



UNIMORE

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

Dipartimento di Scienze
e Metodi dell'Ingegneria

MONITORAGGIO FAR 2023 (R3M)

Consiglio di Dipartimento DISMI del 20/09/2024



UNIMORE

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

Dipartimento di Scienze
e Metodi dell'Ingegneria

Monitoraggio FAR sviluppo dipartimentale 2023

La commissione procede ad analizzare la documentazione inerente al monitoraggio del FAR 2023 - Piano di Sviluppo Dipartimentale 2023.

Il prof. Pellicciari ricorda che sono stati deliberati fondi per:

Azione 1 – Ricerca Diffusa: 60.000€, distribuiti in 20 iniziative da 3.000€

Azione 2 – Strumentazioni e Attrezzature: 80.000€ distribuiti in 4 iniziative dal valore medio di 20.000€

Azione 3 – People: 75,000€ da distribuire in assegni di ricerca o borsa di dottorato

Azione 4 – Infrastrutture di Ricerca 85,000€

MONITORAGGIO AZIONE 1 - RICERCA DIFFUSA (relazioni in allegato):

Silvia Barbi: modellazione del comportamento di sospensioni per la stampa digitale nei Processi di additive manufacturing, mediante approccio sperimentale e statistico

Indicatori	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	3/2
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	2/2
lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	2/1

Gli obiettivi sono stati pienamente raggiunti

La Commissione giudica positivamente la relazione presentata.

Si allega copia della relazione.

Pietro Bilancia: Metodi e strumenti per l'identificazione e compensazione degli errori di moto nei servoazionamenti industriali

Dipartimento di Scienze
 e Metodi dell'Ingegneria

Indicatori	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	2/2
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	1/1
lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	1/1

Gli obiettivi sono stati pienamente raggiunti

La Commissione giudica positivamente la relazione presentata.

Si allega copia della relazione.

Marco Cavazzuti: MODERAVIRUS 2 – MOdelling od Droplet motion and Evaporation to predict the Risk of Airborne VIRUs Spreading

Indicatori	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	2
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	1
lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	0

Nel corso del 2024 è già stato accettato un lavoro su rivista, si sta scrivendo un abstract per un convegno, e si sta procedendo alla stesura di un'ulteriore pubblicazione su rivista.

La Commissione giudica positivamente la relazione presentata.

Si allega copia della relazione.

Gianluca D'Elia: Approccio Bayesiano alla diagnostica di sistemi meccanici lavoranti in condizioni non-stazionarie

Indicatori	Ad Oggi	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	1* * under review	1
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	4	2
lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	0	1

Ad oggi risulta un articolo in revisione su rivista, e 4 comunicazioni a convegno.

Dipartimento di Scienze
e Metodi dell'Ingegneria

La Commissione giudica positivamente la relazione presentata.

Si allega copia della relazione.

Gabriele Discepoli: Test di materiali innovativi per l'elettrolisi

Indicatori	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	1
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	0
lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	1

Ad oggi risulta un articolo pubblicato su rivista open access.

La Commissione complessivamente giudica positivamente la relazione presentata.

Si allega copia della relazione.

Federica Ferraguti

Indicatori	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	1 to be submitted APR 2024
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	1 accepted and winner of EULIS Best Research Award 2024
lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	

Ad oggi risulta un articolo in preparazione su rivista, e 1 comunicazione a convegno.

La Commissione giudica positivamente la relazione presentata.

Si allega copia della relazione.

Natalia Hadjidimitriou: Analisi e ottimizzazione dell'impatto ambientale dei plotoni di veicoli nelle aree urbane

Indicatori	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	2
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	1
lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	1

La Commissione giudica positivamente la relazione presentata.

Si allega copia della relazione.

Claudia Landi: Tools for the Topological Data Analysis of multivariate data

Indicatori	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	0
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	5
lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	1 (arxiv)

Ad oggi risulta un articolo in revisione su rivista, e 5 comunicazioni a convegno.

La Commissione giudica positivamente la relazione presentata.

Si allega copia della relazione.

Ivan Marri: Calcolo ad alte prestazioni per simulazioni di spettroscopie dai livelli di core

Indicatori	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	1 (altri lavori sono under review)
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	1
lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	1

Ad oggi risulta un articolo pubblicato su rivista, e 1 comunicazione a convegno.

La Commissione giudica positivamente la relazione presentata.

Si allega copia della relazione.

Luke Mizzi: Progettazione e Caratterizzazione di Metamateriali Auxetici Innovativi

Indicatori	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	2/3 (+3 attualmente sotto revisione)
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	3/2
lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	2/1

Ad oggi risultano 2 articoli pubblicati su rivista open access e 3 in revisione, e 3 comunicazioni a convegno.

La Commissione giudica positivamente la relazione presentata.

Si allega copia della relazione.

Riccardo Pelaccia: Indagine sullo sviluppo di un innovativo toolkit numerico per l'ottimizzazione Automatizzata dei sistemi di condizionamento di stampi di formatura per plastiche e metalli.

Indicatori	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	1 (accepted paper, under press on Journal of Manufacturing Science and Engineering, Q1)
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	2
lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	0

Ad oggi risulta 1 articolo pubblicato su rivista, e 2 comunicazioni a convegno

La Commissione giudica positivamente la relazione presentata.

Si allega copia della relazione.

Marcello Pietri: Real-Time, Multi-Perspective Perception and Precise Localization for Connected Vehicles and Vulnerable Road Users using MASA environment, Multi-Access Edge Computing and 5G Networks

Indicatori	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	2
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	1
lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	0

Ad oggi risultano 2 articoli pubblicati su rivista, e 2 comunicazioni a convegno.

La Commissione giudica positivamente la relazione presentata.

Si allega copia della relazione.

Gloria Rinaldi: Soluzioni con simmetria al Problema di Oberwolfach

Indicatori	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	1
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	1
lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	1

Ad oggi risulta un lavoro pubblicato su rivista di tipologia VQR, un lavoro pubblicato su rivista Open Access, ed una comunicazione a convegno Internazionale (Combinatorics 2024).

La Commissione giudica positivamente la relazione presentata.

Si allega copia della relazione.

Elena Rossi: PDE in modelli di ispirazione biologica

Indicatori	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	2
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	5
lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	0
Numero di lavori scientifici sottomessi	2

Ad oggi risultano due lavori pubblicati o accettati su riviste di tipologia VQR, 5 comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore e 2 lavori scientifici sottomessi.

La Commissione giudica positivamente la relazione presentata.

Si allega copia della relazione.

Andrea Sorrentino: META-BIOLOGIC: METamateriali Auxetici BIocompatibili per prOtesi vertebraLi in ambitO oncoloGICo

Indicatori	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	2
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	5
lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	1

Ad oggi risultano due lavori pubblicati o accettati su rivista di tipologia VQR, 5 comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore (di cui una premiata) e 1 lavoro scientifico pubblicato o accettato su rivista Open Access.

La Commissione giudica positivamente la relazione presentata.

Si allega copia della relazione.

Elisa Sovrano: Modellizzazione e analisi di equazioni di reazione e diffusione non lineare

Indicatori	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	2
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	2
Lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	1

La Commissione giudica positivamente la relazione presentata.

Si allega copia della relazione.

Matteo Strozzi: Implementazione di tecniche avanzate di analisi del segnale per il monitoraggio della qualità di un processo di saldatura a resistenza elettrica per punti

Indicatori	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste di tipologia VQR	1 (1)
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	2 (2)
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	1 (1)

La Commissione giudica positivamente la relazione presentata. Si allega copia della relazione.

Paula Ungureanu: blockchain for change: from fields of technology application and ecosystem emergence to social impact and new forms of organization

Indicatori	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	1
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	4
lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	0

Ad oggi risultano 1 lavoro pubblicato o accettato su rivista di tipologia VQR, 4 comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore.

La Commissione giudica positivamente la relazione presentata.

Si allega copia della relazione.

Matteo Venturelli: Hydrogen4All

Indicatori	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	1
lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	1

Ad oggi risultano 1 lavoro inviato su rivista Open Access (in attesa di revisione) e 2 comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore.

La Commissione giudica positivamente la relazione presentata.

Si allega copia della relazione.

Valeria Villani: AURORA - Affective hUman-RObot inteRAction

Indicatori	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	2, pubblicati in Open Access
Lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	

Ad oggi risultano 2 comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore pubblicate in Open Access.

La Commissione giudica positivamente la relazione presentata.

Si allega copia della relazione.

Monitoraggio degli indicatori di riferimento

Azione	Indicatori	Target finale
Ricerca Diffusa	Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	≥1 ✓
	Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	≥1 ✓
	lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	≥1 ✓



UNIMORE

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

Dipartimento di Scienze
e Metodi dell'Ingegneria

MONITORAGGIO AZIONE 2 - STRUMENTAZIONI E ATTREZZATURE (relazioni in allegato):

Software multi-fisico per la simulazione di sistemi complessi, responsabile prof. Cocconcelli

Il software è stato acquistato ed i fondi completamente esauriti.

Indicatori	Ad Oggi	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR che citano misure/attività svolte con lo strumento/attrezzatura	3* *under review	2 
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore che citano misure/attività svolte con lo strumento/attrezzatura	2	3
Numero di Progetti Competitivi e/o Progetti di Ricerca Commissionata che utilizzano lo strumento/attrezzatura	1	1 

I risultati complessivamente sono stati pienamente raggiunti

La Commissione giudica positivamente la relazione presentata.

Si allega copia della relazione.

Cella per microlavorazioni laser, responsabile prof. Orazi

Allo stato attuale, pur avendo correttamente proceduto con l'ordine impegnando i fondi del bando, la cella non è stata ancora installata presso il Tecnopolo, in ogni caso una parte dei lavori previsti è stata portata avanti utilizzando, con difficoltà, l'attuale configurazione di cella di lavorazione.

Indicatori	Target finale	Ad oggi
Articoli	2 lavori metodologici (+ 2 di processo laser (fatti))	1. Ultrafast laser texturing to improve wettability of polyimide (Kapton) films / Orazi, L.; Pelaccia, R.; Siciliani, V.; Oubellaouch, K.; Mazzonetto, M.; Reggiani, B.. - In: Journal of Manufacturing Processes - [10.1016/j.jmapro.2023.10.058].  2. Evaluating Laser-Based Microfabrication in Microfluidics: An Experimental and Computational Trial. Betti A., Ongaro C., ... Siciliani V., Orazi L., Borghi M. In Advanced Engineering Materials [10.1002/adem.202401105]
Convegni	2	1. "Adaptive optics solution to improve laser-induced periodic surface structuring (LIPSS). Siciliani, V., Zaniboni, G., Pelaccia, R., ... Bonora, S., Orazi, L. Progress in Biomedical Optics and Imaging - Proceedings of SPIE, 2024, 12873, 1287306  2. Ablation rate assessment of GHz femtosecond laser in burst mode through fast numerical simulation. Mazzonetto, M., Pelaccia, R., Greborio, A., ... Ricucci, A., Orazi, L. Progress in Biomedical Optics and Imaging - Proceedings of SPIE, 2024, 12873, 1287307
Progetti	2 Progetti EU + 2 progetti commissionati	1. Proposta CALL HE-CL5-2023-D2-02 – "Solid State Batteries with QUasi Solid Interfaces for ADvanced Energy Storage". Sopra soglia ma non finanziata. 2. Preparazione proposta per CALL HE-CL5-2024-D2-02-01 – "HERMES: Hybrid Electrolyte for Robust Li-METal Sulfur batteries". Scadenza settembre 05/09/2024.  3. Partecipazione a progetti industriale per azienda "DMM Srl", Regione Marche. Bando PR MARCHE FESR 2021/2027 – ASSE 1 – OS 1.1 – AZIONE 1.1.1 – Intervento 1.1.1.1 - Incentivi alle imprese per attività collaborativa di ricerca industriale e sviluppo sperimentale negli ambiti della Strategia regionale per la specializzazione intelligente. (Contratto di ricerca in definizione). 4. Progetto industriale con azienda Tetrapak "Marcatura laser ad alta velocità per applicazioni nel packaging! (Contratto di ricerca in definizione)

 Dipartimento di Scienze
 e Metodi dell'Ingegneria


Azione	Indicatori	Target finale
Strumentazioni e Attrezzature	Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR che citano misure/attività svolte con lo strumento/attrezzatura	≥2
	Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore che citano misure/attività svolte con lo strumento/attrezzatura	≥1
	Numero di Progetti Competitivi e/o Progetti di Ricerca Commissionata che utilizzano lo strumento/attrezzatura	≥1

I risultati sono stati pienamente raggiunti

La Commissione giudica positivamente la relazione presentata,
 Si allega copia della relazione.

DRONES4AGRI - DRONE fleetS FOR monitoring in AGRiculture applications, responsabile prof. Sabattini

È stata acquistata una flotta composta da 4 droni UVIFY IFO-S, L'acquisto dei droni è stato perfezionato da pochi giorni, con l'arrivo effettivo del materiale a fine Gennaio 2024. Pertanto, non sono ancora stati utilizzati per le finalità del progetto. I fondi sono stati completamente utilizzati.

Indicatori	Ad Oggi	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR che citano misure/attività svolte con lo strumento/attrezzatura	1	1 
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore che citano misure/attività svolte con lo strumento/attrezzatura	2	2 
Numero di Progetti Competitivi e/o Progetti di Ricerca Commissionata che utilizzano lo strumento/attrezzatura	1	1 

I risultati sono stati pienamente raggiunti

La Commissione giudica positivamente la relazione presentata.

Si allega copia della relazione.

PROVEN – Prompt and Ready OVEN for advanced research on drying technology and material properties, responsabile prof. Santangelo

Ordini di acquisto emessi a entrambi i fornitori e contabilizzati nell'esercizio 2023, all'atto della richiesta di acquisto; in attesa di fattura conclusiva da Fisher Scientific (prodotto consegnato all'installatore il 30/1/2024 ed effettivamente consegnato al Dipartimento il 14/2/2024) e di fattura da Omega Engineering (consegna dei prodotti dichiarata dal fornitore: 28/2/2024)

Indicatori	Ad Oggi	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR che citano misure/attività svolte con lo strumento/attrezzatura	1 in corso di finalizzazione	2
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore che citano misure/attività svolte con lo strumento/attrezzatura	2 abstract di prossimo invio	2
Numero di Progetti Competitivi e/o Progetti di Ricerca Commissionata che utilizzano lo strumento/attrezzatura	0	1

La Commissione complessivamente giudica positivamente la relazione presentata.
 Si allega copia della relazione.

Monitoraggio degli indicatori di riferimento Azione 2

Azione	Indicatori	Target finale
Strumentazioni e Attrezzature	Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR che citano misure/attività svolte con lo strumento/attrezzatura	≥2
	Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore che citano misure/attività svolte con lo strumento/attrezzatura	≥1
	Numero di Progetti Competitivi e/o Progetti di Ricerca Commissionata che utilizzano lo strumento/attrezzatura	≥1

MONITORAGGIO AZIONE 3 – “PEOPLE” (relazioni in allegato):

Progetto “Unpacking algorithmic control: Exploring how algorithms and clients’ behaviors affect distributed work in online labor platforms”, prof.ssa Bertolotti

Si è cominciato a svolgere le interviste previste, sono stati realizzate 3 pubblicazioni (1 long abstract) , il progetto è stato foriero di 3 finanziamenti.

Indicatori	Ad oggi	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	2	3
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	3	2
Numero di progetti presentati su bandi competitivi	3	2

La Commissione complessivamente giudica positivamente la relazione presentata,.
Si allega copia della relazione

Progetto “Applicazione di Metodologie High-Throughput, Many Body and Machine Learning per lo studio di sistemi per la produzione di idrogeno” prof. Marri

Ad oggi è stato svolto il concorso per l’assegnazione dell’assegno di ricerca. La vincitrice del concorso, la Dott.ssa Sudha Priyanga Ganesapandian, prenderà servizio il 16/4/2024.

Indicatori	Ad oggi	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	0	2
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	0	2
Numero di progetti presentati su bandi competitivi	0	2

La Commissione giudica positivamente la relazione presentata, e approva la proroga dei termini dovuta ai tempi della presa in servizio della vincitrice.

Si allega copia della relazione, si raccomanda il controllo dei fondi affinché vengano esauriti entro i termini.

Progetto Modelli matematici per l'equazione delle onde con velocità di propagazione non costante e smorzamento non lineare", prof.ssa Taddei

Il concorso si è concluso in data 29/07/2024. E' risultata vincitrice la Dott.ssa Giulia Duricchi. La presa di servizio è già fissata al 01/11/2024. Pertanto, al momento, il progetto non è iniziato ma i fondi sono stati impegnati.

Indicatori	Ad oggi	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	0	2
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	0	2
Numero di progetti presentati su bandi competitivi	0	0

La Commissione giudica positivamente la relazione presentata, e approva la proroga dei termini dovuta ai tempi della presa in servizio della vincitrice.

Si allega copia della relazione, si raccomanda il controllo dei fondi affinché vengano esauriti entro i termini.

Monitoraggio degli indicatori di riferimento Azione 3

Azione	Indicatori	Target finale
People	Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	≥2
	Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	≥1
	Numero di progetti presentati su bandi competitivi	≥1

Dipartimento di Scienze
e Metodi dell'Ingegneria

MONITORAGGIO AZIONE 4 - INFRASTRUTTURE DI RICERCA

Il prof. Pellicciari relaziona sullo stato di avanzamento dell'acquisizione delle infrastrutture di ricerca, non ancora disponibili a causa dei tempi burocratici per il contratto e chiede di prorogare i termini di implementazione, è stato predisposto il bando per l'acquisto di una fresatrice universale a tre assi.

RENDICONTAZIONE FINANZIARIA

RESOCONTO FAR 2023		feb-24	set-24						
PEOPLE	Finanziato	Spesa effettiva monitoraggio intermedio	Spesa effettiva (fondi impegnati)	% spesa					
Fabiola Bertolotti (Assegno Bellezia 16/9/23-15/9/24)	25.000,00 €	25.000,00 €	25.000,00 €	100,00%					
Ivan Marri (Assegno bandito CdD 17/11/2023)	25.000,00 €	- €	24.280,07 €	97,12%					
Valentina Taddei (Assegno bandito CdD 20/10/2023)	25.000,00 €	- €	24.280,07 €	97,12%	*presa in servizio 1 Novembre				
ATTREZZATURE	Finanziato (compreso cofinanziamento)	Spesa effettiva monitoraggio intermedio	Spesa effettiva (fondi impegnati)	% spesa					
Marco Cocconcelli	20.600,00 €	20.600,00 €	20.600,00 €	100,00%					
Paolo Emilio Santangelo	5.923,00 €	5.893,45 €	5.891,72 €	99,47%					
Lorenzo Sabattini	20.477,00 €	16.850,00 €	20.477,00 €	100,00%					
Leonardo Orazi	33.000,00 €	33.000,00 €	33.000,00 €	100,00%					
RICERCA DIFFUSA	Finanziato	Spesa effettiva monitoraggio intermedio	Spesa effettiva (fondi impegnati)	% spesa					
Barbi Silvia	3.000,00 €	50,00 €	2.902,36 €	96,75%					
Bilancia Pietro	3.000,00 €	107,07 €	3.000,00 €	100,00%					
Cavazzuti Marco	3.000,00 €	550,00 €	2.990,88 €	99,70%					
D'Elia Gianluca	3.000,00 €	- €	2.630,32 €	87,68%					
Discepoli Gabriele	3.000,00 €	573,40 €	2.931,24 €	97,71%					
Ferraguti Federica	3.000,00 €	5,63 €	3.000,00 €	100,00%					
Landi Claudia	3.000,00 €	3.000,00 €	3.000,00 €	100,00%					
Marri Ivan	3.000,00 €	379,00 €	2.585,52 €	86,18%					
Mizzi Luke	3.000,00 €	- €	3.000,00 €	100,00%					
Pelaccia Riccardo	3.000,00 €	- €	2.936,91 €	97,90%					
Pietri Marcello	3.000,00 €	1.000,02 €	2.989,99 €	99,67%					
Rinaldi Glorja	3.000,00 €	378,24 €	2.804,12 €	93,47%	il residuo è in fase di estinzione con un acquisto				
Rossi Elena	3.000,00 €	329,75 €	3.000,00 €	100,00%	cit. Il piccolo residuo sta per essere utilizzato per rimborso di una missione				
Hadjimitriou Natalia	3.000,00 €	- €	2.600,00 €	86,67%					
Sorrentino Andrea	3.000,00 €	1.455,98 €	2.156,22 €	71,87%					
Sovrano Elisa	3.000,00 €	599,05 €	2.714,18 €	90,47%	Non ho trovato la scheda				
Strozzi Matteo	3.000,00 €	- €	2.122,80 €	70,76%					
Ungureanu Paula	3.000,00 €	172,13 €	3.000,00 €	100,00%					
Venturelli Matteo	3.000,00 €	3.000,00 €	3.000,00 €	100,00%					
Villani Valeria	3.000,00 €	- €	3.000,00 €	100,00%					
INFRASTRUTTURE	Finanziato	Spesa effettiva *		% spesa					
Per istituzione nuovo laboratorio di ricerca	85.000,00 €	- €		0,00%	Procedura di gara in corso				

La Commissione approva.



UNIMORE

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

Dipartimento di Scienze
e Metodi dell'Ingegneria

La Commissione approva il monitoraggio FAR2023 DISMI.

La Commissione R3M DISMI



FONDO DI ATENEO PER LA RICERCA ANNO 2023

PROGETTO PER ATTREZZATURE NELL'AMBITO DEL PIANO DI SVILUPPO DIPARTIMENTALE

Acquisizione di nuove attrezzature e strumentazioni, o aggiornamento di attrezzature e strumentazioni esistenti, il cui utilizzo sia mirato ad incrementare la produzione scientifica multidisciplinare e l'impatto complessivo del DISMI sulla ricerca competitiva ed a mercato. La call prevede di finanziare sino a 4 attrezzature del valore medio di 20.000€, e prevede un cofinanziamento sino al 25% da parte del/dei proponente/proponenti.

In funzione delle domande e della relativa graduatoria si assegneranno gli importi specifici.

L'assegnazione verrà fatta secondo i seguenti criteri:

1. Percentuale di Cofinanziamento da parte del proponente
2. Multidisciplinarietà d'uso

1. Titolo del progetto per attrezzature

DRONES4AGRI
 DRONE fleetS FOR monitoring in AGRiculture applications

2. Parole Chiave (MASSIMO 5)

Drones	Robotics	Sustainable agriculture	Data collection	Technologies for agriculture
--------	----------	-------------------------	-----------------	------------------------------

3. Proponenti e relativo/i SSD

Lorenzo Sabattini (ING-INF/04)
 Co-proponente: Monia Montorsi (ING-IND/22)

**4. Tipologia attrezzatura e prestazioni rispetto allo stato dell'arte:
 (sono ammesse anche dotazioni software purché con licenza perpetua)**

descrivere le nuove attrezzature e strumentazioni, o aggiornamento di attrezzature e strumentazioni esistenti, il cui utilizzo sia mirato ad incrementare la produzione scientifica multidisciplinare e l'impatto complessivo del DISMI sulla ricerca competitiva ed a mercato.

È stata acquistata una flotta composta da 4 droni UVIFY IFO-S. La scelta del modello di droni è legata al fatto che, rispetto ad altri disponibili sul mercato, questo modello è basato sulla scheda di controllo PX4, che è open source, e per la quale sono disponibili numerosi pacchetti software utilizzabili liberamente.

