



Ingegneri efficaci: AI e le Soft skills

***Intelligenza Artificiale
per il benessere dell'uomo e lo sviluppo sociale***

Ing. Daniele Caligiore
*Consiglio Nazionale delle Ricerche,
Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione*

Roma, 28 novembre 2024



Ingegneria Elettronica



UNIVERSITÀ
degli STUDI
di CATANIA

PhD Ingegneria Biomedica



Primo Ricercatore CNR



Direttore Scuola AI CNR

ADVANCED
SCHOOL  AI

Socio fondatore spin-off CNR

AI  Life



Ing. Daniele Caligiore

Intelligenza Artificiale per il benessere dell'uomo e lo sviluppo sociale

28/11/2024

pag. 2

- > 200 studenti (7 edizioni)
- > 50 professori
- Età studenti (21, 64)



- Background **interdisciplinare**
 - fisica
 - ingegneria
 - informatica
 - neuroscienze
 - scienze cognitive
 - filosofia
 - psicologia
 - lettere
 - antropologia
 - medicina
 - ...



PhD POSITION, RESEARCH FELLOWSHIP AND GRANTS

1. **Valerio Alfieri** Research Fellow at LENAISTC-CNR, PhD Student in Theoretical and Applied Neuroscience, Computational and Systems Neuroscience at School of Advanced Studies at Università di Camerino
2. **Stefano Bargione** PhD student in AI (track Health and Life Sciences) at Università Campus Bio-Medico
3. **Irene Bervava** PhD student and Research Fellow at National Institute for Nuclear Physics (INFN)
4. **Francesca Campione** PhD student at Università Sapienza di Roma
5. **Eleonora Catena** PhD student at Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Centre for Philosophy and AI Research {PAIR}
6. **Marco Celotto** PhD student at the Neural Computation Lab at the Istituto Italiano di Tecnologia (IIT)
7. **Sebastian D'Addario** PostDoc at Fondazione Santa Lucia
8. **Fabio D'Amore** Research Fellow at CTNLab ISTC-CNR
9. **Flora Giocondo** Research Fellow at LENAISTC-CNR
10. **Arianna Graciotti** PhD student in Computer Science and Engineering at Università di Bologna
11. **Giovanni Granato** PhD student with University of Plymouth (UK) and ISTC-CNR
12. **Marianna Lanza** PhD student at Università Campus Bio Medico di Roma
13. **Alessandro Marchetti** PhD student in AI at Università Campus Bio Medico di Roma
14. **Andrea Mattera** Research Fellow at LENAISTC-CNR
15. **Francesco Mattioli** Research Grant at LABSS ISTC-CNR
16. **Pierandrea Mirino** PhD student in Behavioral Neuroscience at Sapienza University and Research Fellow at CTNLab ISTC-CNR
17. **Francesco Montedori** Research Fellow at LENAISTC-CNR
18. **Davide Montella** Research Grant at LENAISTC-CNR
19. **Andrea Morelli** Research Fellow at LENAISTC-CNR
20. **Daniele Sasso** PhD student at Università Campus Bio-Medico
21. **Aurelia Schirripa** PhD student at Università Sapienza di Roma
22. **Christian Tamantini** PhD student in Scienze e Ingegneria per l'Uomo e l'Ambiente at Università Campus Bio Medico di Roma
23. **Emiliano Trimarco** PhD student at Cadice University
24. **Riccardo Vasellini** PhD student at Università di Siena



COMPANY PROJECTS AND POSITIONS

1. **Luca Leonardo Sisto** Data Stampa
2. **Francesca Bertino** Data Engineer at Capgemini
3. **Gianfrancesco Angelini** Data Scientist at [Prometeia](#)
4. **Leandro De Persiis** Developing a chatbot within the ISTC-CNR – Affidaty srl partnership | Software specialist at IAD
5. **Francesco Montedori** Developing an artificial intelligence for pollution monitoring (feasibility study) within the ISTC-CNR – Spacearth Technologies srl
6. **Francesco Palini** Big Data Engineer at [Agile Lab](#)
7. **Frederick Richard** Internship at AI2Life



START-UP FOUNDER

1. **Marco Celotto** Co-Founder of [Vendor](#)
2. **Leandro De Persiis** Co-Founder of SimplifAI Ted (future [BonusX](#)) <https://simplifaited.it/>
3. **Giovanni Pizza** Founder of [BonusX](#) the first company in Italy to develop digital solutions to simplify bureaucracy and facilitate access to facilitated social and tax benefits
4. **Adriano Capirchio** and **Pierandrea Mirino** Co-Founder of [AI2Life](#) S.r.l. ISTC-CNR Spin-off developing AI solutions out of the lab.



AWARDS, PATENTS, FUNDS GOT

Awards

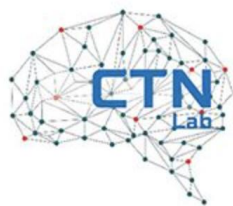
1. **Laura Rossi** Member of the Team winning the 1st place in Hackathon Accessibility Days 2020 with the Project **MOMO AID**, AI system that translates the LIS into text and speech
2. **Christian Tamantini** 2nd place at the GNB Datathon2020 Degree award "Laboratory of biosignals, bioimages and bioinformatics", Politecnico di Milano

Patent

1. Deposito domanda di **brevetto per invenzione industriale in Italia**
Titolo: "Sistema incorporato e multimodale per il controllo di macchine e piattaforme virtuali"
Titolari del brevetto: AI2LIFE S.R.L.; CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE
Inventori: Gianluca Baldassarre; **Massimiliano Bruni**; **Adriano Capirchio**;
Maria Luisa Di Muzio; **Chiara Fanco**; **Francesco Mattioli**; **Francesco Palini**

Funds got

1. Funding received from Fondazione Italiana Sclerosi Multipla (FISM), Università di Genova (**Monica Biggio**), Università Campus Bio-Medico, ISTC-CNR. The project uses artificial intelligence for studying neural mechanisms underlying the emergence of multiple sclerosis.
2. Funding received from the Azienda Ospedaliera Universitaria Senese, ISS (**Livia Cosentino**), IRCCS Oasi Troina and ISTC-CNR, in the field of rare diseases. The project (called ANTICIPATED) uses artificial intelligence for the prediction of symptom onset and phenotypic variability in Rett syndrome.



