



TITOLO E ABSTRACT TEMA DI RICERCA ASSEGNISTI E BORSISTI DIMCM

Sommario

ASSEGNISTI	2
Inizio attività: 2025	2
Inizio attività: 2024	3
BORSISTI.....	8
Inizio attività: 2026	8
Inizio attività: 2025	15
Inizio attività: 2024	23



ASSEGNISTI

Inizio attività: 2025

Maria Grazia Rubanu

Tema di ricerca:

Generazione di idrogeno in una bioraffineria marina integrata/ Hydrogen Generation in an integrated Marine Biorefinery

Abstract:

Lo studio si concentrerà sulla produzione bioelettrochimica di idrogeno dagli scarti della lavorazione dei prodotti ittici. L'attività elettrogenica dei microrganismi verrà sfruttata all'anodo di un elettrolizzatore per ridurre il voltaggio, e quindi l'elettricità necessaria.

Le principali attività del progetto saranno: progettazione di reattori bioelettrochimici per la generazione di idrogeno; caratterizzazione sperimentale dei reattori; studio sperimentale del processo con diversi substrati e in diverse condizioni sperimentali.

Le attività di routine saranno le analisi elettrochimiche e chimiche, tra cui EIS, HPLC, GC e TOC.

The study will focus on Bioelectrochemical production of Hydrogen from seafood processing wastes. Electrogenic activity of microorganisms will be exploited at the anode of an electrolyser to reduce the voltage, and then the electricity required.

The main activities of the project will be: design of bioelectrochemical reactors for hydrogen generation; experimental characterisation of the reactors; experimental study of the process with different substrates and under different experimental conditions.

Electrochemical and chemical analysis, including EIS, HPLC, GC and TOC, will be routine activities.

Inizio attività: 2024

Mohammed Amin Bezzekhami

Tema di ricerca:

Caratterizzazione di prodotti alimentari senza glutine mediante analisi termica

Abstract:

La ricerca verte sull'applicazione delle metodologie della termogravimetria (TGA) e della calorimetria differenziale a scansione (DSC) per lo studio del ruolo della formulazione e delle condizioni di processo sulle caratteristiche di impasti destinati alla produzione di prodotti da forno senza glutine, al fine di individuare quelle ottimali. Lo studio riguarda anche l'attività dell'acqua e il suo ruolo, include diversi possibili ingredienti e additivi (ad esempio, amido di frumento deglutinato, farine di riso e di mais, destrosio, gomma di guar, fibra di psyllium, idrossipropilmetilcellulosa) e valuta l'effetto della formulazione, della quantità di acqua aggiunta, della temperatura, del tempo e dell'energia di impastamento, del tempo e delle condizioni di lievitazione.

Luca Cappai

Tema di ricerca:

Sviluppo di ceramici ultrarefrattari (UHTCs) innovativi per ambienti estremi

Abstract:

L'attività di ricerca si svolge nell'ambito del progetto PRIN 2022 dal titolo "I-CREATE - Innovative Class of REfractory ceramics for exTreme Environments" e riguarda lo sviluppo di una nuova classe di materiali ultrarefrattari UHTCs (Ultra-High Temperature Ceramics) basati su soluzioni solide, che comprendono anche i ceramici ad alta entropia scoperti di recente, ottenute combinando alcuni sistemi diboruri di metalli di transizione quali ZrB₂, HfB₂, etc.. Nell'ambito del progetto si occuperà dell'ottimizzazione dei processi di sintesi e sinterizzazione per la produzione di questi materiali in forma massiva. L'obiettivo finale è quello di identificare uno o più sistemi UHTC innovativi che mostrino le migliori performance per poter operare nelle condizioni applicative alle quali sono destinati.

In the framework of the "I-CREATE - Innovative Class of REfractory ceramics for exTreme Environments" project, a new category of Ultra High Temperature Ceramics (UHTCs), consisting of Transition Metal Boride-based Solid Solutions based on the combination of individual systems (ZrB₂, HfB₂, etc), will be explored. This class also includes the recently discovered High Entropy Borides (HEBs), possibly capable to withstand the extreme conditions existing in the throat region of Solid Rocket Motors. The research activity will be mainly addressed to the optimization of the fabrication process (synthesis and sintering steps) for the obtainment of such UHTCs in bulk form. The final aim will be the identification of one or more innovative UHTCs which exhibit superior performances under the actual conditions they should operate.

Andrea Cocco

Tema di ricerca:

Synthesis and characterization of metal complexes as active materials for on-chip integrated quantum light sources

Abstract:

This project centers on the design, synthesis, and characterization of nonlinear optical (NLO) transition metal complexes as active materials for quantum light sources, targeting applications in quantum telecommunications, sensing, computing, and metrology. It will focus on heteroleptic or homoleptic nickel (Ni), palladium (Pd), and platinum (Pt) complexes with high second- and third-order NLO properties, respectively, using both known ligands and new ones containing nitrogen, sulfur, and/or oxygen donor atoms. Ligands and complexes will be prepared via established or fine-tuned methods. The synthesized molecules will be characterized using techniques such as elemental analysis, infrared (IR), NMR, and UV-Vis-near IR spectroscopy, alongside thermogravimetric and differential scanning calorimetry for thermal analysis. Electrochemical properties will be assessed by cyclic voltammetry. Complexes with NLO activity but centrosymmetric crystallization will be embedded in a polymer matrix like poly(methyl methacrylate) (PMMA), using the corona wire poling process at high temperatures to achieve non-centrosymmetric alignment, enabling solid-state NLO properties suitable for practical quantum applications.

Esmaeilshayan Mostafa

Tema di ricerca:

Modellazione, simulazione e ottimizzazione di sistemi energetici a fonti rinnovabili integrati con sistemi di accumulo PTES/Modeling, simulation, and optimization of renewable plants integrated with pumped thermal energy storage systems

Abstract:

L'attività di ricerca si focalizza sullo studio di sistemi energetici innovativi basati su fonti energetiche rinnovabili volti a coprire le esigenze energetiche elettriche e termiche di comunità isolate e rurali in Africa. Caratteristica fondamentale di tali sistemi è l'accoppiamento tra generatori a fonte energetica rinnovabile, batterie elettrochimiche per l'accumulo a breve termine e sistemi "Pumped Thermal Energy Storage" (PTES) per l'accumulo a medio e lungo termine.

L'attività è inquadrata nelle seguenti attività di ricerca teoriche e sperimentali:

- Sviluppo di modelli di simulazione in condizione di progetto e fuori progetto di sistemi PTES a ciclo Brayton e loro integrazione con impianti a fonti energetiche rinnovabili
- Partecipazione alla sperimentazione di sistemi e componenti basati sulla suddetta tecnologia.
- Sviluppo di modelli di gestione ottimale dell'intero sistema energetico

The research activity focuses on the innovative RES-based multigeneration/storage systems for covering heating and electrical demands of isolated and rural communities in Africa. The

core of the system is the coupling between RES-based generators, electrochemical batteries for the short-term storage and a pumped thermal electricity storage (PTES) for the medium and long-term storage.

The activities are framed, in particular, in a theoretical and experimental research program as specified below:

- Development of mathematical models for the design and the off-design simulation of Brayton based PTES systems and their integration with RES-based systems.
- Participation in the experimental activities of systems and components based on this technology
- Development of optimal management strategies of the overall proposed energy system

Elisa Farinelli

Tema di ricerca:

Analisi economico-gestionale di progetti d'investimento riguardanti possibili applicazioni per la batteria di Carnot/Economic and management analysis of investment projects concerning possible applications for the Carnot battery

Abstract:

L'attività di ricerca si focalizza sulla valutazione economico-gestionale di progetti d'investimento riguardanti possibili applicazioni per la batteria di Carnot, sia come partecipante al mercato dell'energia elettrica che integrata in un impianto di produzione di metanolo verde. In particolare, la medesima attività di ricerca riguarda: la definizione di modelli economico-finanziari delle applicazioni individuate, utilizzando strutture di Finanza di Progetto; la valutazione della sostenibilità economico-finanziaria dei progetti d'investimento considerati; la determinazione, mediante analisi di sensibilità, di scenari a supporto della sostenibilità degli investimenti nel settore considerato; la definizione di implicazioni pratiche e politiche per la sostenibilità degli investimenti considerati.

