

**INTELLIGENZA ARTIFICIALE
MEDICALE E DENTALE**
dalla ricerca all'impresa
attualità e prospettive

UNIVERSITÀ DI PADOVA
dii
DEPARTMENT
OF INDUSTRIAL
ENGINEERING

FR
OBV

CNA Artigiani
Imprenditori
d'Italia Padova e Rovigo

Assi.O.S.
Venezia

eumed

sabato 7 giugno 2025
Best Western Plus Hotel Galileo Padova

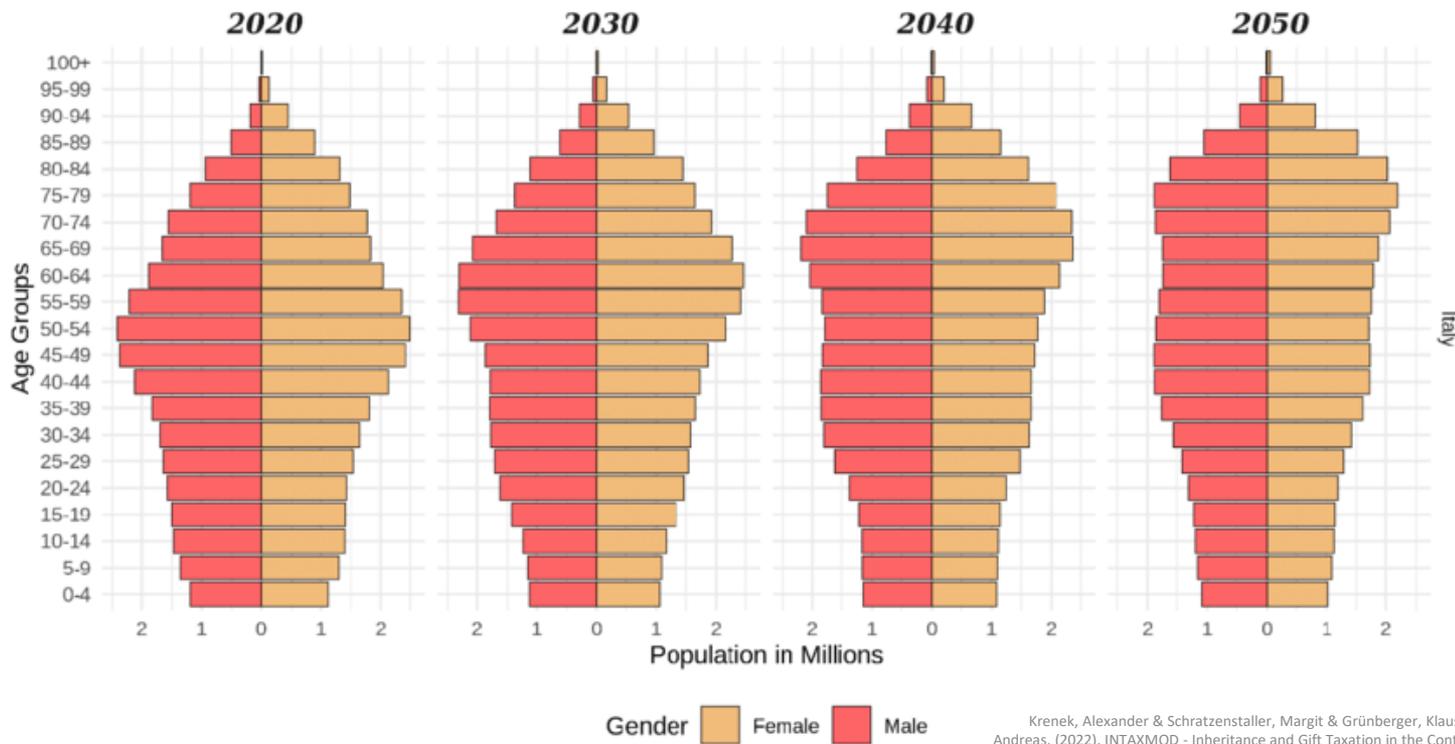
L'UTILIZZO DELLE TECNOLOGIE DI IA NEL CAMPO DELLA ROBOTICA E DELLE TECNOLOGIE ASSISTIVE

Stefano Tortora

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Università di Padova

PERCHE' IA E ROBOTICA? CRESCITA DEMOGRAFICA E INVECCHIAMENTO ATTIVO

Perché stiamo assistendo a una convergenza così rapida tra Intelligenza Artificiale, Robotica e il settore medicale?



