

Corso di Laurea Magistrale in Electronics Engineering for Automation and Sensing



Centro Regionale Information Communication Technology - **CeRICT** scrI



Chi siamo



- Organismo di Ricerca operante nel settore ICT con forma giuridica Società consortile a RL avente come Soci Università e Centri di Ricerca Pubblici
- Nato nel 2005 come risultato del “Progetto per la realizzazione di un centro di competenza regionale nell’area dell’ICT”, con la finalità di orientare i risultati della ricerca scientifica, ottenuti in ambito accademico, verso progetti applicativi ad alto contenuto di innovazione, realizzati insieme alle imprese, tali da rispondere efficacemente alle necessità del settore di riferimento.
- Partner di Imprese pubbliche e private su iniziative di Ricerca sia nel dominio applicativo ICT che in altri domini rispetto ai quali l’ICT è trasversale.
- 220 Ricercatori e tecnici specialisti formalmente afferenti (dei quali 19 dipendenti del CeRICT ed il restante afferenti ai soci)

La nostra visione

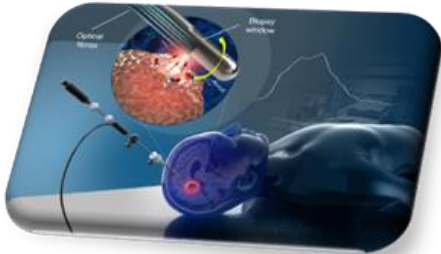


Contamination of Knowledge & Technologies

Liquid Biopsy



Tissue Biopsy



Drug Delivery



Agrifood Environmental monitoring



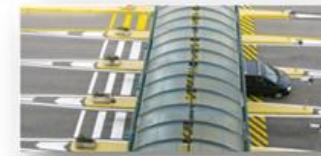
Systems for industrial production



High Energy Physics



SHM of civil infrastructures



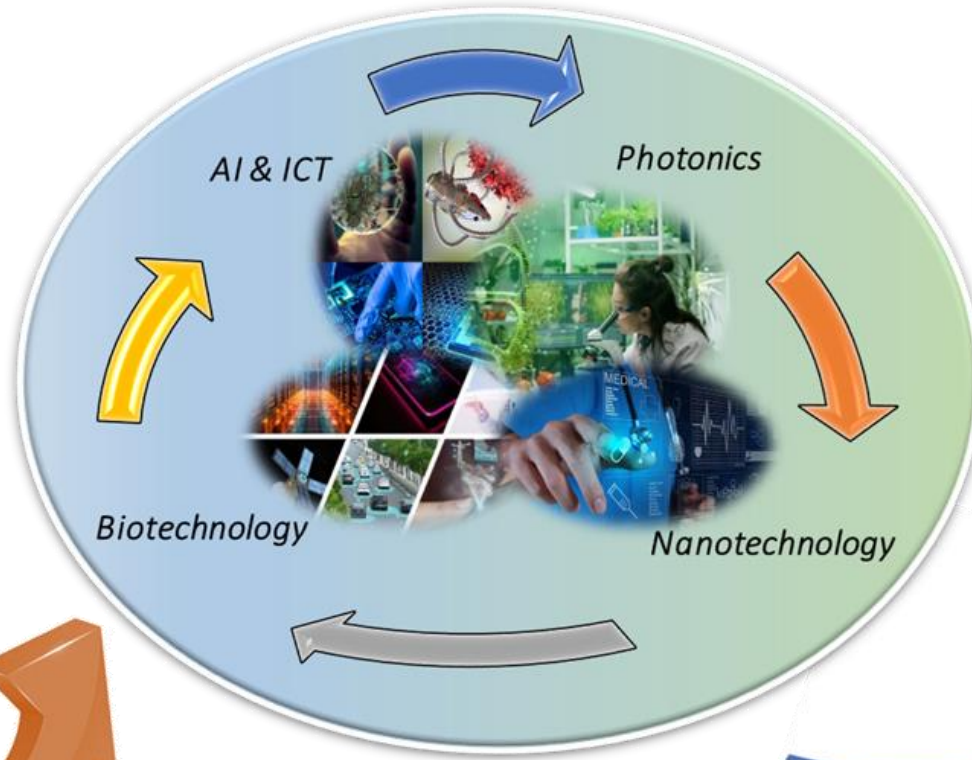
Transport Safety



Cultural Heritage



SHM in aerospace



L'infrastruttura di ricerca CNOS



- Il **CNOS**, acronimo di “**Centro di Nanofotonica e Optoelettronica per la Salute dell’uomo**” è una Infrastruttura di Ricerca Nazionale dall’elevato potenziale tecnologico e scientifico in grado di sviluppare *Ricerca Scientifica di Eccellenza per la lotta alle patologie oncologiche*, utilizzando come tecnologia abilitante *l’Optoelettronica e la Nanofotonica*.
- Nata grazie ad un finanziamento regionale di circa 15 milioni di euro a valere sui fondi POR Campania FESR 2014-2020.
- La sua missione è promuovere e governare la **qualità scientifica** e la **qualità tecnologica** sia in campo oncologico e *biomedicale* che in altri svariati settori scientifico-industriali (*ICT, trasporti, ambiente, agri food, beni culturali, industria 4.0, ecc...*).



