



**Richiesta per borsa di studio da attivare ai sensi di quanto disposto dal D.M. n. 1061 del
10/08/2021**

Il sottoscritto prof Paolo Mancuso qualifica (ordinario) afferente al Dipartimento di Ingegneria Industriale, Interno 0672597793, email paolo.mancusoniroma2.it

CHIEDE

L'attivazione di una borsa di studio di dottorato ai sensi di quanto disposto dal D.M. n. 1061 del 10/08/2021. A tal fine comunica quanto segue:

La borsa sarà attivata sul seguente corso di dottorato accreditato per il XXXVII ciclo: Ingegneria Industriale

Area per la quale si presenta la richiesta.

Innovazione

Green

Tipologia di cofinanziamento (pari ad euro 8000 una tantum):

Nome dell'Ente finanziatore pubblico o privato: Math Biology srl

Persona di Riferimento: Ing. Raffaele Maccioni Telefono 335 499 619

Email Raffaele.Maccioni@RWings.tech

Fondi di ricerca dipartimentali

Progetto di Ricerca

Titolo del Progetto: La Bioimpedenziometria come strumento per una metodica sostenibile per la valutazione della salute, per la diagnosi precoce e le cure personalizzate

Progetto di ricerca:

Alcune delle metodiche di indagine clinica portano con sé impatti ambientali non trascurabili. Altre metodiche sono meno o addirittura quasi per nulla impattanti sull'ambiente. Il potenziamento di queste strumenti può contribuire da un lato a potenziare la capacità diagnostica, dall'altro a ridurre l'impatto dei rifiuti generati a livello ospedaliero.

È noto che il corpo umano e i suoi organi emettono campi elettromagnetici ed è quindi possibile misurare grandezze elettriche che ne derivano (bio-sensing). Elettrocardiogramma ed Elettroencefalogramma sono delle evidenze ben conosciute. Analogamente a questo tipo di misure, è possibile acquisire in molteplici punti della superficie corporea, misure di deboli correnti e tensioni. Chiamiamo Human Surface Current Measure (HSCM) le misure di corrente acquisite in determinate condizioni, mentre Human Surface Current Analysis (HSCA) l'analisi dei dati acquisiti. In base alle attività durate diversi anni, alla esperienza significativa nel mondo della ricerca farmaceutica, abbinata ad una conoscenza dei principi metabolici, è



possibile identificare dei protocolli che consentono di correlare set delle sopra citate misure (HSCM) allo stato di processi metabolici, organi e distretti. Definiamo Deep Metabolism Assessment (DMA) lo studio e le evidenze che scaturiscono da dette analisi, potenziate dalla possibilità di applicare tecniche di intelligenza artificiale.

In tale contesto la Borsa di Dottorato è legata allo sviluppo di modelli di intelligenza artificiale e software per l'analisi della bioimpedenza per la mappatura di processi metabolici, in alternativa a metodiche e macchinari di alto impatto ambientale. La Bioimpedenziometria, tecnologia sviluppata a partire dagli anni 40, può conoscere oggi uno sviluppo sostanziale grazie all'innovazione occorsa sui sensori e gli strumenti di analisi dei dati, non ultimi quelli legati a sistemi di apprendimento automatico e gestione dei Big Data.

La bioimpedenza potenzialmente permette di effettuare un body scan a costi più contenuti rispetto ad altre tecnologie consolidate, permettendo di razionalizzare il ricorso a tecnologie a maggior impatto ambientali come ad esempio RX, TAC e PET (Keppler, 2001).

Una profonda comprensione del metabolismo (Deep Metabolism Assessment DMA), consentirebbe di supportare diagnosi precoci di diverse malattie quali ad esempio disfunzioni neurodegenerative, problematiche dell'apparato digerente o cardio-respiratorio ma anche di personalizzare cure e trattamenti nutrizionali efficacemente. Troverebbe inoltre applicazione nella medicina dello sport.

Il potenziamento e la diffusione delle metodiche descritte, oltre ad accrescere gli strumenti di diagnostica disponibili, visto il loro bassa impronta ambientale le rendono coerenti con gli obiettivi del Green Deal dell'Unione Europea (The European Green Deal, 2019).

