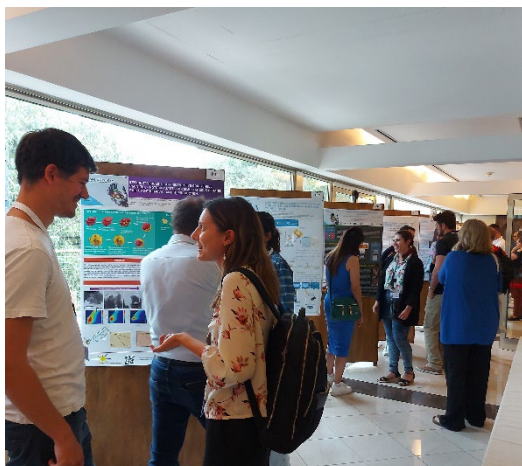


Fig. 3

dal titolo “Rivestimento PEO resistente alla corrosione su alluminio 2024 con superficie biomimetica per applicazioni aeronautiche”. I premi per i migliori poster sono andati invece a ad Andrea Cosola del Politecnico di Torino, con “3D printing of multifunctional magneto-based nanocomposites” e Selene Matta dell’Università di Cagliari, con “Space-confined 2D and quasi-2D halide perovskite single crystals”.

Sessione poster

Il premio in ricordo di Federica Chiellini ha riconosciuto le migliori presentazioni orali e poster di ricercatori under 35 sulla scienza e tecnologia dei biomateriali, con particolare riferimento ai

materiali polimerici per applicazioni biomediche. I premiati per la miglior presentazione orale sono andati a Federica Rizzi, del CNR-IPCF, per il suo contributo dal titolo “Advanced stimuli responsive nanostructures: mesoporous silica core@shell architectures with dahlia-like morphology as innovative smart drug delivery platforms to fight colorectal cancer”. Ancora, i premi per i migliori poster sono stati assegnati a Gianluca Ciarleglio dell’Università Sapienza di Roma, con “Bioactive wound dressings based on polymer nanofibers fabricated by electrospinning”, a Lorenzo Zavagna, dell’Università di Siena, con “Gellan gum microparticles for intestine-targeted delivery of probiotics”. Una menzione speciale è stata assegnata a Rita Mastrogiacomo dell’Università di Bari, per il suo poster “Advance in liposomal nanoformulations: targeting NLRP3 inflammasome for fatty liver disease treatment”.

Il XIV Convegno INSTM ha visto la sponsorizzato da Elsevier, Medinlab/FKV, Horiba, Fluorsid, Anton Paar, Ordine dei Chimici e Fisici di Cagliari, Nuoro e Oristano, NUOVACM, e Verder Scientific, e patrocinato da Università di Cagliari, Università di Sassari, Città Metropolitana di Cagliari, Legambiente Sardegna e Consorzio AUSI. Due premi per i migliori poster sono stati assegnati dagli sponsor Elsevier e Medinlab/FKV. Il miglior poster Elsevier è stato assegnato a Maria Clara Citarrella dell’Università di Palermo, per “From anchovy bones to 3D-printed biocomposite fish crates, the transformation of a food waste into a sustainable resource”. Il miglior poster Medinlab/FKV è stato assegnato a Francesca Perra, dell’Università di Cagliari, con “Mesostructured silica-based materials as sorbents and catalysts for pollutant removal and CCU technologies”.

Nella giornata conclusiva del convegno sono state premiate le vincitrici del Premio INSTM [vincitrici del Premio INSTM “Donne nella Scienza e Tecnologia dei Materiali”](#) Anna Gagliardi, Elena Pulidori e Regina Del Sole, che hanno presentato i risultati dei loro lavori di dottorato.

Attualità

MATERIALI AVANZATI PER L'IMMAGAZZINAMENTO DELL'IDROGENO

Marcello Crucianelli

Dipartimento di Scienze Fisiche e Chimiche

Università dell'Aquila

marcello.crucianelli@univaq.it

Lo scorso giugno 2024 è stato organizzato un webinar scientifico, promosso dalla rivista Compounds (MDPI), dal titolo "Advanced Materials for Solid-State Hydrogen Storage", con lo scopo di presentare una panoramica aggiornata sui progressi scientifici raggiunti nello sviluppo di materiali funzionalizzati per l'immagazzinamento dell'idrogeno allo stato solido, fornita da ricercatori largamente attivi in questo campo specifico, sia accademici sia dal mondo dell'impresa.

Last June 2024, a scientific Webinar, sponsored by the journal Compounds (MDPI), entitled "Advanced Materials for Solid-State Hydrogen Storage," was organized with the aim of presenting an updated overview of the scientific progress achieved in the development of functionalized materials for solid-state hydrogen storage, given by both academic and industrial experienced researchers active in this specific field.



Lo scopo del webinar organizzato lo scorso giugno dal Board editoriale della rivista *Compounds* (MDPI), dal titolo: "Advanced Materials for Solid-State Hydrogen Storage" [1], è stato quello di presentare, agli ospiti collegati online, una rassegna aggiornata sui progressi raggiunti nello sviluppo di materiali funzionalizzati per l'immagazzinamento dell'idrogeno allo stato solido, con contributi sia accademici sia dal mondo dell'impresa. Sono intervenuti come relatori tre ricercatori molto noti ed attivi nello specifico settore di ricerca, due dal mondo universitario, la Prof.ssa Chiara Milanese (Università di Pavia) con il contributo "Carbon Based Materials for Hydrogen Storage: A New Perspective" e il prof. Marcello Baricco (Università di Torino) che ha presentato "Hydrides for Hydrogen Handling", ed uno dal settore industriale, l'Ing. Thomas Lamberti (CEO della Methydor Srl) con un intervento dal titolo

“Hydrogen Storage Systems: A Company’s Point of View”, mentre ha svolto le funzioni di Chair e moderatore il prof. Marcello Crucianelli (Università dell’Aquila)

Il Webinar ha visto il collegamento di una nutrita presenza di ospiti che hanno avuto la possibilità di interagire in modo diretto con gli speakers, al termine di ciascun intervento, in una sessione di “Question/Answer”, anche tramite chat opportunamente dedicata. Dopo una breve introduzione da parte degli organizzatori, il Chair ha brevemente presentato la tematica oggetto del webinar e i relatori presenti.

Successivamente, la prima relatrice, la Prof.ssa Chiara Milanese, ha iniziato a descrivere il ruolo centrale svolto dall’idrogeno come vettore energetico alternativo. All’interno della cosiddetta “economia all’idrogeno” i punti chiave riguardano sia la produzione di idrogeno verde da elettrolisi alimentata da energia rinnovabile sia l’introduzione di materiali tanto efficienti quanto sostenibili e poco costosi per l’immagazzinamento e il trasporto di tale vettore energetico.

