



RELAZIONE ANNUALE RICERCATORE A TEMPO DETERMINATO DI TIPO B FRANCESCA RIPANTI

Periodo di riferimento: 01/10/2025 – 30/09/2026, III anno

Settore concorsuale: 02/PHYS-06 - FISICA PER LE SCIENZE DELLA VITA, L'AMBIENTE E I BENI CULTURALI, DIDATTICA E STORIA DELLA FISICA

Settore scientifico disciplinare: PHYS-06/A - FISICA PER LE SCIENZE DELLA VITA, L'AMBIENTE E I BENI CULTURALI

Attività di ricerca

Nel corso del terzo anno, ho proseguito la mia attività di ricerca all'interno del laboratorio di Biofisica Molecolare del Dipartimento. L'attività di ricerca si è concentrata principalmente sullo studio degli idrogel, continuando l'attività degli anni precedenti. Dopo aver approfondito le proprietà strutturali e viscoelastiche degli idrogel di guanosina (G-idrogel), abbiamo focalizzato la nostra attenzione sulle potenziali applicazioni di questi biosistemi. In particolare, abbiamo ottimizzato la composizione del G-idrogel per usarlo come bionchiostro nella stampa 3D di scaffold per la crescita cellulare. In collaborazione con il gruppo di Biochimica dello stress ossidativo e dell'invecchiamento del Dipartimento, abbiamo scelto come modello la linea cellulare murina di mioblasti scheletrici C2C12, già ampiamente utilizzata nella comunità scientifica come modello per lo studio della proliferazione e del differenziamento muscolare. Una parte importante del lavoro è stata l'ottimizzazione dello scaffold al fine di fornire alle C2C12 adeguati segnali di adesione e interazione con la matrice extracellulare. Per questo, partendo dal G-idrogel già studiato in precedenza, ci siamo focalizzati sulla possibilità di funzionalizzare il sistema con molecole potenzialmente utili per la crescita e il differenziamento. In particolare, abbiamo studiato la funzionalizzazione con il collagene di tipo I, selezionato per la sua capacità di fornire un substrato favorevole all'interazione cellulare e per la sua rilevanza come componente della matrice extracellulare, e con la poli-L-lisina, composto utilizzato per schermare le cariche debolmente negative della membrana cellulare e favorire l'adesione al supporto. Abbiamo dimostrato, tramite esperimenti di reologia e di small/wide angle X-rays scattering, che le proprietà viscoelastiche e strutturali dell'idrogel funzionalizzato rispetto a quello non funzionalizzato restano invariate. Questo risultato apre quindi la strada all'utilizzo di idrogel biofunzionalizzati non solo come scaffold per la crescita tridimensionale delle cellule ma anche come materiale in grado di veicolare le sostanze necessarie alla proliferazione e al differenziamento delle cellule stesse, avendo come prospettiva ultima l'ingegneria tissutale.

Inoltre, nel corso di quest'anno, mi sono dedicata alla possibile applicazione del G-idrogel nell'ambito della conservazione dei beni culturali. In particolare, grazie ad una collaborazione con il Museo dell'Arte Contemporanea dell'Università di San Paolo



(Brasile) e con il gruppo di ricerca della prof.ssa R. Itri (Università di San Paolo), abbiamo studiato una possibile applicazione del G-idrogel per la conservazione (e in prospettiva per la “riparazione”) di carte antiche. Lo scopo è quello di iniettare questo biomateriale direttamente all’interno delle fibre di cellulosa che costituiscono la carta in modo da rinforzarle e prevenire l’invecchiamento. Abbiamo quindi testato vari metodi di applicazione dell’idrogel su modelli di carta (nuova ed invecchiata) e studiato le proprietà meccaniche della carta mediante test di trazione e tensione e le proprietà vibrazionali/strutturali utilizzando la spettroscopia Raman. I risultati preliminari ottenuti ci mostrano come la carta trattata con il G-idrogel abbia una maggiore resistenza sotto sforzo meccanico, confermata anche dalle misure Raman che osservano un ordine maggiore delle fibre della cellulosa dopo il trattamento rispetto a quelle della carta non trattata. Per approfondire e rendere sistematico questo studio, anche in prospettiva di utilizzare campioni reali provenienti da collezioni museali, ho sottomesso un progetto per un periodo di visiting presso l’Università di San Paolo, attualmente in fase di valutazione da parte dell’ente brasiliano FAPESP.

