



# Finanziato dall'Unione europea

NextGenerationEU

## Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza

finanziati dall'Unione Europea - Next-GenerationEU - PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) - MISSIONE 4 COMPONENTE 2, INVESTIMENTO 1.1 Fondo per il Programma Nazionale di Ricerca e Progetti di Rilevante Interesse Nazionale (PRIN)

### I SEGUENTI PROGETTI DEL DIPARTIMENTO DI SCIENZE MOLECOLARI E NANOSISTEMI:

- « «Thorough Upcycling of Rice waste biomass into BioActive PACKaging via chemoenzymatic processes», COD. P2022CSXLM,CUP H53D2300790001, Responsabile: Prof. Matteo Gigli

#### ABSTRACT

TURBOPACK è un progetto multidisciplinare altamente innovativo volto alla trasformazione della lolla e della paglia di riso, esplorando processi di valorizzazione delle sue componenti più recalcitranti quali lignina e silice, in imballaggio bioattivo sostenibile. La silice viene trasformata in microstrutture porose per l'immobilizzazione di sistemi enzimatici (laccasi, transferasi e lipasi), mentre la lignina viene sottoposta a processi ossidativi ad opera di laccasi al fine di generare composti a basso peso molecolare successivamente utilizzati per la sintesi di molecole bioattive per mezzo di transferasi. La lignina ossidata residua viene invece separata in due frazioni: una a peso molecolare inferiore, sottoposta a polimerizzazione catalizzata da lipasi, e una a peso molecolare superiore, poi trasformata in nanoparticelle (LNPs). I tre componenti vengono infine sinergicamente assemblati ottenendo nuovi nanocompositi la cui matrice a base di lignina viene addizionata con le LNPs precedentemente caricate con le molecole bioattive. TURBOPACK unisce competenze complementari nella valorizzazione di biomassa residua, biocatalisi e chimica dei polimeri per sviluppare un sistema biobased multifunzionale e stimuli-responsive, disassemblando la complessa struttura della biomassa di partenza e ricombinandola in modo altamente controllato e selettivo.

TURBOPACK represents an unprecedented multidisciplinary effort for the transformation of rice biomass residues into a green bioactive packaging system by focusing on the valorization of the most challenging components of rice husk and straw, i.e. lignin and silica. Silica is transformed into porous scaffolds for enzyme immobilization (laccases, transferases and lipases), while lignin is subjected to laccase-mediated treatments to generate low molecular weight species (LIMO) together with a higher molecular weight oxidized lignin. LIMO are employed as starting material for the preparation of bioactive molecules by transferases, while the residual oxidized lignin is fractionated into a lower (MCL0) and higher (HMWL) cut, respectively utilized for the lipase-mediated synthesis of lignin-containing polymers and the transformation into lignin nanoparticles (LNPs). Finally, the 3 streams are synergistically assembled to prepare innovative nanocomposite materials where the lignin-based polymer backbone is coupled with the LNPs previously loaded with the bioactives. TURBOPACK merges complementary skills in biomass valorization, biocatalysis and polymer chemistry to develop a fully biobased, stimuli-responsive functional polymeric system by de-assembling the complex structure of the starting biomass and re-combining it in a highly controlled and selective manner

#### SOGGETTO ATTUATORE

Università Ca' Foscari Venezia  
Dorsoduro, 3246  
30123 Venezia

Obiettivo principale delle operazioni:

MISSIONE 4 COMPONENTE 2, INVESTIMENTO 1.1



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA



Università  
Ca' Foscari  
Venezia