In tale ambito e nel rispetto dei concetti dell’economia circolare, il gruppo di ricerca coordinato dalla Prof.ssa Chiara Milanese, operante presso il Laboratorio Idrogeno del Dipartimento di Chimica dell’Università di Pavia, in collaborazione con i colleghi del Laboratorio NanoCarbon del Dipartimento di Scienze Matematiche, Fisiche e Informatiche dell’Università di Parma, coordinati dal Prof. Mauro Riccò, stanno lavorando alla preparazione di materiali a base carbonio in grado di stoccare energia a partire da scarti agro-alimentari (Fig. 1). I componenti della biomassa, costituita principalmente da polimeri quali lignina, cellulosa ed emicellulosa si decompongono, insieme agli altri componenti organici delle cellule vegetali, tramite riscaldamento in atmosfera inerte entro i 650 °C, dando luogo alla formazione di un materiale macroporoso a base carbonio chiamato biochar [2], ottenuto in genere durante i processi di pirogassificazione e pirolisi degli scarti vegetali per la produzione di biocombustibili e utilizzato come fertilizzante. La possibilità di variare la quantità e la dimensione dei pori del biochar grazie all’ottimizzazione delle condizioni di pirolisi e alla successiva attivazione chimica (con basi forti) o fisica (in flusso di CO₂) ha recentemente portato i ricercatori a considerare la possibilità di utilizzare il carbone attivato da biomassa per l’assorbimento di gas quali anidride carbonica e idrogeno. Grazie a finanziamenti su progetti dedicati, sono state messe a punto e ottimizzate procedure di pirolisi ed attivazione con KOH (in diversi rapporti in massa a seconda della biomassa) che hanno permesso di ottenere carbonio super attivato con area specifica superficiale fino a 2500 m²/g, a partire da scarti quali bucce di melone e zucca, pula di riso o baccelli dei fagioli borlotti, raggiungendo quantità di idrogeno adsorbite (tramite interazioni fisiche tra i pori del materiale e le molecole di gas) dell’ordine di 4,5% in massa, a temperature di -196 °C per misure condotte fino a 20 bar di pressione di idrogeno. La completa carica di idrogeno avviene in 30 secondi a 6 bar in azoto liquido, la deidrogenazione in meno di 2 minuti (in vuoto) alla stessa temperatura e le prestazioni cinetiche e gravimetriche rimangono immutate nell’ambito dei 3 cicli fino ad ora testati.

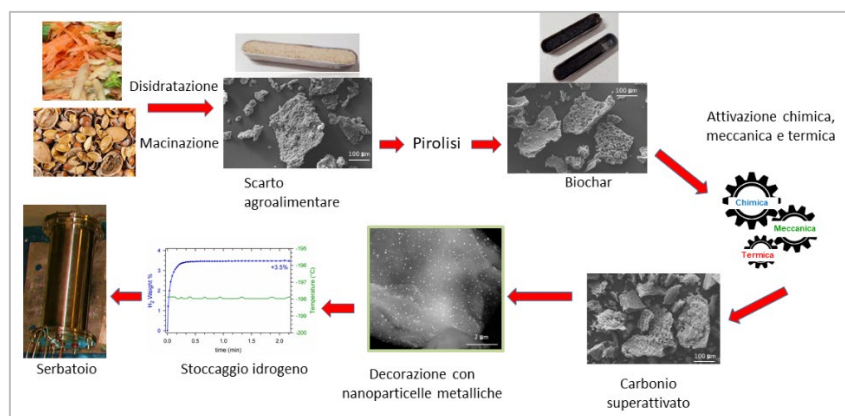


Fig. 1 - Da scarti agroalimentari allo stoccaggio sostenibile di idrogeno

I risultati preliminari ottenuti sono molto promettenti da un punto di vista scientifico ma, per le applicazioni pratiche del serbatoio idrogeno in accoppiamento a celle a combustibile a scambio protonico, sono richieste temperature di lavoro idealmente comprese tra 25 °C e 85 °C.

Nel tentativo di indurre *chemisorbimento* tramite effetto “spillover” sono in corso prove di decorazione della superficie del carbonio attivato tramite impregnazione chimica con sali di metalli di transizione e successiva riduzione a stato di ossidazione metallico, tramite trattamento termico in flusso di Ar-idrogeno. Il trattamento ha portato ad ottimi risultati, con la formazione di nanoparticelle metalliche, a partire da sali di Ni, sulla superficie del materiale attivato, su cui si stanno effettuando test di assorbimento di idrogeno.

Nel corso del secondo intervento, il Prof. Marcello Baricco ha richiamato l’attenzione sul ruolo svolto dagli idruri metallici nel settore dell’*hydrogen storage*. Tipicamente, l’idrogeno viene immagazzinato come gas compresso o come liquido criogenico, tecnologie che richiedono un notevole dispendio energetico per la compressione e il raffreddamento, rendendole economicamente sfidanti. In alternativa, i [vettori solidi](#) permettono di gestire l’idrogeno a bassa pressione e vicino alla temperatura ambiente, offrendo densità volumetriche superiori rispetto all’idrogeno compresso o liquido e migliorando la sicurezza. Ad esempio, gli [idruri metallici](#) sono materiali promettenti che possono assorbire e rilasciare idrogeno in modo reversibile e possiedono un grande potenziale per una vasta gamma di applicazioni.

Considerando gli idruri dei metalli puri, MgH_2 è certamente un eccellente materiale per l’immagazzinamento dell’idrogeno ma, a causa delle sue proprietà termodinamiche, la temperatura di deidrogenazione di equilibrio è piuttosto elevata (circa 300 °C, 1 bar di H_2) e la cinetica di assorbimento è estremamente lenta. Il LiH avrebbe un grande potenziale, grazie alla sua capacità gravimetrica, ma la sua stabilità termodinamica ha finora impedito applicazioni pratiche. Un altro promettente idruro metallico è l’idruro di alluminio (AlH_3) che tuttavia presenta sfide nella sintesi e una reversibilità della reazione molto limitata. Anche altri idruri di metalli puri incontrano barriere significative: alcuni richiedono condizioni estreme per le reazioni di assorbimento dell’idrogeno (es. Ti, Zr), mentre altri hanno costi molto elevati (es. Pd). Nella tavola periodica, gli elementi che formano idruri stabili (AH_y), come i metalli di transizione dei primi gruppi o le terre rare, sono categorizzati come elemento A. Al contrario, gli elementi B comprendono quelli che formano idruri instabili (BH_w), tipicamente collocati tra i metalli di transizione degli ultimi gruppi. Per le applicazioni pratiche, la stabilità dell’idruro è cruciale poiché, se è troppo elevata, il processo di assorbimento dell’idrogeno diventa irreversibile in condizioni prossime a quelle ambientali. I composti intermetallici ottenuti combinando elementi A e B hanno dimostrato proprietà interessanti per l’immagazzinamento dell’idrogeno. Infatti, gli idruri risultanti $A_mB_nH_z$ mostrano proprietà intermedie, combinando le caratteristiche termodinamiche di AH_y e di BH_w . Stechiometrie favorevoli, quali AB , AB_2 e AB_5 , portano alla formazione di idruri metallici che assorbono e rilasciano idrogeno in modo efficiente a temperature e pressioni prossime all’ambiente.

Nella ricerca sui vettori solidi di idrogeno, al fine di incrementare la densità gravimetrica, gli [idruri complessi](#) hanno guadagnato una forte attenzione, grazie alla loro bassa densità e all’elevato rapporto idrogeno-metallo. Questi idruri sono generalmente rappresentati dalla formula chimica $C_xD_yH_z$, dove gli elementi C sono tipicamente elementi leggeri del primo e secondo gruppo della tavola periodica, che formano il catione. L’elemento D, che forma l’anione complesso con l’idrogeno, può essere alluminio, boro, azoto o un metallo di transizione.

Finanziato dal programma Horizon 2020, il progetto HyCARE (Fig. 2) ha reso possibile lo sviluppo di un serbatoio di stoccaggio dell’idrogeno su larga scala, tramite l’uso di vettori di idrogeno a stato solido [3].