Le sedi operative



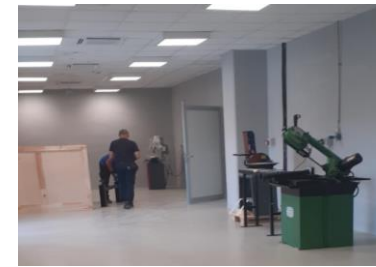
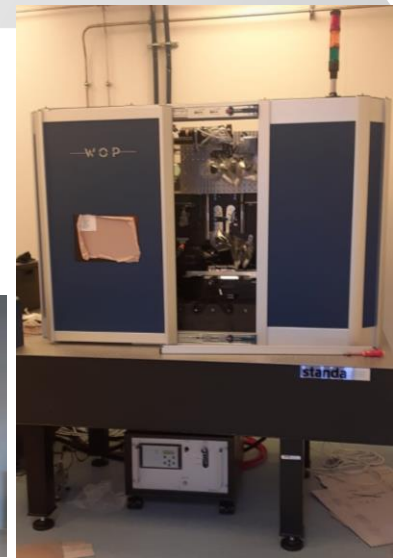
**C.da Piano Cappelle c/o Musa,
Benevento**



**Prev. 'Caserma Guidoni', Viale
Atlantici, Benevento**



**Paduli (Bn)
C. da Saglieta, Z.I ASI 7**



I laboratori del CNOS



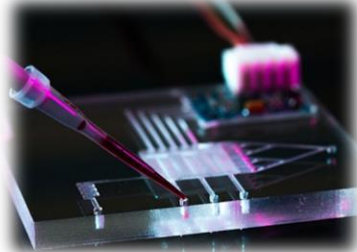
The 3D prototyping Lab

- 3D printer with FDM technology
- SLS technology 3D printer
- PolyJet technology for digital anatomy 3D printer
- 3D Scanning arm with laser head 3D Scanner laser
- 4-axis CNC machine tool
- Circular vibrator for smoothing and polishing



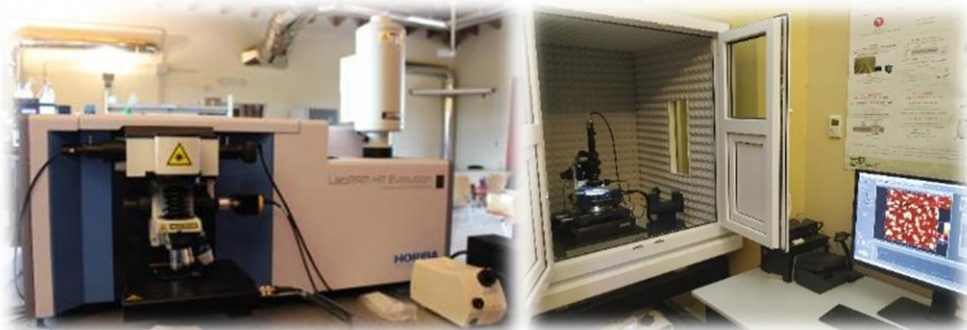
The Micro and Nano fabrication Lab

- Electro Beam Lithography
- Atomic Layer Deposition system
- E-beam Evaporator Optotech
- Reactive Ion Etching
- Femtosecond laser workstation
- Two-photon polymerization system



Spectroscopy Lab

- LabRAM HR Evolution Raman Spectrometer
- Raman Plus 785S Portable Raman
- Spectrum 3 MIR Spectrometer, Perkin Elmer
- Spectrofluorometer FluoroMax-Plus, Horiba
- Ellipsometer Accurion NANOFILM EP4



Biomolecules Characterization Lab

- Biacore 8K, Cytiva
- EnSight Multimode Plate Reader
- Zetasizer ULTRA

Microscopy Lab

- Stellaris 8, Confocal Fluorescence Microscope
- JPK NanoWizard 4 XP, Atomic Force Microscope

Mass Spectrometry And Chromatography Lab

- UHPLC - Thermo Scientific UltiMate 3000 Systems coupled with DIONEX UltiMate
- Mass Spectrometer - LTQ XL Linear Ion Trap
- NexION 5000 ICP-MS coupled with a Single Cell application module
- Orbitrap Exploris™ 480 Mass Spectrometer,

Artificial Intelligence Lab

“Metal Enhanced Fluorescence (MEF)”: l’effetto della sinergia tra nanotecnologie e fotonica



SEDE DEL TIROCINIO: “Centro di Optoelettronica e Nanofotonica”

DURATA DEL TIROCINIO : 2.5 mesi (9 CFU)

TUTOR AZIENDALE: Anna Aliberti, PhD

TUTOR DELL’UNIVERSITÀ: Prof. Andrea Cusano

OBIETTIVI:

Formazione: Acquisizione di competenze nell'utilizzo di strumenti fotonici per misurazioni di fluorescenza.