I droni sono inoltre equipaggiati con telecamere, che permettono l'acquisizione di immagini, e di una piattaforma di elaborazione dati on-board ad alte prestazioni (Nvidia Jetson) che permetterà quindi di utilizzare i droni per la creazione di un sistema di acquisizione e elaborazione dati distribuito.

I droni sono arrivati in laboratorio a Gennaio 2024. Da quel momento, sono stati effettuati test di laboratorio per il controllo dei droni. In particolare, è stato sviluppato un framework di controllo basato su Simulink, che permette di sviluppare il software all'interno di Matlab/Simulink, e di esportarlo direttamente sui droni. Questo ha permesso di sviluppare test preliminari, in ambito di laboratorio, per il controllo coordinato.



UNIMORE

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

5. Costo (comprensivo di IVA) e percentuale di cofinanziamento:

Nel caso di più proponenti di SSD diversi, indicare esplicitamente il contributo di cofinanziamento per ogni SSD

Costo	20000€ (circa)
Cofinanziamento da parte dei proponenti	2500€
Percentuale di cofinanziamento	12,5%
STATO DEI FONDI	utilizzati

KPI - indicatori specifici di risultato

Indicatori	Ad Oggi	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR che citano misure/attività svolte con lo strumento/attrezzatura	1	1
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore che citano misure/attività svolte con lo strumento/attrezzatura	2	2
Numero di Progetti Competitivi e/o Progetti di Ricerca Commissionata che utilizzano lo strumento/attrezzatura	1	1

Luogo e data

Firma del Responsabile scientifico



Monitoraggio Progetto FAR 2023 – PROF. Leonardo Orazi, ING-IND/16

Cella per microlavorazioni laser

1. Parole Chiave (MASSIMO 5)

Laser	Manufacturing	Beam Shaping	Clean Room	
-------	---------------	--------------	------------	--

2. Proponente/i e relativo/i SSD

Prof. LEONARDO ORAZI, ING-IND/16
Prof. BARBARA REGGIANI, ING-IND/16
Prof. MARCELLO PELLICCIARI, ING-IND/15
Prof. GIOVANNI VERZELLESI, ING-INF/01

3. Costo (comprensivo di IVA) e percentuale di cofinanziamento:

Nel caso di più proponenti di SSD diversi, indicare esplicitamente il contributo di cofinanziamento per ogni SSD

Costo	33.000 € totale, (20.000 circa la parte strutturale)
Cofinanziamento da parte dei proponenti	18.000 totale (5.000 circa per parte strutturale) (ING-IND/16) €
Percentuale di cofinanziamento	54%
STATO DEI FONDI	Procedura di acquisto conclusa, spesi al 100%

Il progetto prevedeva l'acquisizione di una cella di lavorazione laser in grado di realizzare un livello di pulizia interno \geq ISO7 ove contenere i componenti ottici.

L'installazione finale ha richiesto più tempo del previsto, per questo motivo la cella è stata correttamente acquistata ed installata.

La messa in esercizio del laser è in realizzazione in questi giorni. Nonostante questo una parte dell'attività scientifica è stata eseguita utilizzando, con difficoltà, una configurazione di compromesso che non sarà quella definitiva.

KPI - indicatori specifici di risultato



Indicatori	Target finale	Ad oggi
Articoli	2 lavori metodologici (+ 2 di processo laser (fatti))	<p>1. Ultrafast laser texturing to improve wettability of polyimide (Kapton) films / Orazi, L.; Pelaccia, R.; Siciliani, V.; Oubellaouch, K.; Mazzonetto, M.; Reggiani, B.. - In: Journal of Manufacturing Processes - [10.1016/j.jmapro.2023.10.058].</p> <p>2. Evaluating Laser-Based Microfabrication in Microfluidics: An Experimental and Computational Trial. Betti A., Ongaro C., ... Siciliani V., Orazi L., Borghi M. In Advanced Engineering Materials [10.1002/adem.202401105]</p>
Convegni	2	<p>1. "Adaptive optics solution to improve laser-induced periodic surface structuring (LIPSS). Siciliani, V., Zaniboni, G., Pelaccia, R., ... Bonora, S., Orazi, L. Progress in Biomedical Optics and Imaging - Proceedings of SPIE, 2024, 12873, 1287306</p> <p>2. Ablation rate assessment of GHz femtosecond laser in burst mode through fast numerical simulation. Mazzonetto, M., Pelaccia, R., Greborio, A., ... Ricucci, A., Orazi, L. Progress in Biomedical Optics and Imaging - Proceedings of SPIE, 2024, 12873, 1287307</p>
Progetti	2 Progetti EU + 2 progetti commissionati	<p>1. Proposta CALL HE-CL5-2023-D2-02 – "Solid State Batteries with QUasi Solid Interfaces for ADvanced Energy Storage". Sopra soglia ma non finanziata.</p> <p>2. Preparazione proposta per CALL HE-CL5-2024-D2-02-01 – "HERMES: Hybrid Electrolyte for Robust Li-METal Sulfur batteries". Scadenza settembre 05/09/2024.</p> <p>3. Partecipazione a progetto industriale per azienda "DMM Srl", Regione Marche. Bando PR MARCHE FESR 2021/2027 – ASSE 1 – OS 1.1 – AZIONE 1.1.1 – Intervento 1.1.1.1 - Incentivi alle imprese per attività collaborativa di ricerca industriale e sviluppo sperimentale negli ambiti della Strategia regionale per la specializzazione intelligente. (Contratto di ricerca in definizione).</p> <p>4. Progetto industriale con azienda Tetrapak "Marcatura laser ad alta velocità per applicazioni nel packaging! (Contratto di ricerca in definizione)</p>

Luogo e data

Firma del Responsabile scientifico



FONDO DI ATENEO PER LA RICERCA ANNO 2023

PROGETTO PER ATTREZZATURE NELL'AMBITO DEL PIANO DI SVILUPPO DIPARTIMENTALE

Acquisizione di nuove attrezzature e strumentazioni, o aggiornamento di attrezzature e strumentazioni esistenti, il cui utilizzo sia mirato ad incrementare la produzione scientifica multidisciplinare e l'impatto complessivo del DISMI sulla ricerca competitiva ed a mercato. La call prevede di finanziare sino a 4 attrezzature del valore medio di 20.000€, e prevede un cofinanziamento sino al 25% da parte del/dei proponente/proponenti.

In funzione delle domande e della relativa graduatoria si assegneranno gli importi specifici.

L'assegnazione verrà fatta secondo i seguenti criteri:

1. Percentuale di Cofinanziamento da parte del proponente
2. Multidisciplinarietà d'uso

1. Titolo del progetto per attrezzature

PROVEN – Prompt and Ready OVEN for advanced research on drying technology and material properties

2. Parole Chiave (MASSIMO 5)

essiccazione	asciugatura	volatilità	ventilazione	ciclo termico
--------------	-------------	------------	--------------	---------------

3. Proponente/i e relativo/i SSD

- Prof. Diego Angeli (ING-IND/10 Fisica tecnica industriale)
- Dr.ssa Silvia Barbi (ING-IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali)
- Prof.ssa Anna Maria Ferrari (CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie)
- Prof.ssa Monia Montorsi (ING-IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali)
- Prof. Paolo Emilio Santangelo (ING-IND/10 Fisica tecnica industriale), responsabile scientifico

4. Tipologia attrezzatura e prestazioni rispetto allo stato dell'arte:

(sono ammesse anche dotazioni software purché con licenza perpetua)

descrivere le nuove attrezzature e strumentazioni, o aggiornamento di attrezzature e strumentazioni esistenti, il cui utilizzo sia mirato ad incrementare la produzione scientifica multidisciplinare e l'impatto complessivo del DISMI sulla ricerca competitiva ed a mercato.

Si propone l'acquisto di una stufa (i.e., forno) da laboratorio; il dispositivo è attualmente non disponibile presso le strutture dipartimentali. La stufa permetterà di riscaldare campioni di svariati materiali (e.g., vetri, polveri, materiali plastici, metalli) secondo cicli termici che portino il campione stesso dalla temperatura ambiente fino a oltre 300 °C. L'attrezzatura selezionata è esplicitamente finalizzata allo studio dell'essiccazione e dell'asciugatura. La capacità (nominale) prevista della stufa è di 100 l, il che consente di esaminare più campioni contemporaneamente, ciascuno avente dimensioni massime dell'ordine delle decine di centimetri; in alternativa, lo strumento può alloggiare apparati di test per l'analisi in temperatura delle proprietà termofluidodinamiche (e.g., conduttività termica, viscosità) dei materiali oggetto di analisi. Tale tipo di caratterizzazione, infatti, non appare possibile con le attrezzature attualmente disponibili in Dipartimento, comportando la necessità di svolgere gli esperimenti coinvolti presso altre strutture di



Ateneo provviste della strumentazione idonea, oppure l'adozione di ipotesi semplificative e/o di parametri tabulati, ove presenti per i materiali di interesse. Quest'ultimo approccio, tuttavia, non è sempre percorribile, specialmente nel caso di materiali di recente sviluppo, sui quali la letteratura scientifica potrebbe non fornire adeguata documentazione.

La stufa selezionata proposta presenta le seguenti caratteristiche tecniche:

- possiede una elevata stabilità termica con ridotta deviazione temporale, almeno del 50% più contenuta rispetto alle stufe da laboratorio disponibili presso altre strutture di ricerca – anche di Ateneo – e ai prodotti mediamente reperibili sul mercato
- dispone di un sistema di convezione forzata, in grado di garantire maggiore uniformità spaziale della temperatura rispetto alle stufe a (sola) convezione naturale (i.e., deviazione spaziale di temperatura fino al 57% più bassa rispetto a queste ultime, a parità di altre caratteristiche); ciò consente di scaldare uniformemente campioni o sistemi di dimensioni considerevoli o in numero elevato
- dispone di ventola a velocità modulabile, consentendo, pertanto, di: (i) controllare il flusso d'aria in base all'applicazione o al tipo di materiale e (ii) accelerare il ripristino della temperatura interna a seguito dell'apertura dello sportello, riducendone le implicite variazioni
- permette di impostare e memorizzare rampe di temperatura, con accensione e spegnimento programmati

L'apparecchiatura selezionata è di interesse per diverse ricerche scientifiche nei settori della chimica, della scienza dei materiali e della termofluidodinamica; il Dipartimento annovera personale strutturato e non strutturato a vari livelli in tutti i settori coinvolti. Le ricerche che possono scaturire da esperimenti su campioni sottoposti a cicli termici a gradiente di temperatura variabile hanno sia carattere specifico dei singoli settori, sia carattere transdisciplinare. Tra le prime, un esempio tipico è lo studio delle proprietà termofisiche al variare della temperatura; tra le seconde, lo studio della risposta ad alte temperature di biostrutture e l'ottimizzazione del processo di essiccazione di strati depositati rappresentano esempi di rilevanza attuale. Oltre alla naturale ricaduta sulla produzione scientifica, queste ricerche possono portare alla preparazione di proposte progettuali su bandi competitivi, in ambito europeo (e.g., Horizon Europe Cluster 1: Health, Clean Hydrogen Partnership) e nazionale (e.g., Ministero delle imprese e del made in Italy). Inoltre, la possibilità di svolgere studi dettagliati in configurazioni a elevata temperatura appare promettente per svariati settori industriali del territorio su cui il Dipartimento esercita la propria influenza culturale (e.g., autoveicolo, ceramica, oleodinamica), il che porterebbe ad attrarre potenziali contratti di ricerca finanziati da soggetti privati.

5. Costo (comprensivo di IVA) e percentuale di cofinanziamento:

Nel caso di più proponenti di SSD diversi, indicare esplicitamente il contributo di cofinanziamento per ogni SSD

Costo	€ 5891.72
Cofinanziamento da parte dei proponenti	Sulla base di un costo preventivato di € 5000.00, non inclusivo di successiva attribuzione; CHIM/07: 5% del costo preventivato, 25% del cofinanziamento (€ 250.00); ING-IND/10: 10% del costo preventivato, 50% del cofinanziamento (€



UNIMORE

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

	500.00); ING-IND/22: 5% del costo preventivato, 25% del cofinanziamento (€ 250.00)
Percentuale di cofinanziamento	Sulla base di un costo preventivato di € 5000.00, non inclusivo di successiva attribuzione: 20% (€ 1000.00)
STATO DEI FONDI	Ordini di acquisto emessi e pagamenti effettuati; attrezzature consegnate e attualmente nelle disponibilità del Dipartimento, presso il locale indicato per ospitarle

KPI - indicatori specifici di risultato

Indicatori	Ad Oggi	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR che citano misure/attività svolte con lo strumento/attrezzatura	1 in corso di finalizzazione	2
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore che citano misure/attività svolte con lo strumento/attrezzatura	2 abstract di prossimo invio	2
Numero di Progetti Competitivi e/o Progetti di Ricerca Commissionata che utilizzano lo strumento/attrezzatura	0	1

Reggio Emilia, 30 agosto 2024

Firma del Responsabile scientifico



FONDO DI ATENEO PER LA RICERCA ANNO 2023

PROGETTO PER ATTREZZATURE NELL'AMBITO DEL PIANO DI SVILUPPO DIPARTIMENTALE

Acquisizione di nuove attrezzature e strumentazioni, o aggiornamento di attrezzature e strumentazioni esistenti, il cui utilizzo sia mirato ad incrementare la produzione scientifica multidisciplinare e l'impatto complessivo del DISMI sulla ricerca competitiva ed a mercato. La call prevede di finanziare sino a 4 attrezzature del valore medio di 20.000€, e prevede un cofinanziamento sino al 25% da parte del/dei proponente/proponenti.

In funzione delle domande e della relativa graduatoria si assegneranno gli importi specifici.

L'assegnazione verrà fatta secondo i seguenti criteri:

1. Percentuale di Cofinanziamento da parte del proponente
2. Multidisciplinarietà d'uso

1. Titolo del progetto per attrezzature

Software multi-fisico per la simulazione di sistemi complessi

2. Parole Chiave (MASSIMO 5)

Multibody	Multi-fisica	Co-Simulazione	Multidisciplinarietà	Digital twin
-----------	--------------	----------------	----------------------	--------------

3. Proponente/i e relativo/i SSD

Marco Cocconcelli (ING-IND/13)

4. Tipologia attrezzatura e prestazioni rispetto allo stato dell'arte:

(sono ammesse anche dotazioni software purché con licenza perpetua)

descrivere le nuove attrezzature e strumentazioni, o aggiornamento di attrezzature e strumentazioni esistenti, il cui utilizzo sia mirato ad incrementare la produzione scientifica multidisciplinare e l'impatto complessivo del DISMI sulla ricerca competitiva ed a mercato.

Si propone l'acquisto di una licenza perpetua del software di simulazione multi-fisica COMSOL Multiphysics® per la simulazione di sistemi complessi. COMSOL Multiphysics è un software di simulazione utilizzato in tutti i campi dell'ingegneria, della produzione e della ricerca scientifica. Il software offre ampie possibilità di modellazione multifisica e monofisica completamente accoppiate, gestione dei modelli e strumenti di facile utilizzo per costruire app di simulazione. La scelta del software è stata fatta in ottica della massima multidisciplinarietà all'interno del DISMI. I moduli aggiuntivi, infatti, forniscono funzionalità specifiche per elettromagnetismo, meccanica strutturale, acustica, fluidodinamica, trasferimento di calore e ingegneria chimica. Si propone l'acquisto di una licenza flottante con 8 moduli (4 prettamente meccanici, 4 a scelta in base all'interesse di altri gruppi di dipartimento) oltre a 3 toolbox per l'interfacciamento del software a Matlab, Simulink e Solidworks che sono già presenti e ampiamente utilizzati in dipartimento. Tecnici e scienziati usano il software COMSOL Multiphysics per simulare progetti, dispositivi e processi in ogni ambito tecnologico, dall'industria alla ricerca. COMSOL Multiphysics è una piattaforma di simulazione che offre capacità di modellazione multifisica e monofisica completamente accoppiate. La modellazione è



utile, insieme alle prove sperimentali, per ottimizzare i processi e i dispositivi in modo più rapido e spesso più efficiente e accurato rispetto ai metodi sperimentali o al solo test dei prototipi.

La multifisica è spesso una necessità per modellare accuratamente un progetto o un processo. Utilizzando COMSOL Multiphysics, si è liberi dalla natura restrittiva generalmente associata a un software di simulazione e si ha il controllo completo su tutti gli aspetti del proprio modello. I modelli sviluppati sono potenzialmente più completi di quelli che sono possibili ottenere con gli approcci tradizionali, grazie alla capacità di accoppiare qualsiasi numero di fenomeni fisici. Per una personalizzazione ancora maggiore, è possibile inserire descrizioni fisiche definite dall'utente, con equazioni ed espressioni associate, direttamente nell'interfaccia utente. Modelli multifisici accurati considerano una vasta gamma di possibili condizioni operative ed effetti fisici. Questo rende possibile l'uso di modelli per comprendere, progettare e ottimizzare processi e dispositivi per condizioni operative realistiche.

5. Costo (comprensivo di IVA) e percentuale di cofinanziamento:

Nel caso di più proponenti di SSD diversi, indicare esplicitamente il contributo di cofinanziamento per ogni SSD

Costo	30353,60
Cofinanziamento da parte dei proponenti	7588,40
Percentuale di cofinanziamento	25%
STATO DEI FONDI	Utilizzati tutti

KPI - indicatori specifici di risultato

Indicatori	Ad Oggi	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR che citano misure/attività svolte con lo strumento/attrezzatura	3* *under review	2
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore che citano misure/attività svolte con lo strumento/attrezzatura	2	3
Numero di Progetti Competitivi e/o Progetti di Ricerca Commissionata che utilizzano lo strumento/attrezzatura	1	1

Reggio Emilia, 09/09/2024

Firma del Responsabile scientifico



FONDO DI ATENEO PER LA RICERCA ANNO 2023
AZIONE “PEOPLE” NELL’AMBITO DEL PIANO DI SVILUPPO DIPARTIMENTALE
DURATA 12 MESI (36 PER PhD)

1. **Titolo del progetto:** Modelli matematici per l’equazione delle onde con velocità di propagazione non costante e smorzamento non lineare
2. **Parole Chiave (MASSIMO 5)**

Equazione delle onde	Smorzamento non lineare	Velocità di propagazione non costante	Equazioni differenziali in spazi infinito-dimensionali	Teoremi di punto fisso
----------------------	-------------------------	---------------------------------------	--	------------------------

3. **Tipologia e importo richiesto**

TIPOLOGIA	IMPORTO RICHIESTO
Assegno di ricerca (e relativa fascia):	assegno junior prima fascia: euro 23.980,07 + 300 (integrazione maternità)

4. **Tutor della risorsa e relativo SSD:** Valentina Taddei, MAT05

1. **Obiettivi, metodologia e risultati attesi:**
descrivere lo stato di avanzamento delle attività svolte e i KPI quantitativi raggiunti: L’assegno è stato bandito in data 22/12/2023. Il concorso si è concluso in data 29/07/2024. E’ risultata vincitrice la Dott.ssa Giulia Duricchi. La presa di servizio è già fissata al 01/11/2024. Pertanto, al momento, il progetto non è iniziato.
2. **Impatto scientifico e/o tecnologico e/o socio-economico (MASSIMO 2000 caratteri):**
descrivere l’impatto ottenuto allo stato di avanzamento: vedi punto 1
3. **Pubblicazioni previste nell’ambito del progetto e/o ulteriori deliverables che coinvolgano l’assegnista di ricerca valutando percentualmente l’impatto che il nuovo elemento di personale potrebbe avere sulla produttività del gruppo (MASSIMO 2000 caratteri).**

KPI - indicatori specifici di risultato

Indicatori	Ad oggi	Target finale
------------	---------	---------------



UNIMORE

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	0	2
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	0	2
Numero di progetti presentati su bandi competitivi	0	0

Luogo e data
Reggio Emilia, 25/08/2024

Firma del Responsabile scientifico



FONDO DI ATENEO PER LA RICERCA ANNO 2023
AZIONE "PEOPLE" NELL'AMBITO DEL PIANO DI SVILUPPO DIPARTIMENTALE
DURATA 12 MESI (36 PER PhD)

1. Titolo del progetto

Applicazione di Metodologie High-Throughput, Many Body and Machine Learning per lo studio di sistemi per la produzione di idrogeno.

2. Parole Chiave (MASSIMO 5)

Idrogeno	High-Throughput	Ab-initio	Fotocatalisi	Machine Learning
-----------------	------------------------	------------------	---------------------	-------------------------

3. Tipologia e importo richiesto

TIPOLOGIA	IMPORTO RICHIESTO
Assegno di ricerca (e relativa fascia):	assegno junior prima fascia: euro 23.980,07 + 300 (integrazione maternità)

4. Tutor della risorsa e relativo SSD

Ivan Marri, Professore Associato, PHYS-04/A

1. Obiettivi, metodologia e risultati attesi:

descrivere lo stato di avanzamento delle attività svolte e i KPI quantitativi raggiunti
INDICARE CHIARI KPI QUANTITATIVI

Il progetto è finalizzato al calcolo delle proprietà elettroniche e ottiche di sistemi di ossinitruri metallici (OM) e non metallici (ONM) di differente dimensionalità e differente ordine anionico, nonché allo sviluppo di tools (basati anche su metodologie ML) per la creazione di strutture stabili a bassa dimensionalità (principalmente sistemi 2D) e per la previsione delle loro proprietà optoelettroniche. L'attività rappresenta la continuazione del lavoro iniziato nell'ambito dell'iniziativa FAR2022 che ha permesso di calcolare la struttura a bande e lo spettro di assorbimento di differenti strutture di OM e OMN.

Di seguito i principali risultati raggiunti nell'ambito dell'iniziativa FAR2023:

- **Sviluppo di un tool basato sul linguaggio Python** che, attraverso l'utilizzo di procedure automatiche, somma informazioni derivate dal calcolo della struttura a banda a informazioni ottenute dal calcolo della densità degli stati proiettati (PDOS). Questo permette di comprendere, in termini di orbitali atomici, la composizione di ogni singola banda energetica al variare del punto k. Nell'ambito specifico dei sistemi studiati, questo consente di



UNIMORE

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

comprendere il ruolo giocato dalla formazione di orbitali in cui stati p dell'azoto si sovrappongono con stati d del tantalio (p - d π orbitals), di come l'ordine anionico influenza la formazione e le proprietà di questi orbitali e come questi modificano le proprietà della banda di valenza e la risposta ottica dei sistemi ON e ONM (con riferimento al proposal sottomesso il punto rientra nel KP 1.2).

- **Sviluppo di un tool per la creazione di slabs** stabili di differente ordine anionico, differente orientazione e differente conformazione superficiale (in particolare sono stati ottenuti slabs caratterizzati da superfici ricche di ossigeno o azoto). Caratterizzazione delle loro proprietà elettroniche e allineamento dei potenziali energetici con i potenziali redox dell'acqua per individuare le configurazioni che favoriscono reazioni spontanee di riduzione (hydrogen evolution reaction HER) e ossidazione (oxygen evolution reaction OER). Individuazione dei sistemi più promettendo per applicazioni fotocatalitiche (con riferimento al proposal sottomesso il punto rientra nel KP 1.1)
- **Utilizzo delle librerie SPLEC** (adeguatamente modificate per il calcolo di sistemi di grandi dimensioni) per l'analisi delle proprietà eccitoniche dei sistemi analizzati. Identificazione dei picchi eccitonici nella regione del visibile e studio della loro composizione in termini di stati di Kohn-Sham coinvolti nella transizione ottica. Analisi degli effetti indotti dall'ordine anionico.