The research activity focuses on the economic and management evaluation of investment projects concerning possible applications for the Carnot battery, either as a participant in the electricity market or integrated in a green methanol production plant. In particular, the research activity concerns: the definition of economic and financial models for the identified applications, using Project Financing schemes; the assessment of the economic and financial sustainability for the investment projects considered; the definition of scenarios supporting the sustainability of the investments in the sector considered, using sensitivity analysis; the definition of practical and policy implications for the sustainability of the investments considered.

Marques Da Cunha Mariana

Tema di ricerca:

Analisi e simulazione di un impianto di produzione de metanolo integrato ad una batteria de Carnot

Abstract:

Lo stoccaggio dell'energia svolgerà un ruolo fondamentale nella decarbonizzazione del settore energetico, offrendo servizi per la rete e favorendo la produzione di carburanti. Il progetto di ricerca complessivo si concentrerà sull'analisi della tecnologia basata sulla batteria di Carnot in termini di capacità che questi sistemi di accumulo possono sia fornire servizi tipici di stoccaggio alla rete con elevata penetrazione di risorse rinnovabili e sia integrarsi con altri processi industriali. Il processo industriale analizzato è la produzione di metanolo tramite reazioni di bi e tri reforming del biogas. Il progetto consisti nel simulare il processo di produzione di metanolo in Aspen Plus e integrare la simulazione ottenuta alla batteria di Carnot sviluppata in MATLAB. Obiettivo è quindi sviluppare un modello unico, integrando MATLAB ed Aspen Plus, in modo da trovare bilanci di materia ed energia per l'analisi dei costi ed ambientali.

Rubanu Maria Grazia

Tema di ricerca:

RESELECT -Green Hydrogen from a low cost membraneless solar driven electrolysis reactor

Abstract:

In the context of the so-called Energy Transition, Europe has undertaken the ambitious challenge of becoming the first climate-neutral continent by 2050. However, EU countries are reverting to coal for energy production, leading to increased CO₂ emissions. In this scenario, the adoption of more sustainable energy models is crucial. Renewable energy sources, particularly green hydrogen, has emerged as a valid alternative to fossil fuels. Among various methods for green hydrogen production, electrochemical water splitting is one of the most reliable and efficient technology that produces high-purity hydrogen without energy-intensive purification. However, the high costs associated with the use of noble metal catalysts and membrane separators still prevent water electrolysis from being competitive with the synthetic processes for grey hydrogen. The aim of this project is to produce green hydrogen through the design of a photo electrochemical (PEC) membraneless cell. The project will focus on the investigation and the optimization of the cell design to prevent crossover between anodic and cathodic flows, as well as to reduce power consumption by coupling electrodes that are photo-active at higher wavelengths, thus maximizing the process efficiency.



Manuela Schirru

Tema di ricerca:

Progettazione e caratterizzazione di materiali per ottica non lineare

Abstract:

L'attività di ricerca riguarda la progettazione di sistemi basati su materiali molecolari otticamente attivi quali complessi di metalli di transizione e/o lantanidi, con particolare riferimento a caratteristiche di ottica non lineare, e si inserisce all'interno del progetto PRIN 2022 PNRR QuantaMol (Molecular Quantum Light Sources). Viene inoltre studiata la possibilità di ottenere dispositivi ibridi per deposizione o inglobamento dei materiali molecolari in substrati a base silicea, polimerica o metallica. Le attività verranno svolte nel rispetto dei principi DNSH (do no significant harm). Tale ricerca è affrontata tramite il contributo di tecniche di caratterizzazione chimico-fisica quali la spettroscopia infrarossa, spettroscopia UV-Vis-NIR, l'analisi termogravimetrica, la microscopia elettronica e la diffrazione di raggi X.



BORSISTI

Inizio attività: 2026

Luca Cappai

Tema di ricerca:

Preparazione e caratterizzazione di Ceramiche Ultra-Refrattari a Composizione Complessa (CC-UHTCs) per applicazioni aerospaziali/Preparation and characterization of Compositionally Complex Ultra High Temperature Ceramics (CC-UHTCs) for the Aerospace

Abstract:

L'attività di ricerca da svolgere riguarderà la preparazione e caratterizzazione di Ceramiche Ultra-Refrattari a Composizione Complessa (CC-UHTCs), in cui differenti metalli di transizione vengono opportunamente combinati per formare soluzioni solide termodinamicamente stabili. L'attenzione sarà focalizzata inizialmente sulla sintesi e sulla sinterizzazione di diversi sistemi, da binari a quinari, sia equimolari che non, con l'obiettivo di ottenerli come soluzioni solide monofasiche. A tal fine, dopo aver miscelato i precursori iniziali nelle dovute proporzioni, il borsista di ricerca farà reagire la miscela risultante tramite Sintesi Autopropagante ad Alta Temperatura (SHS). Campioni massivi (bulk) saranno poi ottenuti processando le polveri SHS, anche in presenza di opportuni additivi, mediante Spark Plasma Sintering (SPS). Al fine di produrre CC-UHTCs densi e monofasici, i principali parametri operativi SPS (temperatura di sinterizzazione, tempo di permanenza e pressione applicata) saranno ottimizzati. Per verificare il raggiungimento di tale obiettivo, i materiali sviluppati saranno accuratamente caratterizzati dal punto di vista compositivo e microstrutturale tramite diffrazione a raggi X (XRD), microscopia elettronica a scansione (SEM) e spettroscopia a dispersione di energia (EDS). La valutazione della resistenza all'ossidazione ad alte temperature dei campioni prodotti è fondamentale per il loro utilizzo in campo aerospaziale. Saranno quindi eseguiti esperimenti in ambiente ossidante (TGA e in fornace) per identificare uno o più sistemi CC-UHTCs innovativi con proprietà ad alta temperatura superiori rispetto allo stato dell'arte.

The research activity to be carried out will be addressed to the preparation and characterization of members of the novel class of Compositionally Complex Ultra High Temperature Ceramics (CC-UHTCs), where multiple transition metals are properly combined to form thermodynamically stable solid solutions. The attention will be first focused on the synthesis and sintering of different binary to quinary systems, either equimolar or non-equimolar, with the aim to obtain them as single-phase solid solutions. To this, after mixing the initial precursors in the due proportions, the scholarship holder will react the resulting mixture by Self-propagating High-Temperature Synthesis (SHS). Bulk samples will be then obtained after processing the SHS powders, also in presence of suitable additives, by Spark Plasma Sintering (SPS). The most important operating SPS parameters (dwell T, holding time and applied P) will be optimized to produce dense and single-phase CC-UHTCs. To assess that such goal is achieved, the developed materials will be thoroughly characterized from the

compositional and microstructural viewpoints by X-ray diffraction (XRD), scanning electron microscopy (SEM) and electron dispersive spectroscopy (EDS). The evaluation of their oxidation resistance at high temperatures is crucial for their practical utilization in the aerospace field. TGA and furnace experiments in oxidizing environment will be then performed to identify one or more novel CC-UHTCs with improved high temperature properties with respect to the state of the art.

Marta Cappai

Tema di ricerca:

Preparazione e caratterizzazione di paste e inchiostri conduttivi biodegradabili a basedi materiali carboniosi nanostrutturati/Preparation and characterization of biodegradable nanostructured carbon-basedconductive pastes and inks

Abstract:

L'attività di ricerca avrà come oggetto la preparazione e la caratterizzazione di paste e inchiostri conduttivi e biodegradabili a base di materiali carboniosi nanostrutturati e/o bidimensionali, destinati alla fabbricazione di dispositivi elettronici e sensori stampabili mediante tecniche di serigrafia o inkjet.

Il titolare della borsa di ricerca preparerà inchiostri con diverse formulazioni e composizioni, combinando una specifica miscela denominata High Reactivity Carbon Mixture (come materiale attivo) con differenti leganti e solventi, al fine di individuare le formulazioni e le composizioni più promettenti. Le condizioni di preparazione saranno inoltre adattate e ottimizzate per ciascuna specifica formulazione.

Per ogni inchiostro, verranno realizzate strisce conduttive che saranno testate in termini di conducibilità elettrica e resistenza superficiale, sia prima che dopo trattamento termico. Per valutare l'efficacia di quest'ultimo, verranno eseguiti analisi termogravimetriche (TGA) e test di calorimetria differenziale a scansione (DSC), sia sui campioni di inchiostro che su quelli delle stampe.