Collegato ad un elettrolizzatore a membrana a scambio protonico (PEM) da 55 kW come fornitore di idrogeno e ad una cella a combustibile PEM da 20 kW come utilizzatore di idrogeno, l’innovativo sistema HyCARE è stato presentato presso il sito di ENGIE Lab CRIGEN, un centro di

ricerca e competenze operative dedicato al gas, alle nuove fonti energetiche e alle tecnologie emergenti, a nord di Parigi [4].



Fig. 2 - HyCARE PROJECT: partecipanti all'evento conclusivo dello scorso anno, a Parigi

Infine, nel terzo e ultimo intervento, l'Ing. Thomas Lamberti ha descritto un esempio concreto di come la Methydor, una *start-up* innovativa fondata nel 2021, punti a sfruttare la tecnologia degli idruri metallici per immagazzinare in modo sicuro grandi quantità di idrogeno a bassa pressione e temperatura ambiente [5]. In particolare, la Methydor propone un sistema di accoppiamento diretto tra elettrolizzatore e sistema di stoccaggio in grado di ridurre i costi capitali ed operativi. I sistemi di stoccaggio della Methydor, a base di idruri metallici, hanno una densità volumetrica paragonabile allo stoccaggio di idrogeno a una pressione di 400 bar. Il sistema Rack Hydor S240, recentemente sviluppato, prevede l'immagazzinamento di 7,6 kg di idrogeno, con un modulo standard a 16 tubi in acciaio inossidabile, di lunghezza variabile da 0.5 a 3 m (Fig. 3). Il sistema può essere installato come modulo singolo o come una torre di più moduli e garantisce la massima sicurezza ed affidabilità, grazie alla presenza di opportuni dispositivi di sicurezza, dotati di certificazione PED (*Pressure Equipment Directive*). I moduli possono essere assemblati all'interno di containers, in modo da raggiungere un immagazzinamento complessivo che può raggiungere fino a 260 kg di idrogeno.



Fig. 3 - Il sistema di immagazzinamento di idrogeno mediante idruri della Methydor

Bibliografia

- [1] <https://sciforum.net/event/Compounds-1?edit§ion=#welcome>
- [2] <https://ichar.org/>
- [3] <https://hycare-project.eu/>
- [4] <https://www.engie.com/en/innovation-transition-energetique/centres-de-recherche/crigen>
- [5] <https://methydor.com/>

Attualità

SIMPOSIO INTERNAZIONALE SULLE TECNOLOGIE “LIFE-LIKE” AD UNI TRIESTE

Pierangelo Gobbo, Anna Dall’Anese

Dipartimento di Scienze Chimiche e Farmaceutiche

Università degli Studi di Trieste

pierangelo.gobbo@units.it

ANNA.DALL’ANESE@units.it

Il 14 giugno 2024 si è tenuto il simposio internazionale dal titolo “Advancing life-like systems through organic chemistry”. Questo simposio, sponsorizzato dal progetto ERC Starting Grant PROTOMAT, si è posto come obiettivo la diffusione nella nostra comunità scientifica dei più recenti risultati ottenuti nella costruzione sintetica di tecnologie biomimetiche.

International Symposium on “Life-Like” Technologies at Uni Trieste

The international symposium entitled “Advancing life-like systems through organic chemistry” was held on June 14, 2024. This symposium, sponsored by the ERC Starting Grant project PROTOMAT, aimed to disseminate the latest achievements in the synthetic construction of biomimetic technologies to our scientific community.

Il 14 giugno 2024 presso l’Aula Magna del Dipartimento di Scienze Chimiche e Farmaceutiche dell’Università degli Studi di Trieste si è tenuto il simposio intitolato “Advancing life-like systems through organic chemistry”, organizzato dal Prof. Pierangelo Gobbo e dalla Dott.ssa Anna Dall’Anese. Questo è stato il terzo simposio della serie intitolata “Bottom-up design and synthetic construction of life-like technologies” e sponsorizzata dal progetto ERC Starting Grant project PROTOMAT (<https://cordis.europa.eu/project/id/101039578>). Questa serie di simposi, che ha avuto inizio nel 2023, ha cadenza annuale e ha come obiettivo diventare il punto di incontro delle comunità di chimici organici, chimici dei materiali e chimici dei sistemi biologici, intenzionati a sintetizzare da zero le cosiddette tecnologie “life-like”. Si tratta di sistemi di materiali e di reazioni chimiche che si mantengono al di fuori dell’equilibrio termodinamico e mimano in maniera rudimentale alcune funzioni dei sistemi viventi, come la comunicazione tramite segnali chimici diffusivi, la catalisi, l’auto-assemblaggio in sistemi con proprietà emergenti e molto altro. Vista l’importanza della tematica discussa, l’evento è stato aperto gratuitamente a tutta la comunità della chimica italiana, con il patrocinio della Società Chimica Italiana.

L’evento ha visto la partecipazione di circa 60 studiosi in presenza e di 30 online, tra i quali numerosi studenti dei corsi di laurea in Chimica e dei corsi di dottorato in Chimica e Nanotecnologie dell’Università di Trieste. Il simposio si è aperto con i saluti da parte dell’organizzatore, il Prof. Pierangelo Gobbo, e del Presidente della Società Chimica Italiana, il Prof. Gianluca Maria Farinola. Visto la portata internazionale dell’iniziativa, questa si è svolta totalmente in inglese.

Nella prima parte del programma, il Prof. Gobbo ha introdotto al pubblico il progetto europeo ERC Starting Grant PROTOMAT, dal quale parte l’iniziativa, che ha come obiettivo l’integrazione tra materiali sintetici biomimetici e la materia “vivente”, ovvero cellule e tessuti. Successivamente, la Prof.ssa Marcella Bonchio (Università degli Studi di Padova ed Unità INSTM

di Padova) ha introdotto il progetto Pathfinder PLANKT-ON, finanziato dall'European Innovation Council, focalizzato sulla fabbricazione di cellule sintetiche in grado di produrre acido formico (vettore per l'idrogeno) dall'acqua sfruttando l'energia solare. Nell'ambito di questo progetto, si inserisce anche parte del lavoro presentato dal Prof. Stephen Mann (Università di Bristol UK, Fellow of the Royal Society). Il Prof. Mann ha infatti illustrato le sue linee di ricerca con l'intervento dal titolo *"Engineering Life-like Materials via Protocell Design and Dynamics"*. In particolare ha presentato i più recenti risultati da lui raggiunti sulla sintesi di protocellule a partire sia da materiali sintetici, che dall'autoassemblaggio *in situ* di materiale biologico proveniente da batteri. Ha toccato poi il tema innovativo della "protobiologia sintetica", che mira a ricreare i comportamenti collettivi che hanno le cellule nei tessuti viventi a partire da popolazioni di cellule sintetiche programmate chimicamente per interagire tra loro ed esibire proprietà emergenti [1-3].

La sessione della mattina è stata chiusa dal Prof. Leonard Prins (Università degli Studi di Padova) con la presentazione *"Towards active matter: Non-equilibrium chemistry exploiting chemical energy"*. Il Prof. Prins ha illustrato la sua ricerca sulla "materia attiva" (active matter), descrivendo i comportamenti lontani dall'equilibrio termodinamico dei suoi sistemi che spaziano dal mondo molecolare, a quello nanometrico e, infine, a quello macroscopico. Tutti questi sistemi condividono la capacità di consumare carburante chimico per potersi autoassemblare e sostenere reazioni chimiche, anche in modo cooperativo [4-7].

