

Borsa di studio attivata ai sensi di quanto disposto dal D.M. n. 1061 del 10/08/2021

Titolo del progetto: Indagini strutturali su scala colloidale per lo sviluppo di materiali e tecnologie alternative nella transizione verde

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

SCIENZE CHIMICHE

Responsabile scientifico: Luciano Galantini

Area per la quale si presenta la richiesta: GREEN

Numero di mensilità da svolgere in azienda: 6

Numero di mensilità da svolgere all'estero: 6 presso Lund University, Sweden

Azienda: Nanoshare Srl, sede legale: Via Foscolo 24 - 00185 Roma, sede operativa: Via G. Peroni 386 - 00131 Roma

Partita IVA / codice Fiscale: IT-11059381001

Progetto di ricerca:

La transizione verde richiede di sostituire progressivamente materiali e processi a impatto negativo sull'ambiente con opzioni "green" con caratteristiche applicative simili. Lo studio della relazione struttura-proprietà dei materiali in condizioni rilevanti per le applicazioni fornisce un potente mezzo per comprendere le correlazioni tra formulazioni e performance e progettare migliori alternative con l'obiettivo di un ridotto impatto ambientale (derivazione da fonti rinnovabili, riduzione degli scarti, diminuzione del dispendio energetico nella loro produzione, minimizzazione delle conseguenze sull'ecosistema). Il progetto proposto si inquadra nella transizione verde ed è finalizzato alla caratterizzazione chimico-fisica e strutturale su scala colloidale e comprensione a livello molecolare delle proprietà di alternative "green" mediante tecniche spettroscopiche e di diffusione di radiazioni.

La ricerca riguarda in particolare la sostituzione di materiali e processi poco sostenibili (inquinanti e basati su filiere con impatto notevole sul clima e l'ambiente) con alternative a matrice acquosa in cui si faccia uso di tensioattivi come disperdenti o solventi a basso impatto ambientale, come liquidi ionici e "deep eutectic solvents". Entrambi questi sistemi espletano la loro funzione attraverso una particolare strutturazione su scala colloidale, la cui indagine è cruciale per progettare ed ottimizzare la loro attività.

Nota la natura quasi totalmente sintetica dei tensioattivi attualmente in uso il progetto si propone soprattutto di investigare la struttura di tensioattivi alternativi di natura biologica e di loro miscele. L'introduzione su larga scala di quest'ultimi è infatti fondamentale nella transizione verde, alla luce dell'impiego quotidiano e massivo che l'uomo fa dei tensioattivi a uso personale e in settori produttivi quali quelli industriali, agricoli e farmaceutici. In aggiunta i tensioattivi biologici spesso rivelano attività antibatteriche, che ne motivano lo studio nella lotta al problema emergente della resistenza antibiotica. Razionalizzare le relazioni fra attività e struttura dei materiali permette di indirizzare la loro produzione verso composti e formulazioni particolarmente attive che, riducendo la quantità nelle applicazioni, diminuiscono il dispendio energetico per la loro produzione minimizzandone le ricadute su inquinamento e clima.

Il progetto usa "large-scale facilities" dell'UE e soprattutto infrastrutture di ultima generazione di Sapienza quali quelle di SAXSLab e CNIS, dandone visibilità attraverso collaborazioni internazionali.

La ricerca si prefigge di accrescere competenze e informazioni da offrire a diversi settori del mondo produttivo (chimico, farmaceutico, alimenti, agricoltura, rifiuti etc). Il periodo di 6 mesi presso l'impresa Colloidal Resources (<https://cocom.se/>, Lund, Svezia) permetterà di acquisire esperienze per implementare in sede una piattaforma collaudata di consulenza scientifica e ricerca nel campo delle formulazioni e dei colloidi, a supporto delle aziende.

Titolo del progetto (inglese): Structural studies at the colloidal scale for the development of alternative materials and technologies in the green transition

Progetto di ricerca (inglese):

The transition towards more sustainable technologies involves a progressive replacement of the materials and the processes having a negative impact on the environment with "green" options having similar characteristics. The study of La transizione verde richiede di sostituire progressivamente materiali e processi a impatto negativo sull'ambiente con opzioni "green" con caratteristiche applicative simili. The study of structure-function relationships for materials at different length scales and in working conditions can provide a powerful insight to understand correlations between formulations and performances and design better alternatives, in terms of a reduced environmental impact (derivation from renewable sources, waste reduction, lower energy demand for their production and minimization of consequences for the ecosystem). The proposed project aims at the physical-chemical and structural characterization at the colloidal scale and an understanding of the properties at the molecular scale of "green" alternatives, using spectroscopic and scattering techniques.

The research deals with the replacement of poorly sustainable materials and processes (polluting and based on supply chains with notable impact on the climate and the environment) with alternatives based on aqueous matrices in which surfactants are used as dispersants or on lower-impact solvents as ionic liquids and deep eutectic solvents. Both systems exert their function thanks to structuring phenomena at the colloidal scale, whose understanding is crucial to design and optimize their activity.

Since commercial surfactants are currently almost exclusively of synthetic origin derived from petrochemical resources, the project aims at investigating the structure of alternatives of biological nature and their mixtures. The introduction of biosurfactants at a large scale is indeed an important part of the green transition, given the everyday and massive use that is made of surfactants for personal and household care and in industrial, agricultural, and pharmaceutical applications. Biological surfactants have also shown some antibacterial activities, motivating their study within the struggle against emerging resistance to antibiotics. Rationalizing the structure-activity relationships of materials allows to address the production towards more active compounds and formulations, and therefore allow their use in lower quantities, to decrease energy demand in their production and minimizing consequences on environmental pollution and climate change.

The project will use large scale facilities of the UE state-of-the art instrumental platforms of Sapienza University as those present at the SAXSLab and CNIS, giving visibility through international collaborations.

The research aims at increasing the know-how and basic knowledge, to be shared with several compartments of the productive world (chemical, pharmaceutical, agricultural, food, waste management,...). The visiting period of 6 months at the company Colloidal Resources (<https://cocom.se/>, Lund, Sweden) will provide an important experience to implement a scientific consultancy and applied research platform in the field of formulations and colloidal systems, in support of companies for their green transition.