Gli inchiostri preparati e i campioni stampati saranno inoltre caratterizzati mediante misure reologiche, microscopia elettronica, diffrazione a raggi X e spettroscopia infrarossa, al fine di individuare le possibili correlazioni tra struttura e proprietà.

The research activity will focus on the preparation and characterization of conductive and biodegradable pastes and inks, based on carbon-based nanostructured and/or two-dimensional materials, intended for the fabrication of printable electronic devices and sensors using screen-printing or inkjet techniques.

The scholarship holder will prepare inks with different formulations and varying compositions, combining a High Reactivity Carbon Mixture (as the active material) with different binders and solvents, in order to identify the most promising formulation sand compositions. The preparation conditions will also be tailored and optimized foreach specific formulation.

For each ink, conductive strips will be fabricated and tested for electrical conductivity and sheet resistance, both before and after thermal treatment. To evaluate the effectiveness of

the thermal process, thermogravimetric analysis (TGA) and differential scanning calorimetry (DSC) tests will be performed on both the ink and the printed strip samples.

The formulated inks and printed samples will also be characterized through rheological measurements, electron microscopy, X-ray diffraction, and infrared spectroscopy, in order to establish correlations between structure and properties.

Giovanni Cirina

Tema di ricerca:

Modellazione e ottimizzazione di sistemi Pumped Thermal Energy Storage (PTES) basati su cicli HP/ORC reversibili/Modelling and optimization of Pumped Thermal Energy Storage (PTES) systems based on reversible HP/ORC cycles

Abstract:

Il/la borsista sarà inserito/a in un progetto di ricerca internazionale concernente lo studio di sistemi energetici innovativi basati su fonti rinnovabili, finalizzati a coprire i fabbisogni elettrici e termici di comunità isolate e rurali in Africa. L'attività di ricerca sarà focalizzata sullo sviluppo, implementazione e validazione di modelli di simulazione numerica per sistemi energetici integrati basati su tecnologie di Pumped Thermal Energy Storage (PTES) con cicli HP/ORC reversibili. In particolare, l'attività riguarderà la definizione dei modelli dei principali sottosistemi (campo fotovoltaico, sistemi di accumulo elettrico e termico, unità PTES), la loro integrazione in un ambiente di simulazione unificato e l'analisi delle prestazioni in diverse condizioni operative. Saranno inoltre sviluppate procedure di ottimizzazione per l'individuazione delle configurazioni impiantistiche più idonee, tenendo conto di criteri energetici ed economici. L'attività comprenderà anche il confronto dei risultati di simulazione con dati sperimentali e di letteratura, al fine di validare i modelli sviluppati e supportare le fasi di progettazione dei prototipi.

The research fellow will be involved in an international research project focused on the study of innovative energy systems based on renewable energy sources, aimed at meeting the electrical and thermal energy needs of isolated and rural communities in Africa. The research activity will focus on the development, implementation, and validation of numerical simulation models for integrated energy systems based on Pumped Thermal Energy Storage (PTES) technologies with reversible HP/ORC cycles. In particular, the activity will involve the definition of models for the main subsystems (photovoltaic system, electrical and thermal energy storage systems, PTES unit), their integration into a unified simulation environment, and the analysis of system performance under different operating conditions. Optimization procedures will also be developed to identify the most suitable plant configurations, taking into account both energy and economic criteria. The activity will also include the comparison of simulation results with experimental data and literature, in order to validate the developed models and support the design phases of the prototypes.

Enrico Desole

Tema di ricerca:

Analisi delle filiere agroforestali per la valorizzazione dei crediti di carbonio nei mercati volontari e regolati delle specie arboree utilizzate nei sistemi agroforestali/Analysis of agroforestry value chains for the valorization of carbon credits in voluntary and compliance carbon markets associated with tree species used in agroforestry systems

Abstract:

Il borsista di ricerca sarà coinvolto nelle attività del progetto AF4VALUE, con particolare riferimento all'analisi del potenziale di sequestro del carbonio associato all'impiego di specie arboree a crescita rapida in sistemi agroforestali. In particolare, il candidato svolgerà attività di studio e analisi finalizzate all'identificazione delle specie più idonee in funzione delle diverse configurazioni agroforestali e delle principali zone climatiche europee (Mediterranea, Atlantica e Continentale). L'attività comprenderà la valutazione delle performance delle diverse specie in termini di accumulo di biomassa e capacità di sequestro del carbonio, considerando variabili quali densità di impianto, disposizione spaziale, tassi di accrescimento e pratiche di gestione (es. potatura, diradamento e raccolta). Il borsista sarà inoltre coinvolto nello sviluppo di modelli e metodologie per la quantificazione del carbonio sequestrato, con particolare attenzione agli aspetti legati alla certificazione e contabilizzazione del carbonio. In questo contesto, verrà condotta un'analisi della valorizzazione economica dei crediti di carbonio, sia nei mercati regolati (compliance) sia nei mercati volontari, con l'obiettivo di individuare strategie in grado di massimizzare il rendimento economico per gli operatori agricoli e forestali. Un ulteriore ambito di attività riguarderà l'analisi delle filiere agroforestali, sia legnose sia non legnose, al fine di valutare il contributo delle diverse catene del valore nella generazione di benefici economici e ambientali. Particolare attenzione sarà dedicata all'integrazione tra produzione di biomassa, servizi ecosistemici e mercati del carbonio, con l'obiettivo di sviluppare approcci innovativi per la valorizzazione complessiva dei sistemi agroforestali. Le attività si inseriscono in un contesto multidisciplinare e internazionale che richiederà una buona conoscenza della lingua inglese da parte del candidato.

The research fellow will be involved in the activities of the AF4VALUE project, with a specific focus on the analysis of the carbon sequestration potential of fast-growing tree species (FGTs) within agroforestry systems. In particular, the candidate will carry out studies aimed at identifying the most suitable species according to different agroforestry configurations and the main European climatic zones (Mediterranean, Atlantic, and Continental). The work will include the evaluation of species performance in terms of biomass accumulation and carbon sequestration capacity, considering variables such as planting density, spatial arrangement, growth rates, and management practices (e.g., pruning, coppicing, thinning, and harvesting). The fellow will also contribute to the development of models and methodologies for the quantification of sequestered carbon, with particular attention to aspects related to carbon accounting and certification. In this context, the research will include an assessment of the economic valorization of carbon credits, both in compliance and voluntary carbon markets, with the aim of identifying strategies to maximize economic

returns for farmers and land managers. An additional area of activity will focus on the analysis of agroforestry value chains, both woody and non-woody, in order to evaluate their contribution to economic and environmental benefits. Particular attention will be given to the integration of biomass production, ecosystem services, and carbon market mechanisms, with the goal of developing innovative approaches for the comprehensive valorization of agroforestry systems. The activities will be carried out within a multidisciplinary and international research context and will require the candidate to have a good knowledge of the English language.

Laurent Peretti

Tema di ricerca:

Analisi di effetti termici nell' interazione fluido-solido a varie scale spaziali/Analysis of thermal effects on fluid-solids interaction at different spatial scales

Abstract:

La ricerca si concentrerà sulla generazione termo-acustica di onde elastiche da parte di particelle cilindriche riscaldate periodicamente tramite effetto Joule oppure mediante laser pulsati. L'accoppiamento tra solido e fluido porta alla generazione di onde elastiche dovute alle vibrazioni delle particelle, così come di onde termiche derivanti dal riscaldamento periodico della particella. Questa generazione termoacustica è importante per lo sviluppo di tecniche diagnostiche e terapeutiche locali innovative. Lo studio è di tipo teorico e si basa sulla termomeccanica dei mezzi continui.

The research will be focused on the thermo-acoustic generation of elastic waves through cylindrical particles periodically heated by the Joule effect or by pulsed lasers. The coupling between the solid and the fluid generates elastic waves due to the particle vibrations and thermal waves due to the heating of the particle with Joule effect. This thermoacoustic generation is important for the development of innovative local diagnostic and therapeutic techniques. The study is theoretical and is based on the thermomechanics of continuous media.

