



Richiesta per borsa di studio da attivare ai sensi di quanto disposto dal D.M. n. 1061 del 10/08/2021

Il sottoscritto Paolo Proposito qualifica (ricercatore/associato/ordinario), Ricercatore afferente al Dipartimento di Ingegneria Industriale Interno 0672594115 /Mobile 3287852311 email paolo.proposito@uniroma2.it

CHIEDE

L'attivazione di una borsa di studio di dottorato ai sensi di quanto disposto dal D.M. n. 1061 del 10/08/2021. A tal fine comunica quanto segue:

La borsa sarà attivata sul seguente corso di dottorato accreditato per il XXXVII ciclo: Dottorato di Ingegneria Industriale

Area per la quale si presenta la richiesta (selezionare solo una delle due):

Green

Tipologia di cofinanziamento (pari ad euro 8000 una tantum):

Fondi di ricerca dipartimentali

Progetto di Ricerca (massimo 10.000 battute complessive spazi inclusi) che comprenda: (Vedi pagine seguenti)

Descrizione del Progetto:

Obiettivi formativi:

Attività previste:

Attinenza del progetto all'area indicata:

Risultati attesi:

Azienda pubblica o privata coinvolta nazionale o straniera in cui si prevede di far svolgere il periodo obbligatorio da 6 a 12 mesi previsto dal Decreto Ministeriale:

PROLABIN & TEFARM srl

Via Dell'Acciaio, 9

06134 Ponte Felcino (PG)

Firma



Progetto di Ricerca

Materiali nanostrutturati per il filtraggio di acque contaminate

Ai nostri giorni, dove la produzione di scarti industriali e l'uso di sostanze chimiche è sempre più elevato, la purezza dell'acqua nell'intera catena alimentare è un argomento sempre più importante per garantire la nostra salute e quella di ogni ecosistema. Tra gli elementi dannosi occupano un posto di rilievo molti pesticidi chimici, usati spesso per garantire raccolti abbondanti e di buona qualità e ioni di metalli pesanti presenti nelle acque sia per cause naturali che come sottoprodotto di molte produzioni industriali. Sono circa un miliardo in tutto il mondo le persone costrette ad usare acqua contaminata, con circa 2 milioni di vittime all'anno. La purificazione dell'acqua per la rimozione efficiente di tali contaminanti, rappresenta quindi sempre di più una soluzione vantaggiosa per l'ambiente e la salute.

In questo contesto i sistemi di depurazione basati su nanomateriali sono sempre più studiati in quanto hanno il vantaggio di essere altamente reattivi, grazie all'elevata area superficiale, selettivi e rapidi. La selettività del materiale è un aspetto fondamentale, in quanto soltanto il contaminante che interagisce con il nanosistema sarà trattenuto, garantendo una durata più elevata del materiale filtrante. Un altro vantaggio nell'utilizzo dei nanomateriali per la rimozione dei contaminanti dell'acqua è la possibilità di monitorare simultaneamente e rapidamente la quantità del contaminante rimosso, ad esempio sfruttando le proprietà ottiche del nanomateriale e ottenendo così una doppia funzione: il monitoraggio dello stato dell'acqua e la purificazione della stessa.

Il progetto di dottorato che proponiamo è volto sviluppare sistemi nanometrici, in particolare nanoparticelle di argento (AgNPs) e quantum dots di carbonio (CQDs), sensibili a specifici ioni di metalli pesanti altamente dannosi come Hg, Cr, Pb, As, ecc. o pesticidi e di inserirli e bloccarli in matrici porose di tipo polimerico o ibrido organico-inorganico.

A causa dell'ampia area superficiale, della chimica modulabile dei gruppi funzionali, delle proprietà non corrosive e delle buone proprietà antimicrobiche sia i CQDs funzionalizzati che le AgNPs sono efficaci nella rimozione di sostanze tossiche dalle acque contaminate. Vari gruppi funzionali, come i gruppi amminici, carbossilici e residui di amminoacidi possono essere utilizzati come siti attivi sfruttando mirate attrazioni elettrostatiche, interazioni di impilamento π - π ed effetti chelanti.

L'inserimento dei sistemi nanometrici sensibili ai contaminanti in matrici solide rappresenta la sfida più grande del presente progetto perché dovrà assicurare una sensibilità alta ai contaminanti e allo stesso tempo garantire una immobilizzazione efficace dei nanosistemi per evitare che questi si distacchino e si disperdano nell'acqua filtrata. A tal fine saranno necessarie funzionalizzazioni chimiche specifiche. Sia le AgNPs che i CQDs saranno decorati con funzionalità che possano essere sfruttate per l'ancoraggio di tipo ionico o/e covalente con i polimeri selezionati come ad esempio gruppi alcolici, carbossilici, tiolici, amminici e/o molecole con capacità chelanti. AgNPs e CQDs funzionalizzati saranno incorporati in matrici polimeriche porose in grado di garantire un'interazione più rapida ed efficace tra il materiale "trappola" e il contaminante.

Tra le matrici polimeriche, quelle con spiccata biocompatibilità saranno privilegiate, come ad esempio i derivati del glicole polietilenico (PEG), il polistirene o anche matrici zwitterioniche (molecola neutra nel complesso, ma che presenta sia cariche positive che negative localizzate, es. amminoacidi) a base di polimeri aromatici quali il polietere etere chetone (PEEK), le quali potranno apportare un potenziamento dell'attività di filtraggio interagendo elettrostaticamente con gli inquinanti.

Alcuni di questi sistemi nanometrici sono stati già testati come sensori di contaminanti ambientali nell'ambito di altri progetti svolti dal proponente del presente progetto e questo garantisce la loro interazione diretta con i contaminanti che si coordinano con i nanosistemi stessi immobilizzandoli e rendendo quindi possibile l'effetto filtrante. Qualora si rendesse necessaria una maggiore superficie di interazione acqua/sistemi nanometrici si prevede di usare anche delle microstrutturazioni delle matrici ospiti realizzando specifiche geometrie con stampanti 3D, settore nel quale il proponente ha già esperienze precedenti.



in laboratorio e disponibili per la realizzazione di un possibile dimostratore su volumi di acqua contenuti (decine di millilitri) ed efficaci per il filtraggio di specifici contaminanti di interesse industriale.