



Università degli Studi di Ferrara

RIPARTIZIONE RICERCA
Ufficio Ricerca Internazionale

**AI MAGNIFICO RETTORE
SEDE**

Iniziative di Internazionalizzazione di Ateneo – Anno 2011 Scheda per la presentazione del progetto

Il sottoscritto dr. Alberto Cavazzini chiede l'assegnazione di un contributo di € 4850, per la realizzazione della prima fase del progetto sotto descritto, a valere sui fondi di Ateneo 2011 per la promozione di iniziative di internazionalizzazione.

DESCRIZIONE PROGETTO

(il progetto può essere descritto in lingua italiana o in lingua inglese)

TITOLO: PREPARAZIONE, STUDIO E CARATTERIZZAZIONE DI NUOVI MATERIALI POROSI ADSORBENTI (FASI STAZIONARIE) PER APPLICAZIONI DI BIO-AFFINITÀ E PER LA PREPARAZIONE DI DISPOSITIVI (MICROREATTORI) PER PROCESSI IN FLUSSO

Partner stranieri:

Prof. Gert Desmet, Department of Chemical Engineering, Vrije Universiteit Brussel, Brussel, Belgium, EU

Prof. Attila Felinger, Department of Analytical and Environmental Chemistry, University of Pécs, Pécs, Hungary, EU

Prof. Karl Sigfried Boos, Ludwig Maximilian Munich University, Munich, Deutschland, EU

Prof. Ullrich Tallarek, Department of Analytical Chemistry, Philipps-Universität Marburg, Marburg, Deutschland, EU

Partner italiani:

Prof. F. Gasparri, Dipartimento di Chimica e Tecnologie del Farmaco Università la Sapienza di Roma, Roma, Italia

Descrizione ed obiettivi del progetto:

Introduzione

Il progetto che si intende presentare nasce da una serie di collaborazioni internazionali, recentemente sviluppate dal proponente anche grazie alla sua attività come Guest Editor per il

ADB/cf



Università degli Studi di Ferrara

RIPARTIZIONE RICERCA
Ufficio Ricerca Internazionale

Journal of Chromatography A (Special issue, vol. 1218, iss. 49, 2011, intitolato: “Theoretical and practical aspects in the separation of large biomolecules”), e ha come oggetto la “Preparazione, studio e caratterizzazione di nuovi materiali porosi adsorbenti per applicazioni di bio-affinità e per la preparazione di dispositivi per processi in flusso”.

Gli obiettivi del progetto, descritti in seguito nel dettaglio, sono sia di carattere scientifico (sviluppo di specifiche attività di ricerca volte allo studio dei fenomeni chimico-fisici dei processi in flusso) sia di carattere più strettamente organizzativo.

Lo scopo finale è quello di arrivare alla stesura di un progetto Europeo su queste tematiche diretto dal Prof. Gert Desmet dell’Università di Brussel e in cui l’Università di Ferrara entrerebbe come partner. Il finanziamento richiesto serve esclusivamente a garantire la mobilità dei ricercatori per consentire non solo l’approfondimento di specifiche tematiche di ricerca ma anche il rafforzamento delle collaborazioni e la definizione dei tempi e delle azioni necessarie per la scrittura del progetto Europeo.

I^a fase:

Stato dell’arte

Il progetto riguarda la realizzazione e la caratterizzazione di nuovi materiali porosi adsorbenti (fasi stazionarie) che possano essere utilizzati in applicazioni analitiche di bio-affinità (cromatografia di bio-affinità) e per la preparazione di microdispositivi (microreattori e microchips) per eseguire processi di reazione in flusso.

Le applicazioni di bio-affinità includono una serie di tecniche volte alla determinazione delle costanti di binding di biomolecole (enzimi, proteine, ormoni, etc.) con altre biomolecole o con farmaci. In applicazioni di tipo cromatografico, le biomolecole vengono legate a supporti inerti per preparare fasi stazionarie di bio-affinità che possono essere utilizzate per studiare le interazioni di queste molecole con target specifici (per lo più sciolti in un opportuno solvente e fatti eluire attraverso queste fasi stazionarie). L’informazione che si ottiene da questi studi ha un grande interesse scientifico e pratico dal momento che consente, tra le altre cose, di: individuare porzioni specifiche con cui le biomolecole interagiscono con altre biomolecole o con farmaci; studiare l’effetto competitivo (inibitore o sinergico) di altre molecole in una specifica interazione biomolecola-biomolecola; progettare nuovi farmaci più efficaci.

