



Padova, 12 novembre 2024

PER PRODURRE L'ETILENE CI VUOLE... IL SOLE

Studio dell'Università di Padova rivoluziona i processi chimici di produzione di etilene puro con la luce solare per un futuro più sostenibile

L'etilene è la sostanza chimica organica più importante dell'industria moderna: con una produzione annua che raggiunge 200 milioni di tonnellate, le sue applicazioni spaziano dalla produzione di circa il 60% di tutte le plastiche alla gestione agricola, fino alla sintesi di numerosi prodotti chimici e composti organici.

Oggi giorno l'etilene viene prodotto principalmente attraverso la pirolisi petrolchimica di idrocarburi, un processo industriale che introduce delle impurezze di acetilene che limitano il diretto utilizzo dell'etilene prodotto. Per questo motivo, in industria, l'etilene deve essere prima purificato dall'acetilene in un processo di trasformazione che attualmente presenta grandi problematiche in termini di sostenibilità poiché necessita di alte temperature e metalli nobili – costosi e difficili da reperire – come catalizzatori. Nonostante i progressi compiuti, queste strategie tradizionali per la conversione dell'acetilene in etilene possiedono ancora una selettività relativamente bassa (ossia l'acetilene non viene soltanto convertito nel desiderato etilene, ma una parte di esso viene anche convertito in prodotti non desiderati).

Nello studio dal titolo *Photocatalytic Semi-Hydrogenation of Acetylene to Polymer-Grade Ethylene with Molecular and Metal–Organic Framework Cobaloximes* e pubblicato sulla prestigiosa rivista «Advanced Materials», il team di ricerca internazionale coordinato da Francesca Arcudi e Luka Đorđević del Dipartimento di Scienze Chimiche dell'Università di Padova e da Joe Hupp della Northwestern University (Illinois, USA) ha riportato una strategia efficiente per convertire l'acetilene in etilene attraverso la luce solare, rappresentando un'alternativa sostenibile al processo utilizzato in industria.

«Abbiamo scoperto che una classe di molecole a base di cobalto, un metallo non nobile, è in grado di ridurre l'acetilene ad etilene impiegando la luce come fonte energetica. Con il nostro sistema, rispetto a quello utilizzato in industria, è possibile far avvenire questa importante trasformazione chimica a temperatura ambiente impiegando dei materiali poco costosi» **spiega Francesca Arcudi, corresponding author dello studio e docente al dipartimento di Scienze Chimiche dell'Università di Padova.**

I ricercatori hanno scoperto che a essere responsabile delle elevate prestazioni dei loro sistemi è la formazione di una particolare specie di cobalto.

«Grazie all'impiego della luce abbiamo generato dei cobalto idruri altamente reattivi e selettivi per questa reazione. Inoltre, è importante sottolineare che siamo stati in grado di sviluppare dei materiali che possono anche essere riciclati» **aggiunge Anna Fortunato, assegnista di ricerca del dipartimento di Scienze Chimiche e co-prima autrice dell'articolo.**

Francesca Arcudi e Luka Đorđević sono stati i primi, nel 2022, a dimostrare un'alternativa sostenibile a questa reazione industriale mediante l'utilizzo della luce e lo studio appena pubblicato rappresenta un significativo passo avanti in termini di efficienza e selettività verso la reale implementazione industriale di questo rivoluzionario processo guidato dalla luce. Il sistema riportato

dal gruppo di giovani ricercatori patavini ha mostrato sorprendenti risultati: rispetto ai processi tradizionali che raggiungono una selettività di circa l'85% per l'etilene con una conversione di acetilene del 90%, questo nuovo sistema che utilizza la luce raggiunge una selettività superiore al 99,9% per l'etilene con una completa conversione di acetilene. Tali efficienze e selettività sono state raggiunte in meno di un'ora di irradiazione.

«Le alte efficienze riportate in questo studio, oltre a rendere il nostro sistema un'alternativa sostenibile all'attuale processo di purificazione dell'etilene, aprono anche nuove prospettive per produrre etilene puro direttamente dall'acetilene utilizzando la luce solare, fonte di energia pulita, inesauribile e rinnovabile» **spiega Luka Đorđević, *corresponding author* dello studio e docente al dipartimento di Scienze Chimiche dell'Ateneo patavino.**