Nel pomeriggio, le discussioni sono riprese con il Prof. Gianluca Maria Farinola (Università di Bari), che ha proposto il tema dei "Living materials from functional molecules and photosynthetic microorganisms". Il Prof. Farinola ha descritto i risultati ottenuti nel campo della bio-optoelettronica basata su materiali viventi, relazionando sulla sua originale linea di ricerca che sfrutta parti di microorganismi fotosintetici, o anche cellule intatte e vive degli stessi, come materiali attivi per la fabbricazione di una nuova generazione di materiali optoelettronici [8-11]. È poi seguito l'intervento della Prof.ssa Irep Gözen (Università di Oslo), che ha fornito la propria prospettiva di ricerca con la relazione dal titolo *"Synthetic life in 2D: self-organization in Flat Land"*. La Prof.ssa Gözen ha

presentato i propri studi sui meccanismi che possono portare alla formazione di membrane cellulari in ambienti prebiotici o artificiali. In particolare, ha mostrato importanti scoperte sul dinamismo di sistemi di lipidi autoassemblati su superfici artificiali o naturali, incluse pietre provenienti dal pianeta Marte [12-14].



Da sinistra a destra i Prof. Maurizio Prato, Prof. Leonard Prins, Prof. Gianluca Maria Farinola, Prof. Pierangelo Gobbo, Dr. Agostino Galanti, Dr.ssa Aina Rebas Vallverdù, Prof. Irep Gözen, Prof. Stephen Mann

L'evento si è poi concluso con gli interventi di due giovani ricercatori dell'Università di Trieste, il Dr. Agostino Galanti e la Dr.ssa Aina Rebas Vallverdù, rispettivamente impegnati nello sviluppo dei progetti PROTOMAT e PLANKT-ON presso il gruppo di ricerca del Prof. Gobbo. Il Dr. Galanti, nella sua presentazione *"Engineering forms of signal transduction in protocellular materials"*, ha discusso lo sviluppo di "materiali protocellulari", ovvero materiali composti da protocellule

come unità chimicamente programmabili. I materiali protocellulari fabbricati dal Dr. Galanti sono in grado di convertire la luce in movimenti meccanici, che, a loro volta, influenzano dei processi biochimici ospitati all'interno del materiale stesso, imitando quindi le forme di trasduzione mecano-chimica proprie dei tessuti viventi. La presentazione della Dr.ssa Rebas Vallverdù, dal titolo *"Taking steps towards sustainable energy using bio-inspired plankton-like protocells"*, ha invece riportato gli ultimi sviluppi su di un nuovo modello di protocellula sintetica ibrida organico-inorganica, denominata "polyoxometalate coacervate vesicle", in grado di utilizzare la luce solare per ossidare l'acqua in protoni e ossigeno molecolare.

I vari interventi sono stati tutti seguiti con grande interesse ed entusiasmo dal pubblico, che ha rivolto numerose domande agli oratori. Il simposio si è concluso con un saluto da parte del Prof. Pierangelo Gobbo, e i sentiti ringraziamenti a tutti gli oratori ed ai partecipanti. L'augurio per l'anno prossimo è quello di poter ripetere questa esperienza, rendendola di più ampio respiro e alla portata di tutti gli appassionati delle tematiche trattate.

BIBLIOGRAFIA

- [1] C. Xu, N. Martin *et al.*, *Nature*, 2022, **609**, 1029.
- [2] P. Peschke, B.V.V.S.P. Kumar *et al.*, *Chem*, 2024, **10**, 600.
- [3] N. Gao, M. Li *et al.*, *Nat. Chem.*, 2021, **13**, 868.
- [4] G. Ragazzon, L.J. Prins, *Nat. Nanotechnol.*, 2018, **13**, 882.
- [5] T. Marchetti, B.M.W. Roberts, *et al.*, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2024, **63**, e202402965.
- [6] K. Das, H. Kar *et al.*, *J.Am.Chem.Soc.*, 2023, **145**, 898.
- [7] H. Kar, L. Goldin *et al.*, *Angew.Chem.Int.Ed.*, 2024, **63**, e202404583.
- [8] M. Lo Presti, M.M. Giangregorio *et al.*, *Adv. Electron. Mater*, 2020, **6**, 2000140.
- [9] R. Ragni, S.R. Cicco *et al.*, *Adv. Mater*, 2018, **30**, 1704289.
- [10] R. Ragni, F. Scotognella *et al.*, *Adv. Func. Mater*, 2018, **28**, 1706214.
- [11] C. Vicente-Garcia, D. Vona *et al.*, *ACS Sustainable Chem. Eng.*, 2024, **12**, 11120.
- [12] I.J. Schanke, L. Xue *et al.*, *Nanoscale*, 2022, **14**, 10418.
- [13] C. Katke, E. Pedrueza-Villalmanzo *et al.*, *ACS Nano*, 2023, **17**, 3368.
- [14] K. Spustová, E.S. Koksa *et al.*, *Small*, 2021, **17**, 2005320.

Attualità

4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON HYDROGEN ATOM TRANSFER (iCHAT 2024)

Massimo Bietti

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche

Università di Roma "Tor Vergata"

bietti@uniroma2.it

Resoconto della 4th International Conference on Hydrogen Atom Transfer - iCHAT 2024, incentrata sui diversi aspetti delle reazioni di trasferimento di atomo di idrogeno (HAT), che si è svolta a Monteporzio Catone (Roma) dal 9 al 13 giugno 2024.

4th International Conference on Hydrogen Atom Transfer (iCHAT 2024)

Brief description of the 4th International Conference on Hydrogen Atom Transfer - iCHAT 2024, devoted to the study of hydrogen atom transfer (HAT) reactions and to the different perspectives associated to this important class of reactions, that has taken place in Monteporzio Catone (Rome, Italy), June 9-13, 2024.

La quarta edizione dell'International Conference on Hydrogen Atom Transfer - iCHAT 2024 (<http://ichat.uniroma2.it>), si è svolta a Monteporzio Catone (Roma) dal 9 al 13 giugno 2024, presso la sede dell'Università di Roma "Tor Vergata" di Villa Mondragone (www.villamondragone.it). Le sessioni scientifiche sono state tenute nella prestigiosa Sala degli Svizzeri, cornice nel 1582 di un importante evento storico, la Riforma del Calendario Giuliano voluta da Papa Gregorio XIII. iCHAT 2024 segue le precedenti tre edizioni della Conferenza, svoltesi presso la stessa sede, nei mesi di giugno 2014, luglio 2017 e giugno 2022. Una quinta edizione della Conferenza è in programma per l'estate del 2026 o 2027.



Veduta di Villa Mondragone

iCHAT 2024 è stata organizzata congiuntamente dalle Università di Roma "Tor Vergata" e "La Sapienza" e dalla University of British Columbia (Canada), con un Comitato Organizzatore composto da Massimo Bietti, Michela Salamone e Sergio Sisti (Università "Tor Vergata"), Osvaldo Lanzalunga e Andrea Lapi (Università "La Sapienza") e Gino A. DiLabio (University of British Columbia).

Attualità

La Conferenza si è svolta sotto il patrocinio della Società Chimica Italiana, con il contributo dell'Università di Roma "Tor Vergata" e la sponsorizzazione di aziende quali Zentek Srl e Fluorochem Ltd., e di riviste scientifiche quali *Organic & Biomolecular Chemistry*, *RSC Advances*, *Trends in Chemistry* e *Chem*. Tre premi per le migliori presentazioni poster sono stati offerti da Chemistry Europe.