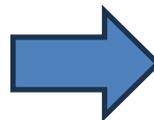
PERCHE' IA E ROBOTICA? CRESCITA DEMOGRAFICA E INVECCHIAMENTO ATTIVO

Sfide dell'invecchiamento

Robotica e IA



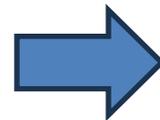
Aumento delle patologie croniche e della disabilità



Riabilitazione personalizzata e recupero delle capacità motorie



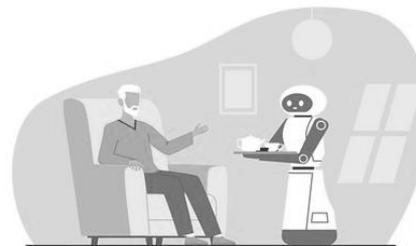
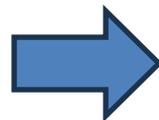
Crescente domanda di assistenza sanitaria e ospedalizzazione



Prevenzione e assistenza domiciliare



Riduzione dell'indipendenza e dell'inclusione

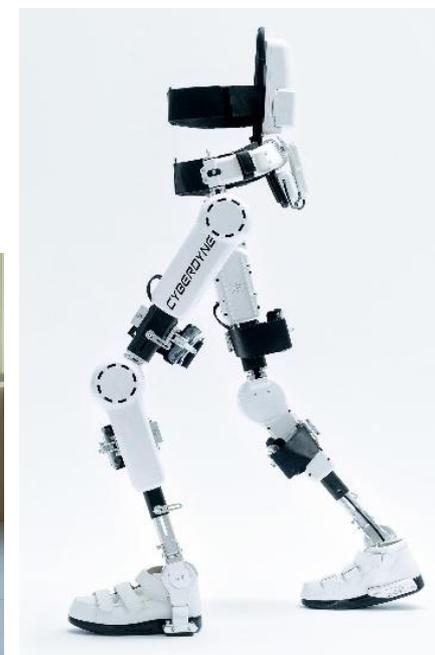


Mantenimento dell'autonomia e della qualità della vita

DALLA ROBOTICA TRADIZIONALE ALLA ROBOTICA ASSISTIVA

FOCUS SULLA FUNZIONALITA'

FOCUS SULLA INTERAZIONE UOMO-ROBOT



07/06/2025



Stefano Tortora

ROBOTIC WHEELCHAIRS



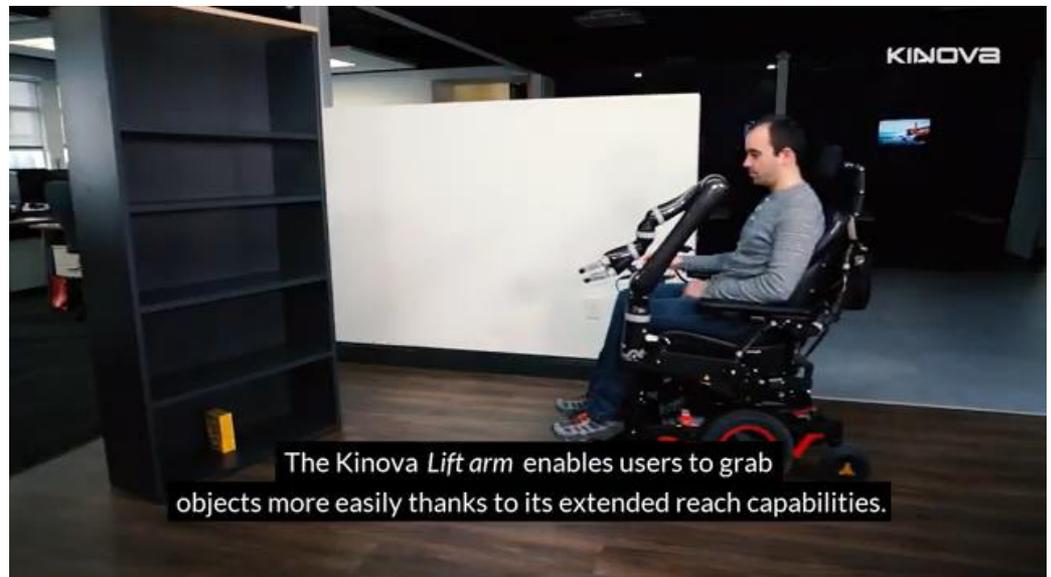
Estensione delle tradizionali sedie a rotelle motorizzate con tecnologie tipiche della robotica mobile e autonoma

Jaco® (Germany)

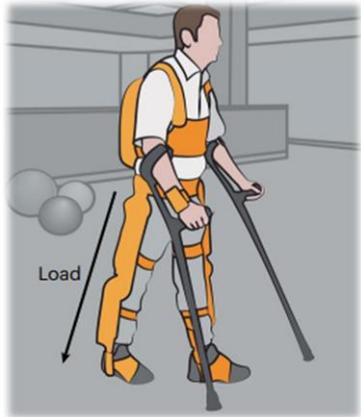
Scalevo® (Switzerland)

