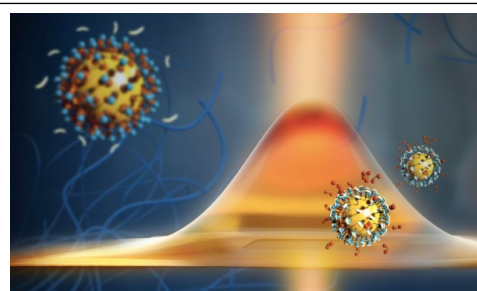


Padova, 20 Luglio 2020

## L'IRRADIAZIONE DELLA LUCE AUMENTA L'ATTIVITÀ CATALITICA DI UN MATERIALE FUORI DALL'EQUILIBRIO

**Abstract.** Ricercatori del Dipartimento di Scienze Chimiche dell'Università di Padova hanno sviluppato un materiale che necessita di un continuo rifornimento di energia per rimanere cataliticamente attivo. La scoperta pubblicata oggi in "Nature Nanotechnology" è un esempio di come la natura possa ispirare lo sviluppo di materiali di nuova generazione, aventi proprietà simili a quelle dei sistemi biologici.

**Materiali stimolati dalla luce.** Rui Chen, dottoranda nel gruppo di ricerca del Prof. Leonard Prins, ha sviluppato una tipologia speciale di materiali soft, chiamati idrogel, contenenti nanoparticelle d'oro, molecole sensibili alla luce e substrati. Le nanoparticelle d'oro possono catalizzare la conversione di un substrato in maniera simile a quella che utilizzano gli enzimi in sistemi biologici. La catalisi viene impedita dalle molecole sensibili alla luce che ricoprono la superficie delle nanoparticelle. L'irradiazione del materiale con la luce provoca un cambio di conformazione nelle molecole fotosensibili, le quali vengono successivamente rilasciate dalle nanoparticelle. Questo permette al substrato di legarsi alla superficie delle nanoparticelle, attivandone l'attività catalitica.



**Figura 1.** Illustrazione grafica rappresentante l'attivazione locale del materiale e delle nanoparticelle catalitiche tramite l'irradiazione con la luce.

**La scoperta.** Sebbene sistemi simili capaci di rispondere alla luce siano stati riportati in precedenza, Rui Chen ha fatto un'importante scoperta quando ha irradiato localmente il materiale con luce, utilizzando uno stampo. Solo nel punto in cui la luce del raggio colpisce il materiale, le molecole fotosensibili si modificano e la catalisi comincia. Questo provoca un gradiente di concentrazioni nel gel con il substrato che si muove in direzione del centro cataliticamente attivo, mentre i prodotti diffondono in direzione opposta. Questi gradienti di concentrazione tra zone irradiate e zone d'ombra si mantengono durante l'irraggiamento. Supportata da modelli teorici, Rui Chen ha potuto dimostrare che la presenza di gradienti di concentrazione migliora l'attività catalitica complessiva del materiale.

### Materiali fuori dall'equilibrio

‘La persistenza di gradienti di concentrazione mantenuti dall'irradiazione continua con la luce, mostra che abbiamo creato un materiale lontano dall'equilibrio’ commenta Leonard Prins ‘I processi fuori dall'equilibrio sono alla base della vita e solo recentemente i chimici stanno imparando a sviluppare dei sistemi sintetici capaci di comportarsi in maniera simile. Due anni fa abbiamo pubblicato un articolo di concetto in Nature Nanotechnology dove abbiamo illustrato i principi per la costruzione di materiali fuori dall'equilibrio. Adesso siamo capaci di presentare uno dei primi esempi dove dimostriamo sperimentalmente che un sistema fuori dall'equilibrio può avere proprietà superiori rispetto a quelle dei materiali convenzionali.’