Vittoria Maria Iris Piro

Tema di ricerca:

Caratterizzazione elettrochimica dei fenomeni di corrosione in relazione alla microstruttura di leghe leggere ottenute da solid-state recycling/Electrochemical Characterization of Corrosion Phenomena in Relation to the Microstructure of Light Alloys Obtained through Solid-State Recycling

Abstract:

L'attività di ricerca riguarda la caratterizzazione elettrochimica dei fenomeni di corrosione in leghe leggere ottenute tramite processi di solid-state recycling, una tecnologia che evita la rifusione e riduce drasticamente consumi energetici ed emissioni. Il lavoro prevede l'impiego

di tecniche avanzate (EIS, polarizzazione, analisi superficiali) per correlare microstruttura, qualità del bonding e resistenza alla corrosione, contribuendo allo sviluppo di materiali riciclati ad alte prestazioni con un significativo beneficio ambientale lungo l'intero ciclo di vita.

The research activity focuses on the electrochemical characterization of corrosion phenomena in light alloys produced through solid-state recycling, a process that avoids remelting and significantly reduces energy consumption and emissions. The work involves advanced techniques—such as EIS, polarization tests, and surface analysis—to correlate microstructure, bonding quality, and corrosion behavior. The study supports the development of high-performance recycled materials, contributing to environmentally sustainable metallurgical practices and a reduced life-cycle impact.

Eva Salis

Tema di ricerca:

Un modello predittivo per la performance e il rischio di infortuni basato su variabili biomeccaniche associate al controllo posturale/Development of a model to predict performance and injury risk based on biomechanical variables of postural control

Abstract:

Il/la borsista sarà chiamato a condurre una campagna sperimentale che coinvolga atleti di differenti discipline sportive, età e livello di esperienza al fine di acquisire strumentalmente una serie di parametri biomeccanici associati al controllo posturale e alla forza esplosiva degli arti inferiori. I dati raccolti dovranno costituire la base per lo sviluppo di un codice, basato su algoritmi di Intelligenza Artificiale, capace di predire il rischio di infortuni e il grado di performance.

The fellow will be required to conduct an experimental campaign involving athletes from different sports disciplines, age groups, and levels of experience, with the aim of instrumentally acquiring a set of biomechanical parameters associated with postural control and explosive strength of the lower limbs. The collected data will form the basis for the development of a code based on Artificial Intelligence algorithms, capable of predicting injury risk and performance level.

Edoardo Serreri

Tema di ricerca:

Simulazione numerica di geometrie innovative per turbine per lo sfruttamento de l'moto ondoso/Numerical simulation of innovative geometry turbines for wave energy harvesting

Abstract:

Il borsista di ricerca lavorerà sulla simulazione numerica di turbine per lo sfruttamento dell'energia del moto ondoso, con particolare attenzione per lo studio di geometrie variabili e innovative. Potrà utilizzare strumenti di simulazione a vari livelli di fedeltà, a partire da



metodi semplificati quali panel methods fino ad arrivare a metodi CFD tridimensionali. Particolare attenzione verrà dedicata alla generazione automatica di griglie (strutturate e non) per la simulazione dei casi di studio, alla loro verifica e alla validazione dei risultati numerici tramite confronto con dati sperimentali disponibili da prove di laboratorio. Verranno sviluppati approcci di simulazione in condizioni stazionarie e periodiche.

The research fellow will work on the numerical simulation of turbines for wave energy harvesting, focusing on the study of variable and innovative geometries. He will make use and develop simulation tools at different levels of fidelity, ranging from panel methods to full 3D CFD. Particular attention will be dedicated to automatic meshing (structured and unstructured) for the simulation of the required case studies, to verification and validation of the numerical results by means of comparison with the available experimental studies. Simulation capabilities will be developed both under stationary and periodic operating conditions.



Inizio attività: 2025

Mattia Braggio

Tema di ricerca:

MOST - Sustainable Mobility Center (Centro Nazionale per la Mobilità Sostenibile – CNMS)

Abstract:

Il progetto MOST sviluppa soluzioni innovative per migliorare la sostenibilità e le performance ambientali nelle reti logistiche e portuali. All'interno di questo progetto, il borsista supporta il responsabile e il team di ricerca nello sviluppo di metodologie avanzate per la valutazione delle prestazioni ambientali dei nodi logistici e delle reti interconnesse. Inoltre, contribuisce alla definizione e specificazione delle politiche per ottimizzare la sostenibilità delle attività portuali, con l'obiettivo di promuovere pratiche ecologiche ed efficienti nel settore. Le attività di ricerca mirano a un avanzamento significativo nella gestione delle infrastrutture logistiche e portuali, integrando sostenibilità economica e ambientale.

The MOST project develops innovative solutions to improve sustainability and environmental performance in logistics and port networks. Within this project, the research fellow supports the project leader and the research team in developing advanced methodologies for assessing the environmental performance of logistics nodes and interconnected networks. Additionally, the fellow contributes to the definition and specification of policies to optimize the sustainability of port activities, with the aim of promoting ecological and efficient practices in the sector. The research activities aim for a significant advancement in the management of logistics and port infrastructures, integrating economic and environmental sustainability.

Davide Cambuli

Tema di ricerca:

Caratterizzazione delle proprietà meccaniche e funzionali di nuovi materiali per l'isolamento termico di forni elettrici/ Characterization of mechanical and functional properties of new materials for thermal insulation of electric ovens

Abstract:

Le attività rientrano nel progetto AISAC - "Tecnologie ICT e dell'Industria 4.0 per l'analisi e l'Ingegnerizzazione di Sistemi Alimentari Complessi per la produzione di pani artigianali locali ad alto valore aggiunto" e, in particolare, nell'ambito dell'OR8 - "Efficientamento termodinamico del processo produttivo ed efficientamento elettrico dell'impianto di produzione".

Le attività comprenderanno:

- l'analisi della letteratura nel campo delle prestazioni funzionali di nuovi materiali per l'isolamento termico di forni per la panificazione

- l'esecuzione di prove sperimentali, l'elaborazione e la condivisione dei dati raccolti per l'utilizzo in modelli di simulazione utili allo sviluppo di sistemi di controllo delle condizioni termiche di esercizio.

The activities are part of the AISAC project - "ICT and Industry 4.0 Technologies for the Analysis and Engineering of Complex Food Systems for the Production of Local Artisan Breads with High Added Value" and, in particular, under OR8 - "Thermodynamic Efficiency of the Production Process and Electrical Efficiency of the Production Plant."

Activities will include:

- the analysis of literature in the field of functional performance of new materials for thermal insulation of bakery ovens
- the performance of experimental tests, processing and sharing of the data collected for use in simulation models useful for the development of control systems for thermal operating conditions.

Mariano Casu

Tema di ricerca:

Preparazione e caratterizzazione di paste e inchiostri conduttivi biodegradabili a base di materiali carboniosi nanostrutturati/Preparation and characterization of biodegradable nanostructured carbon-based conductive pastes and inks

Abstract:

L'attività di ricerca avrà come oggetto la preparazione e la caratterizzazione di paste e inchiostri conduttivi e biodegradabili a base di materiali carboniosi nanostrutturati e/o bidimensionali, destinati alla fabbricazione di dispositivi elettronici e sensori stampabili mediante tecniche di serigrafia o inkjet.

Il titolare della borsa di ricerca preparerà inchiostri con diverse formulazioni e composizioni, combinando una specifica miscela denominata High Reactivity Carbon Mixture (come materiale attivo) con differenti leganti e solventi, al fine di individuare le formulazioni e le composizioni più promettenti. Le condizioni di preparazione saranno inoltre adattate e ottimizzate per ciascuna specifica formulazione.

Per ogni inchiostro, verranno realizzate strisce conduttive che saranno testate in termini di conducibilità elettrica e resistenza superficiale, sia prima che dopo trattamento termico. Per valutare l'efficacia di quest'ultimo, verranno eseguiti analisi termogravimetriche (TGA) e test di calorimetria differenziale a scansione (DSC), sia sui campioni di inchiostro che su quelli delle stampe.

Gli inchiostri preparati e i campioni stampati saranno inoltre caratterizzati mediante misure reologiche, microscopia elettronica, diffrazione a raggi X e spettroscopia infrarossa, al fine di individuare le possibili correlazioni tra struttura e proprietà.

