

**Codice del progetto:**

**DOT1412034 – Borsa n. 1, Dottorati Innovativi con caratterizzazione industriale  
Università del Salento, Dottorato di Ricerca in “Scienze e Tecnologie Biologiche ed Ambientali” – XXXII Ciclo**

**Nome del beneficiario e titolo del progetto:**

**Sabrina Di Masi**

**SISTEMI LAB-ON-CHIP PER LA DETERMINAZIONE ON-SITE DELLA FRAZIONE BIODISPONIBILE DI METALLI PESANTI IN MATRICI ACQUOSE**

**Obiettivo**

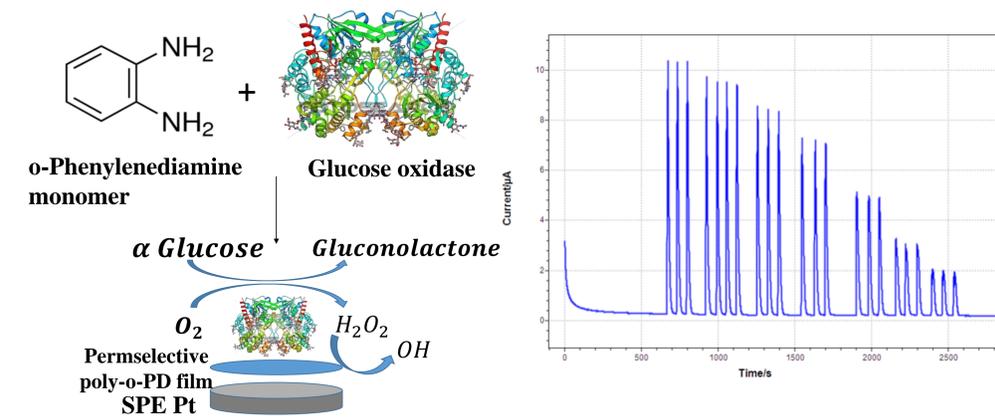
Il progetto di dottorato prevede lo sviluppo di sistemi lab-on-chip per la determinazione on-site della frazione biodisponibile di metalli pesanti in matrici acquose. Il sistema dovrà integrare in un sistema microfluidico una parte dedicata al trattamento del campione ed un rivelatore. Si sono esplorati diversi sistemi di rivelazione: **sensori elettrochimici ad inibizione enzimatica**, **sensori biomimetici** basati su un polimeri a stampo molecolare (MIP) ionici, ed **elettrodi nudi**. I primi, rappresentano l'alternativa ai complessi sistemi cromatografici, in quanto con la possibilità di determinare selettivamente un singolo analita in matrici complesse. D'altro canto, i polimeri a stampo ionico (IIP) sintetizzati per via chimica o e/o elettrochimica consentono di produrre elementi di riconoscimento per qualunque analita con costi bassi, realizzando un materiale di elevata stabilità e selettività.

La combinazione di sistemi lab-on-chip e sensori ha avuto risultato nel produrre un dispositivo microfluidico miniaturizzato, in cui i limiti di ciascuna delle parti implementate vengono superati.

**Risultati ottenuti**

**PRIMO ANNO: BIOSENSORE AD INIBIZIONE ENZIMATICA**

Ottimizzazione ed applicazione di un biosensore ad inibizione enzimatica basato su Gox immobilizzato in un film polimerico cresciuto su superfici elettrodiche.