Parallelamente a queste attività, ho cercato anche di dare il mio contributo ad altre attività del gruppo di ricerca, in modo particolare nella supervisione di tirocinanti e studenti di tesi. Inoltre sono anche stata coinvolta in un esperimento di diffrazione neutronica su campioni lignei, opportunamente trattati con nanoparticelle, presso la beamline INES dell’infrastruttura ISIS (ISIS Neutron and Muon Source, UK) nel periodo 13/10/2025 – 16/10/2025 (proposal n. 2520532).

Attività didattica

- Corso integrato Modulo biologico fisico, 1 CFU (corso di laurea in Scienze Ambientali e Protezione Civile, UNIVPM);
- Corso integrato Laboratorio biologico fisico, 1 CFU (corso di laurea in Scienze Ambientali e Protezione Civile, UNIVPM);
- Physics, 8 CFU (corso di laurea in Environmental Sciences and Civil Protection, UNIVPM);
- Fisica, 6 CFU (corsi di laurea in Scienze e Tecnologie Agrarie e in Scienze Forestali e Ambientali, UNIVPM);
- Fluorescence and UV-Vis Spectroscopies, 6 CFU (corso di dottorato in Scienze della Vita e dell’Ambiente, UNIVPM - esercitazioni individuali).

Attività di formazione e disseminazione, organizzazione conferenze/seminari

- Partecipazione al congresso “G4ME 2025” come membro del comitato scientifico, 02/10/2025 – 04/10/2025 (Catanzaro Lido, CZ);
- Intervista a Radio Duomo Senigallia/La Voce Misena su ricerca, esperienza accademica e donne nella scienza, 16/06/2026;



- Partecipazione al congresso “G4ME 2026” come membro del comitato scientifico e del comitato organizzatore, 02/07/2026 – 04/07/2026 (DISVA, UNIVPM).

Pubblicazioni nel periodo di riferimento

- A. Khan, P. Moretti, V. Notarstefano, P. Mariani, N. Mahmoudi, S. King, G. Manna, F. Vita, O. Francescangeli, M. Fanelli, S. Illuminati, **F. Ripanti**, and F. Spinozzi, “Small-angle scattering characterization of magnetosomes from *Magnetospirillum gryphiswaldense* MSR-1”, *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* 2025, 114833
- V. Libera, S. Catalini, **F. Ripanti**, L. Bertini, M. Alunni Cardinali, F. D’Amico, A. Orecchini, C. Petrillo, M. Paolantoni, A. Paciaroni, and L. Comez, “Probing Residual Water in G-Quadruplex Structures through Molecular Vibrations”, *The Journal of Physical Chemistry B* 2025, 2025, 129
- F. Spinozzi, S. Carra, V. Secco, **F. Ripanti**, P. Moretti, M.G. Ortore, C. Cecconi, and G. Brancolini, “Quantifying Mutation- and Ligand-Induced Conformational Population Redistribution in Human HSPB8”, submitted to *Journal of Chemical Information and Modeling*
- A. Pepe, G. Guidi, L. Rao, P. Moretti, F. Spinozzi, H. Amenitsch, P. Mariani, R. Fernandes de Almeida, and **F. Ripanti**, “Kinetic Decoupling of Molecular Ordering and Network Formation in Guanosine Hydrogels Revealed by Time-Resolved SAXS/WAXS”, under review on *Journal of Colloid and Interface Science*

Ancona, 05/10/2026

Fraancesca Ripanti