

## Borsa di Studio finanziata da fondi PNRR ex D.M. 118 del 02/03/2023

**Missione 4,  
componente 1,  
linea di  
investimento 4.1**

**Dottorati PNRR**

### Tematica di Ricerca

*Sintesi catalitiche per la produzione green di farmaci innovativi*

**English version**

*Catalytic synthesis for the green production of innovative drugs*

### Dottorato di Ricerca

**ITALIANO: Scienze Chimiche**

**ENGLISH: Chemistry**

Tipologia di Impresa e mesi frequenza obbligatoria (se previsto)

Unichem Estense srl

Ambito dell'impresa: Classificazione ATECO 20.14.09 – ricerca, sviluppo e produzione di materie prime di derivazione sintetica nel settore integratori alimentari.

Mesi 6 (min. 6 max 12)

Mesi frequenza obbligatoria all'estero

6 mesi (min 6 max 12)

### Obiettivi generali della ricerca

Il progetto si caratterizza per lo studio di reazioni di catalisi sia enzimatiche che metalliche nell'ottica dell'ottenimento di *fine chemicals* per l'industria farmaceutica. La sintesi di *fine chemicals* oggi è estremamente importante nell'industria farmaceutica e nutraceutica ma tutt'oggi per la sintesi di questi derivati si usano reazioni stechiometriche o vengono impiegati catalizzatori metallici rari come palladio e rodio. Questo progetto di dottorato è volto alla sostituzione delle reazioni stechiometriche con reazioni enzimatiche in flusso o l'utilizzo di metalli abbondanti come il rame ed il cobalto per la sintesi di derivati biologicamente attivi. Lo studio di queste reazioni *solvent-free* ed in flusso e l'utilizzo di metalli di transizione non tossici rientra pienamente nel concetto di miglioramento della sostenibilità ambientale e della transizione ecologica. La messa a punto di reazioni catalitiche potrà migliorare le vie sintetiche per la produzione di diverse molecole di interesse biologico come per esempio la produzione di esteri chirali del glicerolo, che è considerata di elevato interesse in quanto il glicerolo è un prodotto di scarto della produzione di *biodiesel*. Il progetto è rivolto alla sintesi di esteri chirali biologicamente attivi di interesse nutraceutico e sarà fortemente orientato ad una visione di economia circolare nella quale i rifiuti diventano materie prime per la produzione di intermedi di sintesi *bio-based*. I processi di trasformazione delle biomasse in intermedi e prodotti finiti verranno sviluppati sfruttando approcci biotecnologici basati sull'utilizzo di materie prime più economiche e sulla riduzione dei passaggi sintetici. I prodotti ottenuti con tecnologie moderne a basso impatto ambientale favoriranno anche la sostenibilità di filiere contigue (agroalimentare) attraverso la valorizzazione di scarti di produzione e riduzione dei relativi costi di smaltimento. In coerenza con il percorso del dottorato, questa parte di progetto verrà svolta per 6 mesi presso l'azienda Unichem che possiede le tecnologie e le competenze per lo sviluppo di metodologie sintetiche *biobased*. Durante il progetto di dottorato si prevede anche di effettuare un periodo all'estero di 6 mesi, durante i quali verranno acquisite le competenze richieste per la catalisi in ambiente acquoso in piena coerenza con i concetti di *green chemistry*.

### English version

The project is characterized by the study of both enzymatic and metallic catalysis reactions with a view to obtain fine chemicals for the pharmaceutical industry. The synthesis of fine chemicals is nowadays extremely important for the pharmaceutical and nutraceutical industry but still, for the synthesis of these derivatives stoichiometric reactions are used or rare metal catalysts such as palladium and rhodium are used. The PhD project is aimed at the replacement of stoichiometric reactions with enzymatic reactions in flow or the use of abundant metals such as copper and cobalt for the synthesis of biologically active derivatives. The study of these solvent-free and flow reactions and the application of non-toxic transition metals fits perfectly into the concept of improving environmental sustainability and ecological transition. The development of catalytic reactions will be able to improve the synthetic pathways for the production of various molecules of biological interest such as, for example, the production of chiral esters of glycerol, which is considered of great interest as glycerol is a waste product from the production of biodiesel. The project is aimed at the synthesis of biologically active chiral esters of nutraceutical interest and will be strongly oriented towards a circular economy vision in which waste becomes raw materials for the production of bio-based synthesis intermediates. The transformation processes of biomass into intermediates and finished products will be developed by exploiting biotechnological approaches based on the use of cheaper raw materials and on the reduction of synthetic steps. The products obtained with modern technologies with low environmental impact will also promote the sustainability of contiguous supply chains (agri-food) through the valorization of production waste and the reduction of the related disposal costs. In line with the PhD course, this part of the project will be carried out for 6 months at the company that has the technologies and skills for the development of synthetic biobased methodologies. During the PhD project it is also expected to spend a 6-month period abroad, during which the skills required for catalysis in an aqueous environment will be acquired in full coherence with the concepts of green chemistry.

Impatto in relazione a uno o più dei seguenti fattori: (i) miglioramento della sostenibilità ambientale; (ii) accelerazione di processi di trasformazione digitale; (iii) promozione dell'inclusione sociale

Il Progetto si inquadra all'interno della missione "Made-in-Italy circolare e sostenibile" del PNRR con l'obiettivo di favorire l'innovazione in chiave green in un campo estremamente legato alle problematiche ambientali ed economiche in un settore cruciale come quello dell'attuale agro-alimentare. Lo sviluppo di nuovi catalizzatori sia biobased sia metallici per la produzione di building blocks per l'industria nutraceutica/farmaceutica è di estremo interesse nell'ambito dei processi di miglioramento della sostenibilità ambientale. La possibilità di utilizzare catalizzatori solvent-free quali enzimi supportati e metalli di transizione non tossici (Cu, Co, Ni) permetteranno l'avanzamento delle conoscenze nell'ambito della green chemistry per la produzione di molecole biologicamente attive.

#### English version:

The project is part of the "circular and sustainable Made-in-Italy" mission of the PNRR with the aim of promoting innovation in a green key in a field extremely linked to environmental and economic problems in a crucial sector such as the current agribusiness. The development of new both biobased and metallic catalysts for the production of building blocks for the nutraceutical/pharmaceutical industry is of great interest in the field of environmental sustainability improvement processes. The possibility of using solvent-free catalysts such as supported enzymes and non-toxic transition metals (Cu, Co, Ni) will allow the advancement of knowledge in the field of green chemistry for the production of biologically active molecules.



Funded by the  
European Union  
NextGenerationEU



**Italiadomani**  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA



**Università  
degli Studi  
di Ferrara**