



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

Titolo del progetto: Green Mechatronics: green chemical plant unmonitored supervision by drones swarm

La borsa sarà attivata sul seguente corso di dottorato accreditato per il XXXVII ciclo:
MECCANICA TEORICA E APPLICATA

Responsabile scientifico: Prof. Antonio Carcaterra

Area per la quale si presenta la richiesta: GREEN

Numero di mensilità da svolgere in azienda: 12

Numero di mensilità da svolgere all'estero: 6 presso Laboratory for Intelligence System and Controls, Tata Centre, Cornell University, USA

Azienda: NEXTCHEM SPA, Via di Vannina 88/94, Roma

Il Dipartimento è disponibile a cofinanziare per un importo pari a euro: 10.000

Dipartimento finanziatore: DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA MECCANICA E AEROSPAZIALE con delibera del 21.09.2021

Progetto di ricerca:

Nello scenario del waste recycling si affaccia oggi una nuova tecnologia denominata WAR – Waste Robotics Autonomous Recycling che introduce una tecnica nuova nel trattamento industriale dei rifiuti, basata sull'impiego di robot coordinati. Questi sistemi interagiscono meccanicamente e selettivamente con i rifiuti, identificati attraverso informazioni sofisticate provenienti da opportuni sensori e attraverso sistemi avanzati di elaborazione digitale dei dati. In questo quadro, il progetto messo a punto dal responsabile scientifico del progetto e dalla Nextchem, società italiana specializzata nella green-chemistry, si colloca nel settore sia della transizione verde, sia della conservazione dell'ecosistema. Infatti, il problema dei rifiuti è centrale nel preservare l'equilibrio ecologico dei sistemi urbani e il progetto proposto da impulso all'uso di tecnologie avanzate nel settore della sensoristica, della robotica e dei sistemi digitali intelligenti, aprendo così anche una connessione forte verso la transizione digitale del riciclo dei rifiuti e della chimica verde.

Il progetto propone più specificamente lo sviluppo di un sistema WAR di tipo innovativo per l'alimentazione dei reattori per la green-waste-to-chemical con la collaborazione di robot direttamente a contatto con il rifiuto e di droni che sorvolano la zona di raccolta che hanno il compito di fornire un flusso continuo di dati sul waste-flow da manipolare. Questo tipo di impianti trasformano i rifiuti urbani in prodotti di chimica verde, in assenza di qualunque combustione, attraverso un processo di dissociazione termica e riagggregazione controllata dei costituenti atomici elementari presenti nella materia prima costituente i rifiuti. Uno degli elementi fondamentali per il successo di queste nuove tecnologie, alla base dell'economia circolare, è la capacità di mantenere condizioni termochimiche ottimali nei reattori dedicati alla dissociazione. Queste condizioni sono però largamente influenzate dalla composizione dei rifiuti di alimentazione, per loro natura distribuiti in modo caotico nel volume di materiale che deve processare il reattore. Pertanto, senza un sistema che prepari adeguatamente i pacchetti di carica da inviare al reattore stesso, questo sarebbe soggetto a variazioni randomiche delle condizioni termochimiche, destabilizzandone così il corretto funzionamento. Il nuovo sistema, denominato CROBEX– Continuous-waste-flow ROBotic EXtractor, sarà capace di estrarre dal flusso continuo dei rifiuti in arrivo, pacchetti di carica di caratteristica nota e variabile identificata in modo continuo dai droni ricognitori, in funzione delle condizioni termochimiche richieste dal sistema di controllo dell'impianto, con il quale il sistema in oggetto è altamente integrato.

L'accordo tra la Nexchem e il Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale, che sarà firmato ad ottobre del

2021, denominato Green Mechatronics, vedrà la nascita di un laboratorio congiunto aperto nella sede della Nextchem in Via di Vannina, a Roma, dove un'area di circa 400m² sarà dedicata ad ospitare un numeroso team di ricercatori del dipartimento che lavorerà sul progetto CROBEX, sotto la direzione del responsabile scientifico.

Titolo del progetto (inglese): Green Mechatronics: green chemical plant unmonitored supervision by drones swarm

Progetto di ricerca (inglese):

In the waste recycling scenario, a new technology called WAR - Waste Robotics Autonomous Recycling is emerging, introducing a new technique in the industrial treatment of waste, based on the use of coordinated robots. These systems interact mechanically and selectively with waste, identified through sophisticated information coming from appropriate sensors and through advanced digital data processing systems.

In this context, the project developed by the scientific director of the project and by Nextechem, an Italian company specialized in green-chemistry, is placed in the sector of both the green transition and the conservation of the ecosystem. In fact, the waste problem is central in preserving the ecological balance of urban systems and the proposed project stimulates the use of advanced technologies in the field of sensors, robotics and intelligent digital systems, also opening a connection towards digital transition of waste recycling and green chemistry.

The project more specifically proposes the development of an innovative WAR system for powering reactors for green-waste-to-chemical with the collaboration of robots directly in contact with the waste and drones that fly over the waste collection area, with the task of providing a continuous flow of data on the waste-flow to be manipulated. This type of plants transform urban waste into green chemical products, in the absence of any combustion, through a process of thermal dissociation and controlled re-aggregation of the elementary atomic constituents present in the raw material constituting the waste. One of the fundamental elements for the success of these new technologies, at the basis of the circular economy, is the ability to maintain optimal thermochemical conditions in reactors dedicated to dissociation. However, these conditions are largely influenced by the composition of the feed waste, which by their nature is distributed in a chaotic manner in the volume of material that the reactor has to process. Therefore, without a system that adequately prepares the charge packets to be sent to the reactor itself, this would be subject to random variations in the thermochemical conditions, thus destabilizing its correct functioning. However, these conditions are largely influenced by the composition of the feed waste, which by their nature is distributed in a chaotic manner in the volume of material that the reactor has to process. Therefore, without a system that adequately prepares the charge packets to be sent to the reactor itself, this would be subject to random variations in the thermochemical conditions, thus destabilizing its correct functioning. The new system, called CROBEX - Continuous-waste-flow ROBotic EXtractor, will be able to extract from the continuous flow of incoming waste, charge packets of known and variable characteristics continuously identified by the reconnaissance drones, according to the thermochemical conditions required by the plant control system, with which the system in question is highly integrated.

The agreement between Nexchem and the Department of Mechanical and Aerospace Engineering, which will be signed in October 2021, called Green Mechatronics, will see the birth of a joint laboratory opened in the Nextchem headquarters in Via di Vannina, Rome, where a an area of about 400m² will be dedicated to hosting a large team of researchers from the department who will work on the CROBEX project, under the direction of the scientific director.