Modelling pathophysiology of unipolar depression



Investigating the pathophysiology of unipolar depression by combining computational modeling, neuroimaging (fMRI) and behavioural experiments...[read more](#)

Parkinson's disease as a system-level disorder



Notwithstanding the increasing recognition that PD affects a complex brain network, the most common treatments still target a few subcortical areas...[read more](#)

Modelling pathophysiology of Alzheimer's disease



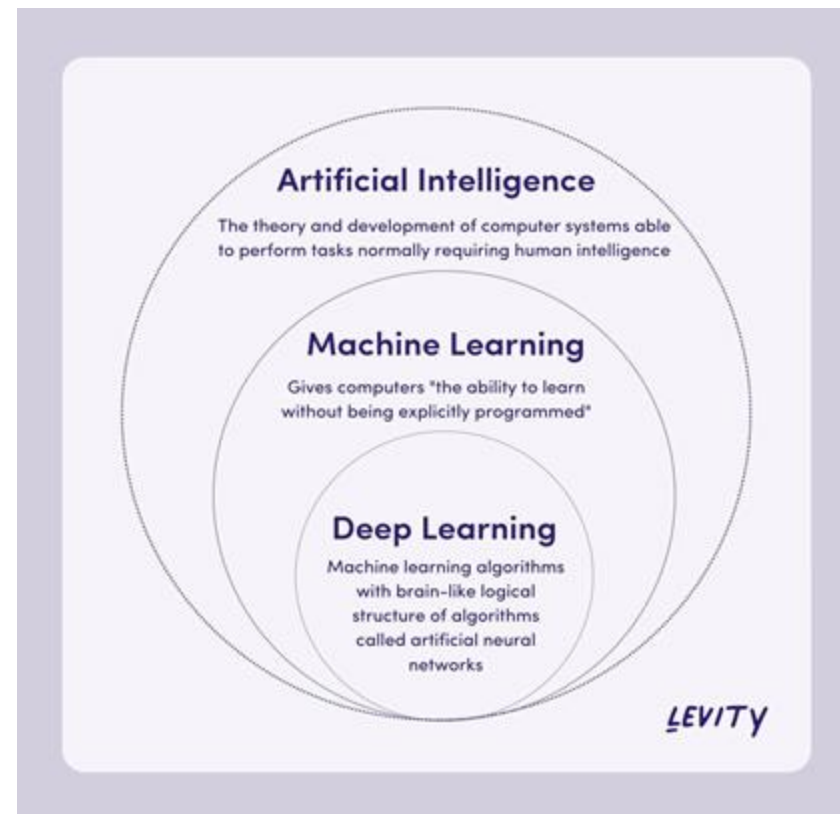
Investigating the radical new perspective according to which catecholamines dysfunctions play a key role in AD pathophysiology...[read more](#)



IA, machine learning, deep learning: di cosa parliamo?



IA che sta cambiando tutto: analizza le situazioni e imparare dall'esperienza come risolvere autonomamente i problemi. L'**apprendimento** non è una prerogativa di tutte le forme di IA, ci sono infatti alcuni sistemi che sono programmati dall'uomo per svolgere un determinato compito (ripetitivo).





IA, una vecchia storia **interdisciplinare** (1936)



Turing



McCulloch



Pitts



McCarthy



Minsky

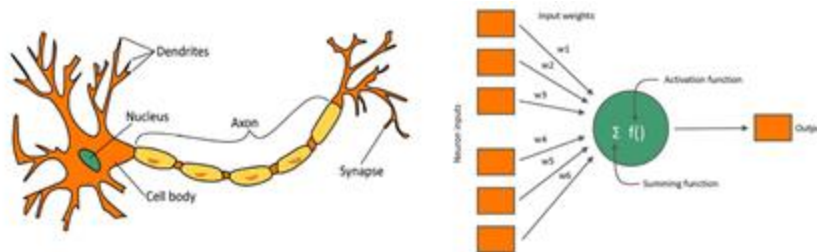


Simon

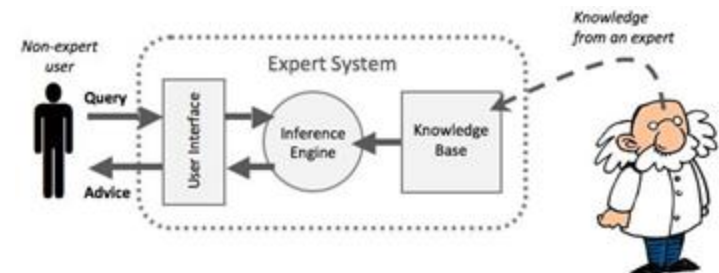


Shannon

Artificial Neural Networks



Expert Systems



Ma allora perché si parla di rivoluzione?



- Computer molto più potenti
- Big data
- Nuovi algoritmi
- Librerie per costruire AI
- Cloud computing
- Corto circuito
sci/tecn/aziende

*"It is the **fusion of these technologies** [digital, neurotechnologies, AI, etc.] and their interaction across the physical, digital, and biological domains that makes the fourth industrial revolution fundamentally different from the other revolutions."*

Klaus Schwab

Implicita onnipresenza dell'IA

Speech to text



Image analysis



Voice assistant



Facial/biometric recognition



Text generators



Translator



Sentiment analysis



Recommendation systems





Applicazioni avveniristiche e opportunità

- Interagire con corpo e ambiente usando la “forza del pensiero”
- Robotica autonoma e “open-ended learning”
- Potenziamento attività mentale
- Opportunità per il mondo del **lavoro**
- Opportunità per il mondo dell’**educazione**
- Opportunità per la ricerca scientifica
- Opportunità per l’**ambito medico**



Opportunità per il mondo del lavoro

Trasformazione mercato del lavoro
(Cognizant 2020)