Introduzione alla Nanofotonica: Esplorazione della sinergia tra nanotecnologie e fotonica, con particolare focus sull'amplificazione della fluorescenza.

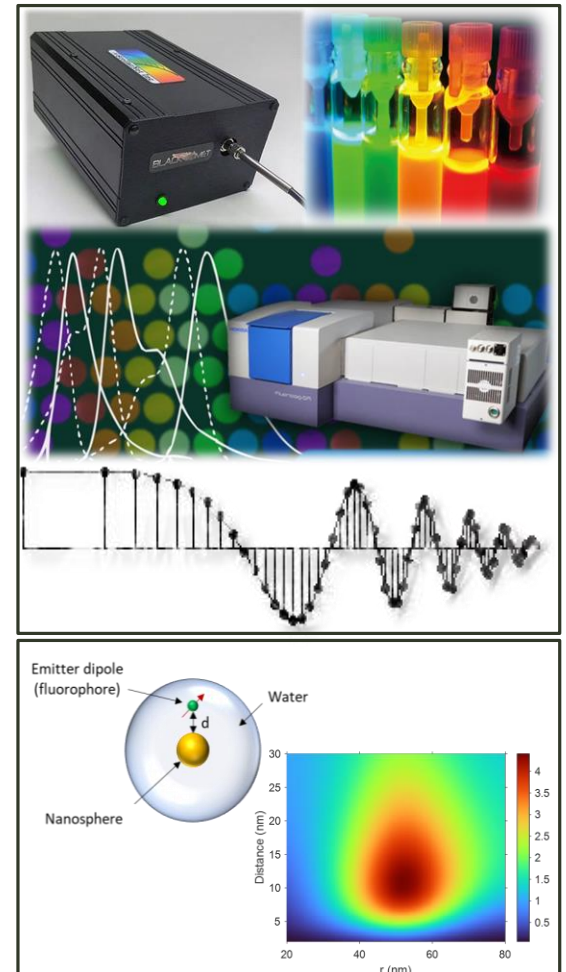
Analisi dei Dati: Addestramento nell'utilizzo di tecniche di signal processing per l'analisi dei segnali di fluorescenza.

ATTIVITÀ DEL TIROCINANTE

Misurazioni di Fluorescenza: Esecuzione di misure di fluorescenza su soluzioni biologiche.

Analisi Dati: Elaborazione dei dati ottenuti per estrarre informazioni quantitative sui campioni analizzati.

Metal Enhanced Fluorescence (MEF): Studio del fenomeno dell'amplificazione della fluorescenza indotto da nanoparticelle metalliche.



Development of a nanophotonic bio-laser



SEDE DELLA PROVA FINALE : “Centro di Optoelettronica e Nanofotonica”

DURATA DELLA PROVA FINALE : 3 mesi (12 CFU)

TUTOR AZIENDALE: Anna Aliberti, PhD

TUTOR DELL'UNIVERSITÀ: Prof. Andrea Cusano, Prof. Patrizio Vaiano

OBIETTIVO PRINCIPALE

Sviluppo di un Biolaser: Creazione di un prototipo di biolaser basato sul principio della "Metal Enhanced Fluorescence".

