



MOF TRA SALUTE E AMBIENTE

I Metal Organic Frameworks (MOF) sono materiali porosi altamente versatili, oggi studiati in numerosi ambiti applicativi. Grazie alla loro modularità strutturale, trovano impiego sia nel settore biomedicale sia nella tutela ambientale. Questo contributo illustra recenti applicazioni dei MOF nella diagnostica per immagini, nella terapia antitumorale e nella rimozione di contaminanti da sistemi acquosi.

La straordinaria versatilità dei MOF deriva dalla possibilità di modulare composizione, porosità e funzionalità chimiche in funzione dell'applicazione desiderata. Per questo motivo, negli ultimi due decenni questi materiali hanno attirato crescente interesse scientifico grazie alle loro peculiari proprietà strutturali e funzionali [1-3]. Questi materiali ibridi cristallini sono costituiti dall'assemblaggio di cluster metallici o ioni metallici con leganti organici polidentati, che danno origine a reti tridimensionali altamente ordinate e caratterizzate da porosità modulabile. La possibilità di combinare differenti nodi metallici e linker organici consente di progettare materiali con proprietà chimico-fisiche ampiamente diversificate, adattabili a specifiche applicazioni [4]. Per questa ragione, i MOF rappresentano oggi una delle classi di materiali porosi più studiate in ambito chimico, dei materiali e biochimico.

Tra le caratteristiche più interessanti dei MOF vi è l'elevatissima area superficiale specifica, spesso superiore a quella dei materiali porosi convenzionali, associata alla presenza di cavità e canali di dimensioni controllabili [1]. Questa peculiare architettura rende possibile l'adsorbimento, il confinamento o il trasporto di molecole anche molto differenti per dimensione e natura chimica, aprendo prospettive applicative che spaziano dallo stoccaggio di gas alla catalisi, fino alla medicina e alla bonifica ambientale [5]. A differenza di altri materiali porosi, inoltre, la struttura dei MOF può essere modificata in maniera relativamente semplice attraverso la variazione dei componenti costitutivi o mediante funzionalizzazioni post-sintetiche, permettendo di modulare proprietà quali idrofilicità,

stabilità chimica, biocompatibilità e selettività nei confronti di specifiche molecole target [6].

La natura ibrida organico-inorganica dei MOF costituisce un ulteriore elemento di interesse. I centri metallici possono infatti conferire proprietà catalitiche, elettroniche o magnetiche, mentre i leganti organici contribuiscono alla stabilità strutturale e alla possibilità di introdurre funzionalità specifiche [7]. In molti casi è inoltre possibile sfruttare la presenza di siti metallici coordinativamente insaturi o di superfici facilmente modificabili per favorire interazioni selettive con biomolecole, farmaci o contaminanti ambientali [8]. Parallelamente, la possibilità di ottenere nanoparticelle MOF-based con dimensioni controllate ha favorito il crescente interesse verso applicazioni biomedicali, dove dimensioni, morfologia e proprietà superficiali giocano un ruolo fondamentale nell'interazione con cellule e tessuti biologici [5].

Un aspetto particolarmente rilevante riguarda inoltre la possibilità di sviluppare sistemi "stimuli-responsive", capaci cioè di modificare il proprio comportamento in risposta a variazioni dell'ambiente circostante, come pH, temperatura, luce o condizioni redox [9]. Questa caratteristica risulta particolarmente interessante nel settore del *drug delivery*, dove il rilascio controllato di molecole terapeutiche può avvenire selettivamente in specifici distretti biologici, ad esempio nel microambiente tumorale (Fig. 1). Analogamente, in ambito ambientale, la progettazione di MOF con superfici funzionalizzate o proprietà superidrofobiche permette di migliorare l'efficienza di adsorbimento e separazione di contaminanti emergenti presenti nelle acque [10].