Le reazioni di trasferimento di atomo di idrogeno (Hydrogen Atom Transfer o HAT) intervengono in un'ampia varietà di processi chimici e biologici di grande importanza che includono il danno ossidativo a biomolecole e polimeri, il meccanismo d'azione di diversi enzimi, di loro modelli biomimetici e di antiossidanti, la degradazione di composti organici volatili nell'atmosfera e le procedure di funzionalizzazione selettiva di legami C-H alifatici. Lo scopo principale della conferenza è stato quello di riunire in un'atmosfera informale, scienziati e studiosi provenienti da diversi settori scientifici disciplinari con competenze nel campo dei processi HAT, capaci di offrire contributi sperimentali e teorici e prospettive diverse su questa importante tematica in modo tale da promuovere, in un contesto altamente multidisciplinare, contatti e collaborazioni a livello internazionale.

iCHAT 2024 ha visto la partecipazione di 99 conferenzieri (dei quali il 43% giovani ricercatori) provenienti da 15 Paesi: Italia, Stati Uniti d'America, Spagna, Germania, Cina, Israele, Regno Unito, Canada, Svizzera, Francia, Repubblica Ceca, Giappone, Brasile, India e Messico. La distribuzione geografica è stata la seguente, con 72 partecipanti provenienti da Paesi europei (42 dall'Italia), 22 dalle Americhe e 5 dall'Asia.



Foto di gruppo iCHAT 2024

La Conferenza si è sviluppata attraverso 15 sessioni distribuite su 5 giorni, con 27 presentazioni orali ad invito, 19 presentazioni orali selezionate tra le richieste ricevute e una sessione poster con 23 contributi.

La lista dei titoli e degli autori delle presentazioni orali ad invito sono riportati di seguito e forniscono una panoramica sulla varietà degli argomenti trattati nel corso della Conferenza evidenziando nello stesso tempo l'importanza della tematica e il livello scientifico degli scienziati coinvolti, che sono tra i maggiori esperti a livello internazionale nei loro campi di ricerca:

- Ikuro Abe, University of Tokyo, Giappone
Unusual Enzyme Reactions in Natural Product Biosynthesis
- Amie K. Boal & J. Martin Bollinger Jr., Pennsylvania State University, USA
Control of Regiochemistry and Outcome in Ferryl-Mediated C–H Activation by Multifunctional 2-Oxoglutarate-Dependent Oxygenases
- Jennifer Bridwell-Rabb, University of Michigan, USA
Designing a Rieske Route for C-H Bond Functionalization
- Joan B. Broderick, Montana State University, USA

- *Mechanism of Radical SAM Enzyme-Catalyzed Peptide Epimerization*
- Miquel Costas, Universitat de Girona, Spagna
Minimalistic Models of Oxotransferases as Catalysts for Site and Enantioselective Oxidation of Strong C-H Bonds
- Maurizio Fagnoni, Università di Pavia
C-H Activation by Decatungstate Photocatalyzed Hydrogen-Atom Transfer (HAT)
- Sharon Hammes-Schiffer, Princeton University, USA
Long-Range Radical Transfer in Ribonucleotide Reductase
- Timothy A. Jackson, University of Kansas, USA
Hydrogen-Atom Transfer Reactions by Manganese-hydroxo and Manganese-oxo Complexes
- Robert R. Knowles, Princeton University, USA
Excited-State PCET Catalysts for Selective C-H Bond Abstraction
- Daniele Leonori, RWTH Aachen University, Germania
Novel Methods in Photochemistry and Photocatalysis enabled by HAT
- Song Lin, Cornell University, USA
Electrochemistry as an Enabling Tool for Organic Reaction Discovery
- Guosheng Liu, Shanghai Institute of Organic Chemistry, China
Highly Selective sp^3 C-H Functionalization
- James M. Mayer, Yale University, USA
Rate Constants for H-atom Transfer from a Free Energy Perspective
- Paolo Melchiorre, Università di Bologna
Light, Organocatalysis & Enzymes: New Radical Opportunities
- Ana Moore, Arizona State University, USA
Multiproton Coupled Electron Transfer in Artificial Photosynthetic Systems
- David A. Nagib, Ohio State University, USA
Remote, Double, and Enantioselective C-H Functionalizations via Polarity Reversal Mechanisms
- Doron Pappo, Ben-Gurion University, Israele
Selective Oxidative Phenol Coupling Reactions by Redox Iron and Copper Catalysts
- Robert J. Phipps, University of Cambridge, Regno Unito
Development of Strategies for Selectivity Control in Radical Reactions
- Jana Roithova, Radboud Universiteit Nijmegen, Paesi Bassi
Electrochemistry Coupled with Mass Spectrometry in Research of Small Molecule Activation Reactions
- Amy Rosenzweig, Northwestern University, USA
Biological Oxidation of Methane
- Inke Siewert, Georg-August-Universität Göttingen, Germania
Ligand-Based Proton-Coupled Electron Transfer Thermochemistry and Kinetics in Transition Metal Complexes
- Matthew S. Sigman, University of Utah, USA
Data Science Meets Physical Organic Chemistry
- Martin Srncic, Czech Academy of Sciences, Czech Republic
Uncovering the Principles Enabling the Control of H-atom Transfer Selectivity
- Erin E. Stache, Princeton University, USA
Selective Photooxidative Degradation of Polymer Waste for Commodity Chemical Production
- Shannon S. Stahl, University of Wisconsin, USA
Aerobic Oxidation of $TEMPOH_2^+$ to $TEMPO^+$ with a Heterogeneous Fe-N-C Catalyst
- Oliver Wenger, University of Basel, Svizzera
Understanding and Controlling Elementary Reaction Steps in Photocatalysis
- Zhiwei Zuo, Shanghai Institute of Organic Chemistry, China
LMCT Catalysis for Selective Functionalizations of Strong Bonds

European Chemical Societies Publishing



Chemistry Europe

- 16 chemical societies
- From 15 European countries
- Which co-own 20 scholarly journals
- Over 19 million downloads in 2022
- Over 120,000 articles published since 1995
- With 128 Chemistry Fellows and 8 Honorary Fellows recognized for excellence in chemistry

www.chemistry-europe.org

Analysis & Sensing

Analytical Science Advances 

Batteries & Supercaps

ChemBioChem

ChemCatChem

ChemElectroChem 

ChemistryEurope 

Chemistry - A European Journal

Chemistry - Methods 

ChemistryOpen 

ChemistrySelect

ChemMedChem

ChemPhotoChem

ChemPhysChem

ChemPlusChem


ChemSusChem

ChemSystemsChem

Electrochemical Science Advances 

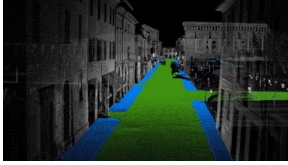
European Journal of Inorganic Chemistry

European Journal of Organic Chemistry

 Open Access

AMBIENTE

a cura di Luigi Campanella



L'Italia, con i suoi 55 siti UNESCO, è il Paese più ricco culturalmente del mondo.

Purtroppo però i siti archeologici e culturali e le città d'arte spesso non sono di facile fruibilità per anziani e disabili a causa di strade dissestate, ciottoli, dislivelli. Per rimediare è nato un progetto finalizzato ad abbattere le barriere architettoniche nei siti culturali. Il progetto è diretto da Daniele Treccani del Politecnico di Milano. Come sito campione per la sua rappresentatività dei siti archeologici è stata scelta la città di Sabbioneta, vicino a Mantova. Con un macchinario dotata di un sistema di sensori è stata percorsa la città rilevando strade e marciapiedi con relative dimensioni e ostruzioni al semplice camminamento. È stata così ottenuta una nuvola di milioni di punti che consentono rappresentazioni 3D del territorio che un'intelligenza artificiale elabora attraverso opportuni algoritmi trasformandole in una mappa con le informazioni per la gestione del territorio in favore della fruibilità del patrimonio, altrimenti resa difficile da menomazioni e limitazioni fisiche. È così possibile pianificare una serie di interventi in favore di una migliore fruizione del patrimonio artistico anche da parte di chi soffre di tali limitazioni consentendogli di muoversi più agevolmente.