ATTIVITÀ DEL LAUREANDO

Progettazione: Disegno della cavità ottica del biolaser

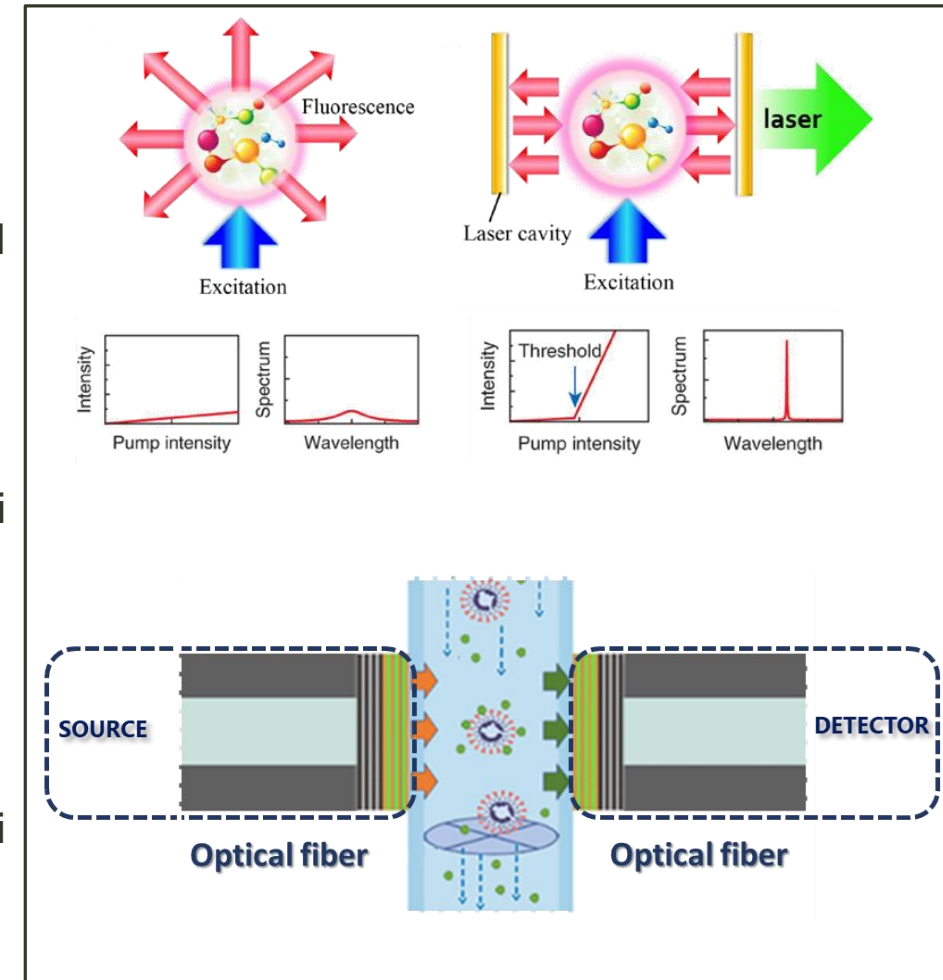
Realizzazione: Costruzione del prototipo sfruttando le risorse del Centro di Nanotecnologie di CNOS.

Validazione: Verifica delle funzionalità e delle prestazioni del biolaser sviluppato.

CONTESTO E METODOLOGIA

Base Teorica: Sfruttamento delle conoscenze acquisite durante il tirocinio.

Attività sperimentale svolta principalmente nei laboratori del "Centro di Nanofotonica e Optoelettronica per la Salute dell'Uomo".



Tecnologie di stampa 3D per la prototipazione di modelli anatomici, ossia organi e tessuti realistici umani



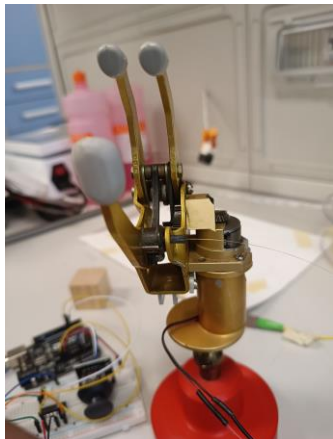
Durata del tirocinio: 225 ore di attività, spalmabili in due mesi circa (lun. – ven. 9.00 - 18.00)

Tutor aziendali: Ing. Alberto Micco ed Ing. Antonio Iele

Tutor dell'Università: Prof. Andrea Cusano

Obiettivi e modalità di svolgimento: Il tirocinio mira a formare lo studente sull'utilizzo delle stampanti 3D, con particolare focus sulla tecnologia PolyJet, che viene tipicamente impiegata per sviluppare: i) modelli anatomici, ossia organi e tessuti realistici per simulazioni chirurgiche e didattiche.

Attività del tirocinante: Il tirocinante sarà coinvolto in tutte le fasi del processo di progettazione e produzione di modelli anatomici realistici utilizzando la tecnologia di stampa 3D PolyJet, dallo studio preliminare sulla tecnologia di stampa, con particolare attenzione ai materiali ed i casi studio relativi alla stampa di organi o tessuti realistici, passando per la progettazione CAD 3D per la modellazione di parti meccaniche e/o organi o tessuti anatomici, ed al vero e proprio processo finale di prototipazione, con relativa fase di configurazione dei parametri e dei materiali da utilizzare