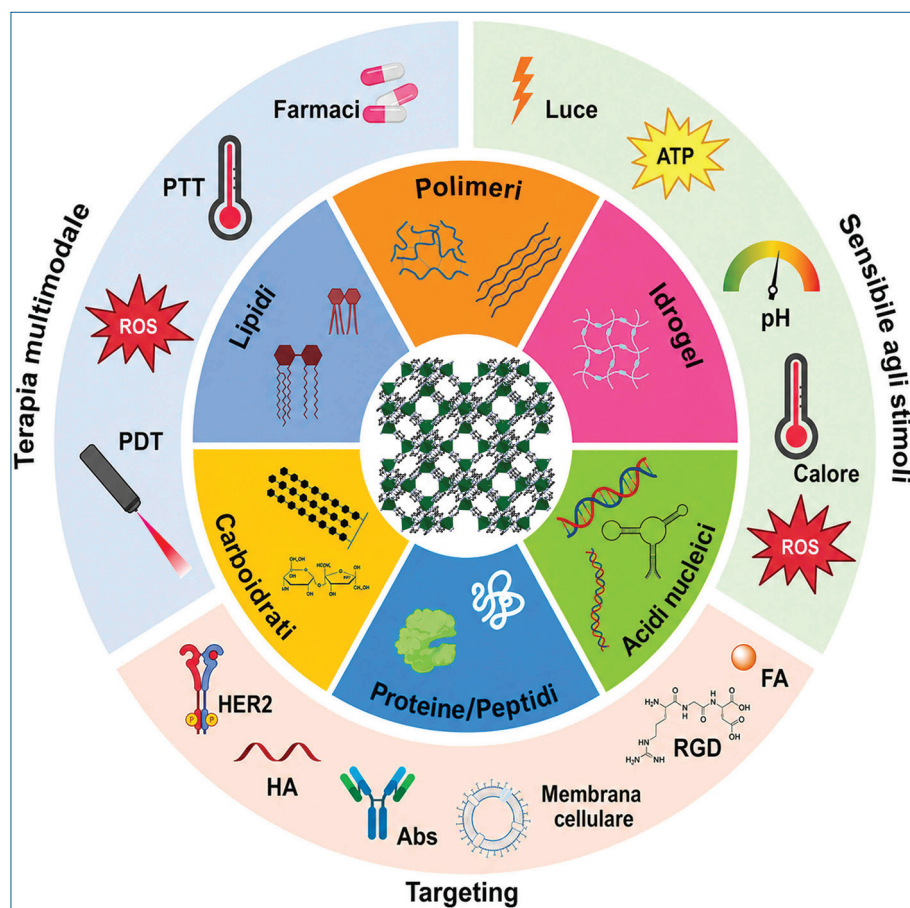


Fig. 1 - Schema riassuntivo delle principali strategie di funzionalizzazione dei MOF per applicazioni biomediche avanzate. Diverse classi di biomolecole e materiali (tra cui polimeri, idrogel, acidi nucleici, proteine/peptidi, carboidrati e lipidi) possono essere integrate o associate ai MOF per conferire proprietà di targeting, risposta a stimoli esterni (pH, calore, luce, ROS, ATP) e capacità terapeutiche multimodali, come PDT e PTT. La piattaforma risultante consente lo sviluppo di nanosistemi intelligenti per il rilascio controllato di farmaci e l'imaging mirato

Grazie a queste proprietà, i MOF sono oggi studiati in numerosi settori applicativi che spaziano dalla sensoristica all'imaging diagnostico, dalla catalisi alla terapia antitumorale, fino alla rimozione di contaminanti organici e microplastiche [5, 10]. La loro straordinaria modularità permette, infatti, di progettare materiali altamente specializzati, nei quali porosità, reattività e proprietà superficiali possono essere ottimizzate in funzione dell'applicazione desiderata.

Questo contributo illustra alcuni recenti esempi applicativi dei MOF in ambito sanitario e ambientale, focalizzandosi, in particolare, sul loro impiego come agenti di contrasto per imaging mediante risonanza magnetica, sistemi di *drug delivery* per il trattamento antitumorale e materiali adsorbenti per

la rimozione di contaminanti emergenti da sistemi acquosi. Tra le applicazioni biomedicali dei MOF, una delle più promettenti riguarda lo sviluppo di nuovi agenti di contrasto per imaging mediante risonanza magnetica (MRI). La MRI rappresenta, infatti, una delle tecniche diagnostiche più utilizzate in ambito clinico grazie all'elevata risoluzione spaziale, alla capacità di distinguere i tessuti molli e all'assenza di radiazioni ionizzanti [11].

Tuttavia, la relativamente bassa sensibilità intrinseca della tecnica rende spesso necessario l'utilizzo di agenti di contrasto paramagnetici, capaci di modificare i tempi di rilassamento dei protoni dell'acqua e migliorare così la qualità dell'immagine diagnostica.

Attualmente, gran parte dei mezzi di contrasto impiegati clinicamente è basata su complessi di Gd(III), grazie alle favorevoli proprietà magnetiche di questo elemento [12]. Negli ultimi anni sono però emerse crescenti preoccupazioni legate alla possibile tossicità del gadolinio, in partico-

lare in pazienti con insufficienza renale, oltre al rischio di accumulo nei tessuti biologici e nell'ambiente [13]. Per questa ragione, la ricerca si è orientata verso sistemi alternativi basati su metalli considerati più sicuri, tra cui Mn(II) e Fe(III).