Data Scientist

Machine Learner

Man-Machine Teaming Manager

Cyber City Analyst

AI-Assisted Healthcare Technician

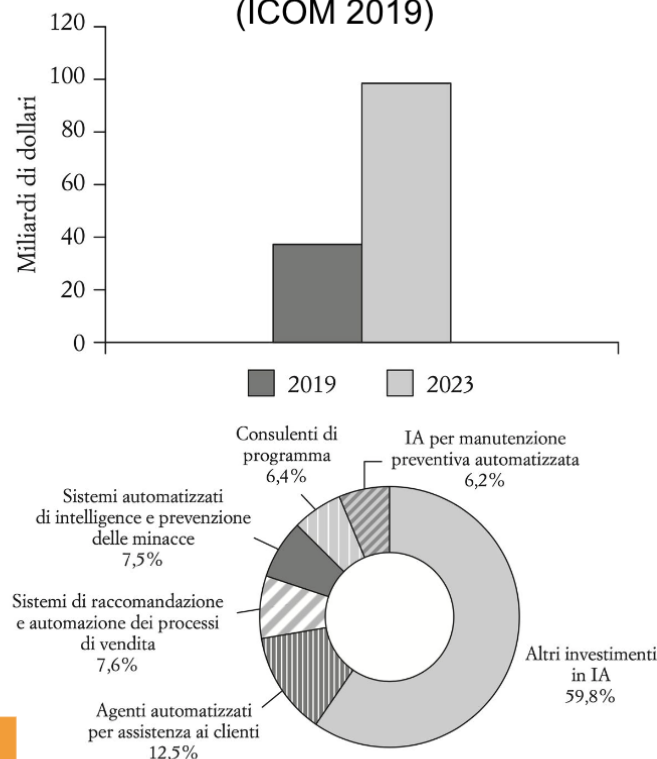
Personal Memory Curator

Fitness Commitment Counselor

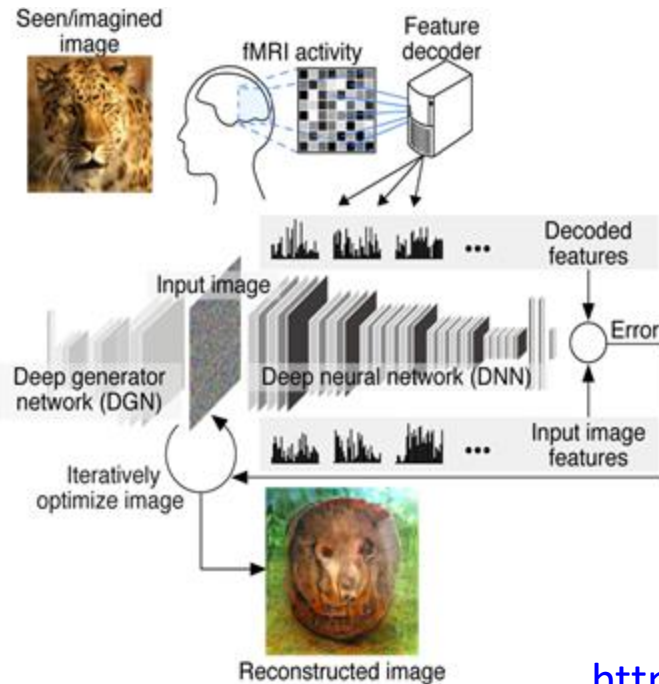
Digital Tailor

Caligiore D. (2022), *IA istruzioni per l'uso*, il Mulino

Investimenti globali in sistemi IA
(ICOM 2019)



Lettura del pensiero



<https://youtu.be/9B4TlCm-UjY?si=1Rmz7tHjsn-E6ler>

Shen et al. (2019). *PLOS Computational Biology*



IA nei contesti sociali: formazione, lavoro, **sanità**





Argomenti

- IA, machine learning, deep learning: di cosa parliamo?
- Applicazioni “storiche” dell’IA nella medicina
- Come l’IA rivoluzionerà diagnosi, trattamento e prevenzione
- Etica, privacy e altri problemi nella medicina dell’IA
- Verso un futuro sostenibile dell’IA in medicina



Argomenti

- IA, machine learning, deep learning: di cosa parliamo?
- Applicazioni “storiche” dell’IA nella medicina
- Come l’IA rivoluzionerà diagnosi, trattamento e prevenzione
- Etica, privacy e altri problemi nella medicina dell’IA
- Verso un futuro sostenibile dell’IA in medicina



Argomenti

- IA, machine learning, deep learning: di cosa parliamo?
- Applicazioni “storiche” dell’IA nella medicina
- Come l’IA rivoluzionerà diagnosi, trattamento e prevenzione
- Etica, privacy e altri problemi nella medicina dell’IA
- Verso un futuro sostenibile dell’IA in medicina





Argomenti

- IA, machine learning, deep learning: di cosa parliamo?
- Applicazioni “storiche” dell’IA nella medicina
- Come l’IA rivoluzionerà diagnosi, trattamento e prevenzione
- Etica, privacy e altri problemi nella medicina dell’IA
- Verso un futuro sostenibile dell’IA in medicina



Argomenti

- IA, machine learning, deep learning: di cosa parliamo?
- Applicazioni “storiche” dell’IA nella medicina
- Come l’IA rivoluzionerà diagnosi, trattamento e prevenzione
- Etica, privacy e altri problemi nella medicina dell’IA
- Verso un futuro sostenibile dell’IA in medicina



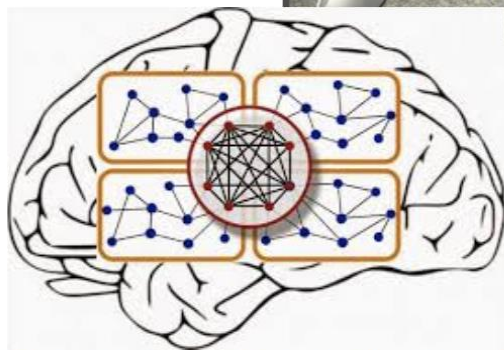
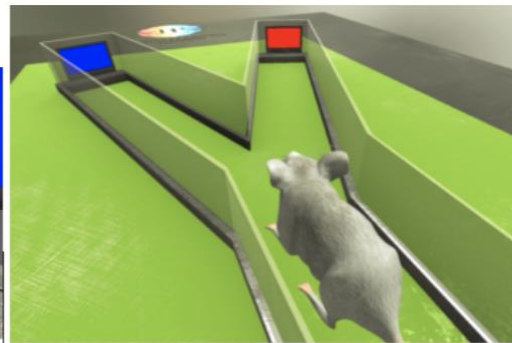
Due approcci





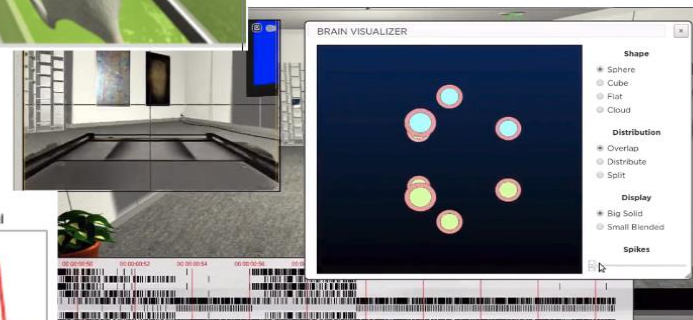
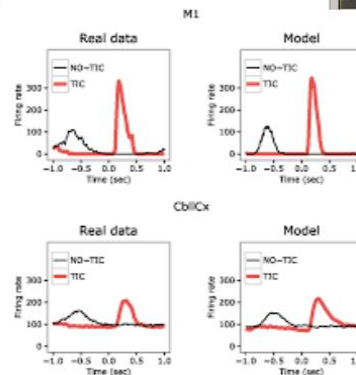
Theory-driven

