



**Relazione sulle attività realizzate dal
Laboratorio per la Medicina di Precisione (LabMeP)
Dipartimento di Scienze Mediche e Chirurgiche
Anno 2024**

SOMMARIO

1	INTRODUZIONE.....	2
2	QUESTIONARIO LABORATORIO MEDICINA DI PRECISIONE	3
3	TEMATICHE EMERSE DALL'ANALISI DELLE RISPOSTE AL QUESTIONARIO.....	8
4	SEMINARI E WORKSHOP	9
5	PIANO DI LAVORO	10



**Relazione sulle attività realizzate dal
Laboratorio per la Medicina di Precisione (LabMeP)
del Dipartimento di Scienze Mediche e Chirurgiche
Anno 2024**

1 Introduzione

Il **Laboratorio per la Medicina di Precisione** (di seguito **LabMeP**) è stato istituito all'interno del Dipartimento di Scienze Mediche e Chirurgiche (DSMC) nella seduta del Consiglio di Dipartimento del 15/11/2023 ed è una delle 12 Commissioni di Dipartimento istituite nella stessa seduta.

Il Laboratorio si occupa di promuovere la medicina di precisione. In particolare, ha i seguenti compiti:

- a) sviluppare in collaborazione con i docenti del Dipartimento nuovi approcci diagnostici e terapeutici basati su nuove tecnologie;
- b) promuovere la cultura sulla medicina di precisione;
- c) sostenere la nascita di spin-off nel settore;
- d) segnalare opportunità finanziarie nell'ambito della medicina di precisione.

Il Laboratorio è composto dai seguenti docenti: **Prof. Mario Cannataro (Presidente)**, **Prof. Davide Bolignano**, **Prof.ssa Vanessa Fiorentino**. La presente relazione descrive le principali attività svolte dal LabMeP a partire dalla sua istituzione e fino al marzo 2025. In particolare, in questo primo anno le attività si sono concentrate soprattutto sui punti a) e b) degli obiettivi suindicati.

Obiettivo a): al fine di promuovere la collaborazione tra i docenti sulle tematiche della medicina di precisione è stato innanzitutto **definito un questionario**, riservato ai docenti del DSMC, avente l'obiettivo di mappare le attività correnti e potenziali del dipartimento nell'ambito della medicina di precisione. La sezione 2 descrive brevemente la struttura del questionario ed i principali risultati emersi a valle della somministrazione del suddetto questionario.

Obiettivo b): al fine di promuovere la cultura sulla medicina di precisione il LabMeP, in collaborazione con il Centro di Ricerca "Data Analytics" afferente al DSMC e diretto dal Prof. Mario Cannataro, ha organizzato un workshop e una serie di seminari su tematiche di bioinformatica e intelligenza artificiale con possibili ricadute sulla medicina di precisione. Tali eventi sono stati fruiti sia dai dottorandi del dottorato di ricerca in Intelligenza Artificiale, Ingegneria Biomedica e Informatica afferente al DSMC, sia da docenti del DSMC. La sezione 4 descrive tali eventi.

Relativamente agli altri obiettivi del LabMeP (**obiettivi b) e c)**), essi non sono stati esplicitamente affrontati in questo primo anno di attività. In particolare, si ritiene che il sostegno alla nascita di spin-off nel settore della medicina di precisione (**obiettivo c)**) possa essere agevolmente supportato dall'Ufficio Ricerca dell'Ateneo e quindi, al di là del supporto scientifico verso i ricercatori del DSMC, tale obiettivo non sarà ulteriormente perseguito. Viceversa, l'**obiettivo d)**, ovvero segnalare opportunità finanziarie nell'ambito della medicina di precisione, sarà sviluppato nei mesi futuri.



2 Questionario Laboratorio Medicina di Precisione

Il questionario preparato dal LabMeP conteneva le seguenti domande

Sezione 1 Ricognizione Medicina di Precisione
<ul style="list-style-type: none">• Nome• Cognome• SSD• Tipo di ricerca svolta<ul style="list-style-type: none">○ Clinica○ Molecolare○ Traslazionale○ Bioinformatica○ Altro (da specificare)• Lavori nell'ambito della medicina personalizzata? (SI / NO)

Nel caso si risponda SI all'ultima domanda, il questionario prosegue con le domande della Sezione 2, altrimenti della Sezione 3.