In questo contesto, i MOF offrono interessanti opportunità progettuali grazie alla possibilità di integrare centri metallici paramagnetici all'interno di strutture porose altamente organizzate [14]. Un recente esempio è rappresentato dal Mn-MOF-74, sviluppato come agente di contrasto MRI a elevata *relaxivity* [9]. Questo materiale è costituito da ioni Mn(II) coordinati con linker organici derivati dall'acido diidrossitereftalico, che danno origine a una struttura porosa caratterizzata dalla presenza di siti metallici coordinativamente insaturi. Tali siti risulta-

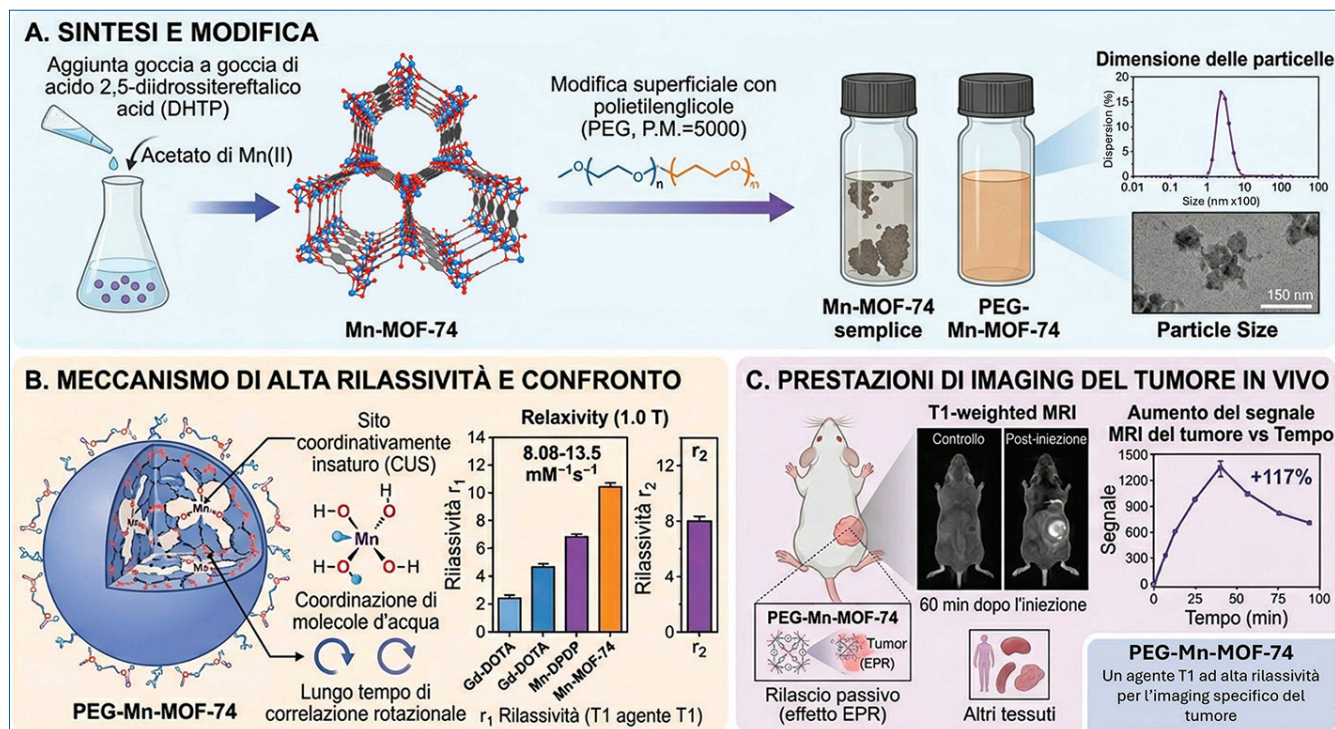


Fig. 2 - Sintesi, funzionalizzazione e applicazione in imaging tumorale di nanoparticelle PEG-Mn-MOF-74. (A) Preparazione del materiale tramite sintesi del Mn-MOF-74 e successiva modifica superficiale con PEG per migliorarne la stabilità colloidale e la dispersione; (B) meccanismo responsabile dell'elevata rilassività MRI, attribuito alla presenza di siti coordinativamente insaturi e all'interazione dinamica con le molecole d'acqua; (C) valutazione *in vivo* mediante imaging MRI T1-weighted, che mostra un marcato aumento del segnale tumorale dopo iniezione, evidenziando il potenziale del sistema come agente di contrasto selettivo ad alta sensibilità

no particolarmente importanti poiché favoriscono l'interazione con le molecole d'acqua, contribuendo ad aumentare l'efficienza del rilassamento protonico responsabile del contrasto MRI (Fig. 2).

