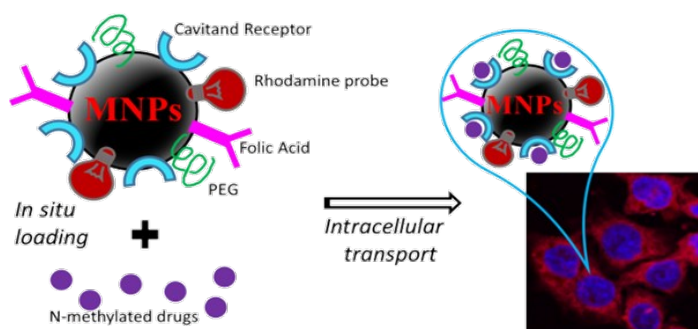


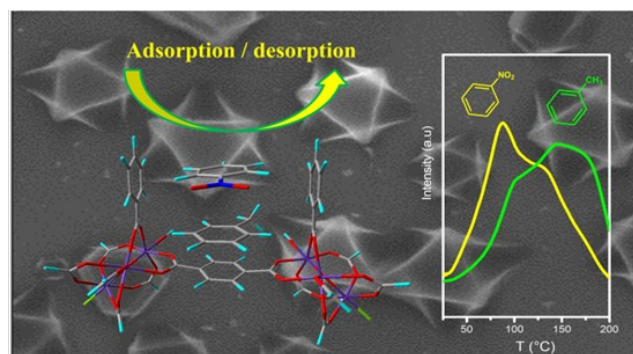
Dalla chimica di Coordinazione ai Metal-Organic Frameworks: un percorso verso materiali sempre più efficienti.

Guglielmo Guido Condorelli

La progettazione di interfacce molecolari e materiali ibridi funzionali con lo scopo di sviluppare sistemi avanzati per applicazioni nei settori dell'energia, della salute e dell'ambiente rappresenta una delle sfide più interessanti della moderna chimica dei materiali. La ricerca in tale settore unisce competenze di chimica di coordinazione, scienza dei materiali e chimica delle superfici, con particolare attenzione alla relazione tra struttura molecolare, processi di crescita e proprietà funzionali dei materiali. In questo contesto, la chimica di coordinazione tradizionalmente focalizzata sullo studio dei complessi molecolari discreti e dei loro meccanismi di legame, si è evoluta verso una vera e propria *chimica dei solidi di coordinazione*, capace di generare strutture reticolari e ordinate attraverso legami direzionali e modulabili. Si riportano di seguito alcuni esempi sull'evoluzione della chimica inorganica nel campo della sintesi dei materiali. Tra questi lo studio dei complessi metallo- β -dichetonati impiegati come precursori nei processi di *Metal-Organic Chemical Vapor Deposition* (MOCVD) ha permesso di comprendere le correlazioni tra struttura molecolare, stabilità termica e meccanismi di decomposizione di tali composti che sono parametri chiave nell'ottimizzazione e il controllo della crescita di film funzionali. In questo approccio il passaggio dal sistema molecolare discreto al materiale esteso vero e proprio avviene attraverso la decomposizione controllata del precursore. Successivamente, l'integrazione dei principi della chimica di superficie e del riconoscimento supramolecolare ha rappresentato un punto chiave nella ricerca sui materiali. La funzionalizzazione controllata delle superfici inorganiche con monostrati molecolari (recettori chimici, sistemi luminescenti, o magnetici) ha permesso di trasferire specifiche funzionalità molecolari a sistemi inorganici estesi. Mediante queste architetture ibride, in cui la componente inorganica fornisce stabilità, conduttività ed altre proprietà di bulk, mentre quella organica introduce selettività e funzionalità specifiche in superficie, sono stati realizzati sistemi multifunzionali per svariate applicazioni. Questi studi hanno mostrato come l'interfaccia molecolare possa modulare le interazioni chimico-fisiche tra il materiale inorganico e l'ambiente, abilitando nuove funzionalità in svariati campi applicativi. L'ultimo passo di questa evoluzione dai sistemi molecolari discreti ai materiali estesi è rappresentato dalla famiglia dei *Metal-Organic Frameworks* (MOFs), materiali ibridi cristallini formati da nodi di ioni o cluster metallici e leganti polycarbossilici o azotati, caratterizzati da porosità ordinata, elevata area superficiale e straordinaria versatilità chimica. L'evoluzione della chimica dei MOFs ha portato allo sviluppo di sistemi sempre più complessi e funzionali, comprendenti MOF con proprietà fotocatalitiche, antibatteriche o sensoristiche, mentre le architetture bimetalliche e i composti MOF@ossido hanno permesso di integrare le diverse funzionalità ottiche, elettroniche e catalitiche in un'unica piattaforma.



a) Nanoparticelle di Fe_3O_4 modificate con un monostrato molecolare misto per la sintesi di un sistema multifunzionale per applicazioni in nanomedicina (C. Tudisco et al. J. Mat. Chem. B 2015, 3, 4134).



b) Cristalli di MOFs a base di Fe della famiglia MIL-101 cresciuti su Si per la separazione di composti aromatici gassosi (F. Monforte et al. J. Phys. Chem. C 2019, 123, 28836).