The research activity will focus on the preparation and characterization of conductive and biodegradable pastes and inks, based on carbon-based nanostructured and/or two-dimensional materials, intended for the fabrication of printable electronic devices and sensors using screen-printing or inkjet techniques.

The scholarship holder will prepare inks with different formulations and varying compositions, combining a High Reactivity Carbon Mixture (as the active material) with different binders and solvents, in order to identify the most promising formulations and compositions. The preparation conditions will also be tailored and optimized for each specific formulation.

For each ink, conductive strips will be fabricated and tested for electrical conductivity and sheet resistance, both before and after thermal treatment. To evaluate the effectiveness of the thermal process, thermogravimetric analysis (TGA) and differential scanning calorimetry (DSC) tests will be performed on both the ink and the printed strip samples.

The formulated inks and printed samples will also be characterized through rheological measurements, electron microscopy, X-ray diffraction, and infrared spectroscopy, in order to establish correlations between structure and properties.

Elisa Farinelli

Tema di ricerca:

Analisi economico-gestionale di progetti d'investimento riguardanti l'applicazione del processo di riciclo dell'alluminio allo stato solido e valutazione dell'orientamento di tale processo verso modelli strutturati di economia circolare/Economic and management analysis of investment projects concerning the application of the solid-state aluminum recycling process and evaluation of the said process orientation toward structured circular economy models

Abstract:

Nell'ambito del progetto di ricerca sostenuto dalla Fondazione di Sardegna - 2022 (FdS 2022), il borsista di ricerca dovrà occuparsi dello sviluppo delle seguenti attività di ricerca (WP3 e WP4):

1. analisi dell'impatto del processo di riciclo allo stato solido dell'alluminio sui progetti d'investimento;
2. valutazione dell'orientamento del processo di riciclo allo stato solido dell'alluminio verso il modello 9R dell'economia circolare.

Within the research project supported by the Fondazione di Sardegna - 2022 (FdS 2022), the research fellow will have to deal with the development of the following research activities (WP3 and WP4):

1. analysis of the impact of the solid-state recycling of aluminum process on investment projects;
2. evaluation of the aluminum solid-state recycling process orientation towards the 9R model of circular economy.

Filippo Ghiani

Tema di ricerca:

Studio cinetico della digeribilità di impasti per il pane carasau/ Kinetic study of dough digestibility for carasau bread

Abstract:

Le attività di studio includono la caratterizzazione della digeribilità e l'assorbimento dei nutrienti per l'alimentazione animale. Il processo digestivo dei prodotti sarà caratterizzato sperimentalmente simulando gli ambienti salivari, gastrici e intestinali. Verranno utilizzati modelli animali per valutare l'assorbimento dei nutrienti contenuti nel mangime. L'impiego della bomba calorimetrica consentirà la valutazione del bilancio energetico dell'animale. Sarà valutata la relazione tra carico calorico e assorbimento dei nutrienti, per ottimizzare le formulazioni dei mangimi e per valutare la digeribilità dei vari ingredienti dei mangimi. I bioreattori e tecnologie alimentari saranno impiegati con metodi biochimici, biofisici e biomeccanici per gli studi di digeribilità e la produzione di biofilm destinati al confezionamento.

Study activities include the characterization of digestibility and absorption of nutrients for animal feed. The digestive process of the products will be characterized experimentally by simulating the salivary, gastric and intestinal environments. Animal models will be used to evaluate the absorption of nutrients contained in the feed. The use of the calorimetric bomb will allow the evaluation of the animal's energy balance. The relationship between caloric load and nutrient absorption will be evaluated to optimize feed formulations and to evaluate the digestibility of various feed ingredients. Bioreactors and food technologies will be used with biochemical, biophysical and biomechanical methods for digestibility studies and the production of biofilms for packaging.

Maria Luisa Mesina

Tema di ricerca:

Modellazione matematica di impianti di depurazione di liquami fognari/ Mathematical modeling of wastewater treatment plants

Abstract:

L'attività di ricerca è volta allo sviluppo di un modello matematico per un impianto di depurazione di liquami fognari, con un focus specifico sulla rimozione dei composti scarsamente o non biodegradabili, sia organici che inorganici. Il lavoro include l'analisi dei dati relativi alla natura dei reflui e/o dei rifiuti liquidi, alle condizioni operative e alle caratteristiche delle diverse sezioni dell'impianto, con l'obiettivo di individuare le aree più efficienti nell'abbattimento di questi inquinanti critici.

The research activity aims to develop a mathematical model for a wastewater treatment plant, with a specific focus on the removal of poorly or non-biodegradable compounds, both organic and inorganic. The work includes analyzing data related to the nature of the wastewater and/or liquid waste, operating conditions, and the characteristics of the

different plant sections, with the goal of identifying the most effective areas for reducing these critical pollutants.

Seyed Hossein Mussavi Rizi

Tema di ricerca:

Preparazione e caratterizzazione di paste e inchiostri conduttivi biodegradabili/ Preparation and characterization of biodegradable conductive pastes and inks

Abstract:

L'attività di ricerca da sviluppare riguarda la preparazione e la caratterizzazione di paste e inchiostri conduttivi e biodegradabili, basati su materiali nanostrutturati e/o bidimensionali, da utilizzare per la realizzazione di circuiti elettronici stampati tramite tecniche screen-printing o inkjet.

Verranno investigate diverse formulazioni e differenti metodi di preparazione al fine di trovare la composizione e la metodologia che forniscano il materiale con le migliori prestazioni. A tal fine, si studieranno anche le proprietà termiche (tramite analisi termogravimetrica e calorimetrica) e reologiche delle paste/inchiostri al variare della composizione del sistema e delle condizioni di fabbricazione. I materiali preparati saranno inoltre caratterizzati per mezzo di misure di microscopia elettronica, diffrazione di raggi X e spettroscopia IR per poter stabilire una relazione tra la struttura e le proprietà.

The research activity to be developed concerns the preparation and characterization of conductive and biodegradable pastes and inks, based on nanostructured and/or bidimensional materials, to be used for the production of electronic circuits through the screen-printing or inkjet techniques.

Different formulations and different preparation methods will be investigated in order to find the composition and methodology that provide the material with the best performance. For this purpose, also the thermal (via thermogravimetric and calorimetric analysis) and rheological properties of the pastes/inks, depending on the composition of the system and the manufacturing conditions, will be studied. The prepared materials will also be characterized by means of electron microscopy, X-ray diffraction and IR spectroscopy measurements in order to find a relationship between structure and properties.

Micaela Porta

Tema di ricerca:

Algoritmi per l'elaborazione di dati di controllo posturale e forza esplosiva degli arti inferiori in atleti praticanti la pallavolo

Abstract:

Nell'ambito del progetto JADA, il cui obiettivo è quello di realizzare una piattaforma hardware/software innovativa per l'analisi della performance negli atleti praticanti la pallavolo, è prevista la realizzazione di attività sperimentali di laboratorio e sul campo che

prevedono l'acquisizione e l'elaborazione di dati provenienti da diversi dispositivi per l'analisi del movimento umano quali sensori inerziali indossabili e piattaforme di forza o baropodometriche. Il borsista parteciperà alle fasi di acquisizione e soprattutto di elaborazione dei dati sperimentali. In particolare, si richiede la preparazione di codici (o parti di codice) dedicate all'analisi di dati di COP, COM e curve forza-tempo ricavate da test di controllo posturale e salti aspecifici (i.e. squat jump e countermovement jump).

Antonella Salis

Tema di ricerca:

Progettazione e analisi di sistemi innovativi per raccolta e stoccaggio di energia basati sull'interazione fluido-struttura/Design and analysis of novel energy harvesting systems based on fluid-structure interaction

Abstract:

Il borsista di ricerca lavorerà sulla progettazione di dispositivi di raccolta energetica basati sul fenomeno del flutter. Si occuperà della modellizzazione dei carichi aerodinamici, non solo in condizioni quasi-statiche, ma anche come funzioni della velocità e della configurazione del sistema nel tempo. Lo studio si concentrerà non solo sugli effetti delle condizioni di carico esterne, ma anche sull'influenza delle configurazioni periodiche e quasi-periodiche dei dispositivi sulla ottimizzazione delle prestazioni.