A differenza dei tradizionali complessi molecolari a basso peso molecolare, la struttura del MOF presenta inoltre un tempo di correlazione rotazionale più elevato, fattore che contribuisce ad aumentare i valori di *relaxivity* [12]. Gli autori hanno sintetizzato nanoparticelle di Mn-MOF-74 di dimensioni inferiori a 150 nm, successivamente funzionalizzate con polietilenglicole (PEG) per migliorarne la dispersione in ambiente acquoso e la biocompatibilità [9]. Le nanoparticelle PEGilate hanno mostrato valori di *relaxivity* longitudinale significativamente superiori rispetto a molti agenti di contrasto convenzionali a base di Mn(II), evidenziando la capacità della struttura MOF di amplificare le proprietà magnetiche del centro metallico.

Gli studi *in vivo* condotti su modelli murini tumorali hanno inoltre mostrato un evidente incremento del segnale nelle immagini pesate in T1 in corri-

spondenza del tumore, indicando un accumulo preferenziale delle nanoparticelle nel tessuto neoplastico [9]. Questo comportamento è attribuibile principalmente all'effetto EPR (Enhanced Permeability and Retention), fenomeno tipico delle nanoparticelle di dimensioni nanometriche che tendono ad accumularsi nei tessuti tumorali caratterizzati da vascolarizzazione alterata.

Questo esempio evidenzia efficacemente come le proprietà strutturali dei MOF possano essere sfruttate non soltanto per trasportare specie attive, ma anche per modulare direttamente il comportamento fisico del materiale. Nel caso del Mn-MOF-74, porosità, accessibilità dei siti metallici e organizzazione strutturale cooperano infatti nel determinare le prestazioni dell'agente di contrasto, dimostrando il potenziale dei MOF nello sviluppo di piattaforme avanzate per imaging diagnostico e applicazioni teranostiche future.

Se nel caso dell'imaging diagnostico le proprietà magnetiche dei MOF risultano centrali, la loro elevata porosità e la possibilità di rispondere a spe-

