

***Dottorato di Ricerca in Bioingegneria, Bioinformatica e Tecnologie per la Salute  
Collegio dei Docenti – Verbale del 24.7.24- All. 10***

**Giudizio finale del Collegio sull'attività della dottoranda Francesca Usai**

Francesca Usai ha svolto le sue attività di ricerca presso il Laboratorio di Bioinformatica e Biologia Sintetica (DIII UniPv) e il Wyss Institute/Harvard Medical School in un periodo in visita di 9 mesi.

L'attività di ricerca principale è stata nell'ambito della biologia sintetica e della scienza dei materiali, e ha riguardato l'ingegnerizzazione di materiali viventi per svolgere nuove funzioni biologiche con applicazioni in diversi settori tra cui clinico, ambientale, e agroindustriale.

Nell'ambito delle sue attività presso il Laboratorio di Bioinformatica e Biologia Sintetica la candidata si è inizialmente occupata di definire una procedura di fabbricazione di materiali viventi con funzione di biosensori, mediante ingegnerizzazione di batteri e biostampa 3D, in collaborazione con il gruppo di Meccanica Computazionale, (DiCAR UniPv). L'attività ha portato alla definizione di procedure di biostampa e di utilizzo dei materiali stampati per ottenere strutture con funzionamento quantitativo riproducibile. Sono state anche sviluppate tecnologie a supporto del loro utilizzo: una applicazione smartphone per quantificare l'output dei biosensori, un involucro per il biocontenimento di batteri modificati, e un setup di rilevazione low-cost basato su laser.

Le attività più applicative hanno riguardato collaborazioni con centri interessati a rilevare molecole specifiche mediante la tecnologia sviluppata, tra cui patogeni in campioni clinici (con Fondazione Banca degli Occhi del Veneto e Univ. Padova), acetato in processi di digestione anaerobica (con Simbiosi s.r.l. e Univ. Cattolica Piacenza, sede di Cremona), nitrati e fosfati nel suolo (con Univ. Cattolica Piacenza), e sostanze organiche volatili da semi vegetali (con DBB UniPv). Per queste attività sono stati costruiti nuovi biosensori che hanno richiesto un consistente lavoro di design e ottimizzazione in termini di ceppo batterico, sequenza del promotore, idrogel, specificità, e modalità di utilizzo per garantirne la stampabilità e il funzionamento nei campioni reali.

Nell'ambito delle sue attività presso il Wyss Institute/Harvard Medical School la candidata si è invece occupata di biologia sintetica in cianobatteri, per la definizione di piattaforme di screening enzimatici mediante ingegnerizzazione della loro membrana esterna, e per incrementare la longevità in materiali da costruzione sostenibili funzionalizzati in grado di catturare anidride carbonica nell'ambiente.

Il livello di innovatività è ottimo con particolare riferimento alle problematiche studiate, alla metodologia sviluppata e agli aspetti applicativi. Le attività della candidata hanno permesso di avviare e consolidare un ambito di ricerca emergente del nostro gruppo, con importanti ricadute applicative e in termini di innovazione, grazie alla versatilità delle funzioni biologiche implementabili, anche dimostrato nell'ambito del suo lavoro.

La significatività del lavoro svolto è anche testimoniata dalle pubblicazioni scientifiche (1 articolo su rivista, 5 contributi a convegni di elevata importanza in ambiti di biologia sintetica e biofabbricazione), una presentazione invitata (workshop nazionale), la partecipazione alla stesura di proposte di progetto poi finanziate (UniPv e Harvard), e la co-supervisione delle tesi di 5 studenti.

**Il Collegio dei Docenti esprime vivo apprezzamento per l'attività di ricerca svolta da Francesca Usai, giudicata di livello ottimo, e ammette la candidata all'esame finale per il conseguimento del titolo di Dottore di Ricerca in Bioingegneria, Bioinformatica e Tecnologie per la Salute.**