Sezione 2 Lavoro nella medicina personalizzata
<ul style="list-style-type: none">• Descrivi brevemente la tua attività di medicina personalizzata: (testo libero)• Descrivi applicazioni e possibili risvolti nella pratica clinica: (testo libero)• Prevedi che questa attività possa avere come ricaduta la creazione di uno spinoff e di un brevetto? (SI / NO)• Tale attività è svolta in collaborazione con altri ricercatori dell'Ateneo? (SI / NO)

Nel caso si risponda SI all'ultima domanda, il questionario prosegue con le domande della Sezione 4, altrimenti della Sezione 5.

Sezione 3 Non lavoro nella medicina personalizzata
<ul style="list-style-type: none">• Saresti interessato a lavorare su tale ambito di ricerca ? (SI / NO / Forse, ci sto pensando.)

INVIA MODULO

Sezione 4 Ho collaborazioni con altri gruppi dell'ateneo
<ul style="list-style-type: none">• Quali sono i gruppi/docenti con i quali collabori su attività di medicina di precisione? (testo libero)

INVIA MODULO

Sezione 5 Non ho collaborazioni con altri gruppi dell'ateneo
<ul style="list-style-type: none">• Vorresti coinvolgere altri gruppi di ricerca in questa attività? Indica quali. (testo libero)

INVIA MODULO



Numero di risposte ricevute: 66 (con duplicati), 48 (senza duplicati)

Sono state fornite 66 risposte di cui molte duplicate. Alcuni docenti hanno risposto più volte in tempi diversi, ad esempio un certo numero di docenti, che inizialmente avevano risposto NO alla domanda *"Lavori nell'ambito della medicina personalizzata?"*, hanno successivamente risposto SI. Altri docenti hanno invece risposto più volte, ad esempio per meglio descrivere le proprie attività. Altri docenti hanno invece risposto più volte per semplice dimenticanza della prima risposta.

Pertanto, i componenti del LabMeP hanno effettuato una elaborazione delle risposte duplicate, pervenendo ad un nuovo file con 48 risposte senza duplicati associate ad altrettanti docenti del DSMC.

In particolare, per alcune risposte duplicate che esprimevano concetti simili, è stata fatta una attività di integrazione del contenuto di alcune risposte; per le altre risposte duplicate di norma si è scelta la risposta più recente.

Di seguito è descritta una sintesi delle risposte fornite.

Sezione 1 Ricognizione Medicina di Precisione

Facendo riferimento alle 48 risposte senza duplicati, le risposte fornite nella prima sezione, compilata da tutti i 48 docenti partecipanti, sono:

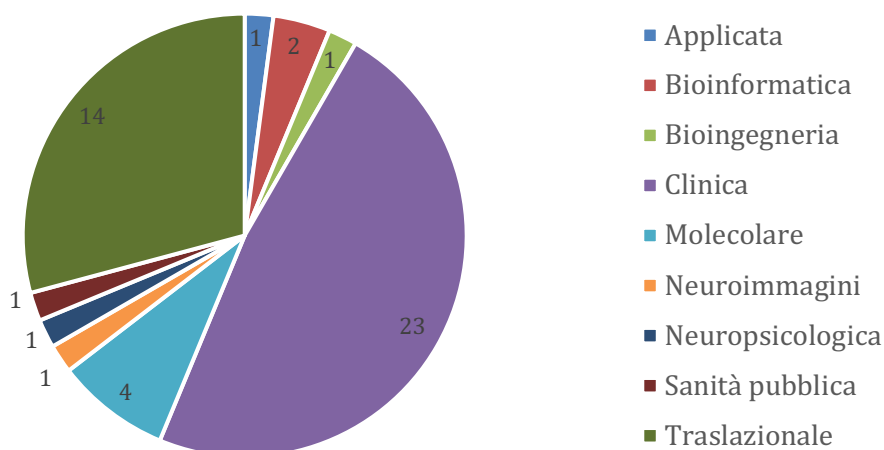
Distribuzione per Area Scientifica.

