Acronimo: ELATED

Titolo del progetto: Enhanced Laser spectroscopy TEchniques for autism Diagnosis in children (ELATED): A combined computational and experimental study

Programma di Finanziamento: PRIN: PROGETTI DI RICERCA DI RILEVANTE INTERESSE NAZIONALE – Bando 2022 PNRR (Linea Sud)

Codice Progetto: P2022YTFHY

Settore ERC: PE4

CUP: H53D23007820001

Ruolo Uniba (Principal Investigator/R.U.L): Principal Investigator

Responsabile scientifico: Rosalba Gaudiuso

Referente amministrativo: Guido De Santis

Dipartimento: Chimica

Finalità: 1) Diagnosi minimamente invasiva di disturbi dello spettro autistico in età pediatrica tramite microanalisi di fluidi biologici da pazienti e controlli sani con Laser-Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS); 2) Sviluppo di piattaforme sensoristiche per l'intensificazione del segnale LIBS di campioni liquidi basate sulla testurizzazione via laser di substrati e sulla funzionalizzazione di substrati con nanoparticelle plasmoniche.

Abstract: La complessa interconnessione tra salute umana ed ecosistemi influenzati da fattori antropici è una delle principali sfide delle società del ventunesimo secolo. La capacità di eseguire analisi chimiche rapide e sensibili sia in laboratorio che sul campo sta quindi diventando fondamentale per valutare i modelli di esposizione e indagare i collegamenti tra sostanze chimiche tossiche e la crescente incidenza di malattie come i disturbi neurologici. Le malattie neurodegenerative e i disturbi dello sviluppo neurologico sono in aumento in tutto il mondo, un trend considerato da più parti come legato da un lato all'esposizione a metalli tossici e dall'altro alla disomeostasi di micro e macronutrienti metallici. L'obiettivo generale del nostro progetto è progettare nuovi metodi sperimentali e computazionali per indagare questo collegamento, con un focus sulla diagnosi di disturbi dello spettro autistico (ASD) in pazienti in età pediatrica con spettroscopia di plasmi indotti da laser (LIBS, Laser-Induced Breakdown Spectroscopy). Questa tecnica è stata descritta

dalla NASA, che ha utilizza strumentazione LIBS nei suoi rover per l'esplorazione di Marte, come "colpire rocce con dei laser". Come suggerisce questa espressione, il segnale LIBS è costituito da radiazione emessa da atomi e ioni eccitati in un plasma indotto da laser (LIP). Poiché i LIP mantengono la stessa composizione elementare dei campioni irradiati, la LIBS è in grado di fornire analisi qualitative e quantitative di questi ultimi.

Il nostro progetto di ricerca esplorerà due direzioni. La prima (Work Package 1, WP1) combina studi computazionali e sperimentali, anche accoppiando machine learning e LIBS per ottenere diagnosi minimamente invasive di ASD in individui in età pediatrica. Il progetto consta di uno studio retrospettivo utilizzando microgocce di siero sanguigno da pazienti e controlli con ASD e uno studio prospettico con sangue intero e urina, al fine di ridurre ulteriormente il disagio dei pazienti associato al prelievo del campione.

A causa del coinvolgimento di elementi in tracce negli ASD, la seconda direzione punta a migliorare la sensibilità dell'analisi LIBS di campioni liquidi sviluppando piattaforme sensoristiche avanzate. Quest'attività è articolata in due WP, incentrati sugli effetti plasmonici e non plasmonici indotti da nanostrutture depositate o generate su substrati solidi. Il WP2 progetta metodi di chimica verde per la produzione e l'immobilizzazione di nanoparticelle (NP) su substrati, per l'analisi LIBS intensificata da nanoparticelle (NELIBS, Nanoparticle-Enhanced LIBS) di campioni liquidi. Il WP3 studia la formazione di strutture superficiali periodiche indotte da laser (LIPSS, Laser-Induced Periodic Surface Structures) e il loro effetto sull'intensità LIBS di campioni liquidi depositati su substrati strutturati con LIPSS.

Risultati attesi: Si prevede che questo progetto elaborerà metodi rapidi, sensibili e implementabili in campo per l'analisi minimamente o non invasiva di fluidi biologici e fornirà ulteriori approfondimenti sull'eziopatogenesi dell'ASD, con il potenziale di giovare ad aree di interesse critico per l'UE, come il benessere umano e la salute ambientale.

Partenariato: Università degli studi di Bari "A. Moro", Dipartimento di Chimica, Dipartimento di Biomedicina Traslazionale e Neuroscienze (DiBraiN); Università di Catania, Dipartimento di Scienze Chimiche; CNR, Istituto di Fotonica e Nanotecnologie (IFN), sez. Bari e Istituto di Struttura della Materia (ISM), sez. Potenza.

Evidenze pubbliche

- https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/chimica/dipartimento/amministrazione-trasparente
- https://reclutamento.ict.uniba.it/assegni-di-ricerca/concorsi/2024-pr-03.245

Contributo MUR: 232479 €

Budget Uniba: 129519 €

Data avvio delle attività 30.11.2023

Data fine delle attività 29.11.2025

Pagina web progetto: https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/chimica/ricerca/progetti-finanziati/bandi-prin-2022-pnrr/elated