### Verso nuovi materiali bio-ispirati

La ricerca si posiziona nel contesto di “System Chemistry” una nuova e crescente branca della chimica. Tradizionalmente la chimica si è dedicata alla sintesi di molecole e allo studio delle loro proprietà. Questo approccio ha condotto a molti successi, permettendo ai chimici di portare benefici alla società con la sintesi di nuovi materiali, medicine, e kit diagnostici. Molte delle proprietà che sono caratteristiche della vita come la capacità di crescita, il movimento, l’adattabilità e l’evoluzione sono regolate dalle reazioni chimiche che avvengono all’interno della cellula e che coinvolgono molte molecole. Ispirandosi alla natura, lo scopo della Systems Chemistry è quello di costruire dal basso sistemi sintetici complessi, partendo dall’utilizzo di piccole molecole e dallo studio delle condizioni che permettono alle proprietà di emergere e di assomigliare a quelli che sono i processi della vita. Questo permetterà la nascita di materiali innovativi con comportamenti simili a quelli dei sistemi biologici e lo sviluppo di sistemi intelligenti per il trasporto e il rilascio di farmaci.

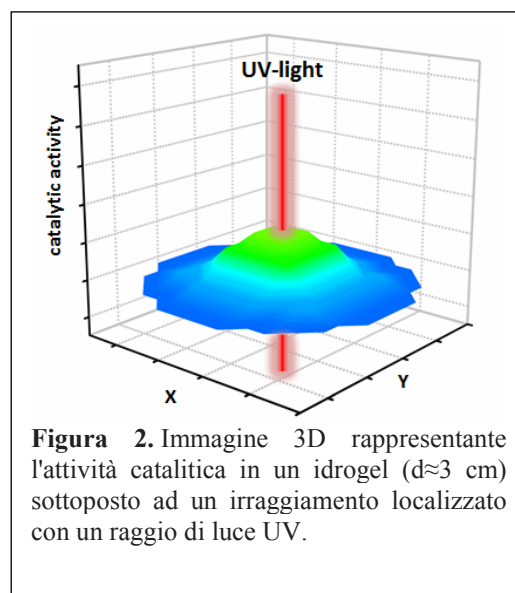


Figura 2. Immagine 3D rappresentante l’attività catalitica in un idrogel ( $d \approx 3$  cm) sottoposto ad un irraggiamento localizzato con un raggio di luce UV.

### Il gruppo di ricerca

La ricerca è stata condotta da un team internazionale di chimici dell’Università di Padova. Il progetto di ricerca cominciò con Simona Neri, che lavora attualmente presso la IRIS Technology Solutions di Barcellona (Spagna), alla fine del suo progetto di dottorato. Rui Chen entrò nel gruppo come dottoranda grazie ad una prestigiosa borsa di studio del Chinese Science Council. Il progetto è stato coordinato dal prof. Leonard Prins, di origini olandesi, che ha costruito la sua carriera accademica all’Università di Padova dal 2004.

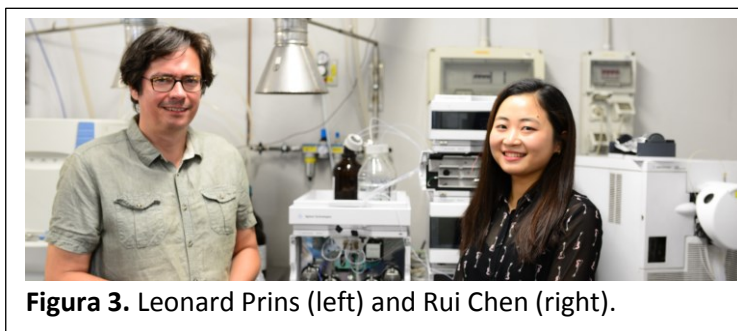


Figura 3. Leonard Prins (left) and Rui Chen (right).

### Referimenti

<https://www.nature.com/articles/s41565-020-0734-1>

DOI: 10.1038/s41565-020-0734-1

### Informazioni

Prof. Leonard J. Prins (coordinatore scientifico) tel.: +39 0498275251, e-mail: [leonard.prins@unipd.it](mailto:leonard.prins@unipd.it)  
Sito web: [wwwdisc.chimica.unipd.it/leonard.prins](http://wwwdisc.chimica.unipd.it/leonard.prins)