I SSD dei docenti intervenuti ricadono sulle seguenti aree:

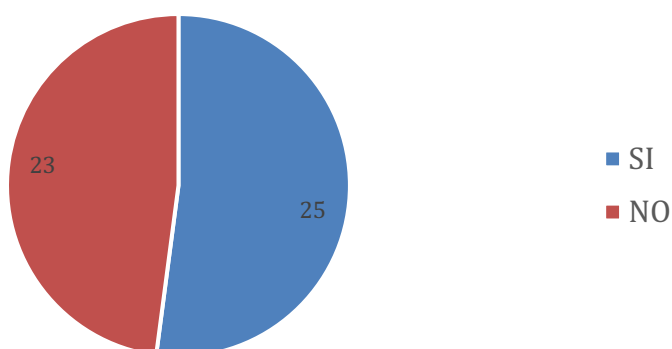
- 38 Area 06 Scienze mediche
- 4 Area 05 Scienze biologiche
- 3 Area 09 Ingegneria industriale e dell'informazione
- 2 Area 11 Scienze storiche, filosofiche, pedagogiche e psicologiche
- 1 Area 02 Scienze fisiche

Tipo di ricerca svolta

Come è possibile notare dal diagramma seguente, la maggior parte dei docenti partecipanti al questionario svolgono attività di ricerca **Clinica** (47,9%) e **Traslazionale** (29,1%), pertanto complessivamente le **attività di ricerca clinica e traslazionale rappresentano il 77% del campione**.

**Tipo di ricerca svolta****Lavori nell'ambito della medicina personalizzata? (SI / NO)**

Il 52% del campione (25 docenti su 48) dichiara di lavorare su tematiche di medicina di precisione.

**Lavori nell'ambito della medicina
personalizzata?****Lavoro nella medicina personalizzata****Descrivi brevemente la tua attività di medicina personalizzata:**

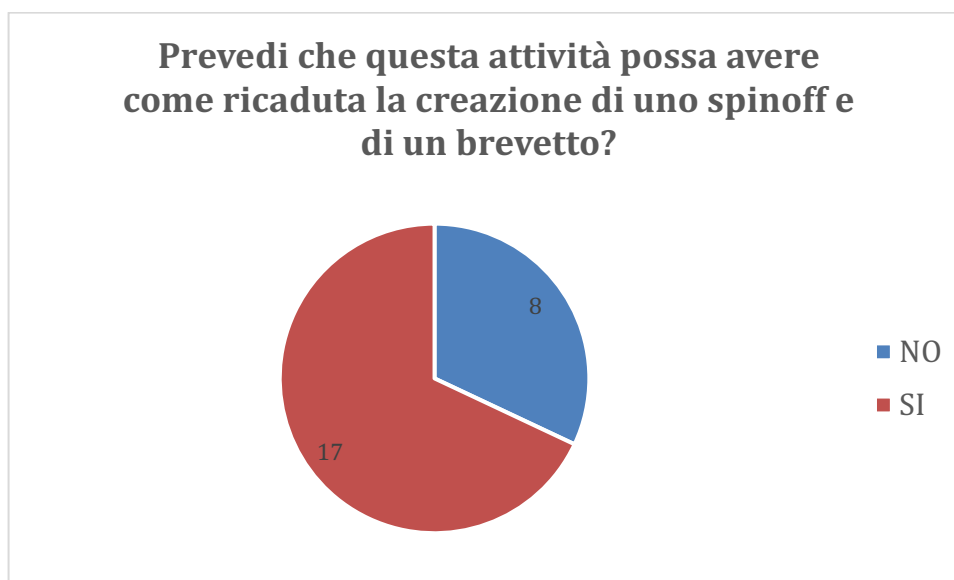
Sono state fornite 25 risposte, pari al numero di docenti che dichiara di lavorare nell'ambito della medicina di precisione.