Neurorobotics



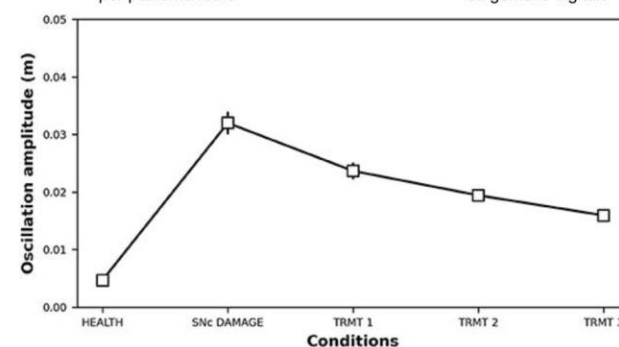
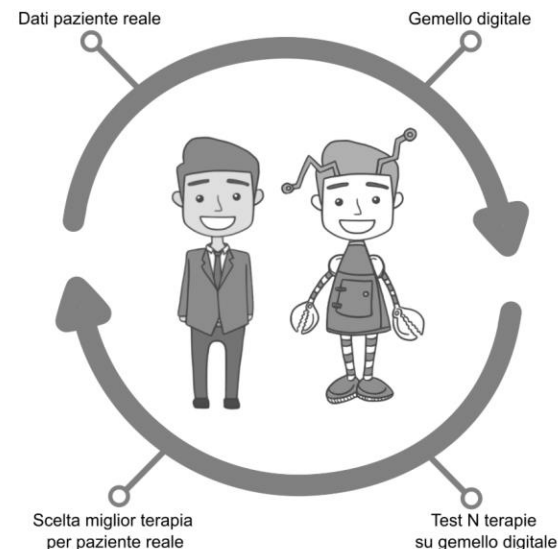
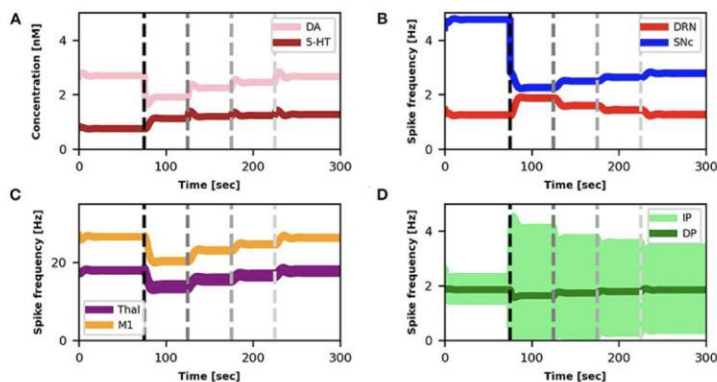
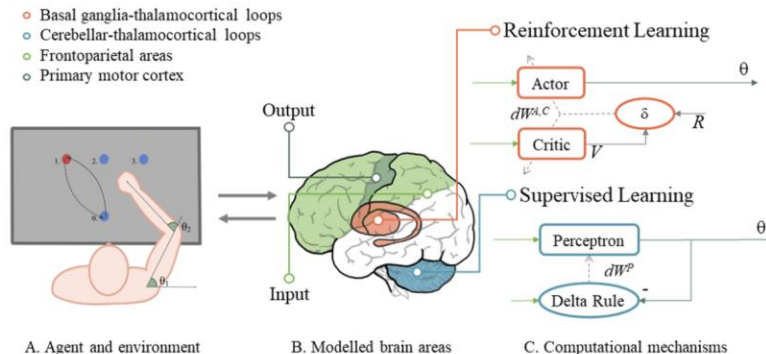
Computational model

Reproduction

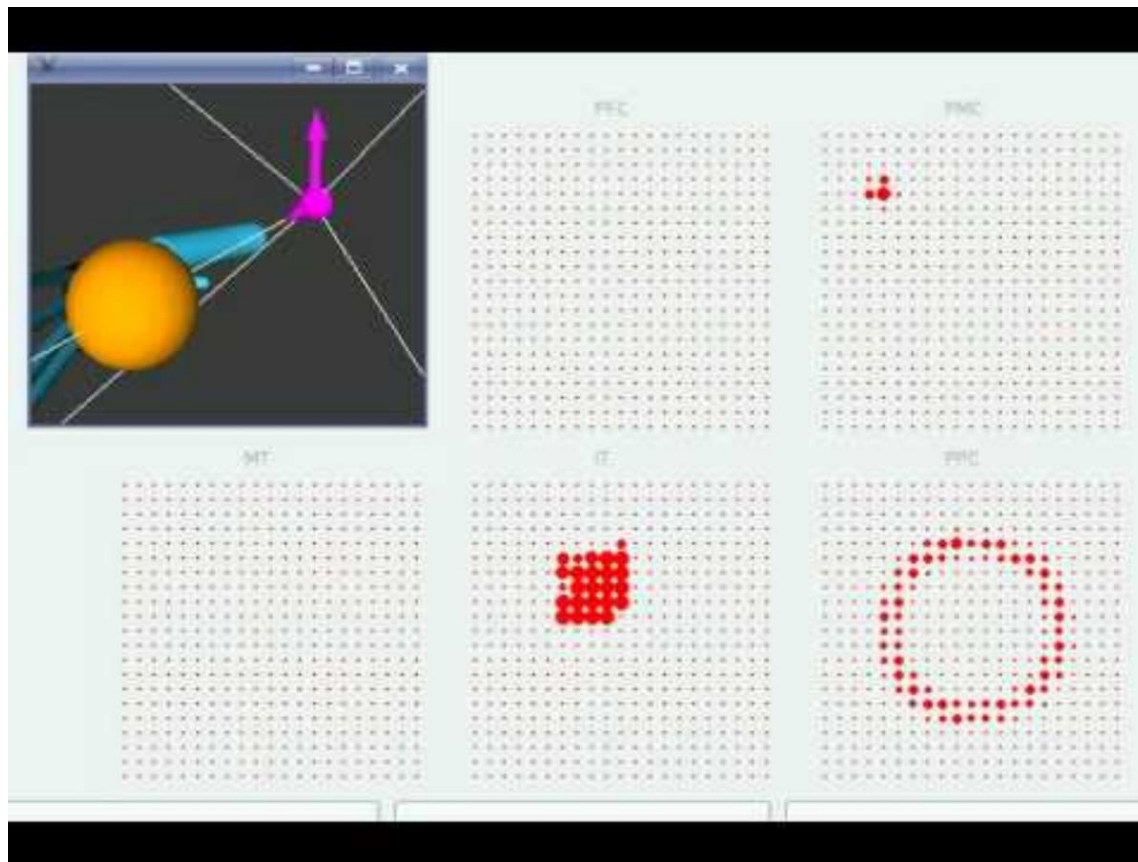


Explain mechanisms
Predictions

Digital twin (theory-driven)