Rilevanza dei risultati ottenuti: per la prima volta viene prodotta un'analisi dettagliata delle proprietà optoelettroniche di sistemi di OM e ONM nell'ambito della Many Body Perturbation Theory. I risultati ottenuti completano le analisi presenti in letteratura evidenziando nuove caratteristiche di questi sistemi, in particolare la complessa correlazione che lega proprietà elettroniche (principalmente la struttura a bande) e risposta ottica, e come questa correlazione sia influenzata dall'ordine anionico del sistema. La caratterizzazione ottica di OM e ONM di fissato ordine anionico e differente dimensionalità è inoltre fondamentale per la creazione (almeno nella fase iniziale) di un database costituito da spettri ottici fondamentali (con riferimento al proposal sottomesso, KP 2.1) che, associati a tecniche di decomposizione spettrale, permettano di supportare l'attività sperimentale nella comprensione della composizione di campioni in cui sopravvivono fasi caratterizzate da differenti ordini anionici.

2. **Impatto scientifico e/o tecnologico e/o socio-economico (MASSIMO 2000 caratteri): descrivere l'impatto ottenuto allo stato di avanzamento INDICARE CHIARI KPI QUANTITATIVI**

Il progetto si pone ambiziosi obiettivi che vanno dallo studio teorico di materiali innovativi per applicazioni nel campo della fotocatalisi alla creazione di tools di calcolo per la generazione di sistemi a bassa dimensionalità e per lo studio delle proprietà elettroniche ed ottiche. L'attività di ricerca combina metodi di calcolo ab-initio basati sulla Teoria del Funzionale Densità e sulla Teoria dei Sistemi a Molti Corpi, nonché tecniche di simulazione automatizzate e procedure ML. Dato lo spirito innovativo della ricerca proposta, riteniamo che questa possa avere significative ricadute sull'intera comunità scientifica che fa riferimento alle scienze dei materiali, compresi il settore teorico-computazionale, sperimentale e dell'ingegneria applicata. In termini di lavoro svolto, possiamo affermare che i risultati ottenuti nello studio delle proprietà ottiche di differenti sistemi di OM e ONM hanno contribuito a migliorare la comprensione dei meccanismi microscopici che permettono di massimizzare



UNIMORE

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

l'assorbimento di luce visibile e migliorare l'efficienza dei processi HER e OER, nonché di supportare l'attività sperimentale nell'interpretazione dei risultati ottenuti. In particolare, abbiamo dimostrato che sistemi di OM e ONM di medesima composizione chimica ma differente ordine anionico presentano risposte ottiche e proprietà fotocatalitiche molto differenti, evidenziando che la coesistenza di differenti fasi costituite da differenti ordini anionici contribuisce a ridurre le potenzialità fotocatalitiche del campione. Nell'ambito dello sviluppo di nuovi tools di calcolo, abbiamo ottenuto programmi per migliorare l'interpretazione delle proprietà elettroniche dei sistemi analizzati e per le creazioni di strutture a bassa dimensionalità, nonché ottenuto spettri fondamentali (fingerprints) che verranno utilizzati per effettuare procedure di deconvoluzione spettrale in sistemi costituiti da fasi di differente ordine anionico. Riteniamo che la realizzazione del progetto possa favorire il passaggio di metodologie e conoscenze dalla ricerca di base alla ricerca industriale (in quest'ottica sarà importante la collaborazione col centro H2-MO.RE di cui i proponenti del progetto fanno parte) e possa avere implicazioni tecnologiche per lo sviluppo futuro di nuovi dispositivi PC basati su sistemi di OM e ONM.

3. Pubblicazioni previste nell'ambito del progetto e/o ulteriori deliverables che coinvolgano l'assegnista di ricerca valutando percentualmente l'impatto che il nuovo elemento di personale potrebbe avere sulla produttività del gruppo (MASSIMO 2000 caratteri).

L'attività svolta nell'ambito del progetto FAR2023 iniziativa PEOPLE continua il lavoro iniziato nel precedente FAR2022. La ricercatrice che ha beneficiato dell'assegno di ricerca (data inizio assegno 16 Aprile 2023), dott.ssa Sudha Priyanka Ganesapandian, è stata inizialmente coinvolta in attività di formazione finalizzata all'apprendimenti di tecniche di calcolo per la caratterizzazione ottica di sistemi a stato solido, nonché nozioni approfondite di calcolo ad alte prestazioni.

Questo va a sommarsi alle conoscenze iniziali dell'assegnista, principalmente dinamica molecolare, teoria del funzionale densità e metodi ML applicati alla fisica dello stato solido. Considerando le competenze acquisite, il grado d'indipendenza sempre maggiore, e la capacità di utilizzare metodologie di calcolo allo stato dell'arte per la previsione delle proprietà energetiche di sistemi materiali, riteniamo che la candidata possa dare un importante contributo per lo sviluppo di tematiche di grande interesse per la comunità scientifica che fa riferimento alla fisica dello stato solido. In questo contesto, sono stati sottomessi 2 lavori che sono attualmente sotto review e sono stati presentati 2 progetti (un progetto di calcolo in cui l'assegnista è PI e un progetto di ricerca per un finanziamento di circa 80K€) anch'essi sotto referaggio.

KPI - indicatori specifici di risultato

Indicatori	Ad oggi	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	2	2
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	1	2
Numero di progetti presentati su bandi competitivi	2	2



UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

Luogo e data
Reggio Emilia, 11/09/2024

Firma del Responsabile scientifico

Paul Mann



FONDO DI ATENEO PER LA RICERCA ANNO 2023
AZIONE “PEOPLE” NELL’AMBITO DEL PIANO DI SVILUPPO DIPARTIMENTALE
DURATA 12 MESI (36 PER PhD)

1. Titolo del progetto

Unpacking algorithmic control: Exploring how algorithms and clients’ behaviors affect distributed work in online labor platforms

2. Parole Chiave (MASSIMO 5)

Distributed Work	Well-being	Crowdwork	Algorithms	Digital Platforms
------------------	------------	-----------	------------	-------------------

3. Tipologia e importo richiesto

TIPOLOGIA	IMPORTO RICHIESTO
Assegno di ricerca (e relativa fascia):	Assegno Junior – seconda fascia (27.248,92 Euro + 300 Euro per maternità)

4. Tutor della risorsa e relativo SSD

Fabiola Bertolotti – ING-IND/35

5. Obiettivi, metodologia e risultati attesi:

descrivere lo stato di avanzamento delle attività svolte e i KPI quantitativi raggiunti
INDICARE CHIARI KPI QUANTITATIVI

Il progetto appartiene all'area del management interessata alle nuove tecnologie e a come esse contribuiscano a plasmare il futuro del lavoro e i cambiamenti nei processi organizzativi. In particolare, gli obiettivi del progetto erano:

- a) investigare l'effetto della tecnologia su una nuova categoria di lavoratori, ovvero i lavoratori freelance delle piattaforme online come Upwork o Freelancer.com;
- b) analizzare l'effetto della tecnologia esaminando tre diversi tipi di algoritmi che governano le piattaforme, ovvero algoritmi di valutazione, algoritmi di controllo e algoritmi di abbinamento;
- c) indagare l'effetto degli algoritmi sulla percezione del benessere dei lavoratori.



Inoltre, al fine di comprendere non solo gli algoritmi dal punto di vista dei lavoratori, ma anche come queste tecnologie possano essere intenzionalmente utilizzate per gestire la forza lavoro, il progetto mirava a raccogliere la prospettiva delle organizzazioni clienti che scelgono piattaforme digitali per assumere nuovi lavoratori. La letteratura scientifica sottolinea infatti che i clienti possono effettivamente mitigare l'effetto degli algoritmi sui lavoratori.

Lo scopo del progetto era quindi rispondere a due diverse domande di ricerca:

1. In che modo diversi algoritmi plasmano la percezione del benessere dei lavoratori online e, in particolare, dell'equilibrio tra vita e lavoro? (RQ1)
2. In che modo i clienti utilizzano gli algoritmi di valutazione e abbinamento e plasmano indirettamente l'esperienza dei lavoratori online? (RQ2)

Per quanto riguarda la prima domanda di ricerca, il progetto prevedeva la realizzazione di uno studio mixed method che combinasse tecniche di ricerca qualitativa e quantitativa. In particolare, sono stati coinvolti circa 160 lavoratori di una nota piattaforma online (come previsto in fase di progettazione). Tali lavoratori online appartengono alle categorie di sviluppatori IT, designer e traduttori provenienti da diverse regioni del mondo (ad esempio, Europa, Stati Uniti e Asia). Ai partecipanti è stato chiesto di completare due sondaggi a distanza di un mese l'uno dall'altro.

Inoltre, al termine della compilazione del sondaggio, ad alcuni partecipanti è stato chiesto di partecipare a un'intervista di follow-up, con l'obiettivo di indagare meglio in che modo bilancino gli impegni lavorativi e familiari, quanto la piattaforma e le sue regole incidano sulla declinazione delle strategie per ottenere un buon bilanciamento, quale sia la loro percezione di work-life balance. Sono state condotte 22 interviste.

L'analisi preliminare di questi dati ha prodotto 2 articoli scientifici. Il primo è già stato presentato a tre convegni (due internazionali e uno nazionale). Il secondo articolo è stato presentato a due convegni internazionali.

Per quanto riguarda la seconda domanda di ricerca, è iniziata l'analisi della letteratura scientifica.

**6. Impatto scientifico e/o tecnologico e/o socio-economico (MASSIMO 2000 caratteri):
descrivere l'impatto ottenuto allo stato di avanzamento
INDICARE CHIARI KPI QUANTITATIVI**

La conoscenza prodotta ha una rilevanza sia socio-economica che scientifica.



In primo luogo, questa ricerca si occupa di nuove forme flessibili di lavoro che si prevede aumenteranno ogni anno, non solo in risposta alle mutevoli aspettative della forza lavoro (si veda, ad esempio, il fenomeno delle 'Grandi Dimissioni'), ma anche come risposta alla necessità di raggiungere sia una crescita economica sostenibile, sia una sostenibilità sociale e ambientale. Queste nuove forme di lavoro dovrebbero infatti aiutare i lavoratori a raggiungere livelli più elevati di benessere e soddisfazione lavorativa, consentendo una migliore conciliazione tra lavoro e responsabilità familiari. Inoltre, studiando gli effetti della tecnologia e degli algoritmi, spesso associati ad un aumento delle disuguaglianze, questa ricerca mira a contribuire al raggiungimento della sostenibilità sociale, evidenziando le debolezze e i punti di forza degli algoritmi esistenti. Un primo riscontro lo hanno dato alcuni partecipanti al sondaggio, che hanno condiviso come partecipare allo studio li abbia indotti a riflettere sulla loro condizione lavorativa e sull'organizzazione del proprio lavoro, rendendoli anche più consapevoli del funzionamento delle piattaforme.

Dal punto di vista scientifico, questo studio contribuisce all'area emergente degli studi di management che indaga il lavoro algoritmico e l'impatto degli algoritmi (di AI) sulle nuove professioni. La diffusione dei risultati si è già concretizzata nella presentazione di due articoli scientifici a 4 convegni internazionali.

In aggiunta a quanto inizialmente progettato, l'interesse per le nuove tecnologie e l'impatto sul mondo del lavoro, così come le conoscenze acquisite durante il progetto, hanno permesso la nascita di una collaborazione con due colleghe del Politecnico di Milano e dell'università La Sapienza. La collaborazione si focalizza sullo studio dell'intelligenza artificiale e di come i lavoratori nell'ambito dell'innovazione si rapportino a tali tecnologie, con un focus specifico sull'AI generativa (ad esempio ChatGPT). E' stato scritto un progetto di ricerca della durata biennale che ha vinto un finanziamento di 5.000 € erogato dall'Associazione italiana di Ingegneria Gestionale (Bando Giovani soci AiIG).

7. Pubblicazioni previste nell'ambito del progetto e/o ulteriori deliverables che coinvolgano l'assegnista di ricerca valutando percentualmente l'impatto che il nuovo elemento di personale potrebbe avere sulla produttività del gruppo (MASSIMO 2000 caratteri).

Come già citato, i 2 articoli scientifici prodotti durante il progetto sono stati presentati a 2 conferenze internazionali nel corso del 2024 (AOM -Academy of Management Annual Meeting ed EGOS- European Group for Organization Studies). Nel 2023, risultati preliminari sono stati già presentati a un convegno internazionale (Symplatform) e a una conferenza nazionale (AiIG associazione Italiana di Ingegneria Gestionale).

Di seguito i risultati ottenuti in merito alla pubblicazione di articoli scientifici:

- 1 articolo pubblicato su Journal of Personnel Psychology dal titolo "Resilience in times of a pandemic. A study of workers from Uber and Upwork". L'articolo descrive le strategie adottate dai lavoratori delle piattaforme online per fronteggiare l'emergenza pandemica.



- 1 articolo pubblicato su Journal of Management Studies dal titolo “Algorithmic Embeddedness and the Gig Characteristics Model. Examining the Interplay between Work Design and Technology in Crowdwork”. L’articolo è una sistematizzazione teorica del fenomeno dell’algorithmic work e analizza in dettaglio ciò che già si conosce sull’impatto degli algoritmi sulla strutturazione del lavoro.
- 1 articolo scientifico di carattere empirico che guardi all’impatto degli algoritmi sul work-life balance degli online workers. Il target è Academy of Management Discoveries. Tale articolo è già stato presentato a Sympatform, alla Riunione Scientifica Annuale dell’AiIG e ad AOM 2024.
- 1 articolo scientifico di carattere empirico che guardi all’impatto degli algoritmi sulla soddisfazione e definizione di flessibilità degli online workers. Il target è Journal of Vocational Behavior. Tale articolo è stato presentato ad EGOS 2024 e durante un workshop ad AOM 2024.
- 1 articolo scientifico che si rivolga a una ampia readership di scholars ma anche di practitioners, dati gli impatti manageriali del progetto. Il target è Organizational Dynamics

Oltre al Bando Giovani Soci AiIG sopra menzionato, il progetto ha poi ottenuto altri due finanziamenti di un importo pari a 2.500 \$ ciascuno dall’università di San Jose State in California (co-PI la professoressa Elisa Mattarelli).

In termini di award e riconoscimenti, l’assegnista ha co-organizzato con E. Mattarelli un symposium alla conferenza AOM 2024 (Beyond and Behind Platforms and Algorithms: Exploring the Lived Experiences of Gig Workers) che ha ricevuto l’importante riconoscimento di ‘Showcase symposium’, titolo assegnato a un massimo del 10% di tutti i migliori symposia sottomessi e accettati per presentazione alla conferenza.

KPI - indicatori specifici di risultato

Indicatori	Ad oggi	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	2	3
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	3	2
Numero di progetti presentati su bandi competitivi	3	2

Luogo e data

Reggio Emilia, 10/09/2024

Firma del Responsabile scientifico



FONDO DI ATENEO PER LA RICERCA ANNO 2023

**PROGETTO DI RICERCA DIFFUSA NELL'AMBITO DEL PIANO DI SVILUPPO DIPARTIMENTALE
DURATA 12 MESI**

Progetti di ricerca diffusa: progetti multidisciplinari ed inclusivi, mirati al coinvolgimento del maggior numero possibile di docenti e ricercatori al fine di assicurare l'obiettivo strategico di elevare la qualità media della ricerca, con particolare riferimento ai ricercatori giovani e con minori disponibilità di fondi personali per facilitare anche iniziative di ricerca curiosity-driven.

I criteri di selezione saranno pertanto:

- 1. Minore anzianità di servizio DISMI, per privilegiare i giovani ricercatori ed afferenti DISMI, con esclusione dei ricercatori (docenti) provenienti da altre sedi, per i quali sono già previsti altri contributi.*
- 2. Incapienza economica, ovvero mancata disponibilità di fondi personali o di SSD con i quali sostenere temi di ricerca curiosity-driven.*

1. Titolo del progetto

PDE in modelli di ispirazione biologica

2. Parole Chiave (MASSIMO 5)

Sistemi di equazioni alle derivate parziali	Problemi di controllo per PDE	Dinamica preda predatore	Modelli matematici in oncologia	
---	-------------------------------	--------------------------	---------------------------------	--

3. Proponente e relativo SSD

indicare esplicitamente: anni di afferenza al DISMI, indicatori ASN (e relative soglie ASN-A)

Elena Rossi, PA, MAT/05

Afferente al DISMI dal 01/09/2020

Simulazione ASN, range temporale simulazione 2009/2014/2019-2024 (da IRIS UniMoRe, in data 06/09/2024)

SECONDA FASCIA	Valore	INDICATORE	Soglia	Stato
	16	Numero articoli ultimi 5 anni	8	✓
	282	Numero citazioni ultimi 10 anni	56	✓
	11	H index ultimi 10 anni	5	✓
La simulazione ASN per il ruolo di docente di Seconda Fascia ha esito positivo?				SI

PRIMA FASCIA	Valore	INDICATORE	Soglia	Stato
	26	Numero articoli ultimi 10 anni	10	✓
	282	Numero citazioni ultimi 15 anni	84	✓
	11	H index ultimi 15 anni	6	✓
La simulazione ASN per il ruolo di docente di Prima Fascia ha esito positivo?				SI

COMMISSARIO	Valore	INDICATORE	Soglia	Stato
	26	Numero articoli ultimi 10 anni	15	✓
	282	Numero citazioni ultimi 15 anni	167	✓
	11	H index ultimi 15 anni	8	✓



La simulazione ASN per il ruolo di Commissario ha esito positivo?	SI
---	----

4. STATO DEI FONDI: spese affrontate e residuo fondi

I fondi sono stati tutti impiegati (il poco residuo sta per essere utilizzato per il rimborso di una missione avvenuta a fine luglio)

Nel dettaglio, i fondi sono stati utilizzati per:

- Rimborso missione per collaborazione scientifica con la dott.ssa Paola Goatin, presso Inria Université Côte d'Azur (settembre 2023) (Parziale, il resto su altri fondi)
- Rimborso varie missioni per collaborazioni scientifiche:
 - Con il prof. Rinaldo M. Colombo e il dott. Abraham Sylla, presso Università degli Studi di Brescia;
 - Con il prof. Mauro Garavello, presso Università degli Studi di Milano Bicocca.
- Quote di iscrizione a società UMI (Unione Matematica Italiana) e SIMAI (Società Italiana di Matematica Applicata e Industriale):
- Rimborso quota di iscrizione e spese di missione per la partecipazione alla conferenza Equadiff, 10-14 giugno 2024, Karlstad, Svezia.
- Rimborso quota di iscrizione e spese di partecipazione al meeting internazionale congiunto AMS-UMI, 23-26 luglio 2024, Palermo (Parziale, il resto su altri fondi).

5. Risultati raggiunti:

evidenziare le problematiche e sfide affrontate, l'avanzamento rispetto allo stato dell'arte ed eventuali aspetti interdisciplinari, indicare chiari KPI quantitativi

- Traffico e inquinamento

Abbiamo considerato il traffico veicolare su un incrocio 2-1 (due strade in entrata, una in uscita) regolato da semafori e la relativa produzione di inquinanti che si diffondono nell'ambiente circostante. Questa situazione motiva un sistema iperbolico-parabolico, di cui abbiamo studiato e dimostrato la buona posizione e la stabilità in L^1 . In particolare, il modello consente di prendere in considerazione anche strade bidimensionali. Inoltre, sono inclusi gli effetti delle *stop & go waves*, variazioni del traffico dovute ad accelerazioni e frenate, che ovviamente comportano variazioni notevoli nella produzione di inquinanti. Per tener conto di questo fenomeno, abbiamo incluso la possibilità di sorgenti di tipo misura nell'equazione parabolica. La durata dei semafori ed i flussi in ingresso e in uscita possono essere regolati per minimizzare la presenza di sostanze inquinanti in determinate aree attorno alla strada.

R.M. Colombo, P. Goatin, E. Rossi, *A hyperbolic-parabolic framework to manage traffic generated pollution*, submitted.

L'articolo è stato sottoposto ad una rivista per la valutazione nel febbraio 2024. Ad oggi non abbiamo ancora ricevuto alcuna risposta.



- Tumori

Abbiamo considerato un problema di controllo ottimale per un sistema parabolico che modella una terapia per un tumore cerebrale, il glioma. Utilizzando tecniche tipiche dell'analisi funzionale, dimostriamo la buona posizione globale del problema di controllo e l'esistenza di controlli ottimali per specifici funzionali, tipici delle terapie anticancro. Deriviamo inoltre condizioni necessarie per l'ottimalità.

M. Garavello, E. Rossi, *Optimal control problems for a parabolic inspired by a cancer therapy*, accettato per la pubblicazione in *Zeitschrift für Analysis und ihre Anwendungen*, online first.

- Preda-predatore

Negli ultimi anni, assieme al prof. Colombo (UniBS), abbiamo studiato un sistema misto parabolico-iperbolico, motivato da una dinamica di tipo preda-predatore. Una caratteristica distintiva dei risultati fin qui ottenuti è l'utilizzo di equazioni anche senza diffusione, in cui l'assenza di un operatore diffusivo regolarizzante impone l'utilizzo di tecniche specifiche. Un'ulteriore caratteristica, fortemente motivata dalle applicazioni, è l'impiego di termini non locali, che simulano il reale svolgimento della predazione.

La fisica del problema suggerisce l'importanza di considerare un dominio con frontiera, e dunque opportune condizioni al bordo. In particolare, per l'equazione parabolica (le prede) abbiamo considerato condizioni al bordo di tipo Neumann omogenee, ossia nessun flusso al bordo. La maggiore difficoltà è costituita dallo studio in L^1 di queste equazioni. Questo spazio, infatti risulta più significativo dal punto di vista fisico del classico spazio L^2 : infatti, la norma L^1 della soluzione dell'equazione parabolica al tempo t rappresenta la massa totale di prede presenti nel dominio a quel determinato istante.

I risultati ottenuti sono stati raccolti in un articolo, sottomesso ad una rivista per la valutazione.

R.M. Colombo, E. Rossi, A. Sylla, *Non local mixed systems with Neumann boundary conditions*, submitted.

Nel corso del 2024 ho partecipato ai seguenti meeting/conferenze/workshop, dove ho presentato i risultati raggiunti:

- Workshop a Besançon (Francia), 4-5 aprile 2024, con intervento;
- Meeting del gruppo PRIN2022 "Modeling, Control and Games through Partial Differential Equations", Brescia, 17-18 aprile 2024.
- Conferenza Equadiff, 10-14 giugno 2024, Karlstad, Svezia, con intervento;
- Meeting internazionale congiunto AMS-UMI, 23-26 luglio 2024, Palermo, con due interventi.
- Workshop Wave Phenomena and Stability, NTNU, Trondheim, 3-5 settembre 2024, con intervento.