Il dibattito in atto fra i sostenitori del riciclo e quelli del riuso degli imballaggi ha prodotto un

compromesso a livello europeo con il fine di ridurre, riutilizzare e riciclare gli imballaggi, aumentare la sicurezza e promuovere l'economia circolare. Tutti gli imballaggi devono essere riciclabili, al tempo stesso riducendo al minimo la presenza di composti

nocivi, diminuendo gli imballaggi non necessari, incrementando l'utilizzo di contenuti riciclati e migliorando la raccolta ed il riciclaggio. La proposta in linea con la "gerarchia dei rifiuti" mira a ridurre la produzione di rifiuti di imballaggio, limitando il monouso e minimizzandone il numero. Per essere considerato riciclabile un imballaggio deve essere stato concepito, progettato ed immesso nel mercato con l'obiettivo di essere riutilizzato più volte in modo sicuro per ambiente e salute dei consumatori. Il regolamento sarà applicato a partire da 18 mesi dopo l'entrata in vigore con una valutazione sulla sua applicazione dopo 8 anni. Oltre agli obiettivi sopra individuati altri punti qualificanti del regolamento sono:

- entro il 2025 la riduzione duratura del consumo di sacchetti di plastica;
- limite all'uso negli imballaggi di sostanze nocive per la salute (PFAS, metalli tossici...) la cui somma delle concentrazioni non deve superare i 100 mg/kg (è uno dei pochissimi casi in cui ci si riferisce ad una somma di concentrazioni piuttosto che a limiti per singole concentrazioni);
- limiti di riutilizzabilità in funzione del contenuto: per le bevande ad esempio 10% entro il 2030; nessun limite fissato per merci pericolose, vini, liquori, latte e bevande deperibili.

Restano generalmente fuori gli imballaggi in cartone per i quali si auspica la sostituzione con materiali più adatti al riutilizzo.

Gli Stati dell'UE possono concedere una deroga di 5 anni, ma, perché sia valida, devono avere superato di 5 unità percentuali i limiti di riciclo fissati per il 2025. La deroga è anche concessa ad operatori che adottano un piano aziendale di prevenzione e riciclaggio dei rifiuti con la possibilità di formare pool di 5 distributori finali. Interessante è un punto del regolamento riferito all'acqua: gli Stati membri devono incentivare ristoranti, mense, bar, caffetterie a servire l'acqua del rubinetto (se disponibile gratis o a basso costo) in contenitori riutilizzabili o ricaricabili.

Pills & News



Federchimica: Andrea Lavagnini nuovo Direttore Generale

Dal 1° giugno 2024 Andrea Lavagnini ha assunto la carica di Direttore Generale di Federchimica.

Lavagnini, 59 anni, in Federchimica dal 1986, ha rivestito ruoli di crescente responsabilità all'interno della Federazione, fino ad assumere la carica di Vice Direttore Generale.

Nelle società controllate di Federchimica mantiene le cariche di Presidente di SC Sviluppo Chimica SpA, di Vicepresidente di Accademia SpA, di CertiqualitySrl, di Unichim, nonché di Consigliere di Amministrazione di Centro Reach Srl.

Lavagnini subentra a Claudio Benedetti, che, per sua scelta, lascia Federchimica dopo 51 anni, di cui 22 come Direttore Generale.

Il Presidente di Federchimica, Francesco Buzzella, e gli Organi della Federazione, nel formulare ad Andrea Lavagnini i migliori auguri per il nuovo incarico, interpretando il sentimento di tutte le imprese associate esprimono la massima riconoscenza a Claudio Benedetti per l'impegno, la competenza e la dedizione che ha assicurato nel suo lungo percorso professionale, determinanti per il conseguimento degli obiettivi raggiunti da Federchimica negli anni.



Università di Pisa: a Gianluigi Albano la European Young Chemist's Award 2024 Gold Medal

È Gianluigi Albano, Ricercatore presso il Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale dell'Università di Pisa, il vincitore della prestigiosa European Young Chemist's Award 2024 Gold Medal per la categoria Early Career Researcher. La EYCA 2024 Gold Medal - il riconoscimento più importante a livello europeo per giovani chimici - è stata consegnata al ricercatore dell'Ateneo pisano durante la cerimonia conclusiva del 9th EuChemS Chemistry Congress. Albano è risultato vincitore del Premio a fronte di

centinaia di candidature provenienti da tutta Europa, grazie alla sua eccellente attività di ricerca nel campo della chimica organica.

L'European Young Chemist's Award (EYCA), istituito nel 2008 ed assegnato con cadenza biennale, si pone come obiettivo di dare visibilità alla ricerca svolta da giovani scienziati che lavorano in istituzioni europee nel campo delle scienze chimiche. Tale Premio intende onorare ed incoraggiare giovani chimici la cui attività di ricerca mostra un alto livello di eccellenza ed innovazione. L'EYCA prevede due diverse classi di concorso: la categoria *PhD*, riservata a dottorandi, e la categoria *Early Career Researcher*, riservata a giovani ricercatori fino ad 8 anni dal conseguimento del Dottorato di Ricerca.

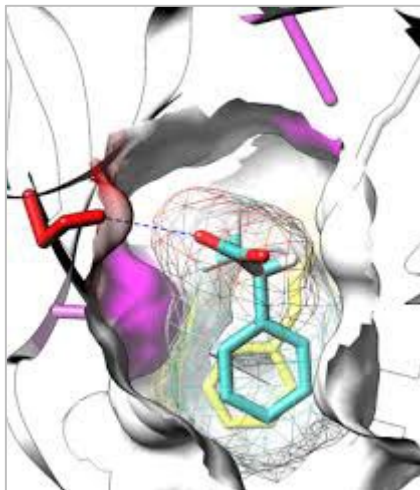
Giunto alla sua nona edizione, il Premio EYCA 2024 è stato assegnato da EuChemS con la sponsorizzazione di Società Chimica Italiana (SCI), Royal Society of Chemistry (RSC) e Chemistry Europe. Il processo di valutazione delle candidature è stato strutturato in due fasi. Nella prima, sono stati valutati il curriculum vitae ed il lavoro di ricerca del candidato, sulla base dei seguenti criteri: eccellenza dell'attività di ricerca nel campo delle scienze chimiche; originalità ed indipendenza del contributo del candidato; profonda conoscenza dello stato dell'arte; prospettive future della propria ricerca. Al termine di tale valutazione sono stati selezionati 6 Finalisti per ciascuna categoria, che hanno avuto la possibilità di presentare la propria attività di ricerca davanti alla Giuria Valutatrice durante il 9th EuChemS Chemistry Congress, tenutosi a Dublino (Irlanda) dal 7 all'11 luglio 2024.

Un enzima artificiale che usa la luce per creare reazioni chimiche complesse

Un gruppo di ricerca internazionale coordinato da Paolo Melchiorre, professore al Dipartimento di Chimica Industriale "Toso Montanari" dell'Università di Bologna, ha messo a punto un nuovo enzima artificiale in grado di utilizzare la luce visibile per promuovere reazioni chimiche complesse. I risultati dello

studio sono un significativo passo avanti verso un futuro in cui la luce e gli enzimi lavoreranno insieme per creare molecole di interesse in modo più efficiente e rispettoso dell'ambiente.