Partner del Progetto:

- Math Biology, in fase di accreditamento come start-up innovativa, nasce come iniziativa che fa

leva sulla combinazione della Biologia contestualizzata al corpo umano, della Matematica, in modo particolare delle tecniche di intelligenza artificiale e ricerca operativa e della Fisica. La società si basa sulle attività ed esperienze dei soci fondatori:

a). Nell'ambito della valutazione del metabolismo. Il Dr. Giuseppe Sgro, biologo e ricercatore con esperienza di molti anni in diverse aziende farmaceutiche di fama internazionale ed una conoscenza profonda dei processi metabolici, ha raccolto per oltre 13 anni dati e sviluppato protocolli che sono la base fondante della iniziativa;

b). Nell'ambito della modellazione matematica e lo sviluppo di algoritmi. Raffaele Maccioni e gli altri soci (attraverso la società Research Wings) provenienti dal mondo industriale ed accademico hanno un ruolo centrale avendo applicato tecniche a sistemi complessi per oltre 25 anni.

- MISTER di Bologna

Afferente al CNR, sotto la guida del Prof. Michele Muccini, Dirigente di Ricerca.



- Dipartimento di Biologia dell'Università di Roma Tor Vergata, con particolare riferimento al Dr. Blasco Morozzo della Rocca, e la Prof.ssa Katia Aquilano.

Obiettivi formativi:

La dottoranda/o acquisirà conoscenze in ambiti di: sensoristica, in particolare utilizzo di sensori elettrici da applicare sull'uomo; strumenti di analisi dati, algoritmi di Machine Learning, con particolare attenzione a sistemi di deconvoluzione di segnali complessi, anche in relazione a esiti di analisi mediche ottenute per confronto con tecniche tradizionali complementari. Obiettivo del progetto è anche formare una nuova figura professionale, oggi sempre più richiesta, capace di integrare conoscenze in ambito biologo, sensoristico e di analisi dati.

Attività previste:

1. Messa a punto della strumentazione biomedicale, in particolare della sensoristica in grado di acquisire e trattare il segnale;
2. Lo sviluppo dei modelli di intelligenza artificiale che supportino il biologo o il medico durante la visita e la generazione del referto
3. La validazione clinica in relazione all'utilizzo combinato e razionalizzato della strumentazione tradizionale e delle metodiche basate sulla bioimpedenza
4. La valutazione della riduzione degli impatti ambientali.

Risultati attesi:

Come risultante pratica del DMA ne deriva la possibilità di supportare la diagnosi precoce di diversi organi e distretti, avere informazioni utili, in aggiunta agli esami tradizionali, ma in una ottica combinata al fine di ottenere una riduzione degli importanti impatti ambientali generati da ospedali.

Attinenza del progetto all'area indicata (Green): Il mercato dell'imaging medico consiste in miliardi di analisi l'anno a livello mondiale. Ognuna di queste analisi ha dei costi diretti, sull'individuo, ed indiretti sull'ambiente. Tali grandezze, moltiplicate per il numero elevatissimo di test effettuati, rappresentano un fardello per la società e per l'ecosistema (Picano 2005), già provato da altre conseguenze dell'attività umana. Lo sviluppo di sistemi poco invasive e ad impronta ecologica ridotta come la DMA mediante Bioimpedenziometria potrà contribuire al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità intrapresi a livello globale.



TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

**Direzione II – Ricerca, Terza Missione, Procedure
Elettorali**

Divisione I – Ricerca Nazionale

Ripartizione III – Scuola di Dottorato

Partner Industriale Co-Finanziatore : Math Biology srl, Via Diogeniano di Eraclea 89 Roma, Persona di Riferimento: Raffaele Maccioni, Ceo Research Wings Srl, tel 335499619, email raffaele.maccioni@r wings.tech

Referenze:

Keppler JS and Conti PS, A Cost Analysis of Positron Emission Tomography, American Journal of Roentgenology 2001 177:1, 31-40

Picano, E. Economic and biological costs of cardiac imaging. Cardiovasc Ultrasound 3, 13 (2005).

Firma

Raffaele Maccioni