UNIMORE

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

6. Impatto scientifico e pubblicazioni sottomesse, accettate o pubblicate

Almeno una comunicazione a convegno presentata dal proponente in qualità di relatore; pubblicazioni su rivista e s/o con modalità open access risulteranno premiali

KPI - Indicatori specifici di risultato

Indicatori	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	2
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	5
lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	0
Numero di lavori scientifici sottomessi	2

Luogo e data
Reggio Emilia, 06/09/2024

Firma del Responsabile scientifico e dei proponenti



FONDO DI ATENEO PER LA RICERCA ANNO 2023

**PROGETTO DI RICERCA DIFFUSA NELL'AMBITO DEL PIANO DI SVILUPPO DIPARTIMENTALE
DURATA 12 MESI**

Progetti di ricerca diffusa: progetti multidisciplinari ed inclusivi, mirati al coinvolgimento del maggior numero possibile di docenti e ricercatori al fine di assicurare l'obiettivo strategico di elevare la qualità media della ricerca, con particolare riferimento ai ricercatori giovani e con minori disponibilità di fondi personali per facilitare anche iniziative di ricerca curiosity-driven.

I criteri di selezione saranno pertanto:

- 1. Minore anzianità di servizio DISMI, per privilegiare i giovani ricercatori ed afferenti DISMI, con esclusione dei ricercatori (docenti) provenienti da altre sedi, per i quali sono già previsti altri contributi.*
- 2. Incapienza economica, ovvero mancata disponibilità di fondi personali o di SSD con i quali sostenere temi di ricerca curiosity-driven.*

1. Titolo del progetto
Hydrogen4All

2. Parole Chiave (MASSIMO 5)

Idrogeno	Alluminio	Efficienza energetica	Campagna sperimentale	Simulazione Numerica
----------	-----------	-----------------------	-----------------------	----------------------

3. Proponente e relativo SSD

indicare esplicitamente: anni di afferenza al DISMI, indicatori ASN (e relative soglie ASN-A)

Proponente: MATTEO VENTURELLI

Anni di afferenza al DISMI: 17 mesi. Posizione di Ricercatore a tempo determinato tipo A dal 01/09/2022.

Soglie ASN:

Numero articoli 5 anni: 6

Numero citazioni: 118

h index: 7

Soglie personali:

Numero articoli 5 anni: 14

Numero citazioni: 311

h index: 7

4. STATO DEI FONDI:

spese affrontate e residuo fondi

Spese affrontate:

- Corso di formazione presso il Von Karman Institute – Sint Genesis Rode (22 – 26 gennaio 2024) sulla simulazione fluidodinamica computazionale. La metodologia verrà utilizzata nell'ambito del progetto.

Spesa: circa 2300 €.

- Acquisto di materiale consumabile per banco prova Idrogeno: Euro 710.

Fondo residuo: 0 Euro.

5. Risultati raggiunti:

evidenziare le problematiche e sfide affrontate, l'avanzamento rispetto allo stato dell'arte ed eventuali aspetti interdisciplinari, indicare chiari KPI quantitativi

Nel corso di questi mesi, due diverse tipologie di polveri di alluminio sono state testate in un forno da laboratorio in atmosfera non controllata (CWF 12/65 – Carbolite GERO). Le polveri sono state conferite da un'azienda leader nella fusione dell'alluminio e derivano da due differenti sottoprocessi del ciclo produttivo. Due differenti trattamenti termici sono stati effettuati per entrambe le tipologie di polveri (da ora Provino 1 e Provino 2). Di seguito le due curve di riscaldamento effettuate:

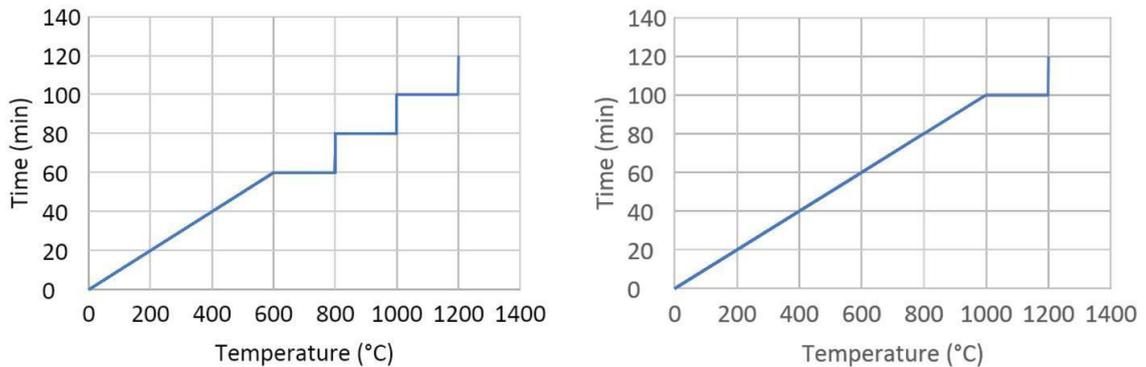


Figura 1 – trattamenti termici effettuati sui provini

Durante le prove sperimentali è stata svolta un'analisi visiva e quantitativa dei provini, ovvero i provini sono stati pesati ad ogni step della curva del trattamento termico (TT).

Di seguito si riportano le immagini dei provini e i pesi registrati.

Temperature (°C)	P1_TT1	P2_TT1	P1_TT2	P2_TT2
600				



UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA



Figura 2 – Analisi visiva per i provini N.1 e N.2 ad ogni step dei trattamenti termici

Tabella 1 – Peso dei provini ad ogni step del trattamento termico

Temperature (°C)	P1_TT1	P2_TT1	P1_TT2	P2_TT2
25	10.7144	11.0075	10.6486	10.1204
600	13.5565	10.0739	/	/
800	13.5587	10.0669	/	/
1000	14.0845	10.4527	13.8354	8.5320
1200	14.8686	10.7471	14.4952	8.7611

La morfologia delle polveri e la quantificazione delle fasi cristalline presenti nei campioni (prima e dopo i trattamenti termici) è stata svolta rispettivamente attraverso un microscopio a scansione elettronica (SEM) e diffrazione ai raggi X con metodologie Rietveld presso il Centro Grandi Strumenti di Unimore.

A titolo esemplificativo si riporta di seguito la morfologia dei provini 1 e 2 dopo il trattamento termico N.2. In Figura 4 si mostra la composizione percentuale delle fasi cristalline presenti in ciascun provino. Uno dei maggiori risultati è la totale assenza dell'alluminio puro dopo i trattamenti termici (solo una piccola frazione del 3% presente nel provino 1 dopo il trattamento termico N.2). Questo dimostra la notevole capacità dell'alluminio a reagire completamente. Ovvero la potenzialità dell'alluminio a reagire, in un ambiente in atmosfera controllata, con il vapore d'acqua per la produzione di idrogeno.

Di conseguenza si è provveduto alla progettazione e realizzazione di un banco prova per la reazione di polveri di alluminio in acqua.



UNIMORE

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

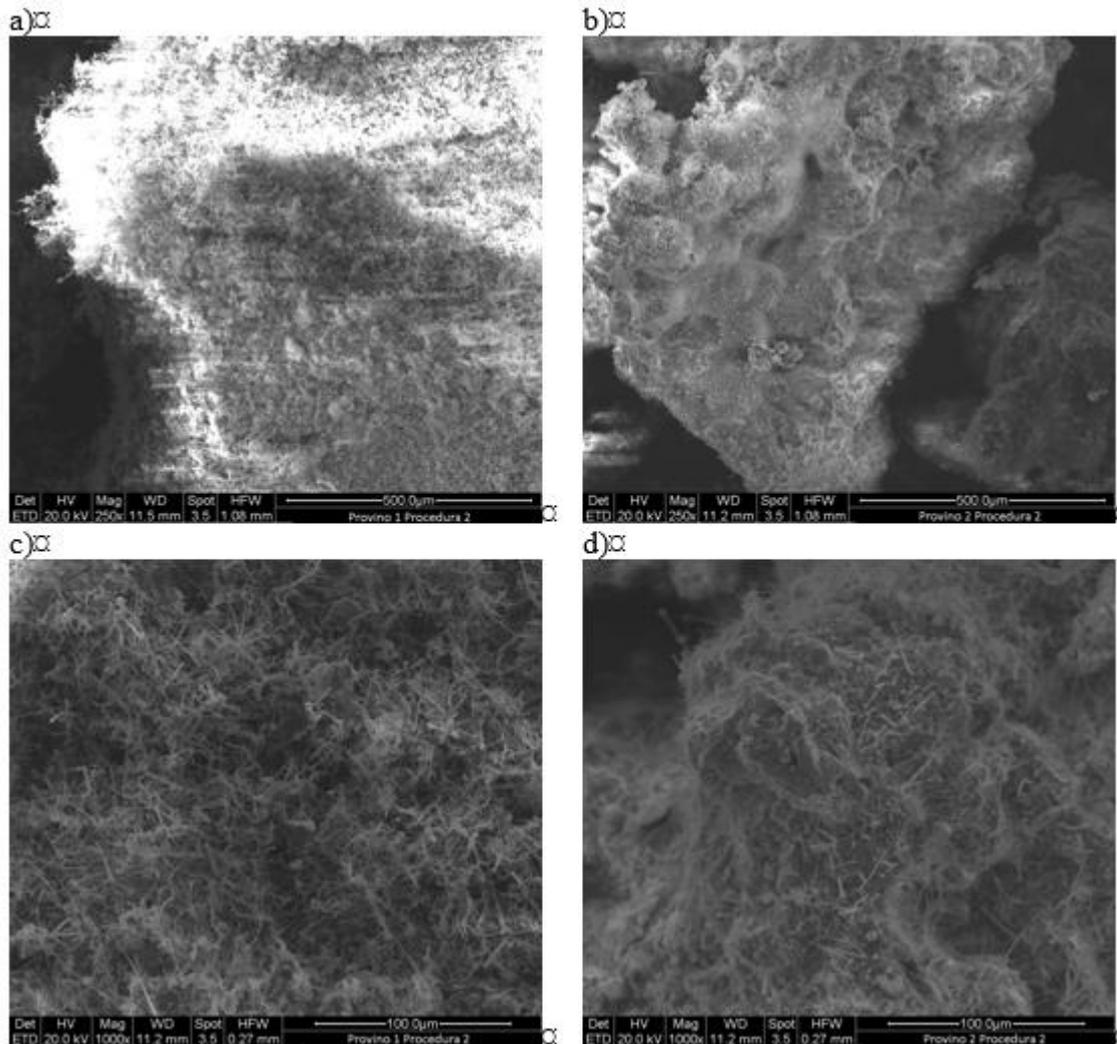


Figura 3 - ESEM dei campioni dopo il trattamento termico N.2: a) P1_TT2 at 250X; b) P2_TT2 at 250X; c) P1_TT2 at 1000X; d) P2_TT2 at 1000X

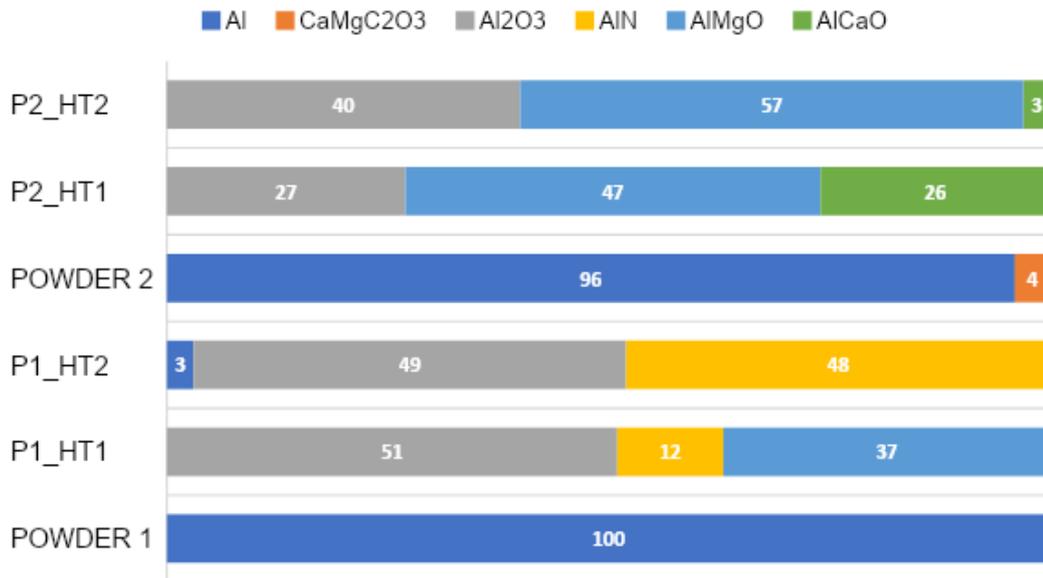


Figura 4 – Riassunto delle fasi cristalline identificate attraverso procedura Rietveld.

Progettazione di prototipo per reazione di alluminio in acqua.

L'assetto sperimentale, specificamente predisposto per l'esame dell'iniezione di alluminio liquido, è illustrato nella Figura 1. L'apparato consiste di quattro componenti principali: il reattore, il generatore di vapore, il condensatore e il pannello di controllo.

Il componente centrale è un forno a tubi (Carbolite TS1) dove avviene la reazione alluminio-acqua all'interno di un tubo di lavoro in atmosfera controllata. Il forno può raggiungere una temperatura massima di 1200 °C, in l'atmosfera controllata, e dispone di un volume di 7 litri. È dotato di un controllore logico programmabile (PLC) che consente agli utenti di impostare curve di riscaldamento precise controllando la velocità di temperatura.

Il vapore è fornito da un generatore capace di produrre 140 g/min di vapore a una temperatura di 115°C. Un pannello di controllo monitora la temperatura e la pressione del vapore. La portata del vapore può essere regolata direttamente sulla macchina, ed è stato installato un sistema di bypass per deviare l'eccesso di vapore se la portata supera il valore desiderato.

Dopo il reattore, un sistema di condensazione raffredda il flusso gassoso (composto da idrogeno e vapore in eccesso) per condensare il vapore acqueo. Il condensatore è raffreddato da acqua proveniente da un refrigeratore, mantenendo una temperatura di 3°C. A valle del condensatore, un sacchetto per il campionamento del gas viene utilizzato per raccogliere eventuali gas non condensati.



Figura 1 - Impianto sperimentale

I sensori installati in tutto il sistema monitorano le principali variabili di processo. La temperatura e la pressione sono misurate da cinque termocoppie e tre trasduttori di pressione posizionati strategicamente nei punti critici del sistema. La distribuzione della temperatura all'interno del tubo di lavoro del reattore è monitorata da una termocoppia (TE03). Un altro sensore di temperatura (T04) è situato all'esterno del tubo di lavoro ed è utilizzato per monitorare la curva di riscaldamento del forno.

Ulteriori sensori, inclusi un sensore di temperatura (TE01) e un sensore di pressione (PE01), sono installati nel pannello di controllo per registrare questi le grandezze all'ingresso del sistema. La termocoppia (TE02) e il sensore di pressione (PE02) misurano la temperatura e la pressione del flusso prima che entri nel reattore, mentre una termocoppia (TE05) e un trasduttore di pressione (PE03) sono posizionati a valle del forno per monitorare le condizioni prima che il flusso entri nel condensatore.

Il sistema include due valvole, una posizionata prima del reattore e un'altra dopo il condensatore, per isolare il sistema durante il processo di riscaldamento.

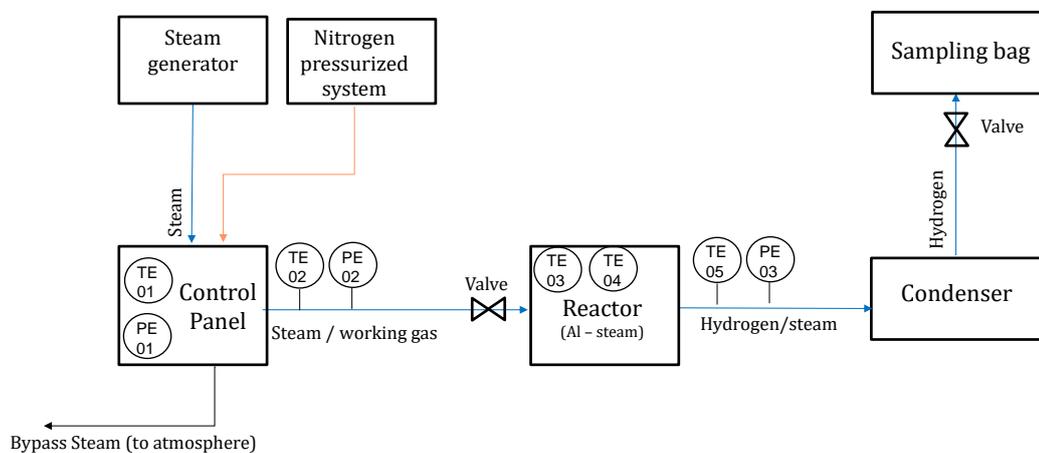


Fig. 2 Schema P&ID dell'impianto di prova sperimentale



UNIMORE

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

L'acquisizione dati è gestita da un modulo DAQ di National Instruments, integrato con un'interfaccia LabView personalizzata. Questa interfaccia non solo consente di monitorare e registrare tutti i parametri di processo, ma permette anche il controllo remoto delle impostazioni operative del sistema.

6. Impatto scientifico e pubblicazioni sottomesse, accettate o pubblicate

Almeno una comunicazione a convegno presentata dal proponente in qualità di relatore; pubblicazioni su rivista e s/o con modalità open access risulteranno premiali

KPI - Indicatori specifici di risultato

Indicatori	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	1
lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	1

Sull'attività è stato scritto un articolo scientifico, sottomesso alla rivista "Advanced Engineering Materials" in data 19 luglio 2024.

Non è ancora stata ricevuta la review.

Inoltre l'attività è stata presentata alla conferenza MSSM 2023 (Reggio Emilia) e SEEP 2024 (Vienna).

I target indicati nella proposta di progetto (tabella soprastante) sono stati raggiunti.

Luogo e data

09/09/2024

Firma del Responsabile scientifico e dei proponenti



FONDO DI ATENEO PER LA RICERCA ANNO 2023
PROGETTO DI RICERCA DIFFUSA NELL'AMBITO DEL PIANO DI SVILUPPO DIPARTIMENTALE
DURATA 12 MESI

Progetti di ricerca diffusa: progetti multidisciplinari ed inclusivi, mirati al coinvolgimento del maggior numero possibile di docenti e ricercatori al fine di assicurare l'obiettivo strategico di elevare la qualità media della ricerca, con particolare riferimento ai ricercatori giovani e con minori disponibilità di fondi personali per facilitare anche iniziative di ricerca curiosity-driven.

I criteri di selezione saranno pertanto:

- 1. Minore anzianità di servizio DISMI, per privilegiare i giovani ricercatori ed afferenti DISMI, con esclusione dei ricercatori (docenti) provenienti da altre sedi, per i quali sono già previsti altri contributi.*
- 2. Incapienza economica, ovvero mancata disponibilità di fondi personali o di SSD con i quali sostenere temi di ricerca curiosity-driven.*

1. Titolo del progetto

Progettazione e Caratterizzazione di Metamateriali Auxetici Innovativi

2. Parole Chiave (MASSIMO 5)

Materiali Auxetici	Metamateriali	Tassellazioni Periodiche	Strutture Reticolari	Manifattura Additiva
-----------------------	---------------	-----------------------------	-------------------------	-------------------------

3. Proponente e relativo SSD

indicare esplicitamente: anni di afferenza al DISMI, indicatori ASN (e relative soglie ASN-A)

Luke Mizzi (09/A3 IND-ING/14)

Anni di afferenza al DISMI: 2 anni e 9 mesi – RTDB

Abilitato Seconda Fascia

Indicatori ASN (soglie) [ricavate da Scopus]:

Numero di articoli: 43 (9)

Numero di citazioni: 2096 (110)

H-index: 23 (6)

4. STATO DEI FONDI:

spese affrontate e residuo fondi

Spese affrontate: €3.000,00

Residuo Fondi: €0



5. Risultati raggiunti:

evidenziare le problematiche e sfide affrontate, l'avanzamento rispetto allo stato dell'arte ed eventuali aspetti interdisciplinari, indicare chiari KPI quantitativi

Il lavoro progettato è diviso in due fasi principali: la chiralizzazione di Tassellazioni Euclidee e lo sviluppo di metamateriali reticolari leggeri. Il stato del lavoro è il seguente:

1. Chiralizzazione di Tassellazioni Euclidee

Lo studio di questi temi è mirato all'ottenimento di un apprendimento delle relazioni fondamentali tra la simmetria e topologia di tassellazioni periodiche piane e le proprietà meccaniche di queste strutture. La prima fase di questo studio era focalizzata sullo studio del comportamento e cedimento a deformazioni elevate di tassellazioni chirali bidimensionali. Questo studio è stato pubblicato a modalità open-access nella rivista Rapid Prototyping Journal (Q1) [1]. Le seconda e terza fase, includono rispettivamente lo studio dell'effetto del senso di chiralizzazione (oraria oppure anti-oraria) su tassellazioni con simmetria di ordine dispari e la chiralizzazione di reticoli cubici 3D. La seconda fase è stata pubblicata sul giornale Thin-Walled Structures (Q1) in modalità open-access [2].

2. Metamateriali Leggeri

Un'ottimizzazione parametrica utilizzando vari reticoli gerarchici è stata effettuata su un metamateriale basato su cubi rotanti. Questo studio include un'analisi approfondita sul rapporto rigidità/densità di queste strutture, sul coefficiente di Poisson e sui vari meccanismi di deformazione nuovi indotti tramite l'introduzione strutture reticolari al posto di un blocco rigido di materiale. Questo lavoro è stato concluso ed è sotto revisione in rivista di livello Q1 [3].

3. Altri lavori

Un altro lavoro relativo allo sviluppo di metamateriali magnetoreologici è stato svolto in collaborazione con un gruppo di ricerca dell'Università di Malta ed è pronto per sottomissione per pubblicazione [4]. Un secondo lavoro, concerna un review su stent coronariche è stato sottomesso per pubblicazione ed è in fase di revisione [5].

1. Mizzi, L., Simonetti, A., Spaggiari, A., Mechanical properties and failure modes of additively-manufactured chiral metamaterials based on Euclidean tessellations: an experimental and finite element study, Rapid Prototyping Journal, 2024



2. Mizzi, L., Grasselli, L., Spaggiari, A., Clockwise vs anti-clockwise chiral metamaterials: influence of base tessellation symmetry and rotational direction of chiralisation on mechanical properties, Thin-Walled Structures, 2024
3. Mizzi, L., Dudek, K.K. Frassinetti, A., Spaggiari, A., Ulliac, G., Kadic, M., Lightweight 3D Hierarchical Auxetic Microlattices (Submitted for publication)
4. Galea Mifsud, R., Mizzi, L., Spaggiari, A., Gatt, R., Magnetic shape-programmable W-shaped magnetorheological elastomer composite metamaterial reinforced with iron nanoparticles (Submitted for Publication)
5. Hoseini, S.F., Bellelli, A., Mizzi, L., Pecoraro, F., Spaggiari, A., Self-expanding Nitinol stents for endovascular peripheral applications: a review (Submitted for Publication)

6. Impatto scientifico e pubblicazioni sottomesse, accettate o pubblicate

Almeno una comunicazione a convegno presentata dal proponente in qualità di relatore; pubblicazioni su rivista e s/o con modalità open access risulteranno premiali

KPI - Indicatori specifici di risultato

Indicatori	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	2/3 (+3 attualmente sotto revisione)
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	3/2
lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	2/1

Luogo e data

Reggio Emilia 10-09-2024

Firma del Responsabile scientifico e dei proponenti



FONDO DI ATENEО PER LA RICERCA ANNO 2023

**PROGETTO DI RICERCA DIFFUSA NELL'AMBITO DEL PIANO DI SVILUPPO DIPARTIMENTALE
DURATA 12 MESI**

Progetti di ricerca diffusa: progetti multidisciplinari ed inclusivi, mirati al coinvolgimento del maggior numero possibile di docenti e ricercatori al fine di assicurare l'obiettivo strategico di elevare la qualità media della ricerca, con particolare riferimento ai ricercatori giovani e con minori disponibilità di fondi personali per facilitare anche iniziative di ricerca curiosity-driven.