**Descrivi applicazioni e possibili risvolti nella pratica clinica**

Anche a tale domanda sono state fornite 25 risposte, pari al numero di docenti che dichiara di lavorare nell'ambito della medicina di precisione.

Prevedi che questa attività possa avere come ricaduta la creazione di uno spinoff e di un brevetto? (SI / NO)

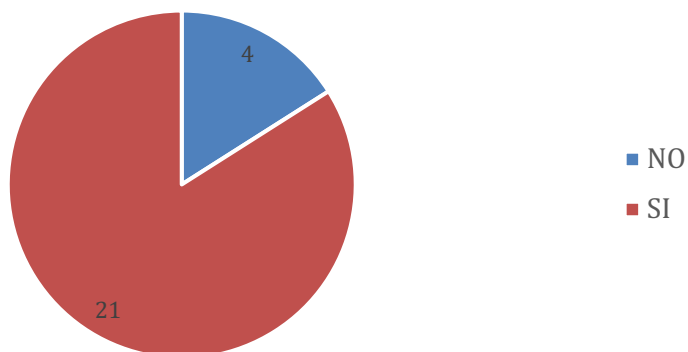
Una significativa porzione di docenti (68%) prevede come ricaduta delle proprie attività la creazione di spinoff o di brevetti, denotando una buona prospettiva di trasferimento tecnologico delle ricerche effettuate.

**Tale attività è svolta in collaborazione con altri ricercatori dell'Ateneo? (SI / NO)**

Una significativa porzione di docenti (84%) collabora con altri ricercatori dell'Ateneo nell'ambito di tematiche inerenti la medicina di precisione.



Tale attività è svolta in collaborazione con
altri ricercatori dell'Ateneo?



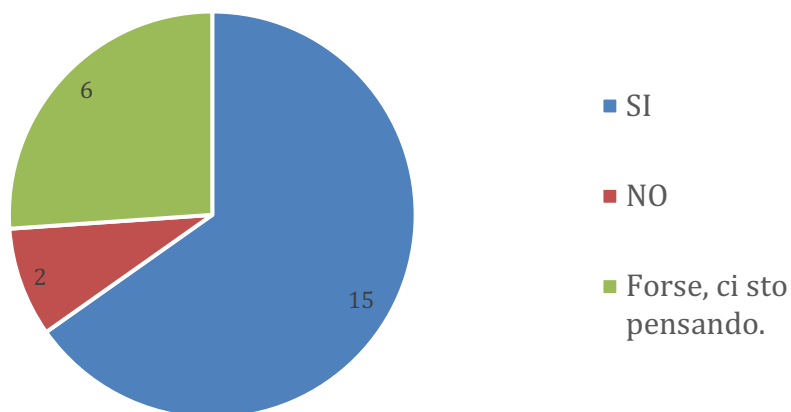
Non lavoro nella medicina personalizzata

Saresti interessato a lavorare su tale ambito di ricerca ? (SI / NO / Forse, ci sto pensando.)

Considerando i docenti che attualmente non lavorano nella medicina di precisione (23 docenti del campione), una porzione significativa (65%) è interessata a lavorarci nel prossimo futuro, oppure ci sta pensando (26%) e solo una piccola percentuale (9%) non è interessata.

Pertanto, considerando i docenti che attualmente già lavorano su tali temi (25) e quelli potenzialmente interessati (15+6=21), **il 95% dei docenti già lavora o è interessato a lavorare nell'ambito della medicina di precisione, denotando l'importanza di tale settore della ricerca del dipartimento.**

Saresti interessato a lavorare su tale ambito
di ricerca ?