Il borsista di ricerca indagherà su diversi dispositivi che sfruttano le proprietà topologiche recentemente scoperte delle strutture periodiche e quasi-periodiche. In particolare, esplorerà la possibilità di generare vibrazioni localizzate tra array dissimili di elementi strutturali sottoposti a flussi di fluido. L'analisi di questi fenomeni sarà utilizzata per migliorare le prestazioni delle configurazioni attualmente disponibili per la raccolta di energia. Il borsista di ricerca utilizzerà sia metodi analitici avanzati (come l'analisi della dispersione, la matrice di trasferimento, il metodo della funzione di Green e le tecniche asintotiche) che metodi numerici (come l'analisi agli elementi finiti).

The research fellow will work on the design of flutter-based energy harvesters. They will model aerodynamic loads not only under quasi-static conditions but also as functions of the system's velocity and configuration over time. The study will focus not only on the effects of external loading conditions but also on the influence of periodic and quasiperiodic harvester configurations on performance optimization.

The research fellow will investigate various devices that exploit the recently discovered topological properties of periodic and quasiperiodic structures. In particular, they will explore the possibility of generating localized vibrations between dissimilar arrays of structural elements subjected to fluid flow. The analysis of these phenomena will be used to improve the performance of current energy harvesting configurations.

The research fellow will employ both advanced analytical methods (such as dispersion analysis, transfer matrix and Green's function methods, and asymptotic techniques) and numerical approaches (such as finite element analysis).

Francesca Sassu

Tema di ricerca:

Valutazione dell'esposizione a fattori di rischio biomeccanico per lo sviluppo di Disordini muscoloscheletrici mediante l'utilizzo di sensori indossabili/Assessment of exposure to biomechanical risk for the development of musculoskeletal disorders using wearable sensors

Abstract:

Il borsista sarà inserito in un percorso formativo nell'ambito del progetto POWHER (Promuovere la salute del lavoratore maturo per garantire il mantenimento della mansione lavorativa) finalizzato alla valutazione quantitativa - basata sull'utilizzo di sensoristica indossabile - dell'esposizione a fattori di rischio biomeccanico per lo sviluppo di disordini muscoloscheletrici.

The candidate will be involved in an educational program in the POWHER project ("Promoting Older Worker Health for Employment Retainment") aimed to the quantitative assessment – based on wearable sensors – for the assessment of the exposure to physical risk factors for the development of musculoskeletal disorders.

Tema di ricerca:

Valutazione del carico biomeccanico e cognitivo in operatori del settore sanitario durante la movimentazione manuale di pazienti assistita da esoscheletri occupazionali/ Assessment of biomechanical and cognitive load in healthcare workers during manual patient handling assisted by occupational exoskeletons

Abstract:

Il borsista sarà inserito in un percorso formativo nell'ambito del progetto "EXOCUPP: Valutare come l'uso di esoscheletri per la movimentazione manuale di pazienti impatta su controllo neuromuscolare, cinematica e abilità cognitive dell'operatore" finalizzato alla valutazione del carico biomeccanico e cognitivo dell'operatore per la valutazione dell'efficacia e di potenziali limiti associati all'utilizzo di esoscheletri occupazionali durante l'esecuzione di attività di movimentazione pazienti in ambito sanitario.

The research fellow will be involved in a training program within the project 'EXOCUPP: Evaluating how the use of exoskeletons for manual patient handling impacts neuromuscular control, kinematics, and the operator's cognitive abilities,' aimed at assessing the biomechanical and cognitive load of the operator in order to evaluate the effectiveness and potential limitations associated with the use of occupational exoskeletons during the performance of typical patient handling activities in the healthcare sector.

Martina Spina

Tema di ricerca:

Valutazione dell'esposizione a fattori di rischio biomeccanico per lo sviluppo di Disordini muscoloscheletrici mediante l'utilizzo di sensori indossabili/Assessment of exposure to biomechanical risk for the development of musculoskeletal disorders using wearable sensors



Abstract:

Il borsista sarà inserito in un percorso formativo nell'ambito del progetto POWHER (Promuovere la salute del lavoratore maturo per garantire il mantenimento della mansione lavorativa) finalizzato alla valutazione quantitativa - basata sull'utilizzo di sensoristica indossabile - dell'esposizione a fattori di rischio biomeccanico per lo sviluppo di disordini muscoloscheletrici.

The candidate will be involved in an educational program in the POWHER project ("Promoting Older Worker Health for Employment Retainment") aimed to the quantitative assessment – based on wearable sensors – for the assessment of the exposure to physical risk factors for the development of musculoskeletal disorders.

Tema di ricerca:

Valutazione del carico biomeccanico e cognitivo in operatori del settore sanitario durante la movimentazione manuale di pazienti assistita da esoscheletri occupazionali/ Assessment of biomechanical and cognitive load in healthcare workers during manual patient handling assisted by occupational exoskeletons

Abstract:

Il borsista sarà inserito in un percorso formativo nell'ambito del progetto "EXOCUPP: Valutare come l'uso di esoscheletri per la movimentazione manuale di pazienti impatta su controllo neuromuscolare, cinematica e abilità cognitive dell'operatore" finalizzato alla valutazione del carico biomeccanico e cognitivo dell'operatore per la valutazione dell'efficacia e di potenziali limiti associati all'utilizzo di esoscheletri occupazionali durante l'esecuzione di attività di movimentazione pazienti in ambito sanitario.

The research fellow will be involved in a training program within the project 'EXOCUPP: Evaluating how the use of exoskeletons for manual patient handling impacts neuromuscular control, kinematics, and the operator's cognitive abilities,' aimed at assessing the biomechanical and cognitive load of the operator in order to evaluate the effectiveness and potential limitations associated with the use of occupational exoskeletons during the performance of typical patient handling activities in the healthcare sector.

Inizio attività: 2024

Roberto Caria

Tema di ricerca:

Modellazione, simulazione ed ottimizzazione di sistemi di pompaggio idroelettrico basati sulla tecnologia PATs (Pumps As Turbines)/Modeling, simulation and optimization of pumped hydro energy storage systems based on the PATs (Pumps As Turbines) technology

Abstract:

Il/la borsista sarà inserito in un progetto di ricerca che si pone l'obiettivo di dimostrare il potenziale e la fattibilità tecnica ed economica di sistemi di pompaggio idroelettrico di piccola/media taglia azionati da PAT, utilizzando stazioni di pompaggio esistenti ove disponibili o costruendone di nuove. In particolare, l'attività del borsista si articolerà come di seguito specificato:

- sviluppo di codici di calcolo per la previsione delle curve caratteristiche di pompe commerciali fatte operare come turbine;
- sviluppo di codici di calcolo per la simulazione di impianti di pompaggio asserviti a comunità energetiche e basati sull'uso di pompe commerciali fatte operare come turbine;
- formulazione e risoluzione di problemi di ottimizzazione numerica finalizzati all'individuazione della PaT più idonea e alla progettazione ottimale del sistema di accumulo in base alle caratteristiche del sito e alle richieste dell'utenza.

The research fellow will be involved in a research project having as general objective the evaluation of the potential and the technical and economic feasibility of small/medium-size PHES system driven by PAT machines, using existing pumping stations where available or constructing new ones. In particular, the research fellow's activity will be organized as specified below:

- development of computational codes for the prediction of the characteristic curves of commercial pumps operated as turbines;
- development of computational codes for the simulation of pumped hydro energy storage systems integrated in energy communities and based on the use of commercial pumps operated as turbines;
- formulation and resolution of optimization problems aimed at identifying the best PAT and the optimal design of the storage system based on the site characteristics and user requests.