Proposta prova finale (12 CFU, mesi 3): l'obiettivo della prova finale mira a metter in pratica le conoscenze acquisite durante le attività di tirocinio sull'utilizzo delle stampanti 3D, con particolare focus sulla tecnologia PolyJet. In particolare, lo studente dovrà progettare e sviluppare un prototipo di **"SMART SKIN"** sensorizzata che sfrutta la sinergia tra **"Soft Robotics"** e **"Sensori embedded"** in grado di misurare la pressione esercitata in diverse locazioni spaziali della Smart Skin stessa. **L'obiettivo finale è lo sviluppo di una piattaforma tecnologica da integrare su protesi robotiche al fine di restituire il feedback tattile. Le Fasi: Progettazione Smart Skin, Selezione sensori, implementazione della metodica di integrazione, realizzazione del Prototipo, Validazione funzionale e prestazionale.**



Stratasys J750



Es. di Modello di muscolo cardiaco (miocardio) realizzato con la stampante Stratasys

Raman spectroscopy for microfluidic chips



SEDE DEL TIROCINIO : “Centro di Optoelettronica e Nanofotonica”

DURATA DEL TIROCINIO : 2.5 mesi (12 CFU)

TUTOR AZIENDALE: Sara Spaziani, PhD

TUTOR DELL'UNIVERSITÀ: Prof. Marco Pisco

Obiettivo Principale

Chip opto-micro-fluidico: sviluppo e caratterizzazione di un chip opto-micro-fluidico per la rilevazione e caratterizzazione “ottica” di CTC

Attività del Laureando

Studio: microscopia confocale Raman.

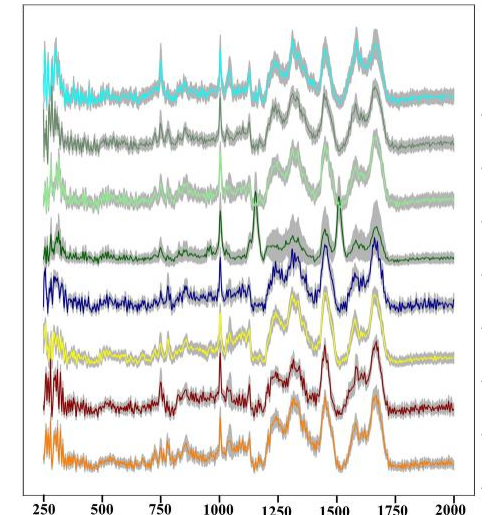
Competenze: sistema di spettroscopia Raman portatile equipaggiato con una sonda in fibra ottica.

Acquisizione ed elaborazione: di dati spettrali Raman.

Contesto e Metodologia

Base Teorica: Lo studente svilupperà competenze avanzate nell’ambito dell’optoelettronica e fotonica applicate alla sensoristica quali l’uso di tecnologie Raman in chip microfluidici e la loro applicazione alla diagnostica oncologica.

Attività sperimentale svolta principalmente nei laboratori del "Centro di Nanofotonica e Optoelettronica per la Salute dell'Uomo".



Design and developments of an Optical Fibers System for cells detection and analysis in a microfluidic chip



SEDE DELLA PROVA FINALE : “Centro di Optoelettronica e Nanofotonica”

DURATA DEL TIROCINIO : 3.5 mesi (12 CFU)

TUTOR AZIENDALE: Sara Spaziani, PhD

TUTOR DELL'UNIVERSITÀ: Prof. Marco Pisco

Obiettivo Principale

Sviluppo di un sistema ottico: basato su fibre ottiche per la rivelazione e l'analisi Raman di Cellule Tumoralì Circolanti (CTC).

Attività del Laureando

Progettazione e sviluppo: un sistema di rilevazione (attraverso riflessione o scattering) della presenza del target all'interno del chip microfluidico.

Progettazione e sviluppo: una sonda Raman in fibra ottica miniaturizzata attraverso l'integrazione di filtri ottici e lenti sulla terminazione della fibra ottica stessa.

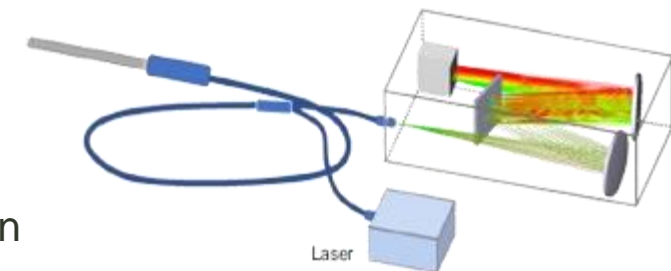
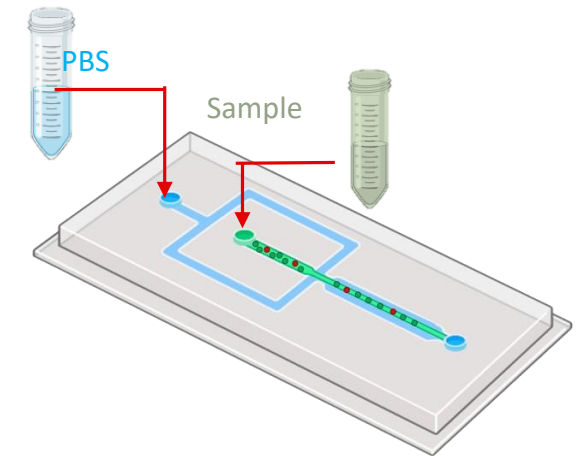
Integrazione: sonda sviluppata con un chip microfluidico per il sorting delle CTC.