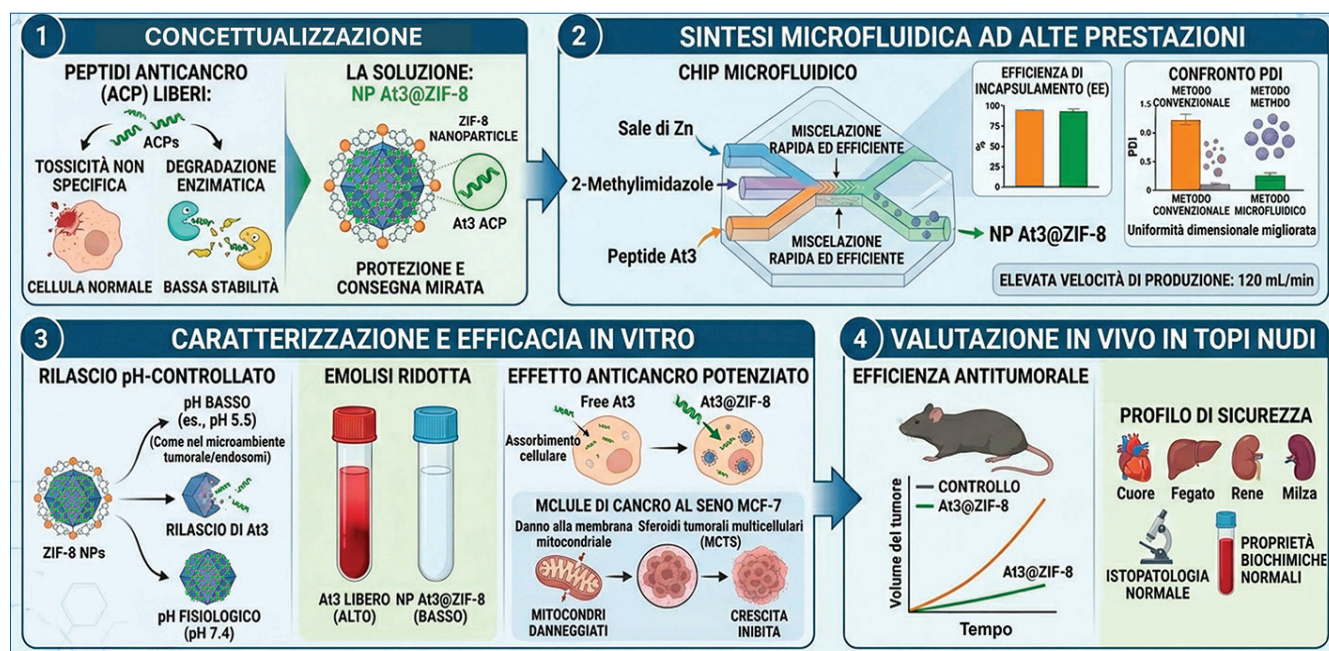


Fig. 3 - Sviluppo di nanoparticelle At3@ZIF-8 ottenute tramite sintesi microfluidica per il rilascio controllato di peptidi anticancro. Il sistema consente l'incapsulamento efficiente del peptide At3 all'interno della matrice ZIF-8, migliorandone stabilità, uniformità dimensionale e velocità di produzione rispetto ai metodi convenzionali. Le nanoparticelle mostrano rilascio pH-dipendente, ridotta emolisi ed elevata efficacia antitumorale in vitro su cellule di carcinoma mammario MCF-7. Gli studi *in vivo* evidenziano una significativa inibizione della crescita tumorale associata a un favorevole profilo di sicurezza sistemica

cifici stimoli ambientali ne rendono particolarmente interessante l'impiego anche nel *drug delivery*. Infatti, lo sviluppo di sistemi di trasporto in grado di veicolare selettivamente molecole terapeutiche verso il tessuto tumorale rappresenta una delle principali sfide della medicina oncologica moderna [15]. Molti farmaci antitumorali convenzionali presentano infatti problemi di bassa selettività, rapida degradazione o elevata tossicità sistemica, con conseguenti effetti collaterali che limitano l'efficacia terapeutica.

In questo contesto, i MOF risultano particolarmente interessanti grazie alla loro elevata porosità, alla possibilità di incapsulare molecole bioattive e alla capacità di rispondere a specifici stimoli ambientali [5]. Tra i sistemi maggiormente studiati vi sono gli *Zeolitic Imidazolate Frameworks* (ZIFs), una sottoclasse di MOF caratterizzata da elevata stabilità chimica e buona biocompatibilità [16]. In particolare, ZIF-8, costituito da ioni Zn(II) coordinati con 2-metilimidazolo, ha attirato notevole attenzione nel settore biomedicale grazie alla sua stabilità a pH fisiologico e alla capacità di degradarsi in ambiente acido [17]. Questa proprietà risulta particolarmente utile nel trattamento dei tumori solidi,

il cui microambiente è generalmente più acido rispetto ai tessuti sani.

Un recente esempio applicativo è rappresentato dall'incapsulamento del peptide antitumorale At3 all'interno di nanoparticelle di ZIF-8 per il trattamento del carcinoma mammario [18]. I peptidi antitumorali costituiscono una classe emergente di molecole terapeutiche grazie alla loro elevata attività citotossica nei confronti delle cellule tumorali e alla minore probabilità di indurre fenomeni di resistenza farmacologica [19]. Tuttavia, molte di queste molecole presentano limitata stabilità biologica e possono causare effetti tossici non selettivi, come fenomeni di emolisi.

Nel lavoro considerato, le nanoparticelle di At3@ZIF-8 sono state ottenute mediante sintesi microfluidica, approccio che ha consentito di produrre particelle con distribuzione dimensionale più uniforme rispetto ai metodi convenzionali [18]. Le nanoparticelle ottenute presentavano dimensioni inferiori ai 150 nm, intervallo particolarmente favorevole per applicazioni oncologiche poiché compatibile con l'accumulo passivo nel tessuto tumorale attraverso l'effetto EPR. L'incapsulamento del peptide all'interno della matrice MOF ha inoltre permesso di ri-

durne significativamente l'attività emolitica, migliorandone la tollerabilità biologica (Fig. 3).

Uno degli aspetti più interessanti del sistema sviluppato riguarda il comportamento pH-responsivo dello ZIF-8. Le nanoparticelle risultano infatti relativamente stabili a pH fisiologico, mentre tendono a degradarsi in ambiente acido, rilasciando progressivamente il peptide terapeutico [17, 18]. Questo meccanismo permette di favorire il rilascio selettivo del farmaco nel microambiente tumorale o nei compartimenti intracellulari acidi, contribuendo a ridurre gli effetti collaterali sistemici.