Giulia Casu

Tema di ricerca:

Tecniche quantitative per la valutazione dell'efficacia di una piattaforma avanzata di teleriabilitazione destinata a individui affetti da Sclerosi Multipla

Abstract:

Le attività previste rientreranno nell'ambito del progetto PLATINUMS (ImPLementation of an Advanced Telerehabilitation solUtion for people with Multiple Sclerosis) sviluppato in



collaborazione con Tel-Aviv University (Department of Physical Therapy, School of Health Professions, Sackler Faculty of Medicine, Israele), Danish Multiple Sclerosis Hospitals (Danimarca) e University of Limerick (Irlanda). Il progetto PLATINUMS ha come obiettivo quello di implementare un sistema innovativo di teleriabilitazione articolato in una serie di piani fisioterapici personalizzabili per lo svolgimento in remoto, supervisionato e non, di esercizi fisici su persone affette da SM. In particolare, le attività di ricerca che il borsista dovrà condurre riguardano:

1) La valutazione dell'accuratezza e dell'affidabilità dei risultati di una serie di test clinici (Four-Square-Step-Test (FSST), 30 second Sit-to-Stand test (STS), Timed-Up-and-Go test (TUG), TUG with cognitive challenge, Functional Reach Test (FRT)) somministrati mediante la piattaforma di teleriabilitazione WizeCare. Tale attività prevede il confronto tra i dati ottenuti dalla somministrazione dei test secondo tre modalità (in persona, in remoto senza supervisione e in remoto con supervisione). Per i test STS e TUG è prevista, inoltre, la comparazione con risultati strumentali ottenuti mediante l'impiego di sensori inerziali indossabili.

2) La valutazione dell'efficacia di un protocollo riabilitativo, somministrato mediante la piattaforma WizeCare in termini di cammino, equilibrio e mobilità funzionale per un gruppo di 20 persone affette da SM. Tale attività verrà svolta in laboratorio utilizzando sistemi di motion capture ottici, sensori inerziali indossabili, piattaforme di forza e activity trackers con esperimenti da effettuarsi prima e dopo il protocollo riabilitativo e ad un follow-up di tre mesi.

Francesco Chessa

Tema di ricerca:

Valutazione delle prestazioni energetiche di nodi e reti logistiche/Assessment of environmental performance of logistics nodes and networks

Abstract:

All'interno del progetto MOST il borsista dovrà supportare il responsabile ed il team di progetto per lo sviluppo delle seguenti attività della ricerca:

- Stato dell'arte dei modelli disponibili per la valutazione delle prestazioni ambientali dei nodi e delle reti logistiche;
- Sviluppo di nuove metodologie avanzate per la valutazione delle prestazioni ambientali dei nodi e delle reti logistiche;
- Definizione e specificazione delle politiche per ottimizzare la sostenibilità delle attività portuali.

Within the MOST project the scholarship holder will have to support the manager and the project team for the development of the following research activities:

- Conducting a state-of-the-art review of available models for evaluating the environmental performance of logistics nodes and networks;
- Developing new advanced methodologies for evaluating the environmental performance of logistics nodes and networks;

- Defining and specifying policies to optimize the sustainability of port activities.

Giovanni Cirina

Tema di ricerca:

Modellazione, simulazione e ottimizzazione di sistemi di accumulo pumped thermal energy storage per applicazioni off-grid/Modeling, simulation and optimization of Pumped thermal energy storage system for off-grid applications

Abstract:

Il borsista è inserito in un progetto di ricerca internazionale concernente lo studio di sistemi energetici innovativi basati su fonti energetiche rinnovabili volti a coprire le esigenze energetiche elettriche e termiche di comunità isolate e rurali in Africa. Caratteristica fondamentale di tali sistemi è l'accoppiamento tra generatori a fonte energetica rinnovabile, batterie elettrochimiche per l'accumulo a breve termine e sistemi "Pumped Thermal Energy Storage" (PTES) per l'accumulo a medio e lungo termine. In particolare, l'attività del borsista si articola come di seguito specificato:

- Sviluppo di codici di calcolo volti a comparare diverse configurazioni impiantistiche di sistemi PTES a ciclo Brayton;
- Sviluppo di modelli di simulazione in condizione fuori progetto di sistemi PTES a ciclo Brayton e loro integrazione con impianti a fonti energetiche rinnovabili;
- Sviluppo di modelli di gestione ottimale dell'intero sistema energetico.

The research fellow is involved in an international research project on the innovative RES-based multigeneration/storage systems for covering heating and electrical demands of isolated and rural communities in Africa. The core of the system is the coupling between RES-based generators, electrochemical batteries for the short-term storage and a pumped thermal electricity storage (PTES) for the medium and long-term storage. In particular, the research fellow's activity is organized as specified below:

- Development of computational codes for comparing different system configurations of Brayton based PTES systems;
- Development of mathematical models for the off-design simulation of Brayton based PTES systems and their integration with RES-based systems;
- Development of optimal management strategies of the overall proposed energy system.

Alice Cittadini

Tema di ricerca:

Simulazione agli elementi finiti del consolidamento dei trucioli durante il processo di estrusione inversa per attrito/Finite element simulation of chip consolidation during friction stir extrusion process

Abstract:

Nell'ambito del progetto, il/la borsista si dovrà occupare delle tematiche legate ai Task 2 e Task 3 del progetto. Dovrà simulare tramite un'analisi agli elementi finiti una molteplicità di casi differenti per valutare i criteri proposti nella letteratura, focalizzandosi sulla saldatura allo stato solido di trucioli in lega di alluminio soggetti a un processo di estrusione inversa per attrito. Verranno sviluppate delle Sub-Routine dei criteri più affidabili da integrare nelle simulazioni.

Within the project framework, the activity of the fellow will be related to Task 2 and Task 3 of the project. He/She will simulate a variety of different cases through finite element analysis to evaluate the criteria proposed in the literature, focusing on the solid-state welding of aluminum chip alloys subjected to friction stir extrusion process. Sub-routines of the most reliable criteria will be developed and integrated into the simulations.

Francesca Corrias

Tema di ricerca:

Valutazione dell'esposizione a fattori di rischio biomeccanico per lo sviluppo di Disordini muscoloscheletrici mediante l'utilizzo di sensori indossabili/Assessment of exposure to biomechanical risk factors for the development of musculoskeletal disorders using wearable sensors

Abstract:

Il progetto ha come obiettivo lo sviluppo di una piattaforma hardware/software in grado di fornire dati quantitativi ed affidabili circa l'esposizione a fattori di rischio fisici per lo sviluppo di disordini muscoloscheletrici di origine occupazionale, sfruttando la tecnologia dei sensori indossabili.

In particolare, le attività di ricerca che il borsista dovrà condurre riguardano:

- 1) La valutazione dell'esposizione a fattori di rischio biomeccanico durante l'esecuzione di attività lavorative simulate in laboratorio mediante l'utilizzo di sensori indossabili (i.e. sensori inerziali e solette presso-sensibili)
- 2) La valutazione dell'esposizione a fattori di rischio biomeccanico durante l'esecuzione di attività lavorative in contesti lavorativi reali mediante l'utilizzo di sensori indossabili (i.e. sensori inerziali e solette presso-sensibili)
- 3) Elaborazione di dati acquisiti in contesti di lavoro reale (es. elaborazione di dati cinematici, dinamici, segmentazione e labelling di riprese video).

The main purpose of the project is to develop a hardware/software platform capable of providing quantitative and reliable data about the exposure to physical risk factors for the development of work-related musculoskeletal disorders, using wearable sensor technology. In particular, the candidate will be requested to:

- 1) To perform the assessment of the exposure to biomechanical risk factors during the execution of work activities simulated in laboratory using wearable sensors (i.e. inertial sensors and insole pressure systems)
- 2) To perform the assessment of the exposure to biomechanical risk factors in real working context using wearable sensors (i.e. inertial sensors and insole pressure systems)

3) To analyze data (e.g. kinematic data, kinetic data, segmentation and labelling of videorecorded data).

Mina Cugusi

Tema di ricerca:

Approcci innovativi per la valutazione della sostenibilità nei nodi logistici e catene di approvvigionamento efficienti e sostenibili/Innovative approaches towards sustainability assessment at logistics nodes and efficient and sustainable supply chains

Abstract:

Le attività di ricerca si focalizza, con particolare riferimento agli aspetti propri dell'Ingegneria Economico-Gestionale: sulla definizione di un sistema integrato di supporto alle decisioni per la valutazione della sostenibilità nei porti, basato su modelli di emissione di gas e di energia nonché finalizzato a valutare i livelli di emissione e di consumo energetico per ogni attività portuale; sulla definizione di uno strumento analitico per la valutazione della sostenibilità delle catene di approvvigionamento.