Validazione: della capacità di rilevazione e analisi della sonda sviluppata.

Contesto e Metodologia

Base Teorica: Sfruttamento delle conoscenze acquisite durante il tirocinio e collaborazione con biotecnologi per quanto concerne il trattamento delle cellule.

Attività sperimentale svolta principalmente nei laboratori del "Centro di Nanofotonica e Optoelettronica per la Salute dell'Uomo".



Raman Spectroscopy and artificial intelligence for cancer research



SEDE DEL TIROCINIO : “Centro di Optoelettronica e Nanofotonica”

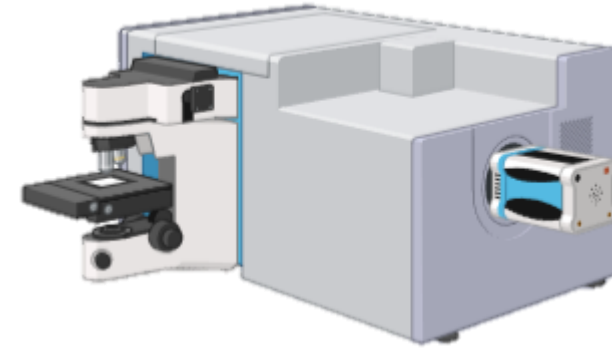
DURATA DEL TIROCINIO : 2.5 mesi (12 CFU)

TUTOR AZIENDALE: Sara Spaziani, PhD

TUTOR DELL'UNIVERSITÀ: Prof. Marco Pisco

Obiettivo Principale

Spettroscopia Raman e Intelligenza Artificiale: utilizzo di un sistema di spettroscopia Raman per l'analisi di campioni biologici e all'utilizzo di tecniche di intelligenza artificiale per l'analisi e la classificazione delle immagini iperspettrali Raman

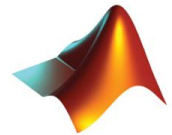


Attività del Laureando

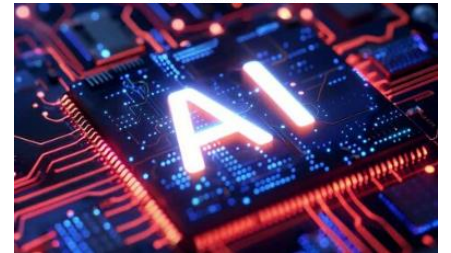
Studio: microscopia confocale Raman.

Competenze: metodologia di elaborazione degli spettri Raman attraverso Matlab®.

Elaborazione: mediante specifici algoritmi di machine learning per l'analisi di immagini iperspettrali.



MATLAB



Contesto e Metodologia

Base Teorica: L'attività si svolgerà in un ambiente di ricerca interdisciplinare, integrando conoscenze di optoelettronica, fotonica e intelligenza artificiale.

Attività sperimentale svolta principalmente nei laboratori del "Centro di Nanofotonica e Optoelettronica per la Salute dell'Uomo".

Raman Spectroscopy assisted by Artificial Intelligence for cell images analysis and automatic identification of cellular compartments



SEDE DELLA PROVA FINALE : “Centro di Optoelettronica e Nanofotonica”

DURATA DEL TIROCINIO : 3.5 mesi (12 CFU)

TUTOR AZIENDALE: Sara Spaziani, PhD

TUTOR DELL'UNIVERSITÀ: Prof. Marco Pisco

Obiettivo Principale

Sviluppo di una piattaforma integrata: spettroscopia Raman assistita da algoritmi di intelligenza artificiale per l'analisi e la classificazione di dati spettrali Raman al fine di identificare specifici compartimenti subcellulari all'interno di immagini iperspettrali di cellule.

Attività del Laureando

Studio e utilizzo: di un sistema di microscopia confocale per spettroscopia Raman.