Gli studi cellulari hanno mostrato un maggiore *uptake* delle nanoparticelle rispetto al peptide libero e una più elevata attività citotossica nei confronti delle cellule MCF-7 di carcinoma mammario [18]. Inoltre, il trattamento con At3@ZIF-8 ha determinato alterazioni della membrana mitocondriale e una significativa inibizione della crescita di sferoidi tumorali tridimensionali, modello sperimentale considerato più rappresentativo dell'ambiente tumorale reale rispetto alle tradizionali colture bidimensionali. I test *in vivo* condotti su modelli murini hanno infine evidenziato una marcata inibizione della crescita tumorale senza alterazioni significative dei principali parametri istologici o biochimici. Questo esempio evidenzia chiaramente come la struttura dei MOF possa essere sfruttata non solo come semplice contenitore di molecole terapeutiche, ma come piattaforma funzionale capace di proteggere il principio attivo, migliorarne il trasporto e modularne il rilascio in risposta alle caratteristiche del microambiente biologico. La combinazione tra porosità, biodegradabilità controllata e possibilità di funzionalizzazione rende infatti i MOF candidati molto promettenti per lo sviluppo di sistemi terapeutici avanzati e strategie di medicina personalizzata.

I MOF a base di zirconio e zinco si sono dimostrati piattaforme particolarmente promettenti anche per il trattamento del glioblastoma. Gli autori hanno evidenziato come nanoparticelle ultrasmall di UiO-66 vengano rapidamente internalizzate dalle cellule di glioblastoma U251 e possono essere decorate in superficie con nanoparticelle d'argento (AgNPs) [20, 21]. Nel caso di UiO-66-NH₂ decorate con AgNPs e caricata con cisplatino, è

stato osservato un incremento significativo della citotossicità verso differenti linee tumorali, incluse cellule di glioblastoma umano e murino, suggerendo un effetto sinergico tra MOF, farmaco e nanoparticelle metalliche [21]. Questo approccio risulta particolarmente rilevante anche in ambito radioterapico nella terapia del glioblastoma [22], poiché le AgNPs possiedono proprietà radiosensibilizzanti associate all'aumento della produzione delle specie reattive dell'ossigeno (ROS) durante l'irraggiamento. I MOF emergono quindi non soltanto come sistemi di *drug delivery*, ma come piattaforme multifunzionali capaci di integrare targeting tumorale, trasporto di farmaci e potenziamento della risposta radioterapica nel trattamento di tumori altamente aggressivi come il glioblastoma.

La crescente diffusione di contaminanti emergenti nelle matrici acquose rappresenta oggi una delle principali problematiche ambientali su scala globale. Tra questi, microplastiche e pesticidi destano particolare preoccupazione a causa della loro elevata persistenza, della capacità di accumularsi negli ecosistemi e dei potenziali effetti tossici su organismi viventi e salute umana [23]. Le microplastiche possono, inoltre, agire come vettori per ulteriori contaminanti chimici o biologici, favorendone la dispersione nell'ambiente acquatico [24]. Nonostante i numerosi approcci sviluppati negli ultimi anni per il trattamento delle acque contaminate, molte tecnologie convenzionali presentano limitazioni legate a scarsa selettività, bassa efficienza, difficoltà di rigenerazione o perdita di prestazioni in condizioni ambientali complesse, come elevata salinità o presenza simultanea di differenti inquinanti [25]. In questo contesto, i MOF stanno emergendo come materiali particolarmente promettenti grazie alla loro elevata area superficiale, alla porosità modulabile e alla possibilità di introdurre funzionalità specifiche in funzione del contaminante target [10]. Tuttavia, molti MOF tradizionali presentano carattere idrofilo e limitata stabilità in ambiente acquoso, fattori che ne possono ridurre l'efficienza applicativa reale [26]. Per superare queste limitazioni, recentemente sono stati sviluppati materiali compositi nei quali le proprietà dei MOF vengono integrate con superfici superidrofobiche e componenti fotocatalitiche (Fig. 4).