The research activity focuses, with reference to aspects proper to Business and Management Engineering: on the development of an integrated Decision Support System (DSS) for sustainability assessment in ports based on gas emission and energy models, aimed at evaluating emission and energy consumption levels for each port activity; on the definition of an analytic tool to evaluate supply chains sustainability.

Tiegisti Fessehaie Embaie

Tema di ricerca:

Caratterizzazione e ottimizzazione di impasti basati su farine gluten-free

Abstract:

Hydrocolloids and functional ingredients are increasingly used to enhance gluten-free formulations, improving elasticity, stability, and dough performance. Exploring new processing techniques and optimizing hydration will be essential for developing high-quality gluten-free Pane Carasau, a traditional Sardinian bread. The aim is to refine the flour's rheological properties to achieve superior taste and texture while preserving the essence of the original recipe and meeting modern dietary needs.

Farzaneh Ghasemzadeh

Tema di ricerca:

Sviluppo di sistemi innovativi e modelli di gestione per l'accumulo di energia termica a servizio delle micro-reti

Abstract:

Il progetto di ricerca è volto allo sviluppo di modelli di simulazione numerica, alla successiva implementazione su codice di calcolo e alla validazione basata sulla sperimentazione di sistemi di accumulo a calore sensibile a materiale solido e a calore latente tramite PCM. Il progetto di ricerca si svolgerà prevalentemente presso il Laboratorio Idrogeno da FER e Accumulo Termico della Piattaforma Energie Rinnovabili di Sardegna Ricerche dove sono presenti specifici setup sperimentali. In sintesi, l'attività di ricerca prevede, lo sviluppo di modelli numerici per la simulazione di sistemi TES innovativi, la caratterizzazione sperimentale dei dispositivi TES a calore sensibile e a calore latente a PCM dei laboratori della Piattaforma Energie Rinnovabili e infine l'analisi e la raccolta dei dati sul comportamento in esercizio nelle modalità di funzionamento discontinuo e/o in off-design per l'affinamento dei modelli di simulazione.

Nicola Laconi

Tema di ricerca:

Modellazione, simulazione ed ottimizzazione di sistemi di pompaggio idroelettrico basati sull'utilizzo di PATs (Pumps As Turbines)/Modeling, simulation and optimization of pumped hydro energy storage systems based on the use of PATs (Pumps As Turbines)

Abstract:

Il/la borsista sarà inserito in un progetto di ricerca che si pone l'obiettivo di dimostrare il potenziale e la fattibilità tecnica ed economica di sistemi di pompaggio idroelettrico di piccola/media taglia azionati da PAT, utilizzando stazioni di pompaggio esistenti ove disponibili o costruendone di nuove. In particolare, l'attività del borsista si articolerà come di seguito specificato:

- sviluppo di codici di calcolo per la previsione delle curve caratteristiche di pompe commerciali fatte operare come turbine;
- sviluppo di codici di calcolo per la simulazione di impianti di pompaggio asserviti a comunità energetiche e basati sull'uso di pompe commerciali fatte operare come turbine;
- formulazione e risoluzione di problemi di ottimizzazione numerica finalizzati all'individuazione della PaT più idonea e alla progettazione ottimale del sistema di accumulo in base alle caratteristiche del sito e alle richieste dell'utenza.

The research fellow will be involved in a research project having as general objective the evaluation of the potential and the technical and economic feasibility of small/medium-size PHES system driven by PAT machines, using existing pumping stations where available or constructing new ones. In particular, the research fellow's activity will be organized as specified below:

- development of computational codes for the prediction of the characteristic curves of commercial pumps operated as turbines;
- development of computational codes for the simulation of pumped hydro energy storage systems integrated in energy communities and based on the use of commercial pumps operated as turbines;
- formulation and resolution of optimization problems aimed at identifying the best PAT and

the optimal design of the storage system based on the site characteristics and user requests.

Fabio Lara

Tema di ricerca:

Approcci innovativi per la valutazione della sostenibilità nei nodi logistici e catene di approvvigionamento efficienti e sostenibili/ Innovative approaches towards sustainability assessment at logistics nodes and efficient and sustainable supply chains

Abstract:

Le attività di ricerca si focalizza, con particolare riferimento agli aspetti propri dell'Ingegneria Economico-Gestionale: sulla definizione di un sistema integrato di supporto alle decisioni per la valutazione della sostenibilità nei porti, basato su modelli di emissione di gas e di energia nonché finalizzato a valutare i livelli di emissione e di consumo energetico per ogni attività portuale; sulla definizione di uno strumento analitico per la valutazione della sostenibilità delle catene di approvvigionamento.

The research activity focuses, with reference to aspects proper to Business and Management Engineering: on the development of an integrated Decision Support System (DSS) for sustainability assessment in ports based on gas emission and energy models, aimed at evaluating emission and energy consumption levels for each port activity; on the definition of an analytic tool to evaluate supply chains sustainability.

Stefano Melis

Tema di ricerca:

Valutazione dell'esposizione a fattori di rischio biomeccanico per lo sviluppo di Disordini muscoloscheletrici mediante l'utilizzo di sensori indossabili/Assessment of exposure to biomechanical risk factors for the development of musculoskeletal disorders using wearable sensors

Abstract:

Il progetto ha come obiettivo lo sviluppo di una piattaforma hardware/software in grado di fornire dati quantitativi ed affidabili circa l'esposizione a fattori di rischio fisici per lo sviluppo di disordini muscoloscheletrici di origine occupazionale, sfruttando la tecnologia dei sensori indossabili. In particolare, le attività di ricerca che il borsista dovrà condurre riguardano:

- 1) La valutazione dell'esposizione a fattori di rischio biomeccanico durante l'esecuzione di attività lavorative simulate in laboratorio mediante l'utilizzo di sensori indossabili (i.e. sensori inerziali e solette presso-sensibili)
- 2) La valutazione dell'esposizione a fattori di rischio biomeccanico durante l'esecuzione di attività lavorative in contesti lavorativi reali mediante l'utilizzo di sensori indossabili (i.e. sensori inerziali e solette presso-sensibili)
- 3) Elaborazione di dati acquisiti in contesti di lavoro reale (es. elaborazione di dati cinematici, dinamici, segmentazione e labelling di riprese video).

The main purpose of the project is to develop a hardware/software platform capable of providing quantitative and reliable data about the exposure to physical risk factors for the development of work-related musculoskeletal disorders, using wearable sensor technology. In particular, the candidate will be requested to:

- 1) To perform the assessment of the exposure to biomechanical risk factors during the execution of work activities simulated in laboratory using wearable sensors (i.e. inertial sensors and insole pressure systems)
- 2) To perform the assessment of the exposure to biomechanical risk factors in real working context using wearable sensors (i.e. inertial sensors and insole pressure systems)
- 3) To analyze data (e.g. kinematic data, kinetic data, segmentation and labelling of videorecorded data).

Vittoria Maria Iris Piro

Tema di ricerca:

Green hydrogen and fuels production from renewable feedstocks with electrochemical and bio-electrochemical technologies

Abstract:

In a world where the global population, annual worldwide energy demand and consumption of fossil fuels are steadily increasing, employing a cheap, environmentally friendly, and unlimited energy source from renewable feedstocks is one of the main challenges for humanity today, as is the transition to energy and environmentally sustainable alternatives. In this context, the use of Bio-Electrochemical Systems (BES), which are revolutionary and sustainable bio-engineering technologies for simultaneously production of energy and treatment of wastewater, has gained increasing popularity in recent decades. BES, which can be applied as Microbial Fuel Cells (MFCs) and Microbial Electrolytic Cells (MECs), offer the possibility of using microbes for the clean and efficient production of high-value compounds such as fuel. This forms the foundation of the doctoral research that will be carried out over the next three years. Specifically, within the BES framework, the research will focus on the production of green hydrogen, a promising and sustainable energy carrier. Green hydrogen, produced through electrochemical processes driven by renewable energy sources, has gained significant attention due to its potential to decarbonise various sectors, including transportation, industry, and power generation. By exploiting the unique capabilities of BES, the aim is to enhance the efficiency and scalability of hydrogen production while simultaneously contributing to the treatment of wastewater, offering a dual-benefit approach. This research looks to explore innovative strategies to improve microbial activity, improve hydrogen yields, and integrate BES technology into real-world applications for a more sustainable and circular energy system.