Caligiore et al. (2021). *Frontiers in Systems Neuroscience*



<https://youtu.be/mXP3Gpc7Pps?si=MpgXav0GY9eljqP>

Caligiore et al. (2010). *Psychological Review*



Classificazione (data-driven)

Merone et al. *Brain Informatics* (2022) 9:20
<https://doi.org/10.1186/s40708-022-00168-2>

Brain Informatics

RESEARCH

Open Access



A multi-expert ensemble system for predicting Alzheimer transition using clinical features

Mario Merone¹, Sebastian Luca D'Addario^{2,3,4}, Pierandrea Mirino^{2,3,5}, Francesca Bertino³, Cecilia Guariglia^{2,4}, Rossella Ventura^{2,4}, Adriano Capirchio⁵, Gianluca Baldassarre^{5,6}, Massimo Silveti³ and Daniele Caligiore^{3,5*}



3 Results and discussion

All tests were developed in Python and used Scikit-learn and Keras as main libraries [60]. The first key result of our study comes from the optimized procedure used for the features selection. This isolated only five critical features (on 69 initially considered, see Sect. 2.2) for very early prediction of AD development: one from the CDR, one from the ADAS14, two from the medical history questionnaires (MH3HEAD for Head, Eyes, Ears, Nose and Throat problems, and MH12RENA for Renal-Genitourinary problems), and one from neurological exams (NXHELL Cerebellar Heel to Shin, for cerebellar dysfunction). CDR and ADAS14 are two of the most



Classificazione (data-driven)

Journal of the Neurological Sciences 462 (2024) 123091



ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Journal of the Neurological Sciences

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jns



Unraveling sex differences in Parkinson's disease through explainable machine learning

Gianfrancesco Angelini^a, Antonio Malvaso^{b,c}, Aurelia Schirripa^c, Francesca Campione^c,
Sebastian Luca D'Addario^{c,d}, Nicola Toschi^{a,e}, Daniele Caligiore^{c,f,*}



Feature Importance by SHAP values

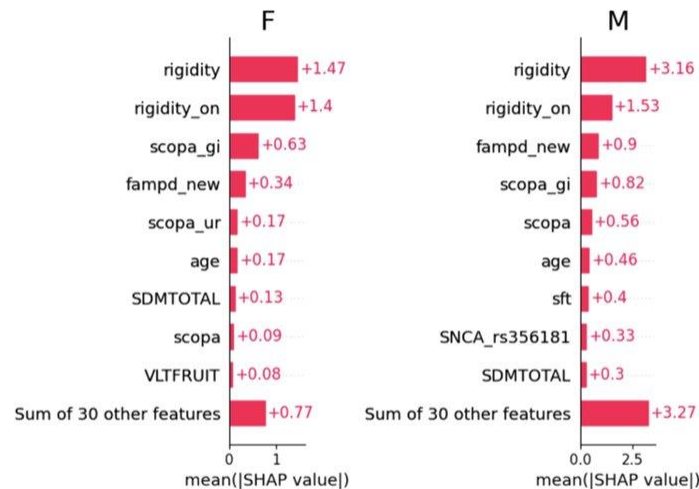


Fig. 2. Critical features to predict PD identified through SHAP analysis. Summary bar chart depicts the importance of features based on their SHAP values, with the mean SHAP value displayed. Each bar represents the expected value of SHAP values in absolute terms.

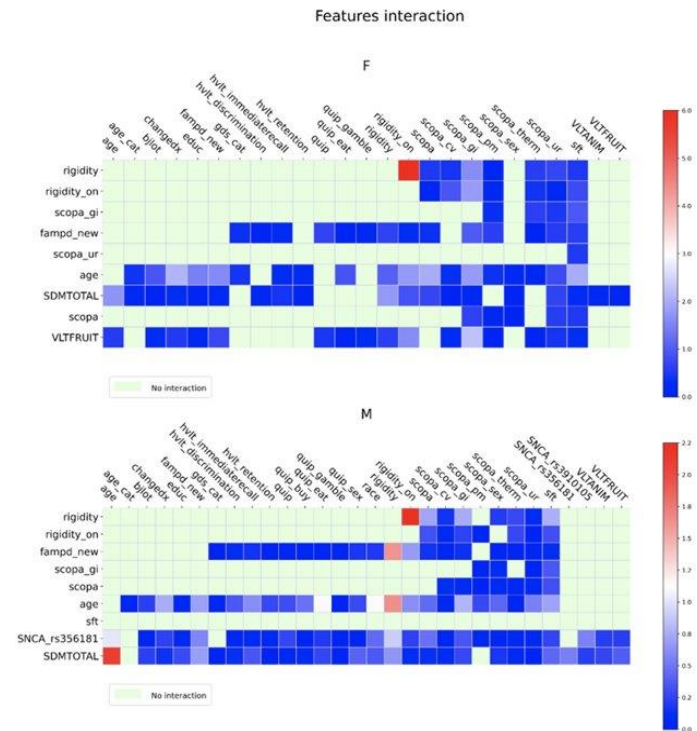


Fig. 3. Interactions among the key features and all other features.



IA generativa



Ho 55 anni e ho il diabete di tipo 2. Nell'ultimo mese ho notato un aumento della pressione sanguigna. Sto assumendo metformina per il diabete. Quali opzioni di trattamento per la pressione potrebbero essere appropriate?



Se stai già assumendo metformina per il diabete e hai notato un aumento della pressione sanguigna, è importante discutere con il tuo medico per valutare le opzioni di trattamento più appropriate per la tua situazione specifica. Tuttavia, ci sono alcune classi di farmaci comunemente prescritte per il controllo della pressione sanguigna che potrebbero essere considerate:

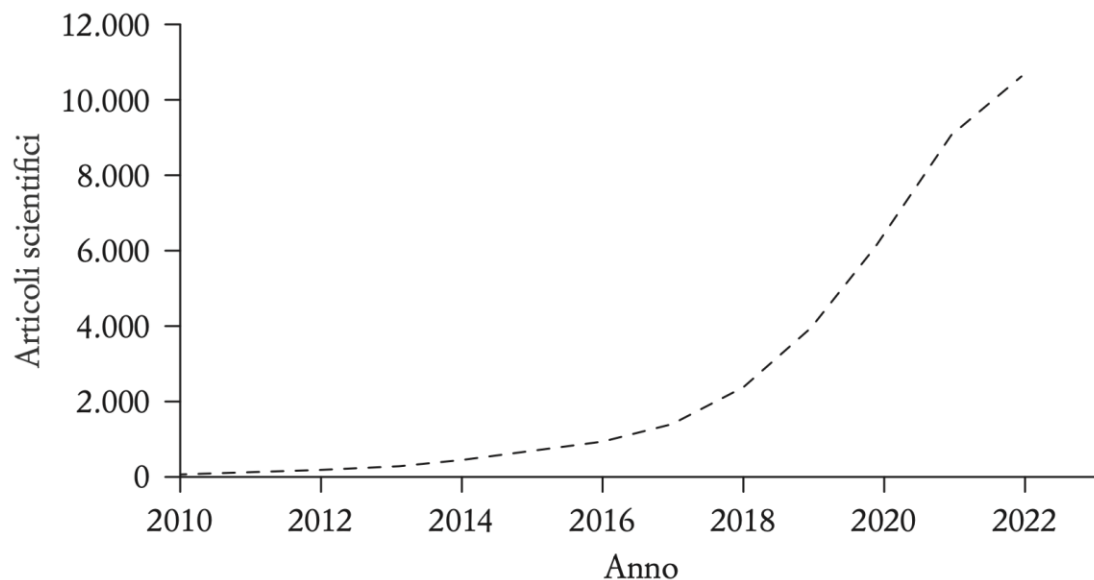
1. **Inibitori dell'Enzima di Conversione dell'Angiotensina (ACE):** Farmaci come l'enalapril, il lisinopril o il ramipril possono aiutare a rilassare i vasi sanguigni e ridurre la resistenza arteriosa, abbassando così la pressione sanguigna.
2. **Bloccanti del Recettore dell'Angiotensina II (ARB):** Farmaci come losartan, valsartan o irbesartan lavorano in modo simile agli ACE, aiutando a rilassare i vasi sanguigni.
3. **Diuretici:** I diuretici come l'idroclorotiazide possono aiutare a eliminare il sale e l'acqua in eccesso dal corpo, riducendo così il volume del sangue e la pressione sanguigna.
4. **Bloccanti dei Canali del Calcio:** Farmaci come l'amlodipina o il verapamil possono aiutare a rilassare i muscoli delle pareti arteriose, riducendo la resistenza e abbassando la pressione sanguigna.
5. **Beta-bloccanti:** Questi farmaci, come il metoprololo o il carvedilolo, riducono la frequenza cardiaca e la forza contrattile del cuore, riducendo così la pressione sanguigna.

Il tuo medico valuterà la tua situazione clinica, i tuoi fattori di rischio e le eventuali interazioni con altri farmaci che stai assumendo per il diabete. La scelta del trattamento dipenderà dalla tua situazione specifica. È importante seguire le indicazioni del medico e apportare eventuali cambiamenti alla terapia solo sotto la loro supervisione. Inoltre, potrebbero essere necessari aggiustamenti nello stile di vita, come modifiche nella dieta, esercizio fisico regolare e controllo del peso.

Regenerate



Più ricerca di base che applicazioni...



Caligiore D. (2024), *Curarsi con l'Intelligenza Artificiale*, il Mulino



Più ricerca di base che applicazioni...**perché?**

explainability, aspetti etico-legali, fiducia, ...



Argomenti

- IA, machine learning, deep learning: di cosa parliamo?
- Applicazioni “storiche” dell’IA nella medicina
- Come l’IA rivoluzionerà diagnosi, trattamento e prevenzione
- Etica, privacy e altri problemi nella medicina dell’IA
- Verso un futuro sostenibile dell’IA in medicina



Argomenti

- IA, machine learning, deep learning: di cosa parliamo?
- Applicazioni “storiche” dell’IA nella medicina
- Come l’IA rivoluzionerà diagnosi, trattamento e prevenzione
- Etica, privacy e altri problemi nella medicina dell’IA
- Verso un futuro sostenibile dell’IA in medicina



Aspetti etico-legali

- Visibilità dei processi che portano al pensiero
- **Dipendenza e manipolazione**
- Dati
 - **Bias** e discriminazione
 - **privacy** (raccolta/utilizzo)
- **Responsabilità**
 - scelte fatte da un cervello manipolato
 - scelte fatte da IA
- L'IA sostituirà i medici?
- Capire come l'IA effettua le scelte (explainability)

Dipendenza e Manipolazione

IA generativa



Azione invasiva
sul cervello



Non sappiamo più
scegliere



Caligiore D. (2022), *IA istruzioni per l'uso*, il Mulino



Dipendenza e Manipolazione

Nel 2019 un gruppo di ricercatori della Columbia University ha dimostrato come sia possibile manipolare il comportamento dei topi modificando dall'esterno l'attività di gruppi di neuroni nel loro cervello.

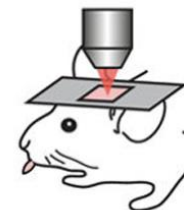
Cell. 2019 July 11; 178(2): 447–457.e5. doi:10.1016/j.cell.2019.05.045.

Controlling Visually Guided Behavior by Holographic Recalling of Cortical Ensembles

Luis Carrillo-Reid^{1,2,*}, Shuting Han¹, Weijian Yang¹, Alejandro Akrouh¹, Rafael Yuste¹

¹NeuroTechnology Center, Department of Biological Sciences, Columbia University, New York, NY, 10027, USA

²Lead Contact





Impoverimento della conoscenza

Velocità e
presenza



Risultato e
processo



Populismo digitale



Caligiore D. (2022), *IA istruzioni per l'uso*, il Mulino



Argomenti

- IA, machine learning, deep learning: di cosa parliamo?
- Applicazioni “storiche” dell’IA nella medicina
- Come l’IA rivoluzionerà diagnosi, trattamento e prevenzione
- Etica, privacy e altri problemi nella medicina dell’IA
- Verso un futuro sostenibile dell’IA in medicina

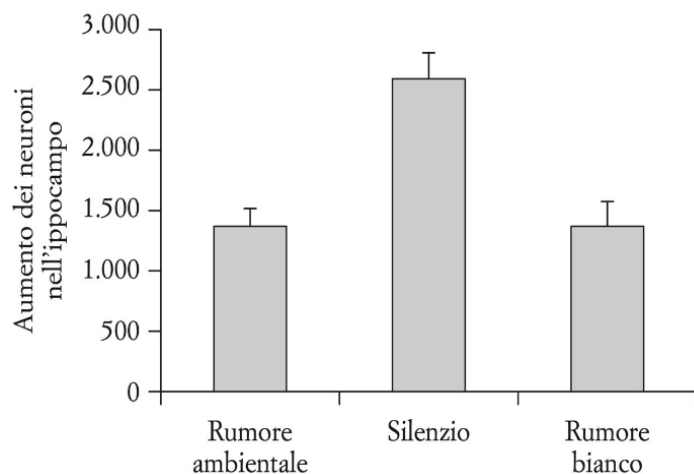


Argomenti

- IA, machine learning, deep learning: di cosa parliamo?
- Applicazioni “storiche” dell’IA nella medicina
- Come l’IA rivoluzionerà diagnosi, trattamento e prevenzione
- Etica, privacy e altri problemi nella medicina dell’IA
- Verso un futuro sostenibile dell’IA in medicina