"Il nostro studio introduce un approccio innovativo per la sintesi di molecole chirali, cioè composti con una struttura tridimensionale ben definita, combinando fotochimica, biocatalisi e organocatalisi", spiega il prof.



Melchiorre. "Queste tre potenti strategie, quando integrate, permettono di creare metodi sostenibili per produrre molecole chirali complesse, che sono difficili da ottenere con le tecniche tradizionali".

Ad ispirare gli studiosi sono stati alcuni enzimi esistenti in natura - chiamati fotodecarbossilasi - che sfruttano la luce per attivare delle trasformazioni chimiche. Studiando il loro comportamento, gli studiosi hanno ingegnerizzato una versione avanzata di questi enzimi, capace di generare molecole chirali con alta precisione.

"L'enzima artificiale che abbiamo ingegnerizzato è capace di sfruttare la luce visibile per attivare intermedi chimici specifici, in particolare acidi carbossilici chirali, generando radicali che subiscono accoppiamenti stereospecifici", sottolinea Melchiorre. "Questo processo consente di formare in modo preciso molecole con due centri stereogenici in un solo passaggio, superando una delle sfide principali della chimica radicalica".

Il nuovo enzima realizzato dagli studiosi ha quindi capacità catalitiche migliori rispetto all'enzima naturale a cui si sono ispirati. Un risultato che apre nuove possibilità per la sintesi sostenibile di composti complessi, con potenziali applicazioni in settori come la chimica farmaceutica e la produzione di materiali avanzati.

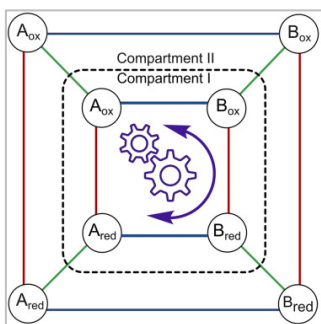
"La strategia che abbiamo messo a punto rappresenta un nuovo potente strumento per la sintesi di molecole chirali, con potenziali applicazioni nei settori farmaceutico e in altri campi dove la stereochimica è cruciale", conferma Melchiorre. "La capacità di ottenere tale controllo usando la luce ed enzimi ingegnerizzati rappresenta un grande progresso sia nella chimica sintetica che nella biocatalisi".

Una linea di ricerca, questa, che il professor Melchiorre sta portando avanti con il progetto PHOTOZYME, finanziato dallo European Research Council (ERC) con un Advanced Grant del valore di 3 milioni di euro. Combinando tre moderne strategie di trasformazione chimica - biocatalisi, fotochimica e directed evolution - il progetto punta a porre le basi per una sintesi molecolare sostenibile, da cui possono nascere ad esempio nuovi farmaci.

Lo studio è stato pubblicato su [Nature](#) con il titolo "Stereospecific Radical Coupling with a Non-Natural Photodecarboxylase". Insieme a Paolo Melchiorre, professore al Dipartimento di Chimica Industriale "Toso Montanari" dell'Università di Bologna, hanno partecipato Vasilis Tseliou, Laura Kqiku, Martin Berger e Florian Schiel dell'ICIQ - Institut Català d'Investigació Química (Spagna) con Hangyu Zhou e Gerrit J. Poelarends dell'Università di Groningen (Paesi Bassi).

Come quantificare il non-equilibrio dei meccanismi chimici alla base della vita

Un gruppo internazionale di ricerca ha messo a punto per la prima volta un sistema che permette di quantificare le caratteristiche di non-equilibrio all'interno di qualsiasi network di reazioni chimiche. I risultati dello studio potrebbero permettere di progettare nuovi sistemi chimici con proprietà simili alla



vita, tra cui l'immagazzinamento di energia. Pubblicata sulla rivista [Chem](#), la ricerca è stata realizzata grazie a una collaborazione internazionale che coinvolge l'Università di Bologna, l'Università di Strasburgo, l'Università del Maine e la Northwestern University di Chicago.

"Questo studio rappresenta un passo in avanti significativo nella nostra comprensione dei fenomeni chimici lontani dall'equilibrio termodinamico", commenta Alberto Credi, professore al Dipartimento di Chimica Industriale "Toso Montanari" dell'Università di Bologna e coautore della ricerca. "I risultati raggiunti offrono una nuova prospettiva sul ruolo centrale della compartimentazione in biologia e sulla sua importanza nel sostenere gli organismi viventi fuori dall'equilibrio".

Da un punto di vista chimico, infatti, la vita si presenta in condizioni di non-equilibrio, con sistemi che evolvono lontano dall'equilibrio, piuttosto che verso di esso. Tanto che quando i processi chimici che avvengono in un organismo vivente raggiungono l'equilibrio, l'organismo è morto. Diventa quindi fondamentale riuscire a sapere in che direzione procede una reazione chimica: verso l'equilibrio o verso il non-equilibrio.

“Un input di energia, che non è intrinsecamente direzionale, può sicuramente spostare una reazione chimica lontano dall'equilibrio, ma rimane la domanda sulla direzione dello spostamento”, spiega Raymond D. Astumian, professore all'Università del Maine, tra gli autori dello studio. “La quantità che controlla la direzione dello spostamento è chiamata asimmetria cinetica”.

Nonostante l'importanza dell'asimmetria cinetica, però, fino ad oggi la sua quantificazione e applicazione in sistemi artificiali era limitata a network di reazioni chimiche molto semplici. Grazie a questo nuovo studio, per la prima volta, diventa possibile quantificare l'asimmetria cinetica anche in network complessi. In questo modo diventa possibile accelerare la realizzazione di sistemi chimici che operano fuori dall'equilibrio: elementi cruciali per creare materiali propri dei sistemi viventi e per lo sviluppo di nanotecnologie di nuova generazione.

“Per la nostra ricerca, all'intersezione tra sperimentazione e teoria, ci siamo ispirati ai sistemi biologici che utilizzano energia per realizzare dei movimenti direzionali, come avviene ad esempio nei nostri muscoli”, aggiunge Giulio Ragazzon, professore all'Università di Strasburgo e coordinatore dello studio. “La conversione di energia a livello molecolare è infatti una sfida formidabile e un'enorme opportunità”.

L'importanza e l'efficacia dei risultati dello studio è stata subito dimostrata da una collaborazione con un secondo gruppo di ricerca, della Sichuan University, in Cina, che stava studiando una complessa macchina molecolare in grado di sfruttare l'energia della luce per muovere un anello molecolare in condizioni di non-equilibrio. Applicando la nuova teoria al loro problema, gli studiosi cinesi sono riusciti a svelare il funzionamento di questo congegno molecolare, quantificando con precisione il suo comportamento di non-equilibrio. I risultati - pubblicati sulla rivista [Angewandte Chemie](#) - dimostrano l'impatto immediato del nuovo quadro teorico e il suo potenziale per aprire la strada a importanti innovazioni nel campo delle nanotecnologie.

Un traguardo, questo, che è arrivato anche grazie a una lunga storia di amicizia e collaborazione nata all'Università di Bologna. Due protagonisti dello studio - il coordinatore Giulio Ragazzon, chimico dell'Università di Strasburgo, e il primo autore Emanuele Penocchio, ricercatore postdoc alla Northwestern University - si conobbero infatti, ancora studenti, al Collegio Superiore dell'Alma Mater e hanno proseguito il loro percorso con un dottorato nel gruppo di ricerca guidato da Alberto Credi, altro autore dello studio e oggi Prorettore per la Ricerca dell'Alma Mater. Nonostante siano passati oltre dieci anni da allora, l'entusiasmo per la ricerca li ha portati a continuare la proficua collaborazione fino ad oggi, ormai al settimo lavoro condiviso.