I criteri di selezione saranno pertanto:

- 1. Minore anzianità di servizio DISMI, per privilegiare i giovani ricercatori ed afferenti DISMI, con esclusione dei ricercatori (docenti) provenienti da altre sedi, per i quali sono già previsti altri contributi.*
- 2. Incapienza economica, ovvero mancata disponibilità di fondi personali o di SSD con i quali sostenere temi di ricerca curiosity-driven.*

1. Titolo del progetto

Metodi e strumenti per l'identificazione e compensazione degli errori di moto nei servozionamenti industriali

2. Parole Chiave (MASSIMO 5)

Manifattura "Zero Defect"	Servozionamenti e Trasmissioni	Accuratezza di Moto	Strategie di Compensazione	Industry 4.0
------------------------------	-----------------------------------	------------------------	-------------------------------	--------------

3. Proponente e relativo SSD

indicare esplicitamente: anni di afferenza al DISMI, indicatori ASN (e relative soglie ASN-A)

Pietro Bilancia (RTT nel SSD IIND-03/B)

Anni di afferenza al DISMI: 3 (presa di servizio il 01/08/2021 come RTDa, ed il 01/12/2023 come RTT)

Indicatori ASN (e relative soglie ASN-A)

INDICATORE ASN	VALORE	VALORE SOGLIA
Articoli 5 anni	30	7
Citazioni (10 anni)	491	77
H-Index (10 anni)	13	5

4. STATO DEI FONDI:

I fondi sono attualmente impiegati nelle procedure d'acquisto per nuova strumentazione e sensoristica da laboratorio da installarsi sui macchinari di prova.



5. Risultati raggiunti:

Il progetto di ricerca, ad oggi, è stato svolto mediante l'ausilio di un banco prova per servomeccanismi industriali e ha previsto un'intensa campagna sperimentale volta a raccogliere dati sui giunti dei robot al variare delle loro condizioni operative. I dati ottenuti sono stati poi utilizzati per allenare dei modelli di Machine Learning, con cui è stato possibile predire gli errori di moto nell'intero campo operativo dei servomeccanismi studiati. I modelli ottenuti sono stati inseriti all'interno di algoritmi correttivi con cui è stato possibile ridurre gli errori nei giunti anche imponendo leggi di moto custom. I principali contributi scientifici sono stati: 1) definizione di nuove metodologie di testing; 2) Analisi qualitativa delle principali cause di errore nei giunti dei robot; 3) ottenimento di dataset completi; 4) definizione di modelli di Machine Learning opportunamente tarati ed allenati; 5) metodi e strumenti per integrare i modelli di Machine Learning all'interno dei controllori industriali ad alte prestazioni.

I risultati sono stati inseriti all'interno di due pubblicazioni su rivista attualmente in revisione.

6. Impatto scientifico e pubblicazioni sottomesse, accettate o pubblicate

Almeno una comunicazione a convegno presentata dal proponente in qualità di relatore; pubblicazioni su rivista e s/o con modalità open access risulteranno premiali

KPI - Indicatori specifici di risultato

Indicatori	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	2/2
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	1/1
lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	1/1

Luogo e data

Reggio Emilia, 12/09/2024

Firma del Responsabile scientifico e dei proponenti



UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

Dipartimento di Scienze e Metodi dell'Ingegneria

Piano di sviluppo dipartimentale FAR-DIP 2024

FONDO DI ATENEIO PER LA RICERCA ANNO 2024
PROGETTO DI RICERCA DIFFUSA NELL'AMBITO DEL PIANO DI SVILUPPO
DIPARTIMENTALE
DURATA 12 MESI

RICERCA DIFFUSA

Progetti di ricerca diffusa: progetti multidisciplinari ed inclusivi, mirati al coinvolgimento del maggior numero possibile di docenti e ricercatori al fine di assicurare l'obiettivo strategico di elevare la qualità media della ricerca, con particolare riferimento ai ricercatori giovani e con minori disponibilità di fondi personali per facilitare anche iniziative di ricerca curiosity-driven. I criteri di selezione saranno pertanto:

- 1. Minore anzianità di servizio DISMI, per privilegiare i giovani ricercatori ed afferenti DISMI, con esclusione dei ricercatori (docenti) provenienti da altre sedi, per i quali sono già previsti altri contributi*
- 2. Incapienza economica, ovvero mancata disponibilità di fondi personali o di SSD con i quali sostenere temi di ricerca curiosity-driven.*

1. Titolo del progetto

Tecniche di apprendimento automatico per lo sviluppo di un contatore intelligente avanzato per la gestione dei consumi energetici

2. Parole Chiave (MASSIMO 5)

Comunità energetic he locali	Machine learning	Previsione	Smart metering	Prosumer
---	-----------------------------	-------------------	---------------------------	-----------------

**3. Proponente e relativo SSD
indicare esplicitamente: anni di afferenza al DISMI, indicatori
ASN (e relative soglie ASN-A)**

Settore ING-INF/05 - Sistemi di Elaborazione delle Informazioni - 09/H1
Afferente da anni 3 (dal 15/03/21)
Indicatori ASN (2021-2023 - 2a fascia)
ORCID ID - 0000-0001-9695-8085
Presenti in IRIS: 23
H index ultimi 10 anni: 7

4. Elenco strutturati DISMI del SSD del proponente

NOME	COGNOME	RUOLO	SSD
Franco	Zambonelli	Prof. Ordinario	ING-INF/05
Marco	Mamei	Prof. Ordinario	ING-INF/05
Stefania	Monica	Prof. Associato	ING-INF/05
Marco	Picone	Prof. Associato	ING-INF/05
Stefano	Mariani	RTDB	ING-INF/05
Natalia	Hadjidimitriou	RTDA	ING-INF/05
Marcello	Pietri	RTDA	ING-INF/05

5. Fondi personali o di SSD con i quali sostenere temi di ricerca curiosity-driven.

Valore totale	3.000
Valore disponibile alla data di presentazione della domanda:	400

6. Fondi a disposizione del SSD nell'ultimo triennio.

Valore totale	900.000 (approssimativo)
Valore disponibile alla data di presentazione della domanda:	300.000 (approssimativo)

7. Abstract del progetto (MASSIMO 800 caratteri):

Negli ultimi anni, la riduzione delle emissioni dovute alla produzione di energia e al riscaldamento o raffreddamento delle abitazioni è stata una priorità, con le famiglie responsabili del 14% delle emissioni di CO2 nel 2019 secondo l'OCSE. Questa ricerca mira a sviluppare un modello di previsione dei consumi e della produzione energetica in comunità locali, utilizzando dati storici e in tempo reale per stime accurate. Inoltre, si prevede di sviluppare un contatore intelligente per ottimizzare l'uso dell'energia in base a vari fattori. La ricerca si concentrerà su approcci data-driven e algoritmi di apprendimento automatico. Le sfide principali includono garantire l'accuratezza delle previsioni e sviluppare sistemi intelligenti user-friendly.

8. Obiettivi, metodologia e risultati attesi (MASSIMO 4500 caratteri):

evidenziare le problematiche e sfide affrontate, l'avanzamento rispetto allo stato dell'arte ed eventuali aspetti interdisciplinari, possibilmente con chiari KPI quantitativi

Negli ultimi anni, la riduzione delle emissioni dovute alla produzione di energia e al riscaldamento o raffreddamento delle abitazioni è stata uno degli obiettivi principali. Secondo l'OCSE, nel 2019 le famiglie sono state responsabili del 14% delle emissioni di anidride carbonica a causa del loro consumo energetico. Per affrontare questa sfida, la Direttiva sulle energie rinnovabili del 2019 ha introdotto il concetto di comunità energetiche locali e ne ha sostenuto la creazione e la crescita.

L'obiettivo primario di queste comunità è migliorare l'autosufficienza nell'uso dell'energia per raggiungere il consumo netto zero, bilanciando efficacemente la domanda e la produzione di energia degli utenti. Uno dei compiti più critici per raggiungere l'autosufficienza è prevedere con precisione l'energia prodotta dai pannelli solari e i comportamenti di consumo energetico degli utenti. In

particolare, la previsione di questi flussi energetici è il passo fondamentale per ottimizzare e bilanciare i flussi di energia tra i consumatori e i prosumer di queste comunità.

Gli obiettivi di questa ricerca sono:

1. Sviluppare un modello di previsione dei consumi e produzione di energia elettrica in una comunità energetica locale. Questo modello utilizzerà dati storici e in tempo reale per fornire stime accurate della domanda e dell'offerta di energia. La previsione contribuirà al bilanciamento e alla gestione delle risorse energetiche.
2. Sviluppare un modello di contatore intelligente che permetterà di ottimizzare l'uso dell'energia in base a vari fattori, tra cui il costo dell'energia, l'energia prodotta dai pannelli solari e accumulata, e le necessità specifiche degli utenti.

Per quanto riguarda i modelli di previsione del consumo e produzione di energia, la ricerca si focalizzerà su approcci data-driven, utilizzando algoritmi di apprendimento automatico come reti neurali e macchine vettoriali di supporto, nonché metodi ibridi e ensemble. In particolare, verrà valutata l'efficacia di XGBoost per la previsione della produzione fotovoltaica, ampliando gli esperimenti con dati provenienti da sensori e considerando l'autocorrelazione per migliorare la precisione delle previsioni.

Con riferimento al contatore intelligente, l'obiettivo è sviluppare un sistema innovativo che permetta di monitorare i consumi domestici in tempo reale e profilare il consumo degli utenti. La profilazione degli utenti avverrà grazie all'identificazione e classificazione delle firme degli apparecchi e permetterà di prevedere il carico a breve termine al fine di consigliare agli utenti un programma ottimale per l'utilizzo degli elettrodomestici.

Una delle principali sfide di questo progetto di ricerca è garantire l'accuratezza delle previsioni di produzione e consumo energetico. Questa è una necessità cruciale perché solo con previsioni precise è possibile bilanciare efficacemente domanda e offerta di energia all'interno della comunità. Per ottenere questo risultato, è necessario sviluppare modelli sofisticati che utilizzino algoritmi avanzati e dati di alta qualità. Questi dati devono essere raccolti in tempo reale e analizzati con tecniche avanzate di apprendimento automatico per prevedere con precisione i flussi energetici.

Un'altra sfida significativa riguarda lo sviluppo di un sistema intelligente che venga incontro alle esigenze dei consumatori e susciti l'interesse degli investitori interessati a sviluppare nuovi prodotti.

La ricerca richiede una collaborazione tra diverse discipline. In particolare, sono necessarie conoscenze in ingegneria elettrica, informatica e scienze comportamentali. Questa collaborazione interdisciplinare è fondamentale per sviluppare soluzioni integrate che siano non solo tecnicamente solide ma anche facili da usare per i consumatori finali. L'integrazione delle competenze tecniche con la comprensione del comportamento umano permetterà di creare

un sistema che risponda efficacemente alle esigenze degli utenti e promuova l'adozione di pratiche energetiche sostenibili

Per misurare il successo della ricerca, verranno utilizzati i seguenti KPI:

1. Accuratezza delle previsioni di produzione e consumo energetico in termini di Percentuale di errore medio assoluto (MAE) e Errore quadratico medio (RMSE).
2. Ottimizzazione dei Consumi: Riduzione dei consumi energetici durante le ore di punta grazie all'uso del contatore intelligente.

9. Impatto scientifico e pubblicazioni previste nell'ambito del progetto (MASSIMO 1000 caratteri):

Almeno una comunicazione a convegno presentata dal proponente in qualità di relatore; pubblicazioni su rivista e s/o con modalità open access risulteranno premiali

La ricerca produrrà un impatto significativo sia in ambito accademico che industriale. Sono previste almeno due comunicazioni a convegno, con presentazioni da parte del proponente come relatore. Finora, il progetto ha portato alla pubblicazione di un articolo da conferenza con presentazione relativa e alla sottomissione di un secondo articolo a una rivista Q1, attualmente in fase di revisione. Ulteriori pubblicazioni su riviste, preferibilmente in modalità open access, sono pianificate per massimizzare la diffusione dei risultati. Complessivamente, prevedo di produrre almeno due pubblicazioni in conferenze e una su rivista open access. Inoltre, il progetto avrà un impatto concreto con la stipulazione di un contratto di consulenza con l'azienda Geco Renew per lo sviluppo di un contatore intelligente, dimostrando l'applicabilità pratica e l'interesse industriale verso le soluzioni innovative sviluppate.

KPI - Indicatori specifici di risultato

Indicatori	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	2
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	1
lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	1

Luogo e data

Firma del Responsabile scientifico e dei proponenti

Reggio Emilia, 14 giugno 2024

Natalia Hooplmufero



FONDO DI ATENEO PER LA RICERCA ANNO 2023

**PROGETTO DI RICERCA DIFFUSA NELL'AMBITO DEL PIANO DI SVILUPPO DIPARTIMENTALE
DURATA 12 MESI**

Progetti di ricerca diffusa: progetti multidisciplinari ed inclusivi, mirati al coinvolgimento del maggior numero possibile di docenti e ricercatori al fine di assicurare l'obiettivo strategico di elevare la qualità media della ricerca, con particolare riferimento ai ricercatori giovani e con minori disponibilità di fondi personali per facilitare anche iniziative di ricerca curiosity-driven.

I criteri di selezione saranno pertanto:

- 1. Minore anzianità di servizio DISMI, per privilegiare i giovani ricercatori ed afferenti DISMI, con esclusione dei ricercatori (docenti) provenienti da altre sedi, per i quali sono già previsti altri contributi.*
- 2. Incapienza economica, ovvero mancata disponibilità di fondi personali o di SSD con i quali sostenere temi di ricerca curiosity-driven.*

1. Titolo del progetto

MODELLAZIONE DEL COMPORTAMENTO DI SOSPENSIONI PER LA STAMPA DIGITALE NEI PROCESSI DI ADDITIVE MANUFACTURING, MEDIANTE APPROCCIO SPERIMENTALE E STATISTICO.

2. Parole Chiave (MASSIMO 5)

ADDITIVE MANUFACTURING	SOSPENSIONI	GRANULOMETRIA	TENSIONE SUPERFICIALE	DESIGN OF EXPERIMENTS
---------------------------	-------------	---------------	--------------------------	--------------------------

3. Proponente e relativo SSD

indicare esplicitamente: anni di afferenza al DISMI, indicatori ASN (e relative soglie ASN-A)

Silvia Barbi ING-IND/22

RTDa in servizio presso il DISMI dal 1 Febbraio 2023 (afferenza = 1 anno e 7 mesi)

Numero articoli in 5 anni: 20 (soglia ASN-A 2/2)

Numero citazioni in 10 anni: 360 (soglia ASN-A 2/2)

Indice H 10 anni: 12 (soglia ASN-A 2/2)

(fonte profilo SCOPUS consultato al 05/09/2024)

4. STATO DEI FONDI:

spese affrontate e residuo fondi

Le spese totali affrontate sono state pari a 2902,36 € con un residuo fondi di 97,64 €.



5. Risultati raggiunti:

evidenziare le problematiche e sfide affrontate, l'avanzamento rispetto allo stato dell'arte ed eventuali aspetti interdisciplinari, indicare chiari KPI quantitativi

Coerentemente agli obiettivi iniziali del progetto sono stati sperimentati due supporti di stampa (KAPTON e PE) di cui uno flessibile (KAPTON) e 3 tipi di particolato (grafene, ZnO e AgO) in sospensione di Acetato di etere monoetilenico del glicole dietilenico (reagente utilizzato anche come solvente degli inchiostri commerciali). In considerazione delle diverse granulometrie (D90) dei particolati scelti (rispettivamente $<500 \mu\text{m}$, $<200 \mu\text{m}$ e sotto i $<50 \mu\text{m}$) sono stati selezionati tre diversi range di concentrazione in cui sono state svolte le sperimentazioni ($<1 \text{ mg/ml}$, tra 1 e 1,5 mg/ml e $<1,5 \text{ mg/ml}$). In totale sono state svolte quindi 27 prove di miscelazione e stampa con stampa Voltera V-ONE progettate mediante approccio Design of Experiments ed utilizzando schemi di tipo fattoriale. Dai risultati si evidenzia come l'AgO in sospensione sia stato l'unico in grado di generare delle tracce di stampa omogenee e continue per un tratto superiore ad 1 cm, nel range di concentrazione 1-1,5 mg/ml. Questo risultato è dovuto principalmente alla bassa granulometria dell'AgO che permette una più omogenea fuoriuscita del materiale dall'ugello di stampa. Di conseguenza è stato generato un solo modello matematico per questa tipologia di solido, poiché per gli altri particolati si dovrà prevedere l'uso di altri solventi o altre concentrazioni. Il risultato associato all'AgO è stato confermato anche nel tempo (uso dello stesso inchiostro a distanza di 3 mesi) e in range di temperatura più ampi (da $15 \text{ }^\circ\text{C}$ a 50°C) rispetto agli inchiostri commerciali acquistabili dal produttore, dimostrando quindi un sensibile potenziamento delle risorse disponibili.

6. Impatto scientifico e pubblicazioni sottomesse, accettate o pubblicate

Almeno una comunicazione a convegno presentata dal proponente in qualità di relatore; pubblicazioni su rivista e s/o con modalità open access risulteranno premiali

Nel periodo di svolgimento del progetto è stato possibile realizzare 3 pubblicazioni valide per la VQR di cui 2 con modalità open access

- Polycaprolactone/Starch/Agar Coatings for Food-Packaging Paper: Statistical Correlation of the Formulations' Effect on Diffusion, Grease Resistance, and Mechanical Properties. Lo Faro, E., Bonofiglio, A., Barbi, S., Montorsi, M., Fava, P. - *Polymers*, **2023**, 15(19), 3921
- Light Recipes and Slow-Release Fertilizers on Baby Leaf Lettuce Growth for Vertical Farming: Modeling through DoE. Barbieri, F.; Barbi, S.; Bertacchini, A.; Montorsi, M. *Appl. Sci.* **2023**, 13, 8687.



- Developing Tailored Materials for the Industrial Production of Anion Exchange Membrane Electrolyzers through a Statistical Approach. Barbi S., Discepoli G., Montorsi L., Milani M., Montorsi M. Adv. Eng. Mater. **2024**, 2400780.

Sono state realizzate due comunicazioni a congressi presentate dal proponente in qualità di relatore

- Developing tailored materials for the industrial production of AEM electrolyzers through a statistical approach, presso 10th International Conference on Materials Science & Smart Materials, 15 – 17 Maggio 2024, Atene, Grecia.
- FeSO₄ and FeCl₂ functionalized bacterial cellulose through in-situ and ex-situ methods presso XIV Convegno INSTM, 9-12 giugno 2024, Cagliari, Italia.

KPI - Indicatori specifici di risultato

Indicatori	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	3/2
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	2/2
lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	2/1

Luogo e data

09/09/2024

Firma del Responsabile scientifico e dei proponenti

Prof.ssa Monia Montorsi
RESPONSABILE SCIENTIFICO

Dott.ssa Silvia Barbi
PROPONENTE



FONDO DI ATENEO PER LA RICERCA ANNO 2023

**PROGETTO DI RICERCA DIFFUSA NELL'AMBITO DEL PIANO DI SVILUPPO DIPARTIMENTALE
DURATA 12 MESI**

Progetti di ricerca diffusa: progetti multidisciplinari ed inclusivi, mirati al coinvolgimento del maggior numero possibile di docenti e ricercatori al fine di assicurare l'obiettivo strategico di elevare la qualità media della ricerca, con particolare riferimento ai ricercatori giovani e con minori disponibilità di fondi personali per facilitare anche iniziative di ricerca curiosity-driven.

I criteri di selezione saranno pertanto:

- 1. Minore anzianità di servizio DISMI, per privilegiare i giovani ricercatori ed afferenti DISMI, con esclusione dei ricercatori (docenti) provenienti da altre sedi, per i quali sono già previsti altri contributi.*
- 2. Incapienza economica, ovvero mancata disponibilità di fondi personali o di SSD con i quali sostenere temi di ricerca curiosity-driven.*

1. Titolo del progetto

Real-Time, Multi-Perspective Perception and Precise Localization for Connected Vehicles and Vulnerable Road Users using MASA environment, Multi-Access Edge Computing and 5G Networks

"Percezione in tempo reale, multiprospettica e localizzazione precisa per veicoli connessi e utenti stradali vulnerabili utilizzando l'ambiente MASA, il Multi-Access Edge Computing e le reti 5G."

2. Parole Chiave (MASSIMO 5)

MEC	5G	MASA	VRU	DIGITAL TWIN
------------	-----------	-------------	------------	---------------------

3. Proponente e relativo SSD

indicare esplicitamente: anni di afferenza al DISMI, indicatori ASN (e relative soglie ASN-A)

Marcello Pietri

- Settore ING-INF/05 - Sistemi di Elaborazione delle Informazioni - 09/H1

- Afferente da anni 1 (dal 15/03/23)

- Indicatori ASN (2021-2023 - 2^a fascia)

ORCID ID - 0000-0002-0998-0653

Presenti in IRIS: 11, con identificativo WOS: 6, con identificativo SCOPUS: 9

Numero articoli ultimi 5 anni: 5 / 5

Numero citazioni ultimi 10 anni: 73 / 126

H index ultimi 10 anni: 4 / 7



4. STATO DEI FONDI: spese affrontate e residuo fondi

Spese per partecipazione conferenza Madrid (articolo accettato) - € 990,01
Spese per partecipazione conferenza Reggio Emilia (articolo accettato) - € 450,00
Spese per strumenti per la ricerca - € 1549,98
Residuo fondi € 10,01

5. Risultati raggiunti:

evidenziare le problematiche e sfide affrontate, l'avanzamento rispetto allo stato dell'arte ed eventuali aspetti interdisciplinari, indicare chiari KPI quantitativi

Il progetto ha affrontato e superato diverse sfide nel campo della computer vision, marcando un avanzamento rispetto allo stato dell'arte. Le problematiche riguardanti l'analisi delle prestazioni in contesti realistici, con particolare attenzione ai vincoli temporali, sono state esaminate approfonditamente. Questo ha permesso di elevare la comprensione sull'applicabilità pratica delle soluzioni proposte, sottolineando l'importanza dell'innovazione tecnologica nei servizi di edge computing e nell'uso dell'infrastruttura 5G MEC soprattutto in ambito MASA-VRU. L'interdisciplinarietà del progetto ha contribuito all'esplorazione di nuovi orizzonti scientifici, promuovendo lo sviluppo di applicazioni pionieristiche nel settore della mobilità intelligente con ampie ricadute sia scientifiche che sociali.