Silenzio e lentezza



- Saturazione recettori visivi/uditivi
- Multitasking, in balia degli eventi
- Fermentazione delle idee
- Concentrazione, creatività
- Costruzione della memoria LT
- Apprendimento (spaced learning)
- Digital detox day, non reperibilità

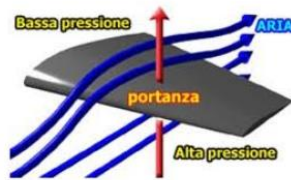
Kirste et al. (2015). *Brain Structure and Function*

Limiti

Onnipotenza e
appiattimento



Limiti e differenza
come valore
(energia)



“La conoscenza acquisita a partire dai nostri limiti è forse meno immediata ma tende a dare un peso maggiore anche al processo e non solo al risultato [...] Il limite non deve essere visto come una barriera da abbattere ma al contrario come una linea di confine che consente di definire uno spazio di conoscenza [...] In questo modo, quando interagiamo e ci scambiamo conoscenza le nostre differenze (evidenziate dai nostri limiti diversi) sono un valore aggiunto in quanto stimolano lo sviluppo stesso della conoscenza, il pensiero critico e la dialettica. L’acquisizione di nuova conoscenza sarà forse più faticoso ma sicuramente sarà più autentico e profondo”.

(da “IA Istruzioni per l’uso”)





Formare medici e pazienti

- Capire come funzionano gli algoritmi di IA
- Interpretare e valutare correttamente i risultati dell'IA (spiegabilità/**explainability**)
- Fornire **esempi concreti** di applicazioni IA nel settore medico
- Consapevolezza sui **limiti dell'IA** (bias dati, empatia, fiducia)
- Integrare formazione su IA nei programmi di universitari, nei corsi di aggiornamento professionale, articoli divulgativi, libri, seminari
- Formazione dei **pazienti (ruolo più attivo nella cura)**
 - Aspetto tecnico meno rilevante
 - Cosa può fare l'IA (automonitoraggio, maggiore consapevolezza)
 - Limiti dell'IA
- **L'IA non sostituisce** l'esperienza e la competenza dei medici



IA generativa



Ho 55 anni e ho il diabete di tipo 2. Nell'ultimo mese ho notato un aumento della pressione sanguigna. Sto assumendo metformina per il diabete. Quali opzioni di trattamento per la pressione potrebbero essere appropriate?



Se stai già assumendo metformina per il diabete e hai notato un aumento della pressione sanguigna, è importante discutere con il tuo medico per valutare le opzioni di trattamento più appropriate per la tua situazione specifica. Tuttavia, ci sono alcune classi di farmaci comunemente prescritte per il controllo della pressione sanguigna che potrebbero essere considerate:

1. **Inibitori dell'Enzima di Conversione dell'Angiotensina (ACE):** Farmaci come l'enalapril, il lisinopril o il ramipril possono aiutare a rilassare i vasi sanguigni e ridurre la resistenza arteriosa, abbassando così la pressione sanguigna.
2. **Bloccanti del Recettore dell'Angiotensina II (ARB):** Farmaci come losartan, valsartan o irbesartan lavorano in modo simile agli ACE, aiutando a rilassare i vasi sanguigni.
3. **Diuretici:** I diuretici come l'idroclorotiazide possono aiutare a eliminare il sale e l'acqua in eccesso dal corpo, riducendo così il volume del sangue e la pressione sanguigna.
4. **Bloccanti dei Canali del Calcio:** Farmaci come l'amlodipina o il verapamil possono aiutare a rilassare i muscoli delle pareti arteriose, riducendo la resistenza e abbassando la pressione sanguigna.
5. **Beta-bloccanti:** Questi farmaci, come il metoprololo o il carvedilolo, riducono la frequenza cardiaca e la forza contrattile del cuore, riducendo così la pressione sanguigna.

Il tuo medico valuterà la tua situazione clinica, i tuoi fattori di rischio e le eventuali interazioni con altri farmaci che stai assumendo per il diabete. La scelta del trattamento dipenderà dalla tua situazione specifica. È importante seguire le indicazioni del medico e apportare eventuali cambiamenti alla terapia solo sotto la loro supervisione. Inoltre, potrebbero essere necessari aggiustamenti nello stile di vita, come modifiche nella dieta, esercizio fisico regolare e controllo del peso.

Regenerate



QUADRO 3.1.

COSA POSSIAMO FARE PER USARE IN MODO CORRETTO
L'IA GENERATIVA

Confermare l'accuratezza delle risposte. Occorre innanzitutto controllare l'accuratezza delle informazioni fornite dall'IA generativa, attraverso la verifica con fonti affidabili e autorevoli.

Fare domande precise e con formulazioni diverse. Per evitare risposte ambigue e poco precise da parte dell'IA generativa

Uso nei compiti ripetitivi. Possiamo utilizzare l'IA generativa per compiti ripetitivi, risparmiando parecchio tempo. Ad

IA generativa per stimolare la creatività. Le risposte fornite dall'IA generativa devono essere viste come il punto di partenza

Continuare a usare approcci tradizionali. Continuare a usare fonti tradizionali per studiare un problema, tenersi aggiornati

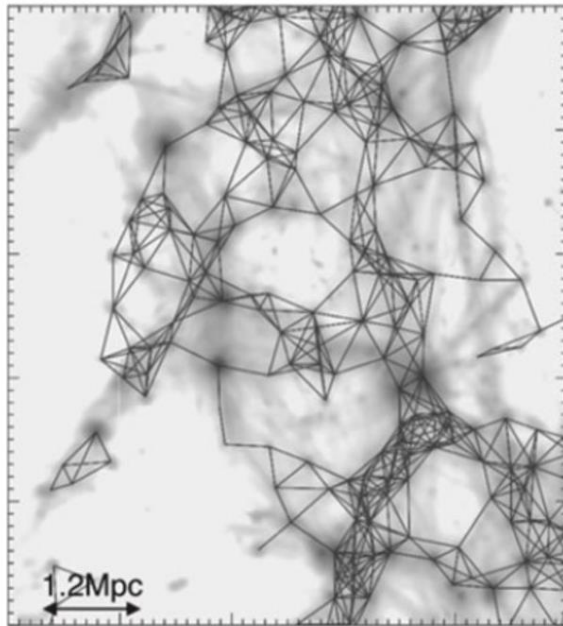


*“Le cose sono unite da legami invisibili,
non puoi cogliere un fiore senza turbare una stella”*