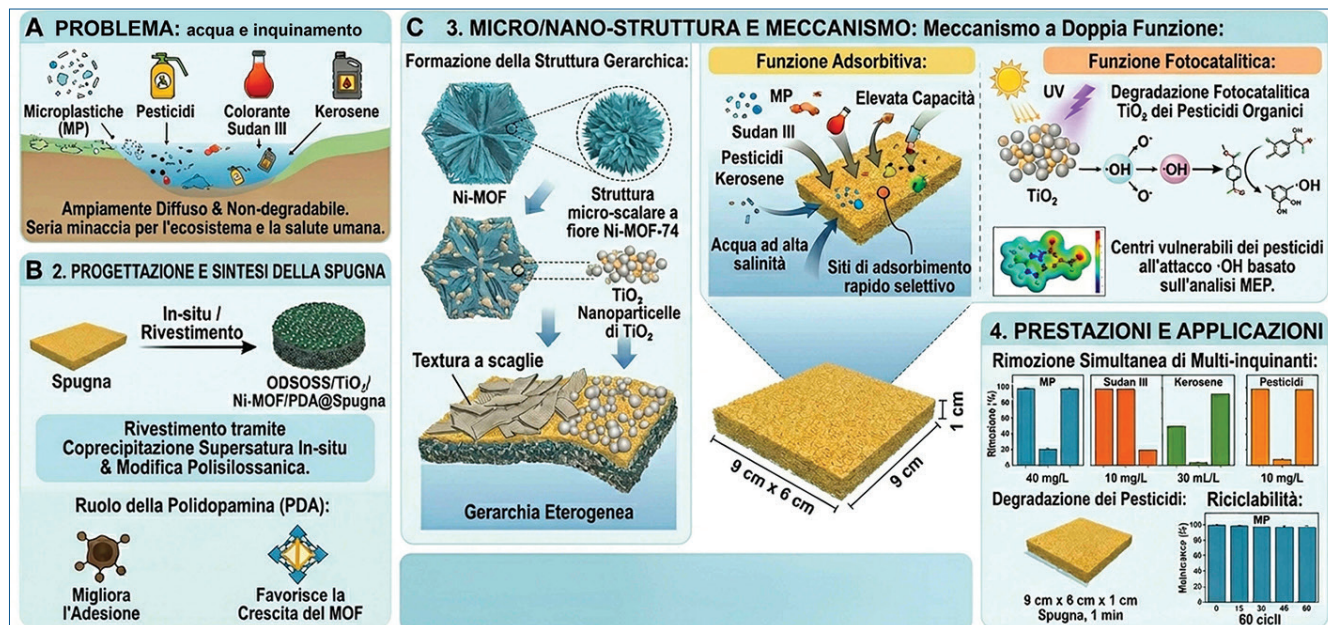


Fig. 4 - Progettazione e sviluppo di una spugna gerarchica basata su Ni-MOF/TiO₂ per la rimozione simultanea di microinquinanti acquatici. Il sistema combina proprietà adsorbenti e fotocatalitiche grazie all'integrazione di strutture MOF e nanoparticelle di TiO₂ su una matrice porosa tridimensionale. La piattaforma mostra elevata capacità di adsorbimento verso microplastiche, pesticidi, kerosene e coloranti organici, oltre a una degradazione fotocatalitica efficiente sotto irraggiamento UV. Le prestazioni di rimozione, unite alla buona riciclabilità del materiale, evidenziano il potenziale della spugna per applicazioni di bonifica ambientale e trattamento avanzato delle acque.

Un esempio particolarmente interessante è rappresentato da una spugna superidrofobica multifunzionale basata su Ni-MOF sviluppata per la rimozione simultanea di microplastiche, pesticidi e contaminanti organici da acque ad alta salinità [10]. Il materiale è stato ottenuto mediante crescita *in situ* di un Ni-MOF su una matrice polimerica porosa precedentemente modificata con polidopamina, successivamente funzionalizzata con nanoparticelle di TiO₂ e composti polisilossanici idrofobici. La struttura risultante presenta una superficie gerarchica micro- e nanostrutturata capace di conferire elevata superidrofobicità, proteggendo al tempo stesso i pori del MOF dall'intasamento dovuto all'accumulo di contaminanti.

La presenza del MOF svolge un ruolo centrale nel sistema grazie all'elevata area superficiale e alla disponibilità di numerosi siti attivi per l'adsorbimento degli inquinanti [27]. Parallelamente, le nanoparticelle di TiO₂ introducono proprietà fotocatalitiche che permettono la degradazione *in situ* di pesticidi organici sotto irraggiamento UV, migliorando la rigenerabilità del materiale. Gli autori hanno infatti osservato elevate efficienze di adsorbimento nei confronti di

diverse tipologie di microplastiche e pesticidi, mantenute anche dopo numerosi cicli di utilizzo [10]. Particolarmente interessante risulta la capacità del sistema di operare efficacemente in presenza simultanea di contaminanti differenti, inclusi oli, coloranti organici, pesticidi e microplastiche. In prove effettuate su larga scala, la spugna funzionalizzata è stata in grado di rimuovere quasi completamente differenti contaminanti da un litro di acqua contaminata in tempi estremamente ridotti [10]. Questo comportamento evidenzia il potenziale dei materiali MOF-based nello sviluppo di sistemi integrati per la depurazione delle acque, capaci non solo di adsorbire gli inquinanti ma anche di contribuire alla loro degradazione.

Questo esempio mette in luce come la versatilità progettuale dei MOF possa essere sfruttata anche in ambito ambientale attraverso l'integrazione con materiali funzionali differenti. La combinazione tra porosità controllata, superfici superidrofobiche e proprietà fotocatalitiche consente infatti di ottenere sistemi multifunzionali particolarmente promettenti per future applicazioni nella bonifica e nel trattamento sostenibile delle risorse idriche.