Per quantificare il successo del progetto, sono stati definiti specifici KPI, tra cui la pubblicazione di due articoli scientifici in riviste VQR, uno in attesa di eventuale accettazione ed uno sottomesso. Questi contributi rappresentano una pietra miliare verso il raggiungimento dell'obiettivo di consolidare la posizione del proponente all'interno della comunità accademica e di stimolare ulteriori ricerche nel settore. Inoltre, si prevede la presentazione dei risultati ottenuti in importanti conferenze di settore, uno già presentato da un co-autore ed un altro da presentare. Questi risultati sottolineano l'impegno nel promuovere la diffusione del sapere scientifico, ottenendo riconoscimenti significativi e incentivando lo scambio di conoscenze a livello globale.

6. Impatto scientifico e pubblicazioni sottomesse, accettate o pubblicate

Almeno una comunicazione a convegno presentata dal proponente in qualità di relatore; pubblicazioni su rivista e s/o con modalità open access risulteranno premiali

KPI - Indicatori specifici di risultato

PROGETTI DIPARTIMENTO



UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

Indicatori	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	2
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	1
lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	0

Luogo e data

Reggio Emilia, 10/09/2024

Firma del Responsabile scientifico e dei proponenti



FONDO DI ATENEO PER LA RICERCA ANNO 2023
PROGETTO DI RICERCA DIFFUSA NELL'AMBITO DEL PIANO DI SVILUPPO DIPARTIMENTALE
DURATA 12 MESI

Progetti di ricerca diffusa: progetti multidisciplinari ed inclusivi, mirati al coinvolgimento del maggior numero possibile di docenti e ricercatori al fine di assicurare l'obiettivo strategico di elevare la qualità media della ricerca, con particolare riferimento ai ricercatori giovani e con minori disponibilità di fondi personali per facilitare anche iniziative di ricerca curiosity-driven.

I criteri di selezione saranno pertanto:

- 1. Minore anzianità di servizio DISMI, per privilegiare i giovani ricercatori ed afferenti DISMI, con esclusione dei ricercatori (docenti) provenienti da altre sedi, per i quali sono già previsti altri contributi.*
- 2. Incapienza economica, ovvero mancata disponibilità di fondi personali o di SSD con i quali sostenere temi di ricerca curiosity-driven.*

1. Titolo del progetto

Intelligenza artificiale e robotica a supporto del chirurgo

2. Parole Chiave (MASSIMO 5)

Robotica chirurgica	PCNL	AI per la medicina		
------------------------	------	--------------------	--	--

3. Proponente e relativo SSD

indicare esplicitamente: anni di afferenza al DISMI, indicatori ASN (e relative soglie ASN-A)

Federica Ferraguti ING-INF/04 AUTOMATICA

Professore Associato 2024-oggi

RTD-B 2021-2024

RTD-A 2017-2021

Assegno di ricerca 2011-2017

PhD 2012-2015

Numero articoli ultimi 5 anni: 16

Numero articoli ultimi 10 anni: 21

Numero citazioni: 1046

H-index: 19

Abilitata seconda fascia ASN

Soglie prima fascia: 17 – 497 – 12 tutte e tre soddisfatte



4. STATO DEI FONDI:

spese affrontate e residuo fondi

Residuo: 0

Spese affrontate: acquisto di un PC, utilizzato per l'implementazione degli algoritmi di AI e di robotica e le ricostruzioni 3D dei modelli di anatomia, missioni

5. Risultati raggiunti:

evidenziare le problematiche e sfide affrontate, l'avanzamento rispetto allo stato dell'arte ed eventuali aspetti interdisciplinari, indicare chiari KPI quantitativi

Il sistema complessivo è costituito da:

- Fase preoperatoria: partendo dalle immagini di una CT, viene effettuata la ricostruzione automatica del modello 3D degli organi, viene identificato il calice renale target e calcolata la traiettoria ottimale per l'inserimento (i.e. l'inclinazione e punto di inserimento dell'ago a cui corrisponde la posa della sonda ecografica ottimale)
- Fase intraoperatoria: viene effettuata la registrazione CT-US per l'allineamento in tempo reale del modello 3D sul corpo del paziente e la traiettoria calcolata precedentemente viene adattata in base all'informazione della registrazione; il robot viene controllato per guidare il chirurgo lungo la traiettoria ottimale, mediante l'utilizzo di virtual fixtures.

Il sistema è stato validato coinvolgendo 4 medici esperti e 13 specializzandi che hanno effettuato una operazione di PCNL emulata su un manichino fedele alla realtà senza e con il sistema robotico. La prima analisi dei risultati (ancora in corso) conferma il raggiungimento degli obiettivi di progetto: nell'operazione manuale, gli specializzandi sono più in difficoltà rispetto agli esperti, in termini di tempo impiegato durante l'operazione, errori e precisione dell'inserimento. Anche la valutazione sulla base di questionari conferma questo trend. Al contrario, utilizzando il sistema robotico, la differenza tra esperti e specializzandi si livella, portando gli specializzandi a risultati ottimali.

Un evento pubblico è stato organizzato a Maggio 2024, presso il Centro FASIM di Ateneo per mostrare i risultati del progetto.

Il progetto ha portato alla pubblicazione seguente, risultata vincitrice del EULIS Best Research Award 2024.

C. R. Piemontese, S. Bazzani, P. De Backer, S. Puliatti, T. Tally and F. Ferraguti. **Deep Learning-based Framework for Automated Segmentation and 3D Reconstruction of the Renal Anatomy from CT Scans.** *UROTECH 2024*. January 25-27, 2024, Vienna, Austria



Inoltre, stiamo predisponendo l'articolo finale del progetto, da sottomettere alla rivista Nature Biomedical Engineering a Ottobre 2024 e una parte del lavoro è stata depositata come brevetto.

6. Impatto scientifico e pubblicazioni sottomesse, accettate o pubblicate

Almeno una comunicazione a convegno presentata dal proponente in qualità di relatore; pubblicazioni su rivista e s/o con modalità open access risulteranno premiali

KPI - Indicatori specifici di risultato

Indicatori	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	1 to be submitted OCT 2024
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	1 accepted and winner of EULIS Best Research Award 2024
lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	

Luogo e data

Reggio Emilia 10/09/2024

Firma del Responsabile scientifico e dei proponenti

Federico Pugnoti



FONDO DI ATENEO PER LA RICERCA ANNO 2023
PROGETTO DI RICERCA DIFFUSA NELL'AMBITO DEL PIANO DI SVILUPPO DIPARTIMENTALE
DURATA 12 MESI

Progetti di ricerca diffusa: progetti multidisciplinari ed inclusivi, mirati al coinvolgimento del maggior numero possibile di docenti e ricercatori al fine di assicurare l'obiettivo strategico di elevare la qualità media della ricerca, con particolare riferimento ai ricercatori giovani e con minori disponibilità di fondi personali per facilitare anche iniziative di ricerca curiosity-driven.

I criteri di selezione saranno pertanto:

- 1. Minore anzianità di servizio DISMI, per privilegiare i giovani ricercatori ed afferenti DISMI, con esclusione dei ricercatori (docenti) provenienti da altre sedi, per i quali sono già previsti altri contributi.*
- 2. Incapienza economica, ovvero mancata disponibilità di fondi personali o di SSD con i quali sostenere temi di ricerca curiosity-driven.*

1. Titolo del progetto

AURORA - Affective hUman-RObot inteRAction

2. Parole Chiave (MASSIMO 5)

Human-robot interaction	User modeling	Affective robotics	Mental stress
-------------------------	---------------	--------------------	---------------

3. Proponente e relativo SSD

indicare esplicitamente: anni di afferenza al DISMI, indicatori ASN (e relative soglie ASN-A)

Valeria Villani, RTD-b ING/INF-04 dal 01/08/2022.

Precedentemente: assegnista di ricerca dal 15/01/2015 al 31/01/2017, RTD-a dal 01/02/2017 al 31/01/2022, assegnista di ricerca dal 01/02/2023 al 31/07/2022).

Indicatori ASN (e relativa soglia ASN-A):

- numero articoli: 17 (8)
- numero citazioni: 1188 (221)
- h-index : 14 (8)

4. STATO DEI FONDI:

spese affrontate e residuo fondi

Spese affrontate:

- Partecipazione alla 19th Annual ACM/IEEE International Conference on Human Robot Interaction (HRI 2024) della studentessa Marta Gabbi, che ha presentato l'articolo M. Gabbi, L. Cornia, V. Villani, L. Sabattini, "Understanding Fatigue Through Biosignals: A Comprehensive Dataset"
 - Rimborso missione: € 2.033,27
 - Iscrizione alla conferenza: € 628,46



UNIMORE

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

- Presentazione delle attività di ricerca svolte nell'ambito del progetto AURORA in occasione dell'evento "Collaborative Intelligence for Safety Critical systems Bootcamp 2024: from Concept to Application", svoltosi a Firenze il 13/06/2024
 - Rimborso missione: € 102,20
- Presentazione delle attività di ricerca in occasione del meeting del progetto europeo SERMAS, svoltosi a Trento nei giorni 08-10/07/2024
 - Rimborso missione: € 236,07

Residuo fondi: € 0

5. Risultati raggiunti:

evidenziare le problematiche e sfide affrontate, l'avanzamento rispetto allo stato dell'arte ed eventuali aspetti interdisciplinari, indicare chiari KPI quantitativi

L'obiettivo del progetto AURORA è lo sviluppo di metodologie e strumenti utili nel contesto dell'*affective robotics* per sviluppare sistemi di interazione che siano in grado di rilevare lo stato (inteso come capacità, emozione, conoscenza) dell'utente e adattare il proprio comportamento di conseguenza.

In questo contesto, le attività svolte hanno riguardato la caratterizzazione dell'utente durante lo svolgimento di attività stancanti, dal punto di vista fisico e cognitivo, come ad esempio la programmazione di un robot collaborativo. Tali attività hanno portato alla pubblicazione dei seguenti articoli nell'ambito della conferenza 19th Annual ACM/IEEE International Conference on Human Robot Interaction (HRI 2024):

- [1] M. Gabbi, L. Cornia, V. Villani, L. Sabattini, "Understanding Fatigue Through Biosignals: A Comprehensive Dataset", Proceedings of the 2024 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction, p. 901-905, 2024.
<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3610977.3637485>
- [2] S. Borghi, F. Zucchi, E. Prati, A. Ruo, V. Villani, L. Sabattini, M. Peruzzini, "Unlocking Human-Robot Dynamics: Introducing SenseCobot, a Novel Multimodal Dataset on Industry 4.0", Proceedings of the 2024 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction, p. 880-884, 2024. <https://doi.org/10.1145/3610977.3636440>

Gli articoli sono stati presentati durante la conferenza, che si è svolta nei giorni 11-15/03/2024, e sono stati pubblicati negli atti in modalità open access. Inoltre, ciascuno di questi articoli ha portato alla costruzione di un dataset, reso pubblico per la comunità scientifica:

- 1) MePhy dataset: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8423405>
- 2) SenseCobot dataset: <https://zenodo.org/records/8363762>

La ricerca svolta nell'ambito del progetto è stata inoltre presentata in occasione dell'evento "Collaborative Intelligence for Safety Critical systems Bootcamp 2024: from Concept to Application" (<https://www.ciscproject.eu/2024/05/07/bootcamp2024/>), svoltosi a Firenze il 13/06/2024, e del meeting del progetto europeo SERMAS, svoltosi a Trento nei giorni 08-10/07/2024.

6. Impatto scientifico e pubblicazioni sottomesse, accettate o pubblicate

Almeno una comunicazione a convegno presentata dal proponente in qualità di relatore; pubblicazioni su rivista e s/o con modalità open access risulteranno premiali



UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

KPI - Indicatori specifici di risultato

Indicatori	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	2, pubblicati in Open Access
Lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	

Reggio Emilia, 6 settembre 2024

Firma del Responsabile scientifico e dei proponenti

Valeria Villoni



FONDO DI ATENEO PER LA RICERCA ANNO 2023

**PROGETTO DI RICERCA DIFFUSA NELL'AMBITO DEL PIANO DI SVILUPPO DIPARTIMENTALE
DURATA 12 MESI**

Progetti di ricerca diffusa: progetti multidisciplinari ed inclusivi, mirati al coinvolgimento del maggior numero possibile di docenti e ricercatori al fine di assicurare l'obiettivo strategico di elevare la qualità media della ricerca, con particolare riferimento ai ricercatori giovani e con minori disponibilità di fondi personali per facilitare anche iniziative di ricerca curiosity-driven.

I criteri di selezione saranno pertanto:

- 1. Minore anzianità di servizio DISMI, per privilegiare i giovani ricercatori ed afferenti DISMI, con esclusione dei ricercatori (docenti) provenienti da altre sedi, per i quali sono già previsti altri contributi.*
- 2. Incapienza economica, ovvero mancata disponibilità di fondi personali o di SSD con i quali sostenere temi di ricerca curiosity-driven.*

1. Titolo del progetto

INDAGINE SULLO SVILUPPO DI UN INNOVATIVO TOOLKIT NUMERICO PER L'OTTIMIZZAZIONE AUTOMATIZZATA DEI SISTEMI DI CONDIZIONAMENTO DI STAMPI DI FORMATURA PER PLASTICHE E METALLI.

2. Parole Chiave (MASSIMO 5)

Digital twin generativo	Ottimizzazione topologica	Ottimizzazione multi-obiettivo	Canali di raffreddamento	Stampi per formatura
-------------------------	---------------------------	--------------------------------	--------------------------	----------------------

3. Proponente e relativo SSD

indicare esplicitamente: anni di afferenza al DISMI, indicatori ASN (e relative soglie ASN-A)

- Riccardo Pelaccia ING-IND/16 – Tecnologie e Sistemi di Lavorazione
- Anni di afferenza al DISMI (1 anno, 7 mesi)
- Indicatori ASN (Numero articoli ultimi 5 anni=**16**, Numero citazioni ultimi 10 anni= **138**, H index ultimi 10 anni= **7**)



4. STATO DEI FONDI:

spese affrontate e residuo fondi

Il budget a disposizione è stato utilizzato per l’acquisto di un notebook (2400 euro +iva) con il quale sono state effettuate le simulazioni avanzate di processo inerenti al progetto. Il residuo fondi è di 63,09 euro.

Importo Progetto	Ricavi pluriennali	Proiezione utilizzo Budget	Scritture Gestionali aperte	Scritture Vincolo	Disponibile al 31/12/23	Budget residuo 2024*
3.000,00	3.000,00	2.936,91	2.936,91	63,09	3.000,00	0,00

5. Risultati raggiunti:

Da un’attenta analisi dello stato dell’arte, si è evidenziato come sia ancora necessario approfondire l’utilizzo della simulazione numerica per la progettazione dei sistemi di raffreddamento degli stampi, soprattutto per il processo di estrusione a caldo, dove prevale ancora in ambito industriale l’utilizzo di metodologie basate sull’esperienza e/o approcci empirici. Partendo da questo contesto, sono stati scelti 2 casi studio relativi al processo di estrusione a caldo di leghe di alluminio utilizzando stampi raffreddati con azoto liquido. In entrambi i casi, i risultati sperimentali hanno evidenziato i limiti dei design dei canali progettati senza l’ausilio di tool numerici: nel primo caso studio, l’efficienza del raffreddamento è qualitativamente buona (massima riduzione di 80°C nello stampo), ma il raffreddamento risulta sbilanciato causando un gradiente termico non trascurabile intorno al profilo in uscita (60 °C di differenza tra la zona più calda e quella più fredda); nel secondo caso studio il raffreddamento è risultato inefficace perché il design del canale ha favorito importanti perdite di carico, facilitando la formazione di azoto gassoso che ha ostruito il canale stesso.

Nella prima fase del lavoro sono stati implementati e testati dei modelli numerici per simulare l’intero processo di estrusione accoppiato con lo studio monodimensionale del raffreddamento ad azoto liquido, utilizzando il software Comsol Multiphysics: sono stati calibrati i modelli di raffreddamento, i coefficienti di scambio termico, le condizioni al contorno... I modelli definitivi hanno evidenziato un’ottima accuratezza previsionale per quanto riguarda l’evoluzione del campo termico (errore massimo rispetto al dato sperimentale al di sotto del 15% ed errori medi in un range del 5-10%). Il modello di raffreddamento più preciso è risultato quello basato sull’ approccio “Homogenous fluid model”, dove un fluido monofase cambia le sue proprietà termiche in funzione di pressione e temperatura per simulare in maniera semplificata il cambio di fase dell’azoto. Questo approccio, seppur semplificato, è risultato accurato garantendo bassi tempi di calcolo (range 5-120



minuti in base alla complessità del modello). Con l'utilizzo di un modello di raffreddamento con le proprietà dell'azoto completamente liquido o completamente gassoso, si sono ottenute rispettivamente delle sovrastime (errori medi sopra il 15%) e delle sottostime (errori medi sopra il 15%) in termini di previsione della temperatura.

Partendo da un modello previsionale accurato, è stata effettuata l'integrazione della simulazione all'interno della piattaforma di ottimizzazione multi-obiettivo del software ModeFRONTIER. Utilizzando il modello del primo caso studio, è stata implementata una procedura automatizzata basata sull'utilizzo di algoritmi genetici, con lo scopo di migliorare l'efficienza del canale di raffreddamento iniziale. In particolare, sono state utilizzate come variabili le dimensioni del canale lungo il percorso di raffreddamento, mentre come funzioni obiettivo il raggiungimento di un raffreddamento bilanciato e la minimizzazione del consumo di azoto liquido. La procedura automatizzata ha permesso di testare 100 configurazioni in 12 ore: il design ottimale ha permesso di ottenere un raffreddamento bilanciato (differenze di temperatura tra le diverse zone al di sotto dei 10 °C) e un risparmio del consumo di azoto liquido del 60%. Il punto di forza dei risultati ottenuti risiede anche e soprattutto sull'ottenimento di una procedura automatizzata che può supportare l'utilizzatore durante la fase di design dei canali per l'ottenimento della soluzione il più efficiente possibile. Infatti, cercando di ottenere lo stesso obiettivo cambiando manualmente le dimensioni del canale e rilanciando iterativamente la simulazione si è ottenuto un risultato buono ma non così efficiente come quello proposto dall'ottimizzatore (differenze di temperature tra le diverse zone in un range di 20-25°C e riduzione del consumo di azoto liquido del 50%).

Durante la fase conclusiva del progetto è stato testato anche un approccio alternativo ed innovativo per la progettazione dei canali di raffreddamento basato sull'ottimizzazione topologica. A differenza dell'approccio utilizzato nel caso studio precedente, dove vengono ottimizzate le dimensioni del canale lungo un percorso fisso e già definito, si parte da uno stampo pieno "da scavare" dove vengono definiti in partenza solo gli ingressi e le uscite dei canali. Sempre imponendo gli opportuni vincoli e funzioni obiettivo, l'ottimizzatore sceglierà il percorso ottimale che dovrà seguire il refrigerante; infine, dai risultati ottenuti, si progetterà/ingegnerizzerà il canale in maniera opportuna. Questa procedura è stata implementata all'interno del software Comsol Multiphysics, testandola sul secondo caso studio industriale che, sia sperimentalmente che numericamente, aveva evidenziato una scarsa efficienza di raffreddamento dei canali progettati dal costruttore di matrici. È stato implementato un modello 2D della terza piastra, dove solitamente viene realizzato il canale di



raffreddamento seguendo un percorso planare: lo stesso ingresso e le stesse uscite del canale originale sono state fissate come condizioni al contorno, mentre undici punti di controllo della temperatura sono stati posizionati attorno alla bocca di uscita del profilo per poter imporre, come funzione obiettivo, l'ottenimento di un raffreddamento omogeneo. A partire dalla soluzione ottenuta con l'ottimizzazione topologica, è stato modellato un nuovo canale che è stato virtualmente testato nelle stesse condizioni del caso sperimentale: una riduzione omogenea delle temperature di circa 100°C è stata ottenuta intorno alle zone di lavoro, dove il design originale non aveva garantito un raffreddamento sufficiente (massimo 20 °C solamente vicino all'ingresso del canale). Anche in questo caso si mette in evidenza come l'approccio progettuale basato sull'ottimizzazione topologica può essere un valido supporto in fase di design per poter trovare in maniera semplificata ed automatizzata delle soluzioni ottimali in termini di efficienza di raffreddamento. In aggiunta, questo approccio non è sostitutivo, ma perfettamente integrabile con l'ottimizzazione multi-obiettivo: inizialmente si sceglie il cooling path ideale con l'ottimizzazione topologica, successivamente si ingegnerizza il canale in maniera automatizzata con l'ottimizzazione multi-obiettivo.

Tutte le procedure implementate e proposte per il processo di estrusione sono applicabili al processo di stampaggio ad iniezione di polimeri dove la fase di raffreddamento è essenziale per poter solidificare, il più rapidamente possibile, il componente finale prima dell'estrazione. Dall'analisi dello stato dell'arte si evince come la ricerca stia spingendo molto verso l'ottimizzazione del raffreddamento, soprattutto testando canali conformi (che seguono tridimensionalmente le forme del componente) ottenibili solamente realizzando gli stampi tramite tecnologie di additive manufacturing. In questo contesto, sempre all'interno di Comsol Multiphysics, si è testato un caso studio di prova che replicasse un componente con complessità reali in termini di forma, comparando un canale standard non conforme (due serpentine planari rispettivamente sullo stampo superiore e inferiore) e uno conforme che seguiva la forma del componente scelto. A parità di condizioni al contorno, il canale conforme ha permesso di ridurre del 50% il tempo necessario al raggiungimento della temperatura di estrazione con un consumo di refrigerante (acqua) ridotto del 15%.



6. Impatto scientifico e pubblicazioni sottomesse, accettate o pubblicate

Diverse collaborazioni sono state attivate con altri gruppi di ricerca, sia dell'Ateneo, per lo sviluppo del modello di raffreddamento (Prof. Paolo Emilio Santangelo, gruppo di fisica tecnica industriale), sia un di altro Ateneo (UNIBO) per l'identificazione, la progettazione e l'esecuzione delle prove sperimentali (Prof. Lorenzo Donati, gruppo di tecnologia meccanica del Dipartimento di Ingegneria Industriale).

Il proponente del progetto ha partecipato in qualità di relatore al 12° Congresso Internazionale Aluminium Two Thousand (19-23 settembre 2023, Bologna), incentrato sui processi di lavorazione delle leghe di alluminio (in particolare processi fusori ed estrusione a caldo). Il titolo del lavoro presentato è *"Recent trends in nitrogen cooling modelling of extrusion dies"* (Autori: Riccardo Pelaccia, Marco Negozio, Sara Di Donato, Lorenzo Donati, Barbara Reggiani) con il quale sono state presentate diverse metodologie, basate sulla simulazione numerica avanzata di processo, per superare i limiti dell'attuale approccio industriale per la progettazione dei canali di raffreddamento per stampi per l'estrusione a caldo.

Successivamente, il proponente ha partecipato in qualità di relatore alla 27th International ESAFORM Conference on Material Forming (24-26 Aprile 2024, Tolosa, Francia), presentando un lavoro dal titolo *"Numerical simulation of the extrusion process with different FEM code approaches: Analysis of thermal field, profile speed, defects evolution and microstructure of hollow tubes"* (Autori: Riccardo Pelaccia, Marco Negozio, Sara Di Donato, Barbara Reggiani, Lorenzo Donati), all'interno del quale è stata trattata in dettaglio la progettazione industriale dei canali di raffreddamento e il monitoraggio numerico-sperimentale dell'efficienza del raffreddamento.