Lo studio è stato pubblicato sulla rivista [Chem](#) con il titolo “Analysis of kinetic asymmetry in a multi-cycle reaction network establishes the principles for autonomous compartmentalized molecular ratchets”. I risultati ottenuti nascono dal lavoro di un team internazionale con sede in Francia, Stati Uniti e Italia, composto da chimici e fisici: Giulio Ragazzon e Ahmad Bachir (Università di Strasburgo, Francia), R. Dean Astumian (Università del Maine, USA), Emanuele Penocchio (Northwestern University, USA) e Alberto Credi (Università di Bologna).



Nuove formulazioni per cavi in PVC

A partire dagli anni Cinquanta, i cavi elettrici in PVC sono stati prodotti sul mercato con successo e utilizzati in un'ampia gamma di applicazioni. Ogni applicazione ha requisiti specifici che inducono il produttore a realizzare cavi con caratteristiche peculiari in relazione a ciò che devono trasmettere e a dove vengono utilizzati.

Oggi i cavi vengono prodotti anche combinando diversi polimeri per ottimizzarne le prestazioni desiderate. Per quanto riguarda il PVC, si possono individuare almeno tre diversi impieghi: 1) guaina esterna, 2) riempimento interno del cavo, 3) isolamento del cavo mono-conduttore.

Ciascuno di questi impieghi comporta una formulazione specifica e dettagliata. Preparare un compound adatto all'uso finale non è né facile né semplice, per cui una formulazione dedicata a una guaina, riempitivo o isolante è composta in media da una dozzina di sostanze che vengono introdotte per

soddisfare la facilità di produzione, le prestazioni richieste dall'utente finale e le caratteristiche che i riferimenti normativi impongono. L'elettricità e il suo trasporto hanno sempre rappresentato fonti primarie di innesco di incendi, pertanto la realizzazione di cavi elettrici adatti alla prevenzione globale è parte integrante del processo produttivo: cavi elettrici sicuri significano una casa sicura.

Per questi motivi, il Parlamento e il Consiglio Europeo hanno emanato il Regolamento (UE) n. 305/2011 (Construction Product Regulation, o CPR) in cui la sicurezza antincendio è il requisito essenziale più importante, soddisfatto con il rilascio della marcatura CE che indica la classe di comportamento al fuoco dei cavi elettrici secondo le procedure previste dalle norme EN 13501-6 e EN 50575.

Sulla base di queste classificazioni, gli Stati membri dell'UE hanno inserito nelle loro legislazioni nazionali diversi requisiti di prestazione per prodotti da costruzione, a seconda del loro utilizzo finale.

Il sistema di classificazione per la reazione al fuoco dei cavi è definito dalla norma europea armonizzata EN 13501-6, che prevede un sistema a due livelli:

- Classe di reazione: Aca, B1ca, B2ca, Cca, Dca, Eca, Fca (l'ultima della serie la peggiore)
- Classi aggiuntive (le ultime della serie le peggiori):
 - s1, s2, s3 per rilascio di fumi
 - d0, d1, d2 per gocciolamento
 - a1, a2, a3 per acidità dei fumi.

Negli ultimi anni PVC4Cables, la piattaforma di ECVI che promuove l'innovazione nel settore dei cavi in PVC, ha lanciato un progetto di innovazione, a cui hanno partecipato un pool di compoundatori italiani, finalizzato all'ottimizzazione di formulazioni di PVC per cavi elettrici. Alla fine del programma di ricerca sono state selezionate le migliori formulazioni per produrre un cavo reale da sottoporre alla valutazione completa richiesta dalla norma per la sua classificazione.

Il cavo prodotto è identificato come: FG16OR16 5G1,5; diametro 12,3 mm - colore grigio. È realizzato con guaina e riempimento in PVC e isolamento G16 (gomma etilenpropilenica a bassa emissione di fumo). L'estrusione del cavo è avvenuta senza problemi, come quella dei cavi tradizionali.

Il test effettuato con una quantità di calore specifica per la classe B2ca o 20,5 KW ha mostrato che il cavo ha raggiunto la classificazione finale di B2ca s1 d0.

Naturalmente il progetto intendeva anche testare queste nuove formulazioni in modo che i cavi risultanti fossero classificati nella classe aggiuntiva più bassa per l'acidità prevista dalla norma EN 13501-6 che stabilisce limiti precisi di acidità suddividendo il valore in tre classi:

- a1 conduttività < 2,5 $\mu\text{s}/\text{mm}$
- a2 conduttività < 10 $\mu\text{s}/\text{mm}$ e pH > 4,3
- a3 con valori peggiori di a2 e a1.

La classificazione aggiuntiva relativa all'acidità dei fumi è stata analizzata utilizzando le due metodologie:

- Standard EN 60754-2 incluso nella norma EN 13501-6 per la classificazione dell'acidità. Test effettuato a una temperatura fissa fra 935 °C e 965 °C.
- Standard EN 60754-1 non incluso nella norma EN 13501-6 per la classificazione dell'acidità, ma utilizzato per determinare la presenza di alogeni in un composto plastico. Test eseguito con una rampa di incremento della temperatura per 40 minuti fino a 800 °C ed ulteriori 20 min. a 800 °C.

Il cavo, sottoposto a valutazione, ha riportato i seguenti valori di acidità, valutati sia con il metodo previsto dallo standard di classificazione (EN 60754-2) sia con il metodo della rampa di incremento della temperatura:

- EN 60754-2: a3 pH = 3.80 conduttività 13,6
- EN 60754-1: a2 pH = 4.44 conduttività 2,9.

Concludendo, il cavo realizzato applicando in modo stretto la CPR, e quindi utilizzando la EN 60754-2 a temperature comprese fra 935 °C e 935°C, raggiunge la seguente classificazione: B2ca s1 d0 a3. Se si utilizza la rampa della norma EN 60754-1 si raggiungere la classe B2ca s1 d0 a2, migliore in quanto l'aumento graduale della temperatura permette agli additivi di funzionare come previsto permettendo la riduzione delle emissioni di acidità.

È intenzione di PVC4Cables approfondire questo aspetto, cioè se sia lo standard EN 60754-2 o lo standard EN 60754-1 a rappresentare meglio il comportamento dei cavi in PVC in caso di incendio.

Il progresso della **SCIENZA** parte da qui.



6 buoni motivi per associarsi alla SCI

1 VOCE UNICA

Rappresentiamo e valorizziamo ogni singolo membro della comunità chimica

2 NETWORKING

Organizziamo attività congressuali ricche di opportunità e relazioni

3 FORMAZIONE

Progettiamo attività di formazione per docenti, insegnanti, ricercatori e professionisti

4 OPPORTUNITÀ

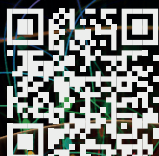
Agevoliamo percorsi scientifici e professionali con borse di studio, progetti e diffusione di informazione

5 PUBBLICAZIONI

Valorizziamo l'eccellenza nella ricerca e la comunicazione della nostra scienza in Italia, in Europa e nel mondo

6 NUOVE GENERAZIONI

Ogni anno ideiamo iniziative per appassionare gli studenti alla bellezza e all'importanza della Chimica



Associati subito

www.soc.chim.it