Nel loro insieme, gli esempi descritti evidenziano efficacemente come i MOF rappresentino oggi una piattaforma incredibilmente versatile per lo sviluppo di materiali funzionali avanzati. La possibilità di modulare composizione chimica, porosità, dimensione delle particelle e proprietà superficiali consente infatti di progettare sistemi capaci di rispondere a esigenze molto differenti, che spaziano dall'imaging diagnostico alla terapia antitumorale, fino alla bonifica ambientale. In tutti i casi discussi, le prestazioni ottenute derivano non soltanto dalla presenza dei singoli componenti chimici, ma soprattutto dalla possibilità di organizzare tali componenti all'interno di architetture porose controllate e altamente funzionalizzabili.

L'evoluzione delle strategie sintetiche e delle tecniche di funzionalizzazione sta inoltre ampliando ulteriormente il potenziale applicativo dei MOF, favorendo lo sviluppo di materiali sempre più complessi, multifunzionali e "intelligenti". Parallelamente, restano ancora aperte alcune importanti sfide legate alla stabilità in condizioni operative reali, alla scalabilità dei processi produttivi, alla biocompatibilità a lungo termine e alla sostenibilità economica dei materiali. Nonostante ciò, i risultati ottenuti negli ultimi anni suggeriscono che i MOF possano svolgere un ruolo sempre più rilevante nello sviluppo di tecnologie innovative orientate sia alla salute umana sia alla tutela ambientale, confermando il valore di un approccio progettuale basato sulla stretta integrazione tra chimica dei materiali, nanotecnologie e applicazioni interdisciplinari.

BIBLIOGRAFIA

- [1] H. Furukawa *et al.*, *Science*, 2013, **341**, 1230444.
- [2] S. Kitagawa *et al.*, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2004, **43**, 2334.
- [3] J.R. Long, O.M. Yaghi, *Chem. Soc. Rev.*, 2009, **38**, 1213.
- [4] N. Stock, S. Biswas, *Chem. Rev.*, 2012, **112**, 933.
- [5] P. Horcajada *et al.*, *Chem. Rev.*, 2012, **112**, 1232.
- [6] J. Della Rocca *et al.*, *Acc. Chem. Res.*, 2011, **44**, 957.
- [7] A. Dhakshinamoorthy, H. Garcia, *Chem. Soc. Rev.*, 2012, **41**, 5262.
- [8] B. Wang *et al.*, *Nature*, 2008, **453**, 207.
- [9] N. Iki *et al.*, *Mol. Imaging Biol.*, 2023, **25**, 968.
- [10] X. Chen *et al.*, *Water Res.*, 2023, **243**, 120314.
- [11] P. Caravan *et al.*, *Chem. Rev.*, 1999, **99**, 2293.
- [12] É. Tóth *et al.*, *Top. Curr. Chem.*, 2002, **221**, 61.
- [13] S.A. Girardi *et al.*, *Radiol. Med.*, 2021, **126**, 1322.
- [14] P. Li *et al.*, *ACS Nano*, 2016, **10**, 9174.
- [15] N. Peer *et al.*, *Nat. Nanotechnol.*, 2007, **2**, 751.
- [16] K.S. Park *et al.*, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 2006, **103**, 10186.
- [17] Y. Pan *et al.*, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 2017, **9**, 12295.
- [18] J. Qiu *et al.*, *J. Colloid Interface Sci.*, 2023, **642**, 810.
- [19] M. Gaspar, M.A. Castanho, *Front. Microbiol.*, 2016, **7**, 294.
- [20] C. Arcuri *et al.*, *Nanomaterials*, 2018, **8**(11), 867.
- [21] F. Ragonese *et al.*, *Pharmaceutics*, 2025, **17**(4), 512.
- [22] P. Liu *et al.*, *Nanoscale*, 2013, **5**(23), 11829.
- [23] A.L. Andradý, *Mar. Pollut. Bull.*, 2011, **62**, 1596.
- [24] S. Tang *et al.*, *Sci. Total Environ.*, 2020, **717**, 134681.
- [25] S. Cunha *et al.*, *Sci. Total Environ.*, 2020, **735**, 139565.
- [26] J. Canivet *et al.*, *Chem. Soc. Rev.*, 2014, **43**, 5594.
- [27] K. Adil *et al.*, *Chem. Soc. Rev.*, 2017, **46**, 3402.

MOFs across Health and Environment

Metal Organic Frameworks (MOF) are highly versatile porous materials currently investigated in several application fields. Owing to their structural modularity, they can be employed both in biomedicine and environmental remediation. This contribution discusses recent applications of MOF in diagnostic imaging, anticancer therapy, and the removal of contaminants from aqueous systems.