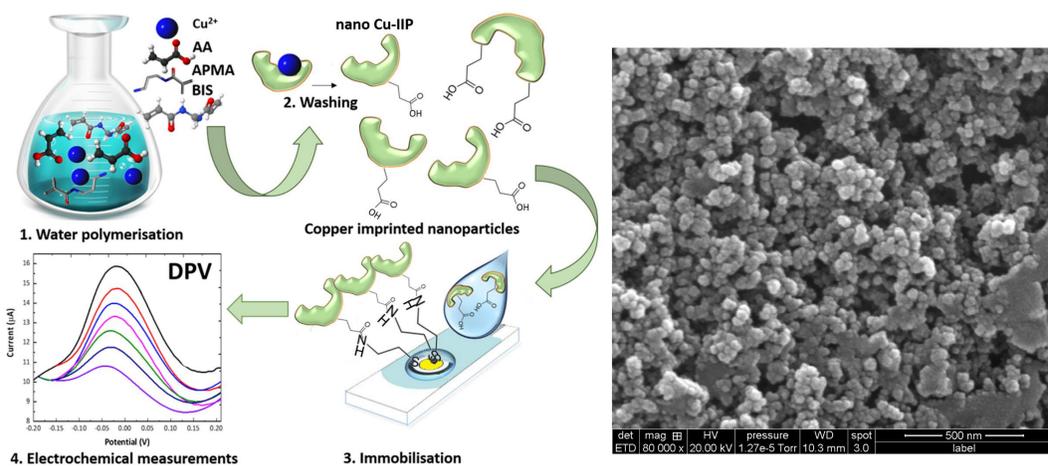


Schema di sintesi del biosensore ad inibizione enzimatica su elettrodi stampati di platino

Esempio di attività inibitoria esplicita in presenza di ioni metalli pesanti (Hg<sup>2+</sup>)

**SECONDO ANNO: SINTESI CHIMICA, CARATTERIZZAZIONE E APPLICAZIONE DI NANOPARTICELLE POLIMERICHE A STAMPO IONICO**

Sintesi chimica, caratterizzazione chimica, ottica ed elettrochimica e applicazione sensoristica di nanoparticelle polimeriche stampate per ioni Cu<sup>2+</sup>



Schema di sintesi e immobilizzazione di nanoparticelle selettive stampate per ioni Cu<sup>2+</sup> su elettrodi stampati di oro e successiva applicazione sensoristica in matrice acquosa.

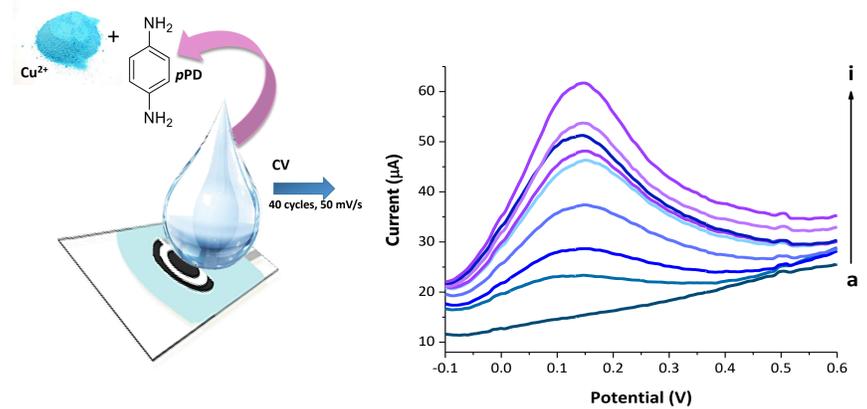
Immagine SEM di nanoparticelle polimeriche stampate per ioni Cu<sup>2+</sup>

**Partner della ricerca:**

Periodo estero (6 mesi): **University of Leicester (UK)**,  
Periodo in azienda (6 mesi): **Ecobioservices & Researches S.r.l.**, Sesto Fiorentino (FI, Italia,)

**TERZO ANNO (A): SINTESI ELETTROCHIMICA, CARATTERIZZAZIONE E APPLICAZIONE DI POLIMERI A STAMPO IONICO**

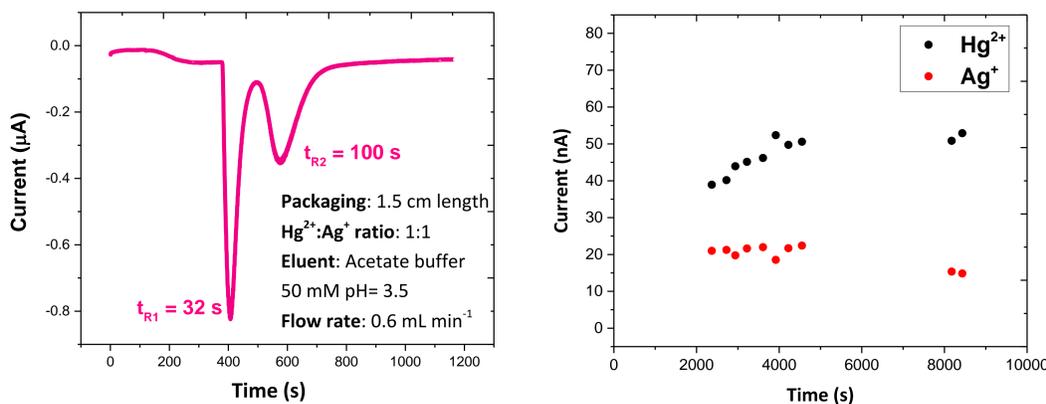
Sintesi, ottimizzazione ed applicazione di un film polimerico a stampo ionico per la determinazione degli ioni Cu<sup>2+</sup> in matrici acquose.