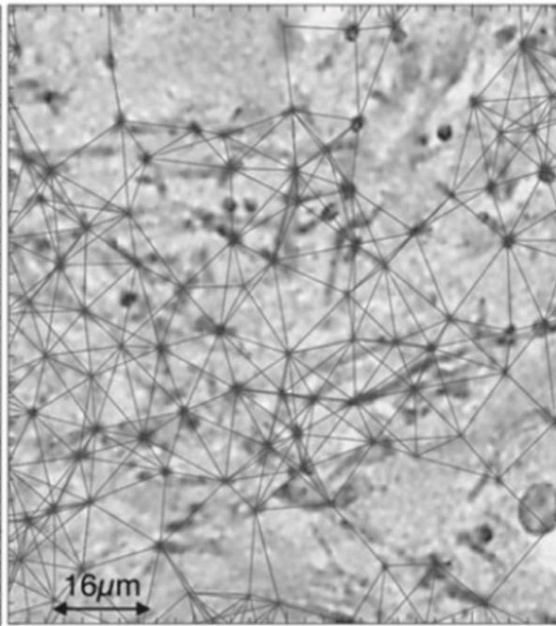
Galileo Galilei



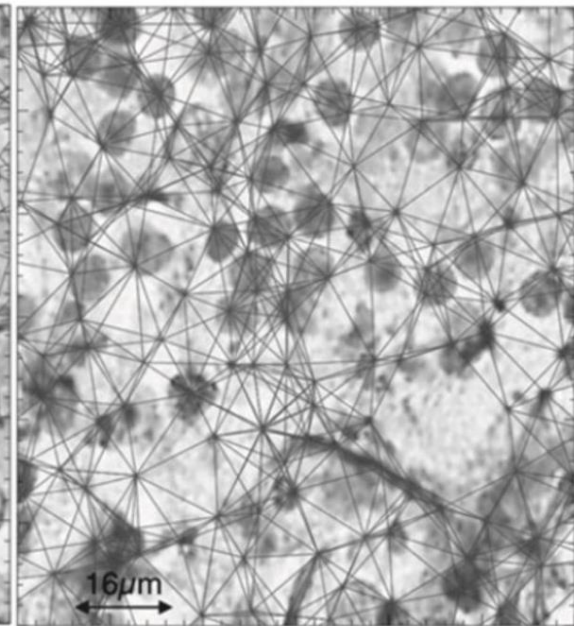
RETE DI GALASSIE



RETE DI NEURONI
NEL CERVELLETTO



RETE DI NEURONI
NELLA CORTECCIA



Vazza & Feletti (2020). *Frontiers in Physics*



- 100 miliardi di neuroni nel cervello. Forza elettrochimica.
- 1000 miliardi di galassie nell'universo, in media di 100 miliardi di stelle per galassia (200 miliardi la via lattea). Forza di gravità.





Parallelismi tra Cervello e Universo

- Metodi della cosmologia e neuroscienze per analizzare strutture di rete.
- Scoperti **principi simili** di auto-organizzazione nei due sistemi.
- **Equilibrio Dinamico:**
 - Universo: equilibrio tra **gravità** e **pressione interna** delle stelle.
 - Cervello: equilibrio tra **attività eccitatoria** e **inibitoria** dei neuroni.
- **Rete Neurale vs. Rete Cosmica:**
 - Il cervello e l'universo hanno **strutture simili**: circa 10^{10} - 10^{11} nodi connessi da filamenti.
 - **Neuroni** nel cervello, **galassie** nell'universo.
- **Entrambi sembrano avere componenti "passivi" che influenzano indirettamente la struttura (Distribuzione di Massa/Energia):**
 - Cervello: **75% acqua**,
 - Universo: **75% energia oscura**.



Innovazione nella comprensione dei sistemi complessi attraverso la collaborazione interdisciplinare

- Esplorare le similitudini tra reti intergalattiche e reti neurali.
- Comprendere come la contaminazione interdisciplinare possa portare a nuove scoperte.
- Discutere le applicazioni delle tecnologie astronomiche nella ricerca sulle malattie del cervello.



Collaborazione tra **astronomi, fisici, neuroscienziati e medici** per esplorare malattie del cervello

- **Imaging avanzato:** Tecniche non invasive usate in astronomia (es. telescopi) possono migliorare i dispositivi di imaging cerebrale.
 - Risoluzione spaziale elevata senza interventi invasivi.
 - Visualizzazione dettagliata delle strutture cerebrali per la diagnosi precoce di malattie
- **Analisi delle Onde Cosmiche e Cerebrali**
 - **Onde cosmiche:** Studiate con rilevatori sensibili (es. interferometri laser).
 - **Onde cerebrali:** Applicazione delle tecniche astronomiche per migliorare il rilevamento e l'analisi di segnali neurali deboli.

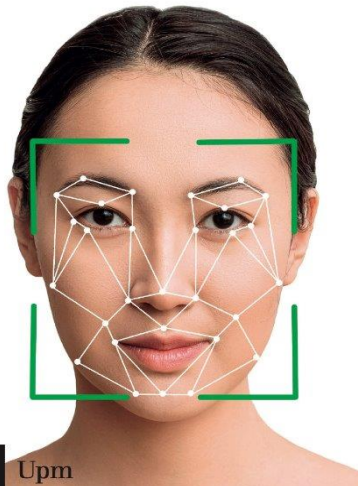


L'intelligenza artificiale supporta una "nuova soft-skill":
La capacità di lavorare con una prospettiva **interdisciplinare**!



IA istruzioni per l'uso

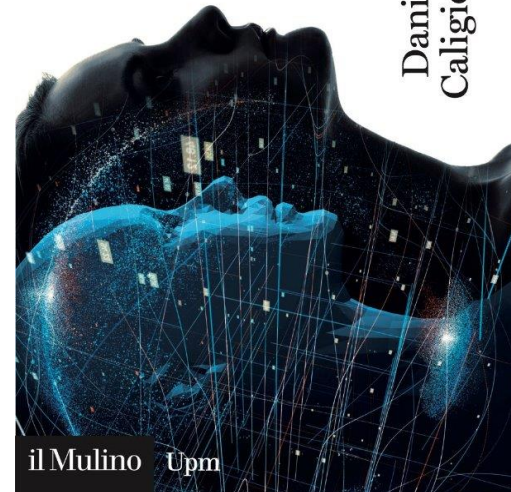
Daniele
Caligiore



il Mulino Upm

Curarsi con l'Intelligenza Artificiale

Daniele
Caligiore



il Mulino Upm

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Daniele Caligiore

daniele.caligiore@istc.cnr.it