**Ho collaborazioni con altri gruppi dell'ateneo****Quali sono i gruppi/docenti con i quali collabori su attività di medicina di precisione?**

25 risposte

- 21 indicano collaborazioni con vari gruppi di ricerca dell'ateneo
- 4 non danno indicazioni, avendo affermato che le loro attività non sono svolte in collaborazione

Non ho collaborazioni con altri gruppi dell'ateneo**Vorresti coinvolgere altri gruppi di ricerca in questa attività? Indica quali.**

4 risposte

- 2 indicano "non necessario" o "da definire"
- 2 indicano esplicitamente "Neurochirurgia" oppure "Gruppi di ricerca con interesse su analisi trascrittomiche e proteomiche"

3 Tematiche emerse dall'analisi delle risposte al questionario

In relazione alle risposte espresse come testo libero dai docenti che già operano nella medicina di precisione (domande inerenti la **descrizione delle proprie attività di medicina personalizzata** e la **descrizione delle possibili applicazioni e risvolti nella pratica clinica**), i componenti del LabMeP hanno analizzato tali risposte ed hanno individuato **6 macroaree principali** che indicano i principali ambiti di medicina di precisione perseguiti nel DSMC (sempre relative al campione di 48 docenti che hanno partecipato al questionario ed in particolare relative ai 25 docenti che hanno dichiarato di svolgere attività collegate alla medicina di precisione).

Di seguito sono elencate le macroaree individuate e le attività specifiche e loro possibili applicazioni nella pratica clinica.

1. Biomarcatori e Medicina di Precisione

- Identificazione di biomarcatori diagnostici, prognostici e di risposta ai trattamenti.
- Biomarcatori sierici per malattie cardiometaboliche, neurodegenerative e oncologiche.
- Utilizzo di biomarcatori retinici, sierologici e molecolari per diagnosi differenziale.

2. Intelligenza Artificiale e Analisi di Dati

- Uso di AI per segmentazione di immagini MRI e PET/MRI.
- Machine learning per la stratificazione dei pazienti (obesità, parkinsonismi, etc.).
- Analisi di dati multiomici e clinici con network science e AI.

3. Genetica, Genomica e Medicina di Genere



-
- Studi genetici per discriminare risposte ai farmaci.
 - Identificazione di varianti geniche per il rischio di diabete e altre malattie.
 - Analisi Approcci gender-oriented nella medicina cardiovascolare.
 - trascrittomica in patologie tendinee e neurodegenerative.

4. Terapie Personalizzate e Veicolazione di Farmaci

- Sviluppo di nanosistemi per targettizzare organi/tessuti.
- Uso di organoidi tumorali per testare farmaci personalizzati.
- Farmacogenomica per ottimizzare terapie in base al profilo genetico.

5. Neuroimaging e Malattie Neurodegenerative

- Segmentazione di immagini MRI per biomarcatori morfometrici.
- Studio di parkinsonismi tramite marcatori sierologici e imaging.
- Uso della neuroradiologia interventistica personalizzata per diagnosi e terapia.

6. Malattie Metaboliche e Metabolismo

- Approcci personalizzati sulla gestione delle alterazioni lipidiche nelle iperlipidemie.
- Studi su alterazioni specifiche nei trasportatori intestinali di monosaccaridi in obesità e diabete.
- Machine learning per pazienti obesi con e senza Binge Eating Disorder (BED).

4 Seminari e Workshop

Al fine di promuovere la cultura sulla medicina di precisione (Obiettivo d)) il LabMeP, in collaborazione con il Centro di Ricerca "Data Analytics" afferente al DSMC e diretto dal Prof. Mario Cannataro, ha organizzato un workshop e una serie di seminari su tematiche di bioinformatica e intelligenza artificiale con possibili ricadute sulla medicina di precisione. Tali eventi sono stati fruiti sia dai dottorandi del dottorato di ricerca in Intelligenza Artificiale, Ingegneria Biomedica e Informatica afferente al DSMC, sia da docenti del DSMC. Di seguito l'elenco di tali eventi e in allegato le relative locandine.