Vantaggi:

- *Superamento delle barriere architettoniche*
- *Facilitazione dell'utilizzo*
- *Migliorare la mobilità dei pazienti*



ESOSCHELETRI PER L'ASSISTENZA E POTENZIAMENTO



ReWalk® (USA)



IUVO® (Italy)

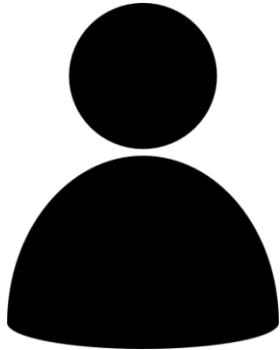


MATE® (Italy)



ROBOTICA ASSISTIVA: PRIMA E DOPO L'IA

Utente

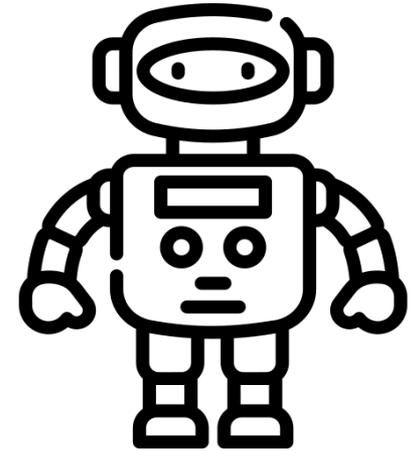