È stato quindi sottomesso l'articolo dal titolo *"A simple approach to transient-state modeling of nitrogen cooling in the extrusion of light-alloy complex profiles"* (Autori: Riccardo Pelaccia, Marco Negozio, Paolo E. Santangelo) alla rivista Journal of Manufacturing Science and Engineering (quartile Q1 su Scimago). Nell'articolo viene mostrato come progettare dei canali per uno stampo industriale per estrusione tramite l'ausilio della simulazione numerica avanzata di processo, dove il design originale, proposto dal costruttore di matrici senza l'utilizzo di tool numerici, ha mostrato una scarsa efficienza di raffreddamento. L'articolo è stato accettato e si sta procedendo alla pubblicazione.



UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

KPI - Indicatori specifici di risultato

Indicatori	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	1 (accepted paper, under press on Journal of Manufacturing Science and Engineering, Q1)
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	2
lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	0

Luogo e data

Firma del Responsabile scientifico e dei proponenti



FONDO DI ATENEO PER LA RICERCA ANNO 2023

**PROGETTO DI RICERCA DIFFUSA NELL'AMBITO DEL PIANO DI SVILUPPO DIPARTIMENTALE
DURATA 12 MESI**

Progetti di ricerca diffusa: progetti multidisciplinari ed inclusivi, mirati al coinvolgimento del maggior numero possibile di docenti e ricercatori al fine di assicurare l'obiettivo strategico di elevare la qualità media della ricerca, con particolare riferimento ai ricercatori giovani e con minori disponibilità di fondi personali per facilitare anche iniziative di ricerca curiosity-driven.

I criteri di selezione saranno pertanto:

- 1. Minore anzianità di servizio DISMI, per privilegiare i giovani ricercatori ed afferenti DISMI, con esclusione dei ricercatori (docenti) provenienti da altre sedi, per i quali sono già previsti altri contributi.*
- 2. Incapienza economica, ovvero mancata disponibilità di fondi personali o di SSD con i quali sostenere temi di ricerca curiosity-driven.*

1. Titolo del progetto

Implementazione di tecniche avanzate di analisi del segnale per il monitoraggio della qualità di un processo di saldatura a resistenza elettrica per punti

2. Parole Chiave (MASSIMO 5)

Monitoraggio	Qualità	Processo di saldatura	Analisi del segnale	Resistenza elettrica
--------------	---------	-----------------------	---------------------	----------------------

3. Proponente e relativo SSD

Indicare esplicitamente: anni di afferenza al DISMI, indicatori ASN (e relative soglie ASN-A)

Proponente: Matteo Strozzi

Relativo SSD: ING-IND/13

Anni di afferenza al DISMI: 5 (dal 16/01/2019 ad oggi)

Indicatori ASN (tra parentesi le relative soglie ASN-A)

a) Numero di articoli negli ultimi 10 anni: 21 (14)

b) Numero di citazioni negli ultimi 15 anni: 515 (208)

c) H-Index negli ultimi 15 anni: 14 (8)

4. STATO DEI FONDI

Spese affrontate e residuo fondi

Spese affrontate: 2.122,80 €

Residuo fondi: 877,20 €



5. Risultati raggiunti

Evidenziare le problematiche e sfide affrontate, l'avanzamento rispetto allo stato dell'arte ed eventuali aspetti interdisciplinari, indicare chiari KPI quantitativi

In questo progetto sono state implementate tecniche avanzate di analisi del segnale per il monitoraggio della qualità di un processo di saldatura a resistenza elettrica per punti. Tali tecniche sono basate sul calcolo della velocità di salita e discesa della curva di resistenza dinamica relativa al punto di saldatura considerato. Queste tecniche innovative sono state applicate a un dataset fornito da Stellantis N.V. in modo tale da verificarne l'efficacia. Dal confronto con i risultati sperimentali disponibili ottenuti dal controllo agli ultrasuoni è stato dimostrato che le tecniche innovative implementate sono in grado di effettuare un corretto monitoraggio della qualità dei punti di saldatura. Al termine del progetto è stato pubblicato un paper che descrive gli aspetti teorici delle tecniche sviluppate e i risultati delle relative simulazioni numeriche.

6. Impatto scientifico e pubblicazioni sottomesse, accettate o pubblicate

Almeno una comunicazione a convegno presentata dal proponente in qualità di relatore; pubblicazioni su rivista e s/o con modalità open access risulteranno premiali

E' stato accettato per la pubblicazione 1 lavoro scientifico in riviste di tipologia VQR.
 Sono state presentate dal proponente in qualità di relatore 2 comunicazioni a convegno.
 E' stato accettato per la pubblicazione 1 lavoro scientifico in riviste Open Access.

KPI - Indicatori specifici di risultato

Indicatori	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste di tipologia VQR	1 (1)
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	2 (2)
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	1 (1)

Luogo e data
 Reggio Emilia, 09/09/2024

Firma del Responsabile Scientifico



FONDO DI ATENEUM PER LA RICERCA ANNO 2023

**PROGETTO DI RICERCA DIFFUSA NELL'AMBITO DEL PIANO DI SVILUPPO DIPARTIMENTALE
DURATA 12 MESI**

Progetti di ricerca diffusa: progetti multidisciplinari ed inclusivi, mirati al coinvolgimento del maggior numero possibile di docenti e ricercatori al fine di assicurare l'obiettivo strategico di elevare la qualità media della ricerca, con particolare riferimento ai ricercatori giovani e con minori disponibilità di fondi personali per facilitare anche iniziative di ricerca curiosity-driven.

I criteri di selezione saranno pertanto:

1. *Minore anzianità di servizio DISMI, per privilegiare i giovani ricercatori ed afferenti DISMI, con esclusione dei ricercatori (docenti) provenienti da altre sedi, per i quali sono già previsti altri contributi.*
2. *Incapienza economica, ovvero mancata disponibilità di fondi personali o di SSD con i quali sostenere temi di ricerca curiosity-driven.*

1. Titolo del progetto

Tools for the Topological Data Analysis of multivariate data

2. Parole Chiave (MASSIMO 5)

Morse theory	barcodes	quadrangles	vector fields	stratifications
--------------	----------	-------------	---------------	-----------------

3. Proponente e relativo SSD

indicare esplicitamente: anni di afferenza al DISMI, indicatori ASN (e relative soglie ASN-A)

Claudia Landi Professore di Seconda Fascia SSD: MAT/03 Geometria anni di afferenza al DISMI: 19
--

Inquadramento	
Struttura	Dipartimento di Scienze e Metodi dell'Ingegneria
Qualifica	Professori Associati
Area	AREA MIN. 01 - Scienze matematiche e informatiche
SSD	Settore MAT/03 - Geometria
SC	01/A2 - GEOMETRIA E ALGEBRA

Identificativi		
ORCID ID	Publons/Researcher ID	SCOPUS AUTHOR-ID
0000-0001-8725-4844		7005139014

ASN 2021-2023				
	Valore	INDICATORE	Soglia	Stato
SECONDA FASCIA	9	Numero articoli ultimi 5 anni	5	✓
	314	Numero citazioni ultimi 10 anni	20	✓
	10	H index ultimi 10 anni	3	✓
La simulazione ASN per il ruolo di docente di Seconda Fascia ha esito positivo?				SI
	Valore	INDICATORE	Soglia	Stato
PRIMA FASCIA	20	Numero articoli ultimi 10 anni	8	✓
	648	Numero citazioni ultimi 15 anni	35	✓
	12	H index ultimi 15 anni	4	✓
La simulazione ASN per il ruolo di docente di Prima Fascia ha esito positivo?				SI
	Valore	INDICATORE	Soglia	Stato
COMMISSARIO	20	Numero articoli ultimi 10 anni	12	✓
	648	Numero citazioni ultimi 15 anni	93	✓
	12	H index ultimi 15 anni	6	✓
La simulazione ASN per il ruolo di Commissario ha esito positivo?				SI



4. STATO DEI FONDI:

spese affrontate e residuo fondi

Budget utilizzato:

1.687,78 € per partecipazione a ICIAM 2023 - 10th International Congress on Industrial and Applied Mathematics

778,95 € per partecipazione al Dagstuhl Seminar 24092, Applied and Combinatorial Topology

173,06 € per iscrizione al Meeting AMS-UMI 2024

360,21 € riparazione schermo notebook Landi

Budget residuo: 0 €

5. Risultati raggiunti:

evidenziare le problematiche e sfide affrontate, l'avanzamento rispetto allo stato dell'arte ed eventuali aspetti interdisciplinari, indicare chiari KPI quantitativi

The project had three main objectives.

Objective 1. Multivariate stratified Morse theory

The development of a stratified Morse theory for multi-scalar functions has advanced well for the theoretical part. The algorithmic part, instead, is lagging behind due to the unexpected discovery of an error in the corresponding algorithm which can be found in the literature for the case of scalar functions. Unfortunately, we could not find a fix to the problem and the authors of the paper in the literature have not either. For this reason, this research project is currently on standby.

Objective 2. Quadrangulation of surfaces based on discrete gradient vector fields

The objective of extending the so-called Quadrangle Lemma to the discrete setting is almost accomplished in the sense that we have shown how to define ascending and descending manifolds on a surface endowed with a discrete gradient vector field in such a way that their intersection decomposes the surface into regions where the flow is homogenous. The only remaining issue is to prove that the connected components of such regions are actually homeomorphic to disks and that their boundary contains exactly four critical points of the vector field (hence giving it a quadrangle structure). While we have ideas on how to prove it using the notion of regular neighborhood, we expect to need at least 3 more months before we can say we have solved



all the technical issues.

Objective 3. Barcoding algorithms for vector fields

Intending to introduce a method for the topological analysis of fields, we have presented a pipeline that takes as an input a weighted and based chain complex, produces a tame epimorphic parametrized chain complex, and encodes it as a barcode of tagged intervals. We show how to apply this pipeline to the weighted and based chain complex of a gradient-like Morse-Smale vector field on a compact Riemannian manifold in both the smooth and discrete settings. Interestingly for computations, it turns out that there is an isometry between tame epimorphic parametrized chain complexes endowed with the interleaving distance and barcodes of tagged intervals endowed with the bottleneck distance. Concerning stability, we show that the map taking a generic enough gradient-like vector field to its barcode of tagged intervals is continuous. Finally, we prove that the barcode of any such vector field can be approximated by the barcode of a combinatorial version of it with arbitrary precision.

This work, joint with Clemens Bannwart (PhD student, UniMORE) appears as a preprint on arXiv:2401.08466 and has been submitted for publication to SIADS (SIAM Journal on Applied Dynamical Systems). After the first round of reviews, the editor required a revised version which is underway. Claudia Landi has presented this work at various international meetings (see below).

We are currently working toward a generalization of the results of the work about gradient-like vector fields to the case of vector fields with closed orbits. The goals we have already achieved concern the canonical construction of a chain complex in the case of vector fields with closed orbits. This is a novelty because the state-of-the-art methods could not guarantee the uniqueness of the chain complex. Our next goal will be to assign a barcode to our chain complex to get a signature for the vector field and prove the stability of this signature. We expect to need at least four months before being ready to upload the new manuscript to arXiv.

6. Impatto scientifico e pubblicazioni sottomesse, accettate o pubblicate

Almeno una comunicazione a convegno presentata dal proponente in qualità di relatore; pubblicazioni su rivista e s/o con modalità open access risulteranno premiali

Preprints already submitted to a journal and now at the second round of revision:

1. Clemens Bannwart, Claudia Landi: Barcodes for the topological analysis of gradient-like vector fields, <https://doi.org/10.48550/arXiv.2401.08466>



Talks by Claudia Landi:

1. “Morse-Smale quadrangulations and persistence of vector fields”. In: mini-symposium on Combinatorial topological dynamics, 10th International Congress on Industrial and Applied Mathematics, Tokyo, 2023
2. “Barcodes for the topological analysis of gradient-like vector fields”, Applied Topology Seminar, <https://www.aatrn.net/seminar>, Feb 14, 2024
3. “Tame functors from posets to chain complexes”. In: SPIRES, Center for TDA, Oxford University, 7-9 agosto 2024
4. “Tagged barcodes for the topological analysis of gradient-like vector fields”. In: 9th European Congress of Mathematics, ”Applied and Combinatorial Topology” minisymposium, Seville, 15-19 luglio 2024
5. “Barcodes for the topological analysis of gradient-like vector fields”, Dagstuhl Seminar 24092, Applied and Combinatorial Topology (Feb 25 – Mar 01, 2024)

Moreover, Claudia Landi has coorganized with H. Adams (Florida University) and N. Zava (IST Austria) the session [“Computational Topology”](#) at the AMS-UMI Meeting a Palermo (23-24 luglio 2024).

KPI - Indicatori specifici di risultato

Indicatori	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	0
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	5
lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	1 (arxiv)

Luogo e data
Reggio Emilia 11.9.2024

Firma del Responsabile scientifico e dei proponenti

Claudia Landi



FONDO DI ATENEO PER LA RICERCA ANNO 2023

**PROGETTO DI RICERCA DIFFUSA NELL'AMBITO DEL PIANO DI SVILUPPO DIPARTIMENTALE
DURATA 12 MESI**

Progetti di ricerca diffusa: progetti multidisciplinari ed inclusivi, mirati al coinvolgimento del maggior numero possibile di docenti e ricercatori al fine di assicurare l'obiettivo strategico di elevare la qualità media della ricerca, con particolare riferimento ai ricercatori giovani e con minori disponibilità di fondi personali per facilitare anche iniziative di ricerca curiosity-driven.

I criteri di selezione saranno pertanto:

- 1. Minore anzianità di servizio DISMI, per privilegiare i giovani ricercatori ed afferenti DISMI, con esclusione dei ricercatori (docenti) provenienti da altre sedi, per i quali sono già previsti altri contributi.*
- 2. Incapienza economica, ovvero mancata disponibilità di fondi personali o di SSD con i quali sostenere temi di ricerca curiosity-driven.*

1. Titolo del progetto: Soluzioni con simmetria al problema di Oberwolfach

2. Parole Chiave (MASSIMO 5)

Grafì	Fattorizzazioni	Gruppi	Automorfismi	Simmetrie
-------	-----------------	--------	--------------	-----------

3. Proponente e relativo SSD

indicare esplicitamente: anni di afferenza al DISMI, indicatori ASN (e relative soglie ASN-A)

Gloria Rinaldi PO ssd MATH02/B

Anni di afferenza al DISMI: 16

Indicatori ASN

Numero articoli degli ultimi 10 anni: 9 - soglia ASN-A: 12

Numero citazioni ultimi 15 anni: 123 - soglia ASN-A: 93

H-index ultimi 15 anni: 7 – soglia ASN-A: 6

Requisiti per il ruolo di commissario (ASN-A): sì

4. STATO DEI FONDI:

spese affrontate e residuo fondi:

Spese di partecipazione a due Convegni euro 2237,12; acquisto materiale informatico euro 566,43.

Totale speso: euro 2.804,12; residuo fondi: euro 192,88.

5. Risultati raggiunti:

L'oggetto principale del progetto era lo studio di soluzioni possibili al problema di Oberwolfach soggette ad una serie di vincoli. Il problema generale di Oberwolfach consiste nel valutare l'esistenza di decomposizioni in 2-



fattori isomorfi di un grafo completo su un numero finito (necessariamente dispari) di vertici. Ogni 2-fattore è formato dallo stesso numero di cicli di lunghezze fissate e, sebbene siano note in letteratura svariate soluzioni al problema, tuttora non si sa se tutto lo spettro delle possibili lunghezze dei cicli che compongono i due fattori presenti possibilità di soluzione. Le soluzioni al problema di Oberwolfach trovano svariate applicazioni. Ad esempio in ambito crittografico una soluzione a un tale problema viene utilizzata per costruire un modello di distribuzione di chiavi: ogni ciclo rappresenta una sottochiave da condividere tra i vertici (utenti) del ciclo, al fine di costruire, attraverso apposite funzioni unidirezionali, una chiave comune condivisa solo tra i vertici di quel ciclo. Il sistema è tanto più sicuro quanto più la lunghezza dei cicli copre spettri di lunghezze distinte. Il problema classico di Oberwolfach si applica quando il grafo completo ha necessariamente un numero dispari di vertici, ma generalizzazioni possono essere studiate anche quando il numero dei vertici è pari utilizzando non il grafo completo, ma un grafo completo al quale aggiungere o togliere 1-fattori (matching perfetti). Come evidenziato nella presentazione di questo progetto, un metodo che si è rivelato efficiente nella ricerca concreta di soluzioni è quello di far ricorso alla Teoria Algebrica dei Gruppi: se si impone il vincolo che la soluzione del problema sia dotata di simmetria, ovvero debba avere un gruppo di automorfismi non banale, attraverso le proprietà del gruppo è possibile costruire concretamente una soluzione. Come risultato principale di questo progetto sono state costruite classi infinite di soluzioni nel caso in cui il numero dei vertici del grafo completo sia pari e al grafo completo sia stato tolto un matching perfetto e ne siano stati aggiunti r , dove r è necessariamente pari e variabile da 0 alla metà del numero totale di vertici. Classi infinite sono state costruite per tutti i possibili valori di r . I risultati principali sono stati presentati a un Convegno internazionale "Combinatorial Construction Conference" tenutosi a Dubrovnik dal 8 al 11 aprile 2024 e, raccolti in un articolo scientifico, sono stati pubblicati in prima battuta su Arxiv (open access) e successivamente sulla rivista Journal of Combinatorial Designs (tipologia VQR). Inoltre ho partecipato al Convegno Internazionale Combinatorics 2024 (Carovigno (BA) 3-7 giugno 2024) dove ho avuto modo di condividere con colleghi possibilità e idee per il proseguimento della ricerca su tale tema.

6. Impatto scientifico e pubblicazioni sottomesse, accettate o pubblicate

Almeno una comunicazione a convegno presentata dal proponente in qualità di relatore; pubblicazioni su rivista e s/o con modalità open access risulteranno premiali

KPI - Indicatori specifici di risultato

Indicatori	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	1
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	1
lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	1

Luogo e data 09/09/2024

Firma del Responsabile scientifico e dei proponenti



FONDO DI ATENEO PER LA RICERCA ANNO 2023

**PROGETTO DI RICERCA DIFFUSA NELL'AMBITO DEL PIANO DI SVILUPPO DIPARTIMENTALE
DURATA 12 MESI**

Progetti di ricerca diffusa: progetti multidisciplinari ed inclusivi, mirati al coinvolgimento del maggior numero possibile di docenti e ricercatori al fine di assicurare l'obiettivo strategico di elevare la qualità media della ricerca, con particolare riferimento ai ricercatori giovani e con minori disponibilità di fondi personali per facilitare anche iniziative di ricerca curiosity-driven.

I criteri di selezione saranno pertanto:

- 1. Minore anzianità di servizio DISMI, per privilegiare i giovani ricercatori ed afferenti DISMI, con esclusione dei ricercatori (docenti) provenienti da altre sedi, per i quali sono già previsti altri contributi.*
- 2. Incapienza economica, ovvero mancata disponibilità di fondi personali o di SSD con i quali sostenere temi di ricerca curiosity-driven.*

1. Titolo del progetto

Approccio Bayesiano alla diagnostica di sistemi meccanici lavoranti in condizioni non-stazionarie

2. Parole Chiave (MASSIMO 5)

Diagnostica vibrazionale	Condizioni non- stazionarie	Separazione deterministica/random	Inferenza Bayesiana	
-----------------------------	--------------------------------	--------------------------------------	------------------------	--

3. Proponente e relativo SSD

indicare esplicitamente: anni di afferenza al DISMI, indicatori ASN (e relative soglie ASN-A)

Il proponente, Gianluca D'Elia, afferisce al DISMI da 1.9 anni. Indicatori ASN (e relative soglie ASN-A) del proponente:

- Numero articoli 5 anni: 19 (ASN-A 7)
- Numero citazioni 10 anni: 561 (ASN-A 92)
- Indice H 10 anni: 12 (ASN-A 6)

4. STATO DEI FONDI:

spese affrontate e residuo fondi

Sono stati spesi 2630.32€ per l'acquisto di materiale informatico. Ad oggi il residuo fondo è di 369.68€.

5. Risultati raggiunti:

evidenziare le problematiche e sfide affrontate, l'avanzamento rispetto allo stato dell'arte ed eventuali aspetti interdisciplinari, indicare chiari KPI quantitativi



Lo scopo del progetto è quello di proporre una nuova metodologia di separazione dei segnali vibratorii basata su un approccio Bayesiano, in grado di estrarre dal segnale di vibrazione totale informazioni legate ai singoli difetti presenti all'interno del sistema meccanico, ed essere implementabile in sistemi diagnostici "real-time".

Per prima cosa è stato creato un nuovo parametro statistico chiamato "Detectivity", in grado di estrarre informazioni legate a difetti in sistemi meccanici. Tale statistica è basata su una combinazione di parametri di Hjorth, opportunamente pesata rispetto ad un segnale Gaussiano. Tale nuovo parametro permette quindi di estrarre informazioni legate alla non-Gaussianità presente nel segnale di vibrazione. In aggiunta, da tale parametro è stata creata una decomposizione del segnale chiamata "Detectogram", che permette di visualizzare le bande in frequenza dove la Detectivity è massima, e di conseguenza, attraverso un opportuno filtraggio permette di decomporre il segnale di vibrazione andando a massimizzare informazioni riguardanti le non-Gaussianità nascoste all'interno del segnale di vibrazione stesso. Il lavoro è proseguito andando a studiare le non-Gaussianità all'interno di Hidden Markov model, in modo tale da fornire informazioni non solamente legate alla diagnostica, ma anche alla prognostica di sistemi meccanici. Infatti, i parametri statistici all'interno dei segnali di vibrazione seguono distribuzioni non-Gaussiane durante l'arco di vita dei componenti stessi. Tali informazioni possono quindi essere utilizzate per migliorare la stima della vita utile residua.

6. Impatto scientifico e pubblicazioni sottomesse, accettate o pubblicate

Almeno una comunicazione a convegno presentata dal proponente in qualità di relatore; pubblicazioni su rivista e s/o con modalità open access risulteranno premiali

Lavori a conferenza:

- G. D'Elia, M. Cocconcelli, A. P. Daga, L. Garibaldi, R. Rubini, *Bearing diagnostics based on a Spectral combination of Hjorth's parameters*, SURVISHNO 2023, Luglio, Toulouse (Francia);
- A. Lucchese, G. D'Elia, R. Rubini, M. Cocconcelli, *Error-Related Potential classification through the use of the detectivity parameter*, EUSIPCO 2024, Agosto, Lyon (Francia);
- A. Lucchese, G. D'Elia, R. Rubini, M. Cocconcelli, *Exploiting Non-Gaussian distributions in Hidden Markov Model for bearing prognostics*, ISMA2024, Settembre, Leuven (Belgio);
- M. Cocconcelli, G. D'Elia, M. Strozzi, R. Rubin, *Diagnostics of Wind Turbine by Detectivity*, IFIT2024, Settembre, Torino (Italia).