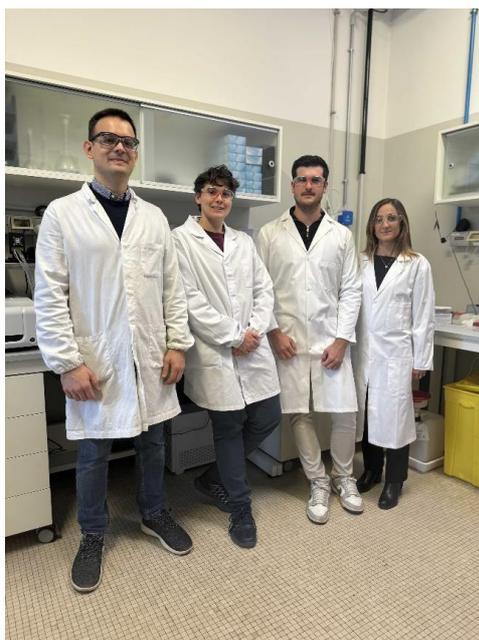
La ricerca di nuove molecole e materiali è cruciale per facilitare la transizione verso un'industria chimica più sostenibile. Lo studio apre la strada a una rivoluzionaria metodologia che sostituisce le alte temperature con la luce per purificare questa importante molecola chimica, oltre a rappresentare un'alternativa produzione di etilene che potrebbe del tutto eliminare la pirolisi petrolchimica di idrocarburi utilizzando un metodo più pulito ed efficiente.

Lo studio è stato svolto nell'ambito del progetto europeo ERC Starting Grant recentemente finanziato dall'Unione Europea del professor Luka Đorđević, e dei progetti di ricerca della dottoressa Francesca Arcudi per il programma Rita Levi Montalcini del Ministero dell'Università e della Ricerca e per lo STARS consolidator grant che le è stato recentemente finanziato dall'Università di Padova.

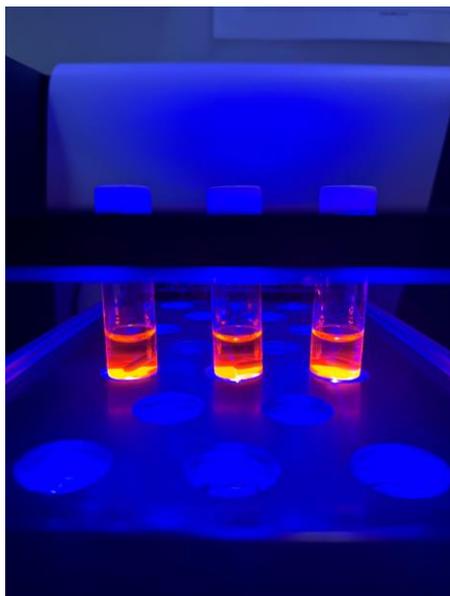
Link: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.202408658>

Titolo: *Photocatalytic Semi-Hydrogenation of Acetylene to Polymer-Grade Ethylene with Molecular and Metal–Organic Framework Cobaloximes* – «Advanced Materials» – 2024

Autori: Aaron E.B.S. Stone, Anna Fortunato, Xijun Wang, Edoardo Saggioro, Randall Q. Snurr, Joseph T. Hupp, Francesca Arcudi, Luka Đorđević



Da sx Luka Đorđević, Anna Fortunato, Edoardo Saggioro, Francesca Arcudi



Miscele fotocatalitiche illuminate dalla luce visibile nei laboratori Unipd di Arcudi e Dorđević. Una molecola agisce da fotosensibilizzatore mediante l'assorbimento della luce e, in tal modo, promuove la reazione chimica ad opera di un'altra molecola che agisce da catalizzatore.

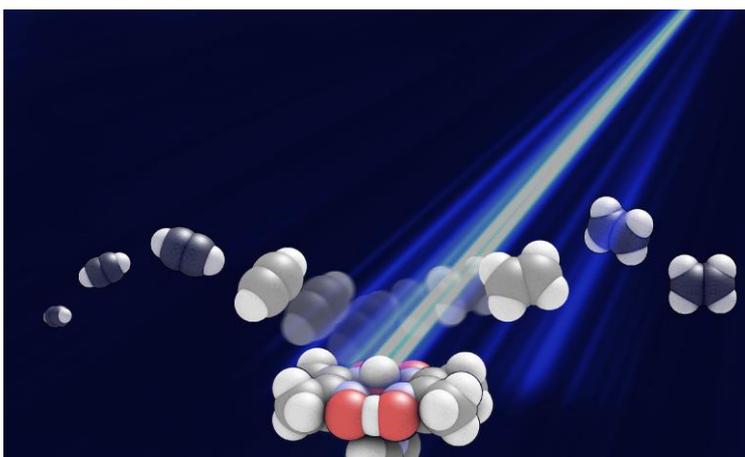


Figura 2: Un catalizzatore a base di cobalto (in centro) promuove la conversione di molecole di acetilene (a sinistra) in molecole di etilene (a destra) mediante l'impiego della luce come fonte energetica.