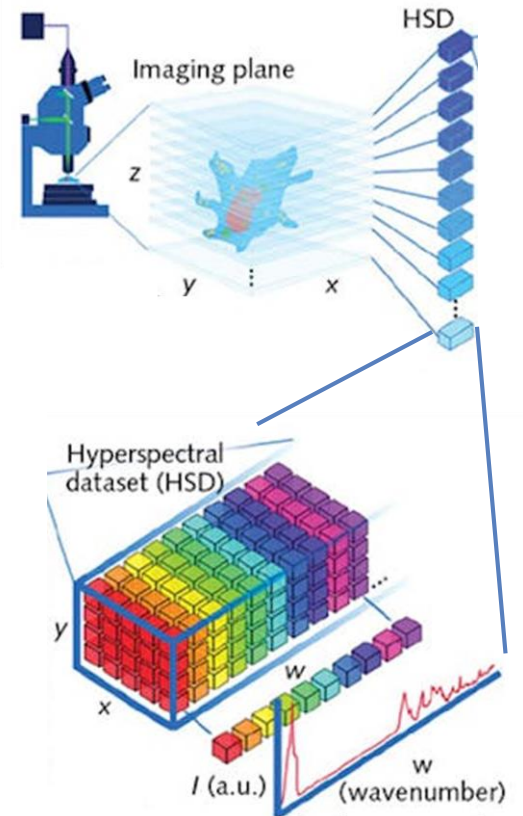
Elaborazione dati: raccolta e pre-elaborazione di dati spettrali Raman (immagini iperspettrali) di campioni biologici noti (ad es. cellule).

Validazione: studio e implementazione di algoritmi di intelligenza artificiale non supervisionati (es. K-Means) per l'elaborazione di immagini.

Contesto e Metodologia

Base Teorica: implementazione di algoritmi di preprocessing dei dati spettrali Raman in grado di identificare gruppi di spettri omogenei riconducibili a diversi comparti cellulari e tracciare la localizzazione di nanocarrier terapeutici in cellule cancerose.

Attività sperimentale presso "Centro di Nanofotonica e Optoelettronica per la Salute dell'Uomo".



Development of a new Lab-on-Fiber platforms for advanced dosimetry in High Dose rate Interventional Radiotherapy



SEDE DEL TIROCINIO: “Centro di Optoelettronica e Nanofotonica”

DURATA DEL TIROCINIO / TESI : 2.5 mesi (9 CFU) / 3 mesi (12 CFU)

TUTOR AZIENDALE: Alberto Micco, PhD

TUTOR DELL'UNIVERSITÀ: Prof. Marco Consales, Prof. Patrizio Vaiano, Dr. Hiba Al Halaby

OBIETTIVO PRINCIPALE

L'attività si inquadra nell'ambito del **progetto di ricerca PRIN 2022 “WELCOME”**, finalizzato allo sviluppo di una innovativa piattaforma dosimetrica a fibra ottica per la misura, in tempo reale e con risoluzione spaziale, della dose di radiazione somministrata durante gli interventi di radioterapia interventistica.

TIROCINIO:

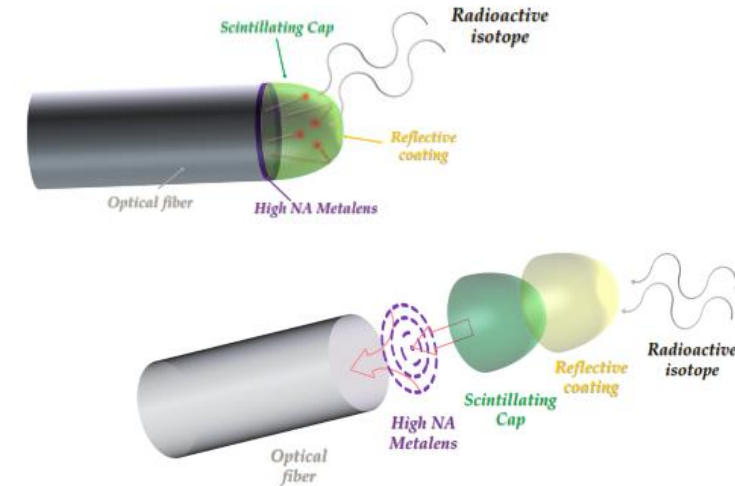
L'attività di tirocinio prevede il training dello studente nell'utilizzo di strumentazione tecnologica avanzata per la realizzazione, caratterizzazione e validazione di dispositivi dosimetrici in fibra ottica.

ATTIVITÀ:

Partecipare alla **realizzazione di un primo prototipo** di tale piattaforma

Sviluppare il sistema di read-out per l'acquisizione e l'analisi dei dati forniti dalla piattaforma

Test sperimentali in collaborazione con i partner per validare le prestazioni della piattaforma



UNIVERSITÀ
CATTOLICA
del Sacro Cuore

Gemelli

Fondazione Policlinico Universitario Agostino Gemelli IRCCS
Università Cattolica del Sacro Cuore



ART

Advanced Radiation
Therapy

Development of an advanced Lab-on-Fiber biosensing platform for neuroendocrine neoplasms biomarkers detection



SEDE DEL TIROCINIO: “Centro di Optoelettronica e Nanofotonica”

