



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

Titolo del progetto: Produzione di aromatici e jet-fuel da biomasse residuali e lignina mediante processi termochimici

La borsa sarà attivata sul seguente corso di dottorato accreditato per il XXXVII ciclo:
PROCESSI CHIMICI PER L'INDUSTRIA E PER L'AMBIENTE

Responsabile scientifico: Paolo De Filippis/Benedetta de Caprariis

Area per la quale si presenta la richiesta: GREEN

Numero di mensilità da svolgere in azienda: 9

Numero di mensilità da svolgere all'estero: 6 presso Aalborg University, Department of Energy.

Azienda: Nextchem s.p.a.

Il Dipartimento è disponibile a cofinanziare per un importo pari a euro: 10000

Dipartimento finanziatore: DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CHIMICA, MATERIALI, AMBIENTE con delibera del 21-09-2021

Progetto di ricerca:

La riduzione delle emissioni di CO₂ del 55 % entro il 2030 come decretato dall'Unione Europea non può prescindere da una transizione ad energie rinnovabili nel settore chimico e dei trasporti.

Gli aromatici sono un base chemicals largamente utilizzato nell'industria chimica e una classe di composti di fondamentale importanza nella formulazione dei carburanti. La loro produzione così come quella dei carburanti liquidi utilizzati nel settore dei trasporti sono ad oggi quasi del tutto a base fossile. Nel campo dei carburanti, il loro utilizzo può essere ridotto in alcuni settori, come ad esempio nel trasporto su strada dove l'elettrico rappresenta una valida alternativa, mentre nel caso del trasporto aereo il jet-fuel ancora per molto sarà la principale fonte di energia.

Il jet-fuel è una miscela di alcani lineari (60 %), cicloalcani (20 %) e aromatici (20%) ed ad oggi gli unici processi sviluppati a livello industriale per la produzione di bio-jet fuel utilizzano come fonti rinnovabili gli oli vegetali esausti. Tali fonti permettono la produzione solo di alcani lineari il cui contenuto è limitato al 60 % del jet-fuel. Il bio-jet fuel così prodotto deve essere necessariamente miscelato con una fonte di cicloalcani e aromatici derivante da fonte fossile.

E' quindi necessario individuare una fonte rinnovabile economica di composti aromatici che possa sostituire la fonte fossile tanto per un utilizzo nell'industria chimica che per la produzione di bio-Jet fuel.

In questo contesto la produzione di bio-aromatici da biomasse lignocellulosiche residuali e da lignina può presentare un enorme vantaggio. La lignina infatti, presente nelle biomasse al 30 %, è composta da polimeri contenenti composti fenolici. Dalla sua decomposizione è possibile ottenere aromatici e cicloalcani. La lignina è il prodotto di scarto dell'industria della carta e della produzione del bioetanolo di seconda generazione quindi è largamente disponibile. Tuttavia non sono ancora stati sviluppati processi per la produzione di bio-aromatici da biomasse e lignina che abbiano un'efficienza tale da renderli competitivi a livello industriale.

Scopo di questo dottorato è quello di sviluppare un processo di produzione di bio-aromatici tramite un processo termochimico catalitico di decomposizione della biomassa e della lignina.

Nei tre anni l'attività del dottorando si focalizzerà alla ricerca sullo sviluppo di catalizzatori efficienti per le reazioni di idrodeossigenazione necessarie ad ottenere un bio-jet-fuel di elevata qualità e sulla progettazione di un processo di produzione continuo.

Il dottorato verrà svolto in collaborazione con NextChem, azienda leader nel settore della produzione di biocarburanti e nella progettazione di impianti ad elevata sostenibilità ambientale. Parte dell'attività di ricerca verrà svolta presso il

Dipartimento di Energia dell' Università di Aalborg in Danimarca. Il gruppo del Prof. Rosendahl lavora da anni sullo sviluppo della tecnologia di liquefazione idrotermale per la produzione di bio-carburanti e possiede un impianto di liquefazione su scala pilota.

Titolo del progetto (inglese): Aromatics and jet-fuels production from residual biomass and lignin by thermochemical conversion processes

Progetto di ricerca (inglese):

The target of the European Union of 55% reduction of CO₂ emissions by 2030 cannot be separated from a transition to renewable energy in the chemical and transport sector.

Aromatics are a base chemicals widely used in the chemical industry and a class of compounds of fundamental importance in the formulation of fuels. Their production as well as that of liquid fuels for the transportation sector are now almost entirely fossil-based. Although the use of fossil fuels can be reduced in some sectors, such as in road transportation, where electricity is a valid alternative, in the case of air transportation, jet-fuel will be the main source of energy for a long time. .

Jet-fuel is a mixture of linear alkanes (60%), cycloalkanes (20%) and aromatics (20%) and to date the only processes developed at an industrial level for the production of bio-jet fuel use exhausted vegetables oils as renewable sources. These sources allow the production of only linear alkanes whose content is limited to 60% of jet-fuel. The bio based jet fuel thus must necessarily be mixed with a source of cycloalkanes and aromatics deriving from fossil sources. It is therefore necessary to identify an economic renewable source of aromatic compounds that can replace the fossil source both for use in the chemical industry and for the production of bio-jet fuel.

In this context, the production of bio-aromatics from residual lignocellulosic biomass and from lignin can present an enormous advantage. In fact, lignin, present in biomass is composed up to 30% of lignin, a polymer containing phenolic compounds. From its decomposition it is possible to obtain aromatics and cycloalkanes. Lignin is also the waste product of the paper industry and of the production of second generation bioethanol so it is widely available. However, no processes have yet been developed for the production of bio-aromatics from biomass and lignin that have such an efficiency as to make them competitive on an industrial level.

The aim of this PhD is to develop a bio-aromatics production through a catalytic thermochemical process of decomposition of biomass and lignin.

During the three years, the PhD student's activity will focus on research on the development of efficient catalysts for the hydrodeoxygenation reactions necessary to obtain a high quality bio-jet-fuel and on the design of a continuous production process.

The PhD will be carried out in collaboration with NextChem, a leading company in the biofuel production sector and in the design of highly environmentally sustainable plants. Part of the research activity will be carried out at the Department of Energy of the University of Aalborg in Denmark. Prof. Rosendahl's group has been working for years on the development of hydrothermal liquefaction technology for the production of bio-carburants and owns a pilot-scale liquefaction plant.