La progettazione e la preparazione di microreattori e/o microchips per la realizzazione di processi in flusso richiede diverse fasi. Per prima cosa, è necessario preparare il materiale di riempimento dei microreattori attraverso l’immobilizzazione di opportuni catalizzatori su materiali inerti di supporto (microreattori a letto fisso poroso per applicazioni di catalisi eterogenea). In secondo luogo, si tratta di preparare microreattori (tecnicamente si parla di impaccamento del microreattore) di diverse dimensioni e, infine, di interfacciare a sistemi di pompaggio attraverso cui si faranno avvenire processi in continuo (flow-mode reaction).

La preparazione di nuovi materiali per applicazioni di bio-affinità e di microreattori/microchips per applicazioni in flusso sono due tematiche di ricerca che hanno molti aspetti in comune. A parte le tecniche sintetiche di funzionalizzazione dei supporti per legare le biomolecole o i catalizzatori, l’utilizzo dei materiali di bio-affinità e/o le gestione ed ottimizzazione del funzionamento dei micro reattori e microchips richiedono una serie di informazioni comuni che includono, tra le altre,

ADB/cf



Università degli Studi di Ferrara

RIPARTIZIONE RICERCA
Ufficio Ricerca Internazionale

le proprietà di trasferimento di massa delle molecole dal solvente in cui sono state sciolte alla superficie della fase adsorbente o del catalizzatore e le loro proprietà di adsorbimento sulle specifiche fasi.

Lo sviluppo delle moderne tecniche di calcolo e di modellizzazione, note con il nome di fluido dinamica computazionale (CFD), ha consentito negli ultimi anni di approfondire la conoscenza di numerosi fenomeni caratteristici della dinamica dei fluidi in mezzi porosi. In particolare, questi studi si sono dimostrati estremamente efficaci per lo studio di una serie di fenomeni quali la diffusione intra-particellare delle molecole, il cosiddetto trasferimento di massa in fase stagnante o ancora la modellizzazione del flusso e il trasferimento di calore in canali eterogenei che ha consentito di migliorare le caratteristiche chimico-fisiche dei materiali studiati.

Ruolo delle unità

Il gruppo di Ferrara, insieme al gruppo della Sapienza di Roma (prof. Gasparrini) ha sviluppato negli anni sia le conoscenze per sintetizzare e produrre nuove fasi stazionarie e per la preparazione di microreattori sia le competenze per la determinazione delle grandezze fondamentali descritte in precedenza attraverso metodologie avanzate di cromatografia liquida lineare e nonlineare.

Il gruppo dell'Università di Bruxelles diretto dal Prof. Gert Desmet, d'altra parte, ha competenze molto avanzate di CFD e preparazione di microchips.

Il gruppo del prof. Boos si occupa di applicazioni e di metodologie analitiche avanzate nel campo biomedicale.

Infine, le unità dirette dai Prof. Felinger e Tallarek hanno competenze specifiche in tecniche di miniaturizzazione (preparazione di chips e microdevices) e di modellizzazione di processi in flusso.

Obiettivi

Lo scopo del primo anno di lavoro e' innanzi tutto quello di rafforzare la cooperazione tra le diverse unità attraverso lo scambio di ricercatori e l'integrazione delle competenze dei diversi gruppi. In particolare, si pensa di applicare il CFD allo studio dei materiali e dei processi preparati e messi a punto dalle unità di Roma e Ferrara. Si ritiene, ad esempio, che la modellizzazione, a livello microscopico, delle proprietà di flusso all'interno dei micro canali delle fasi stazionarie porose possa consentire di migliorare la comprensione dei fenomeni che controllano il trasferimento di massa, in particolare per quanto riguarda i processi di diffusione nella zona mesoporosa della fase stazionaria.

2^a fase:

Nella seconda fase del progetto le tecniche precedentemente descritte verranno estese ad altri materiali e allo studio delle proprietà di flusso a microchips ottenuti mediante tecniche litografiche. I laboratori delle unità dirette dai Profs. Desmet e Tallarek sono dotati della strumentazione per la realizzazione di questi dispositivi. Il ruolo delle unità di Ferrara, Roma e Pecs sarà quello di funzionalizzare i canali interni dei microchips per introdurre sulla loro superficie biomolecole e/o

ADB/cf



Università degli Studi di Ferrara

RIPARTIZIONE RICERCA
Ufficio Ricerca Internazionale

catalizzatori e poter quindi utilizzare i dispositivi micro per svolgere reazioni in flusso o studi di bio-affinità.