Schema di sintesi e applicazione di un film polimerico a stampo ionico cresciuto per via elettrochimica per la determinazione di ioni Cu<sup>2+</sup> in matrici acquose.

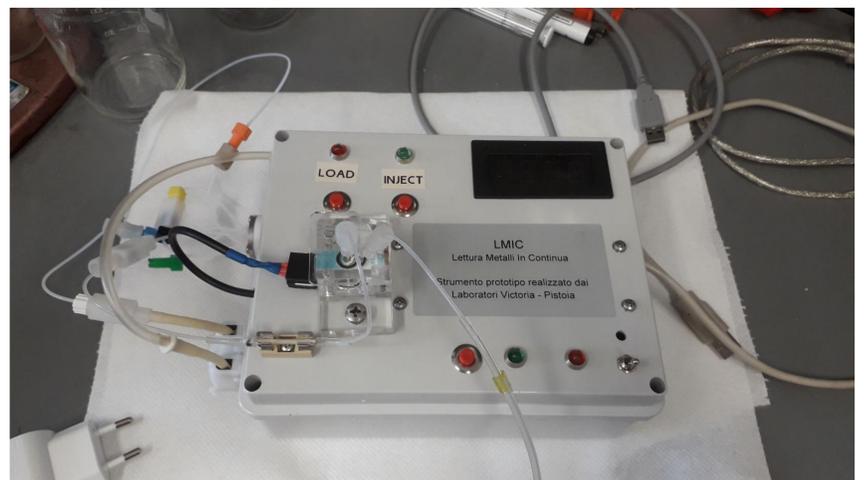
**TERZO ANNO (B): SVILUPPO DI UN DISPOSITIVO MICROFLUIDICO INTEGRANTE UN SISTEMA DI SEPARAZIONE E DI RIVELAZIONE IN CONTINUO DI IONI DI METALLI PESANTI**

Studio di ottimizzazione e caratterizzazione di una resina a scambio cationico impaccata in una microcolonna ed accoppiata nel setup microfluidico al sistema di rivelazione (elettrodi di grafite)



Esempio di rivelazione elettrochimica di Hg<sup>2+</sup> e Ag<sup>+</sup> simultaneamente presenti in soluzione acquosa e separati attraverso l'utilizzo di una microcolonna impaccata con una resina a scambio cationico.

Riproducibilità e stabilità nel tempo delle risposte di separazione della microcolonna impaccata.



Sviluppo di un prototipo industriale (lab-on-chip) miniaturizzato per la simultanea separazione e determinazione in real-time di metalli pesanti in matrici acquose.

**Elenco delle principali pubblicazioni:**

- C. Malitesta, **S. Di Masi**, E. Mazzotta, From electrochemical biosensors to biomimetic sensors based on molecularly imprinted polymers in environmental determination of heavy metals", 2017, *Frontiers in Chemistry* 5, 47
- G. E. De Benedetto, **S. Di Masi**, A. Pennetta, C. Malitesta, Response Surface Methodology for the Optimisation of Electrochemical Biosensors for Heavy Metals Detection, 2019, *Biosensors* 9 (1)
- S. Di Masi**, A. Garcia-Cruz, T. Cowen, F. Canfarotta, P. Marote, C. Malitesta, S. Piletsky, Synthesis and Application of Ion-Imprinted Nanoparticles in Electrochemical Sensors for Copper (II) Determination", 2019, *ChemNanoMat* 5, 754-760