- **1st Workshop on Artificial Intelligence, Network Analysis, Bioinformatics, and Edge Computing for Medicine** - University Magna Graecia of Catanzaro - 14 December 2023 – Auditorium
- **Towards a Symbiotic AI**, Prof. Donato Malerba, Università degli Studi di Bari, 6 Giugno 2024, ore 14:00, Aula G4 (Corpo G), University Magna Graecia of Catanzaro
- **Applications of Deep Neural Networks to label-free imaging at single-cell level and Fourier ptychographic microscopy**, Prof. Roberto Tagliaferri, University of Salerno, 27 Giugno 2024, ore 14:00, Aula G4 (Corpo G)
-



5 Piano di lavoro

Nel corso del 2025 pianifichiamo le seguenti attività:

- dettagliata valutazione dei progetti attualmente in corso sulla medicina di precisione e delle eventuali collaborazioni; in particolare, attraverso una serie di incontri con i docenti interessati, i progetti saranno meglio descritti (ad es. tramite una scheda di progetto);
- saranno organizzati momenti di condivisione ad es. tramite seminari o poster o presentazioni (es. brevi video di presentazione dei progetti) che saranno resi disponibili online tramite il sito del dipartimento, per far conoscere i suddetti progetti già attivi; in particolare, i gruppi che già svolgono attività di medicina di precisione, potranno fare facilitatori, con l'aiuto del LabMeP, per i gruppi interessati ma che ancora non lavorano su tematiche di medicina di precisione
- organizzazione di incontri mirati con i docenti che hanno espresso interesse a lavorare nella medicina di precisione, al fine di individuare le possibili attività e le possibili collaborazioni;
- individuazione di iniziative scientifiche nazionali e internazionali, quali società scientifiche fonti di finanziamento, nell'ambito della medicina di precisione e loro diffusione tramite invio di materiale via email ai docenti del dipartimento;



1st Workshop on Artificial Intelligence, Network Analysis, Bioinformatics, and Edge Computing for Medicine

14 December 2023 – h. 14.45
University Magna Graecia of Catanzaro - Auditorium

Workshop Schedule

14:45 **Greetings from the Authorities**

- Prof. Giovanni Cuda, Magnifico Rettore Università "Magna Graecia" di Catanzaro
- Prof. Agostino Gnasso, Presidente Scuola di Medicina e Chirurgia
- Prof. Arturo Pujia, Direttore Dipartimento di Scienze Mediche e Chirurgiche
- Prof. Mario Cannataro, Responsabile Centro di Ricerca "Data Analytics"

15:00 **Learning from Data on Cloud & Edge** (Prof. Domenico Talia, University of Calabria)

15:30 **Edge Computing for Distributed Machine Learning** (Prof. Paolo Trunfio, University of Calabria)

16:00 **Network Science in Medicine and Computational Biology** (Prof. Pietro Hiram Guzzi, University of Catanzaro)

16:30 **Neural Networks for Neural Networks: Deep Learning for Automatic Classification of Multiple Sclerosis Clinical Courses** (Prof. Giorgio Terracina, University of Calabria)

17:00 **Machine Learning and Data Analytics to make sense of Big Omics Data** (Prof. Giuseppe Agapito, University of Catanzaro)

17:30 **Artificial Intelligence in Medicine: Opportunities and Challenges** (Prof. Mario Cannataro, University of Catanzaro)

18:00 **Concluding Remarks**

Contacts:

Prof. Mario Cannataro, email: cannataro@unicz.it, tel: 0961-3694100



UNIVERSITÀ degli STUDI MAGNA GRÆCIA di CATANZARO

CENTRO DI RICERCA DATA ANALYTICS
DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE E CHIRURGICHE

DOTTORATO DI RICERCA IN
INTELLIGENZA ARTIFICIALE, INGEGNERIA BIOMEDICA E INFORMATICA

Towards a Symbiotic AI

Prof. Donato Malerba,
Dipartimento di Informatica, Università degli Studi di Bari