Lo scopo ultimo di questo progetto e' la scrittura di un progetto Europeo che abbia tra le sue tematiche il design e la preparazione di nuovi materiali con proprietà di trasferimento di massa ottimizzate per applicazioni nel campo chimico, biochimico e medicinale.

Il Prof. Desmet, riconosciuto come uno dei massimi esperti mondiali nella modellizzazione di processi in flusso e nell'applicazioni di tecniche di fluido dinamica computazionale, e' stato individuato come leading scientist di questo progetto.

Risultati attesi

1^a fase:

Preparazione di nuovi supporti (silici e polistireni funzionalizzati) per applicazioni di bio-affinità e come catalizzatori per la realizzazione di processi in flusso.

Determinazione, mediante applicazioni di tecniche di fluido dinamica computazionale, delle proprietà microscopiche di trasferimento di massa e modellizzazione del flusso in sistemi microporosi specificatamente progettati e realizzati per applicazioni di bio-affinità e per la realizzazione di processi continui (flow-chemistry).

Acquisizione delle tecniche fondamentali del calcolo CFD.

Rafforzamento della cooperazione tra le unità partecipanti.

2^a fase:

Preparazione di microchips mediante tecniche litografiche. Funzionalizzazione dei microchips nelle pareti interne attraverso tecniche di derivatizzazione analoghe a quelle utilizzate per la preparazione dei materiali nella prima fase del progetto.

Scrittura di un progetto Europeo, diretto dal Prof. Gert Desmet, incentrato sullo studio, progettazione e realizzazione di nuovi materiali avanzati per applicazioni nel campo chimico, biochimico e medicinale.

Costo totale del progetto:

1^a FASE

Costi di mobilità personale italiano

| Ruolo | n. | Durata complessiva * (in giorni) | Previsione di spesa € |
|----------------------|----------|-------------------------------------|-----------------------|
| Professore ordinario | 1 | 3 | 750 |
| Professore associato | | | |
| Personale tecnico | | | |
| Ricercatore | 2 | 10 | 2500 |
| Altro (specificare) | | | |
| TOTALE | 3 | 13 | 3250 |

ADB/cf



Università degli Studi di Ferrara

RIPARTIZIONE RICERCA
Ufficio Ricerca Internazionale

Costi di mobilità personale straniero

| Ruolo | n. | Durata complessiva * (in giorni) | Previsione di spesa € |
|----------------------|----|-------------------------------------|-----------------------|
| Professore ordinario | 1 | 5 | 800 |
| Professore associato | | | |
| Personale tecnico | | | |
| Ricercatore | 1 | 5 | 800 |
| Altro (specificare) | | | |
| TOTALE | 2 | 10 | 1600 |

Costi di mobilità studenti

| | n. | Durata complessiva * (in giorni) | Previsione di spesa € |
|--------------------|----|-------------------------------------|-----------------------|
| Studenti italiani | | | |
| Studenti stranieri | | | |
| TOTALE | | | |

Altri costi:

| Descrizione attività | Previsione di spesa € |
|-----------------------|-----------------------|
| Acquisto software CFD | |
| Consumabile | |
| TOTALE | |

* (sommare tutte le mobilità)

ADB/cf



Università degli Studi di Ferrara

RIPARTIZIONE RICERCA
Ufficio Ricerca Internazionale

2^ FASE

50,000 euro: Costi associati all'attività di ricerca per l'acquisto di materiali di laboratorio (solventi, colonne cromatografiche, hardware per la preparazione dei reattori, silici, etc.) e l'utilizzo di strumentazione scientifica.

Possibili fonti di finanziamento per la 2^ fase progettuale:

Programmi comunitari

Progetto Europeo diretto dal Prof. Gert Desmet (Department of Chemical Engineering, Vrije Universiteit Brussel, Belgium, EU) con cui finanziare la seconda fase dell'attività.

Programmi nazionali (elencare)

Prin 2009 (Prof. F. Dondi)

FAR 2010 (dr. A. Cavazzini) e FAR 2011 (dr. L. Pasti)

Si stanno ricercando fondi pertinenti con la consulenza del Dr. Franco Fornasari, consulente esterno dell'Ateneo.

Ferrara, 24/11/2011

Il Responsabile Scientifico
Alberto Cavazzini

ADB/cf