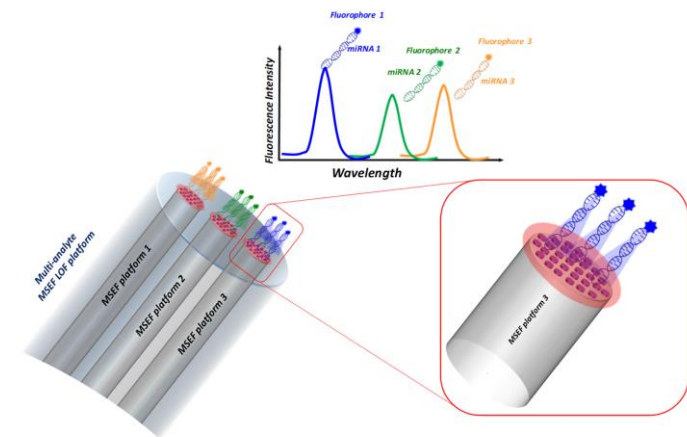
DURATA DEL TIROCINIO / TESI : 2.5 mesi (9 CFU) / 3 mesi (12 CFU)

TUTOR AZIENDALE: Dr. Alberto Micco, Dr Anna Aliberti

TUTOR DELL'UNIVERSITÀ: Prof. Marco Consales, Prof. Patrizio Vaiano, Dr. Hiba Al Halaby

OBIETTIVO PRINCIPALE

L'attività si inquadra nell'ambito del **progetto di ricerca PRIN 2022 PNRR “AURORA”**, finalizzato allo sviluppo di una nuova piattaforma biosensoristica per la rilevazione di biomarcatori di neoplasie neuroendocrine, basata sull'integrazione di metasuperfici ad amplificazione di fluorescenza sulla terminazione di fibre ottiche multi-modali.



TIROCINIO:

L'attività di tirocinio prevede il training dello studente nell'utilizzo di strumentazione tecnologica avanzata per la realizzazione, caratterizzazione e validazione di tale piattaforma biosensoristica.

ATTIVITÀ:

Partecipare alla **realizzazione di un primo prototipo** di tale piattaforma

Sviluppare il sistema di read-out per l'acquisizione e l'analisi dei dati forniti dalla piattaforma

Test sperimentali per validare le funzionalità e le prestazioni della piattaforma



Development of an advanced multi-analyte Lab-on-Fiber biosensing platform based on plasmonic metasurfaces



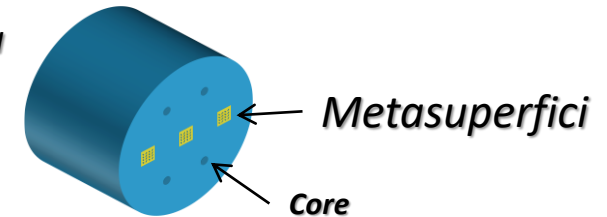
SEDE DEL TIROCINIO: “Centro di Optoelettronica e Nanofotonica”

DURATA DEL TIROCINIO / TESI : 2.5 mesi (9 CFU) / 3 mesi (12 CFU)

TUTOR AZIENDALE: Dr. Alberto Micco, Dr Anna Aliberti

TUTOR DELL'UNIVERSITÀ: Prof. Marco Consales, Prof. Patrizio Vaiano, Dr. Tania Caputo

Fibra ottica
multi-core

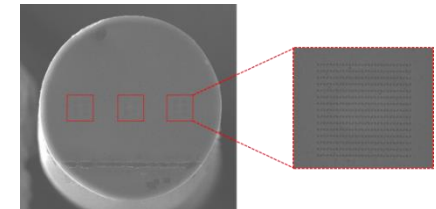


OBIETTIVO PRINCIPALE

L'attività si inserisce nell'ambito di un'attività di ricerca del gruppo di **Optoelettronica e Fotonica**, finalizzata allo sviluppo di una piattaforma biosensoristica innovativa a fibra ottica, basata su metasuperfici (MS) plasmoniche, per la rilevazione multi-analita di biomarcatori tumorali. L'attività proposta riguarda la realizzazione, caratterizzazione e validazione di **MS realizzate su fibre speciali (dette multi-core)** che permettano la rilevazione simultanea di più marcatori tumorali.

TIROCINIO:

L'attività di tirocinio prevede il training dello studente nell'utilizzo di strumentazione tecnologica avanzata per la realizzazione, caratterizzazione e validazione di tale piattaforma biosensoristica.



ATTIVITÀ:

Partecipare alla **realizzazione** di metasuperfici plasmoniche su fibre multi-core

Eseguire la **caratterizzazione ottica e morfologica** dei suddetti dispositivi

Validarne la funzionalità e le prestazioni per la detection multi-analita di biomarcatori tumorali