6 Giugno 2024, ore 14:00, Aula G4 (Corpo G)
University Magna Graecia of Catanzaro

Abstract

Symbiotic AI (SAI) delves into the multifaceted challenges arising from the deepening integration between humans and AI across scientific, social, economic, legal, and ethical domains. As AI systems increasingly permeate our daily lives, addressing the deficiencies and limitations in human-machine collaboration becomes imperative. Unlike standalone AI, which prioritizes achieving goals autonomously, SAI emphasizes synergistic interactions between humans and AI towards shared objectives. This necessitates AI systems to comprehend human actions and mental models while augmenting human cognitive capabilities, fostering a symbiotic relationship that values human involvement. Key challenges in SAI include endowing AI with human understanding, improving performance through user input, enhancing system understandability, integrating HCI principles, ensuring AI acceptability, and balancing accuracy with sustainability. These challenges span diverse disciplines, from advanced machine learning to legal and ethical considerations, underscoring the interdisciplinary nature of SAI research. The rationale for SAI's importance lies in its potential to revolutionize various sectors, notably healthcare and wellbeing. This talk explores the burgeoning field of SAI within the context of the project FAIR - Future AI Research (PE00000013), under the NRRP MUR program funded by the NextGenerationEU.

Short bio

Donato Malerba has been a full professor of computer science at the Department of Computer Science of the University of Bari "Aldo Moro" since 2006. He held the position of Head of the Department of Computer Science from 2015 to 2022 and served as Director of the CINI National Lab on Big Data from 2014 to 2021. Additionally, he acted as the Coordinator of the PhD program in Computer Science from 2010 to 2015. Professor Malerba has been a member of the Board of Directors of the Big Data Value Association (BDVA) and a member of the Steering Board of the EU Public-Private Partnership (cPPP) Big Data. His research interests primarily focus on data science, encompassing machine learning, data mining, and big data analytics, along with their applications. He has coordinated the local units of several EU and National projects in this field. Currently, he serves as the scientific lead of the spoke 6 - Symbiotic AI - of the National project FAIR (Future Artificial Intelligence Research). Professor Malerba authored over 340 articles, and he held roles as PC co-chair and General Chair at several international conferences and has been involved in the editorial boards of several prominent journals in Machine Learning, Data Mining and Knowledge Discovery, as well as Artificial Intelligence.

Contacts: Prof. Mario Cannataro, email: cannataro@unicz.it, tel: 0961-3694100



Applications of Deep Neural Networks to label-free imaging at single-cell level and Fourier ptychographic microscopy

Prof. Roberto Tagliaferri

Department of Business Sciences - Management & Innovation Systems, University of Salerno (Italy)

27 Giugno 2024, ore 14:00, Aula G4 (Corpo G)

University Magna Graecia of Catanzaro

Abstract

In recent years, Artificial Intelligence (AI) has seen widespread application in the field of medical image analysis. In this seminar, we present two applications within microscopy. The initial case study pertains to digital holography in microscopy, an emerging technology used for imaging biological specimens without the need for exogenous agents. We introduce AI methodologies aimed at classifying label-free cells, even in the presence of bias. Fourier ptychographic microscopy, on the other hand, samples label-free specimens from various angles, achieving super-resolution phase contrast imaging through a synthetic aperture principle. This method is well-suited for high-resolution imaging of tissue slides across a broad field of view. In our second case study, we utilize a generative adversarial network to mimic the complex amplitude estimation process. Once trained, this network can accurately reconstruct Fourier ptychographic images in real-time, even when acquired from a severely misaligned setup.

Short bio

Since November 1, 2006, Roberto Tagliaferri has been full Professor, at the University of Salerno. He is Director of the PhD School in Big Data Management and in Data Science, Accounting & Management, DISA MIS, University of Salerno. He had Master, Bachelor and PhD courses in Artificial Intelligence, Computational Intelligence and Neural Networks, Computer Architectures and Bioinformatics. He has been co-editor of several proceedings on international workshops on Neural Networks and Bioinformatics and special issues on international journals. He is Associate Editor of the IEEE Transactions on Cybernetics, of BMC in Bioinformatics and of the Journal of Translational Medicine. The scientific activity has been oriented to the design and analysis of models to describe complex systems using Neural Networks and Computational Intelligence methodologies, including Deep Learning, and to the design of architectures and of learning paradigms for Artificial Intelligence models. He is senior member of the IEEE "Computational Intelligence" and "System, Man and Cybernetics" societies and of INNS. He was Chair of the Italy Chapter of the IEEE CIS from 2013 to 2016.

Contacts: Prof. Mario Cannataro, email: cannataro@unicz.it, tel: 0961-3694100