Lavori su rivista:

- G. D'Elia, M. Cocconcelli, A. P. Daga, L. Garibaldi, R. Rubini, *The Detectogram: A spectral combination of Hjorth's parameters for bearings' diagnostics*, MECCANICA (under review)

KPI - Indicatori specifici di risultato

Indicatori	Ad Oggi	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	1* * under review	1



UNIMORE

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	4	2
lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	0	1

Luogo e data 10/09/2024

Firma del Responsabile scientifico e dei proponenti



FONDO DI ATENEO PER LA RICERCA ANNO 2023

**PROGETTO DI RICERCA DIFFUSA NELL'AMBITO DEL PIANO DI SVILUPPO DIPARTIMENTALE
DURATA 12 MESI**

Progetti di ricerca diffusa: progetti multidisciplinari ed inclusivi, mirati al coinvolgimento del maggior numero possibile di docenti e ricercatori al fine di assicurare l'obiettivo strategico di elevare la qualità media della ricerca, con particolare riferimento ai ricercatori giovani e con minori disponibilità di fondi personali per facilitare anche iniziative di ricerca curiosity-driven.

I criteri di selezione saranno pertanto:

- 1. Minore anzianità di servizio DISMI, per privilegiare i giovani ricercatori ed afferenti DISMI, con esclusione dei ricercatori (docenti) provenienti da altre sedi, per i quali sono già previsti altri contributi.*
- 2. Incapienza economica, ovvero mancata disponibilità di fondi personali o di SSD con i quali sostenere temi di ricerca curiosity-driven.*

1. Titolo del progetto

META-BIOLOGIC: METamateriali Auxetici Biocompatibili per prOtesi vertebraLi in ambitO oncoloGICo

2. Parole Chiave (MASSIMO 5)

Biomateriali	Metamateriali auxetici	Protesi vertebrali	Stampa 3D	Ingegneria Medica
--------------	------------------------	--------------------	-----------	-------------------

3. Proponente e relativo SSD

indicare esplicitamente: anni di afferenza al DISMI, indicatori ASN (e relative soglie ASN-A)

Dott. Andrea Sorrentino (SSD: ING-IND/14)

- Anni di afferenza al DISMI: **2.8** (Data presa servizio: **01/01/2022**)
- Indicatori ASN (soglie):
Numero articoli 5 anni: **17** (9); Numero citazioni 10 anni: **156** (110); Indice H 10 anni: **7** (6)

4. STATO DEI FONDI:

4.1 Spese affrontate

[S1] Partecipazione al 52° Convegno Nazionale dell'Associazione Italiana per l'Analisi delle Sollecitazioni (AIAS), Genova, Italia, 6-9 settembre 2023.

Importo della spesa: 723.98 €

[S2] Partecipazione alla Giornata Studio del Gruppo di Lavoro di Biomeccanica dell'Associazione Italiana per l'Analisi delle Sollecitazioni (AIAS), Roma, Italia, 3 giugno 2024.

Importo della spesa: 105.80 €



[S3] Partecipazione alla Conferenza Internazionale 5th International Conference on Materials Design and Applications (MDA 2024), Porto, Portogallo, 3-4 luglio 2024.

Importo della spesa: 1194.44 €

4.2 Residuo fondi

Importo residuo: 843.78 €

5. Risultati raggiunti:

L'obiettivo della ricerca è la progettazione, l'analisi strutturale, la prototipazione e la convalida sperimentale di innovativi metamateriali meccanici e biomateriali auxetici cellulari in stampa 3D, utili allo sviluppo di nuovi impianti ortopedici, nello specifico, di tipo vertebrale.

In particolare, la ricerca condotta ha affrontato i seguenti macro argomenti:

5.1 Meta-biomateriali auxetici cellulari in stampa 3D per la sostituzione ossea

Questa attività di ricerca concerne l'analisi, la modellazione, la prototipazione e la convalida sperimentale di innovativi meta-biomateriali auxetici trabecolari in stampa 3D, utili, in particolare, allo sviluppo di nuovi biomateriali sostitutivi dell'osso per impianti ortopedici trabecolari di tipo vertebrale.

Nello specifico, il lavoro propone nuove architetture reticolari auxetiche a base prismatica, altamente porose e leggere, in grado di mimare le macro-proprietà elastiche del tessuto osseo vertebrale spugnoso.

Il lavoro svolto si è articolato in 4 fasi, descritte come di seguito:

1. Progettazione di nuovi meta-biomateriali trabecolari a base prismatica aventi coefficiente di Poisson negativo (auxetici);
2. Sviluppo di modelli analitici predittivi per l'analisi del comportamento statico delle soluzioni proposte;
3. Simulazioni strutturali mediante modelli agli Elementi Finiti (EF);
4. Prototipazione e convalida sperimentale di architetture cellulari realizzate mediante processi di manifattura additiva (stampa 3D) in polimero (Nylon PA12) e in lega di titanio biocompatibile (Ti6Al4V ELI).

L'attività di ricerca, tutt'ora in essere, si è avvalsa della collaborazione del Prof. Enrico Radi, ordinario nel settore della Scienza delle Costruzioni c/o il Dipartimento di Scienze e Metodi dell'Ingegneria dell'Università di Modena e Reggio Emilia, e dell'Ing. Giovanni Bianchi del Dipartimento di Ingegneria e Architettura dell'Università di Parma. L'attività di ricerca è testimoniata dal lavoro [C3] al punto 6.3 e dal contributo orale [G1] al punto 6.4. In aggiunta a ciò, i risultati di questa collaborazione si sono concretizzati in un articolo attualmente in fase di stesura (da pubblicare su rivista internazionale di tipo Q1) intitolato: "Towards new



strut-based auxetic meta-biomaterials for trabecular bone scaffolds”; Autori: A. Sorrentino, G. Bianchi, E. Radi, D. Castagnetti.

Infine, l’attività di ricerca ha previsto il coinvolgimento del Laboratorio di Bioingegneria Computazionale dell’Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna, a stretto contatto con il reparto di Chirurgia Vertebrale diretto dal Dott. A. Gasbarrini (Rizzoli) e dell’azienda Beam-IT (Fornovo di Taro, PR) specializzata in stampa 3D metallica.

5.2 Struttura vertebrale in parete sottile in meta-biomateriale auxetico chirale

Questo lavoro sviluppa un innovativo guscio vertebrale in metamateriale auxetico biocompatibile in stampa 3D progettato per impianti ossei vertebrali nel campo della chirurgia ricostruttiva in ambito oncologico e degenerativo.

L’architettura di metamateriale proposta si distingue per un elevato comportamento auxetico, rimane elastica fino ad uno schiacciamento della struttura del 3%, e si caratterizza per una rigidità simile a quella dell’osso vertebrale umano di tipo corticale.

Il lavoro svolto si è articolato in 4 fasi, descritte come di seguito:

1. Progettazione e prototipazione di un guscio vertebrale in stampa 3D in lega di titanio biocompatibile (Ti6Al4V ELI);
2. Misura del campo di spostamento e di deformazione del prototipo sottoposto ad una prova di compressione quasi-statica mediante un sistema di correlazione digitale di immagini (stereo-DIC);
3. Sviluppo di un modello 3D agli Elementi Finiti (EF) della struttura;
4. Caratterizzazione morfologica del prototipo tramite un microscopio elettronico a scansione (SEM).

L’attività di ricerca ha visto la collaborazione della Prof.ssa Katia Genovese, associata nel settore della Progettazione Meccanica e Costruzione di Macchine della Scuola di Ingegneria dell’Università di Potenza. Questa collaborazione è testimoniata dal lavoro [M1] al **punto 6.2**. Inoltre, da questa collaborazione è nato il lavoro [A3] al **punto 6.1**, intitolato: "A biomimetic chiral auxetic vertebral meta-shell"; Autori: A. Sorrentino, K. Genovese, L. Nicolini, D. Castagnetti; (2024). In data 27/08/24, il lavoro è stato accettato per la pubblicazione presso la rivista internazionale di livello Q1 “Smart Materials and Structures”.

5.3 Metamateriali auxetici a strutture poliedriche rigide rotanti per applicazioni biomeccaniche

Nel campo dei metamateriali meccanici per applicazioni biomedicali, una linea di sviluppo notevole ha riguardato la progettazione e la convalida di nuove strutture auxetiche tridimensionali ad elementi poliedrici rigidi rotanti. In particolare, l’attività ha portato allo sviluppo di innovativi metamateriali auxetici basati su architetture prismatiche a base triangolare e tetraedriche. I risultati di questa attività suggeriscono che questi nuovi design di metamateriale possano avere un impatto significativo su un’ampia gamma di applicazioni ingegneristiche, in particolare come biomateriali sostitutivi dell’osso. Questa linea di ricerca è testimoniata da due lavori pubblicati su rivista internazionale (articoli [A1] e [A2] al **punto 6.1**) e dai lavori [C1] e [C2] al



punto 6.3.

6. Impatto scientifico e pubblicazioni sottomesse, accettate o pubblicate

6.1 Articoli su rivista internazionale

[A1] Sorrentino A., Castagnetti D. (2024), Geometrically tunable architected materials designed from prismatic rotating units. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part L: Journal of Materials: Design and Applications. DOI: 10.1177/14644207241229995. (Q2)

[A2] Sorrentino A., Castagnetti D. (2024), Periodic tetrahedral auxetic metamaterial. Extreme Mechanics Letters 71: 102214. DOI: 10.1016/j.eml.2024.102214. (Q1)

[A3] Sorrentino A., Genovese K., Nicolini L., Castagnetti D. (2024), A biomimetic chiral auxetic vertebral meta-shell. Smart Materials and Structures (accettato per la pubblicazione in formato OPEN ACCESS in data 27/08/24). (Q1)

6.2 Memorie/atti a convegni nazionali e internazionali

[M1] Sorrentino A., Genovese K., Nicolini L., Castagnetti D., Un guscio vertebrale in meta-biomateriale auxetico chirale. 52° Convegno Nazionale dell'Associazione Italiana Analisi delle Sollecitazioni (AIAS 2023). Genova (Italia), 6-9 settembre 2023. (Relatore)

6.3 Comunicazioni a convegni nazionali e internazionali (sommari)

[C1] Sorrentino A., Castagnetti D., A tetrahedral mechanical metamaterial with negative Poisson's ratio. 5th International Conference on Materials Design and Applications (MDA 2024). Porto (Portogallo), 3-4 luglio 2024. (Relatore) *1

[C2] Sorrentino A., Castagnetti D., Negative Poisson's ratio behavior from rotating tetrahedra. XVI Giornata di Studio "Ettore Funaioli", Bologna (Italia), 19 luglio 2024. (Relatore)

[C3] Sorrentino A., Bianchi G., Radi E., Castagnetti D., Strutture cellulari in meta-biomateriale auxetico per impianti ossei trabecolari. 53° Convegno Nazionale dell'Associazione Italiana Analisi delle Sollecitazioni (AIAS 2023). Napoli (Italia), 4-7 settembre 2024. (Relatore)



6.4 Comunicazioni orali a giornate studio nazionali

[G1] Sorrentino A., Bianchi G., Radi E., Castagnetti D., Strutture cellulari in meta-biomateriale auxetico per applicazioni biomeccaniche. Giornata Studio Gruppo di Lavoro di Biomeccanica dell'Associazione AIAS. Roma (Italia), 3 giugno 2024. (Relatore)

NOTE _____

*1 Il Ricercatore è risultato **vincitore del Premio "Best Oral Presentation – MDA 2024"** per il miglior contributo scientifico orale presentato presso il convegno internazionale MDA 2024, 5th International Conference on Materials Design and Applications 2024. Porto (Portogallo), 3-4 luglio 2024. Titolo del lavoro: "A tetrahedral mechanical metamaterial with negative Poisson's ratio behavior"; Autori: A. Sorrentino, D. Castagnetti (lavoro [C1] al punto 6.3).

Indicatori	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	2
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	5
lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	1

Luogo e data
Reggio Emilia, 09/09/24

Firma del Responsabile scientifico e dei proponenti

Dott. Andrea Sorrentino



FONDO DI ATENEO PER LA RICERCA ANNO 2023

**PROGETTO DI RICERCA DIFFUSA NELL'AMBITO DEL PIANO DI SVILUPPO DIPARTIMENTALE
DURATA 12 MESI**

Progetti di ricerca diffusa: progetti multidisciplinari ed inclusivi, mirati al coinvolgimento del maggior numero possibile di docenti e ricercatori al fine di assicurare l'obiettivo strategico di elevare la qualità media della ricerca, con particolare riferimento ai ricercatori giovani e con minori disponibilità di fondi personali per facilitare anche iniziative di ricerca curiosity-driven.

I criteri di selezione saranno pertanto:

- 1. Minore anzianità di servizio DISMI, per privilegiare i giovani ricercatori ed afferenti DISMI, con esclusione dei ricercatori (docenti) provenienti da altre sedi, per i quali sono già previsti altri contributi.*
- 2. Incapienza economica, ovvero mancata disponibilità di fondi personali o di SSD con i quali sostenere temi di ricerca curiosity-driven.*

1. Titolo del progetto

Calcolo ad alte prestazioni per simulazioni di spettroscopie dai livelli di core.

2. Parole Chiave (MASSIMO 5)

X-Ray	Ab-initio	Calcolo ad alte prestazioni	Materiali Innovativi	Spettroscopie
--------------	------------------	------------------------------------	-----------------------------	----------------------

3. Proponente e relativo SSD

indicare esplicitamente: anni di afferenza al DISMI, indicatori ASN (e relative soglie ASN-A)

Ivan Marri, professore Associato FIS03

Anni di afferenza al Dismi: 36 mesi da RTDb (3 anni)+ 7 mesi da PA = 3 anni e 7 mesi

2008/2013/2018-2023

Numero articoli ultimi 10 anni: 14 (soglia professore prima fascia: 25)

Numero citazioni ultimi 15 anni: 833 (soglia professore prima fascia: 648)

H index ultimi 15 anni: 14 (soglia professore prima fascia: 14)

2009/2014/2019-2024

Numero articoli ultimi 10 anni: 14 (soglia professore prima fascia: 25)

Numero citazioni ultimi 15 anni: 764 (soglia professore prima fascia: 648)

H index ultimi 15 anni: 11 (soglia professore prima fascia: 14)



4. STATO DEI FONDI: spese affrontate e residuo fondi

I fondi sono stati spesi per partecipare ad una conferenza scientifica svoltasi a San Francisco (ECS 245th) dove ho svolto il ruolo di organizzatore di un simposio, chairman e speaker e per coprire le spese di assicurazione sanitaria di un assegnista. Spesa totale: 2585.52 €

5. Risultati raggiunti:

evidenziare le problematiche e sfide affrontate, l'avanzamento rispetto allo stato dell'arte ed eventuali aspetti interdisciplinari, indicare chiari KPI quantitativi

Lo scopo del progetto consisteva nel migliorare le prestazioni di un codice di calcolo (codice X-Spectra del pacchetto Quantum ESPRESSO) per la simulazione di eccitazioni dai livelli di core. In particolare, lo scopo era di adattare il codice alle caratteristiche delle moderne architetture HPC, migliorandone la parallelizzazione (MPI+OpenMP) e il porting sulle GPUs. Il lavoro è stato completato (ovviamente ulteriori migliorie del codice sono possibili) e il risultato ottenuto è stato applicato al calcolo dello spettro di assorbimento e dello spettro di scattering risonante per sistemi di interesse nell'ambito delle batterie. I calcoli svolti sono stati utilizzati per comprendere i risultati sperimentali ottenuti in esperimenti condotti presso il sincrotrone di Grenoble nell'ambito dello studio delle dinamiche che portano alla formazione del Solid Electrolyte Interface (SEI) durante le fasi di carica e scarica di una batteria. E' stato inoltre svolto un lavoro di porting di alcune routines del codice yambo per il calcolo delle correzioni di quasiparticella nell'approssimazione GW.

6. Impatto scientifico e pubblicazioni sottomesse, accettate o pubblicate

Almeno una comunicazione a convegno presentata dal proponente in qualità di relatore; pubblicazioni su rivista e s/o con modalità open access risulteranno premiali
KPI - Indicatori specifici di risultato

Lo sviluppo del codice X spectra e il porting di alcune routines del codice yambo vanno nella direzione di migliorare le prestazioni di due codici di calcolo ampiamente utilizzati dalla comunità scientifica nell'ambito della fisica dello stato solido, in particolare per il calcolo delle eccitazioni ottiche e delle eccitazioni dai livelli di core. X spectra è stato utilizzato per simulare eccitazioni dai livelli di core (calcolo dello spettro di assorbimento e di Scattering Inelastico) nello studio dei processi di formazione del SEI in batteria con anodo di silicio. Il lavoro teorico è stato svolto in supporto di un'attività sperimentale condotta presso il sincrotrone di Grenoble e guidata dalla Prof.ssa Sandrine Lyonnard. Questa collaborazione ha portato alla definizione di un lavoro scientifico attualmente sotto referaggio. L'implementazione svolta nel codice yambo è invece stata utilizzata per calcolare le proprietà ottiche di sistemi di ossiduri metallici e non-metallici. Parte dei risultati ottenuti sono stati presentati presso il 245th meeting ECS a San Francisco. I risultati scientifici prodotti dal gruppo proponente sono riportati di seguito.



UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

Indicatori	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	1 (altri lavori sono under review)
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	1
lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	1

Luogo e data

11/09/2024

Firma del Responsabile scientifico e dei proponenti

Luca Olmi



FONDO DI ATENEO PER LA RICERCA ANNO 2023

**PROGETTO DI RICERCA DIFFUSA NELL'AMBITO DEL PIANO DI SVILUPPO DIPARTIMENTALE
DURATA 12 MESI**

Progetti di ricerca diffusa: progetti multidisciplinari ed inclusivi, mirati al coinvolgimento del maggior numero possibile di docenti e ricercatori al fine di assicurare l'obiettivo strategico di elevare la qualità media della ricerca, con particolare riferimento ai ricercatori giovani e con minori disponibilità di fondi personali per facilitare anche iniziative di ricerca curiosity-driven.

I criteri di selezione saranno pertanto:

- 1. Minore anzianità di servizio DISMI, per privilegiare i giovani ricercatori ed afferenti DISMI, con esclusione dei ricercatori (docenti) provenienti da altre sedi, per i quali sono già previsti altri contributi.*
- 2. Incapienza economica, ovvero mancata disponibilità di fondi personali o di SSD con i quali sostenere temi di ricerca curiosity-driven.*

1. Titolo del progetto

Modellizzazione e analisi di equazioni di reazione e diffusione non lineare

2. Parole Chiave (MASSIMO 5)

modelli di reazione-diffusione	equazioni paraboliche	analisi non lineare	fronti d'onda	modellistica matematica
---	----------------------------------	--------------------------------	--------------------------	------------------------------------

3. Proponente e relativo SSD

Indicare esplicitamente: anni di afferenza al DISMI, indicatori ASN (e relative soglie ASN-A)

Proponente: **Elisa Sovrano**

SSD: **MAT05**

Anni di afferenza al DISMI: **2 anni** (dal 01/09/2022)

Indicatori ASN (e relative soglie ASN-A):

	Valore	INDICATORE	Soglia	Stato
SECONDA FASCIA	11	Numero articoli ultimi 5 anni	8	✓
	159	Numero citazioni ultimi 10 anni	56	✓
	7	H index ultimi 10 anni	5	✓
	La simulazione ASN per il ruolo di docente di Seconda Fascia ha esito positivo?			SI

	Valore	INDICATORE	Soglia	Stato
PRIMA FASCIA	22	Numero articoli ultimi 10 anni	10	✓
	159	Numero citazioni ultimi 15 anni	84	✓
	7	H index ultimi 15 anni	6	✓
	La simulazione ASN per il ruolo di docente di Prima Fascia ha esito positivo?			SI



4. STATO DEI FONDI:

Residuo fondi: € 285,82

Attività finanziate:

- Partecipazione convegni:
 - Nonlinear Meeting in Milan 2023 (18-19/12/2024, Milano)
 - VIII Symposium on Nonlinear Analysis (17-21/06/2024, Toruń, Poland)
Ruolo: Relatrice
 - 9th European Congress of Mathematics (15-19/07/2024, Sevilla, Spain)
Ruolo: Co-organizzatrice di un mini-simposio.
- Ricerca in collaborazione: visite al Politecnico di Milano, Prof. M. Garrione

5. Risultati raggiunti:

Evidenziare le problematiche e sfide affrontate, l'avanzamento rispetto allo stato dell'arte ed eventuali aspetti interdisciplinari, indicare chiari KPI quantitativi

Nel corso del progetto, è stato sviluppato un modello di reazione-diffusione (RD) con diffusività non lineare, che apre nuove possibilità di applicazione in diversi campi, tra cui la biologia. Abbiamo affrontato e risolto problemi relativi all'esistenza di fronti d'onda e sviluppato nuove stime per la velocità soglia, risultati che hanno portato alla sottomissione di un articolo per la pubblicazione.

Un altro articolo sottomesso per la pubblicazione esamina invece il problema dell'esistenza di fronti d'onda per un modello precedentemente discusso nella letteratura scientifica, la cui esistenza era stata supposta solamente a livello sperimentale. L'indagine ha previsto lo sviluppo di strumenti analitici specifici.

Un altro articolo sottomesso e pubblicato riguarda l'analisi di soluzioni stazionarie di tipo radiale per equazioni di reazione-diffusione. Studiando il problema al contorno con condizioni di Neumann si è discussa l'esistenza e la molteplicità delle soluzioni associate a questo problema.

KPI quantitativi:

- **1 nuovo modello RD con diffusività non lineare** è stato sviluppato (obbiettivo ottimale di 3)
- **2 nuove stime per la velocità soglia** sono state elaborate (obbiettivo ottimale di 2)
- **2 problemi di esistenza di fronti d'onda** sono stati risolti (obbiettivo ottimale di 3)

6. Impatto scientifico e pubblicazioni sottomesse, accettate o pubblicate

Almeno una comunicazione a convegno presentata dal proponente in qualità di relatore; pubblicazioni su rivista e s/o con modalità open access risulteranno premiali

Resoconto sull'impatto scientifico:

1 articolo pubblicato, 2 articoli sottomessi, e 2 comunicazione a convegni.



Di seguito il dettaglio:

- **Articolo pubblicato** in *Discrete and Continuous Dynamical Systems - Series S*: F. Colasuonno, B. Noris, E. Sovrano, Continuous dependence for p-Laplace equations with varying operators
- **Preprint sottomesso** a *Nonlinearity*: E. Muñoz-Hernández, E. Sovrano, V. Taddei, Coupled reaction-diffusion equations with degenerate diffusivity: wavefront analysis
- **Preprint sottomesso** a *Journal of Differential Equations*: L. Malaguti, E. Sovrano, Wavefronts for a degenerate reaction-diffusion system with application to bacterial growth models
- **Comunicazione** a First Workshop of PRIN 2022 – Modeling, Control and Games through Partial Differential Equations (17-18/04/2024, Brescia)
- **Comunicazione** a VIII Symposium on Nonlinear Analysis (17-21/06/2024, Toruń, Poland)

KPI - Indicatori specifici di risultato

Indicatori	Target finale
Numero di lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in tipologie di riviste di tipologia VQR	2
Numero di comunicazioni a convegno presentate dal proponente in qualità di relatore	2
lavori scientifici pubblicati o accettati per la pubblicazione in riviste Open Access	1

Luogo e data
Reggio Emilia, 10/09/2024

Firma del Responsabile scientifico e dei proponenti