Comando dall'utente

- Joystick
- Pulsanti
- Touch-screen

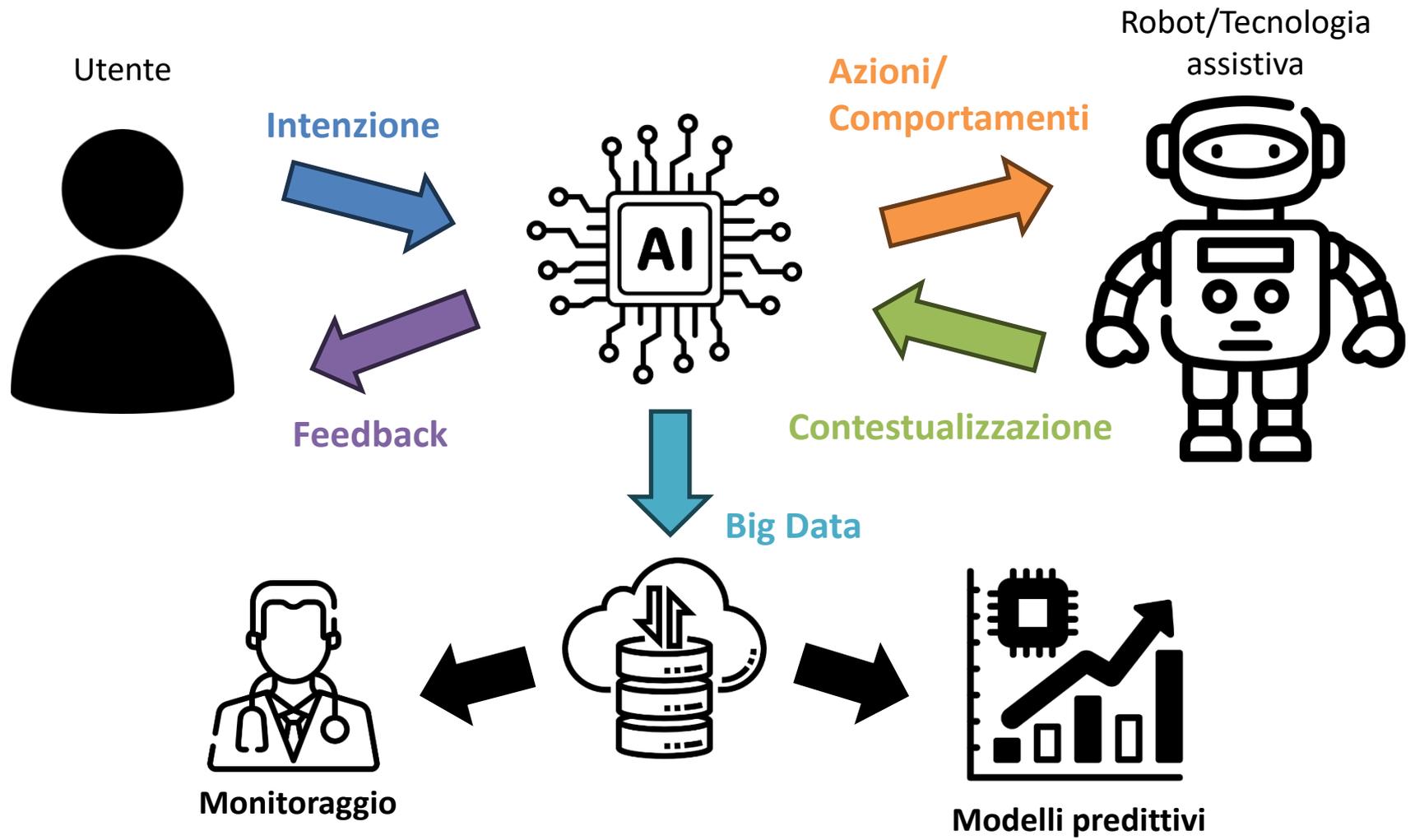
Controllo diretto

Robot/Tecnologia
assistiva



- ❖ Aumento carico cognitivo/fisico
- ❖ Limitata personalizzazione
- ❖ Difficoltà di apprendimento
- ❖ Elavato rischio di abbandono

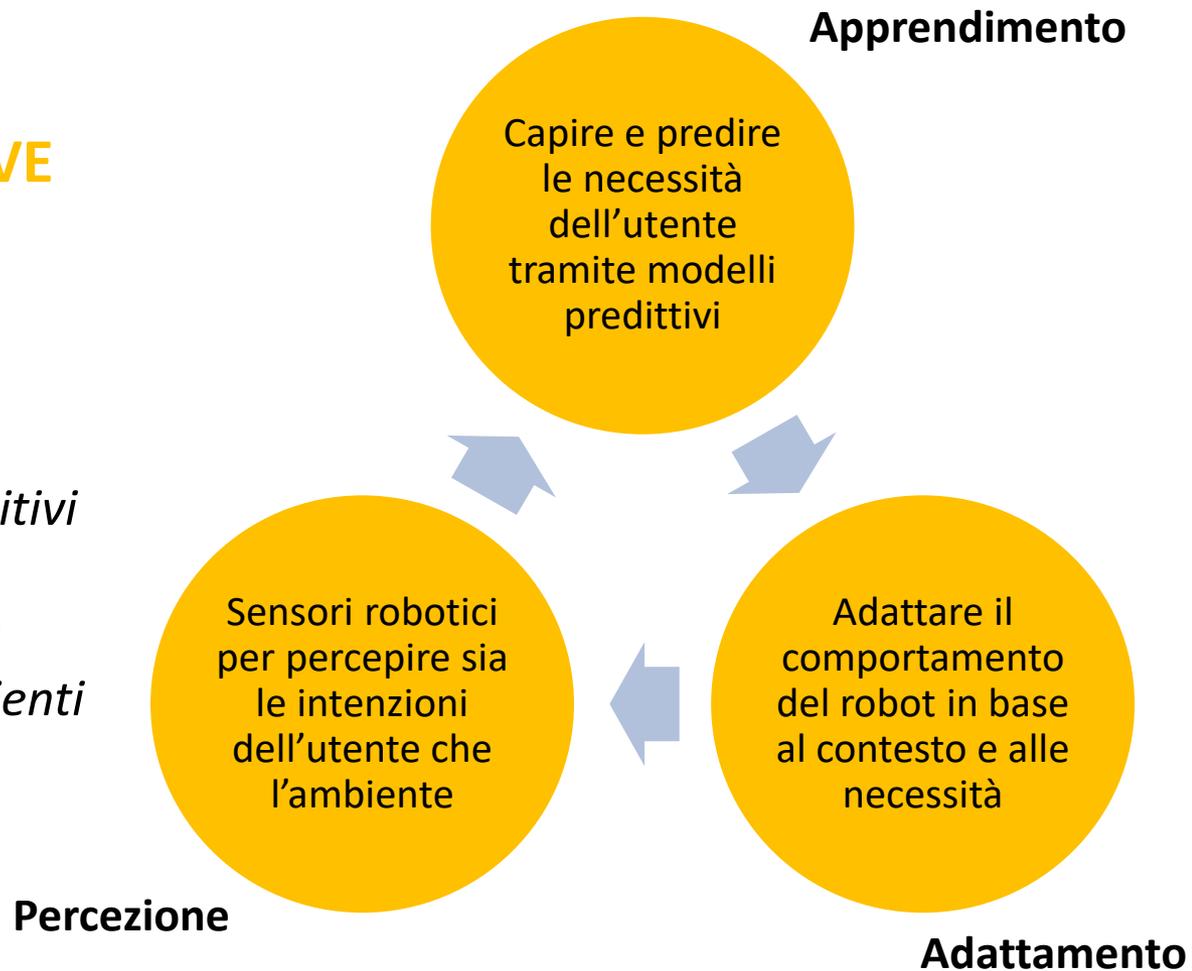
ROBOTICA ASSISTIVA: PRIMA E DOPO L'IA



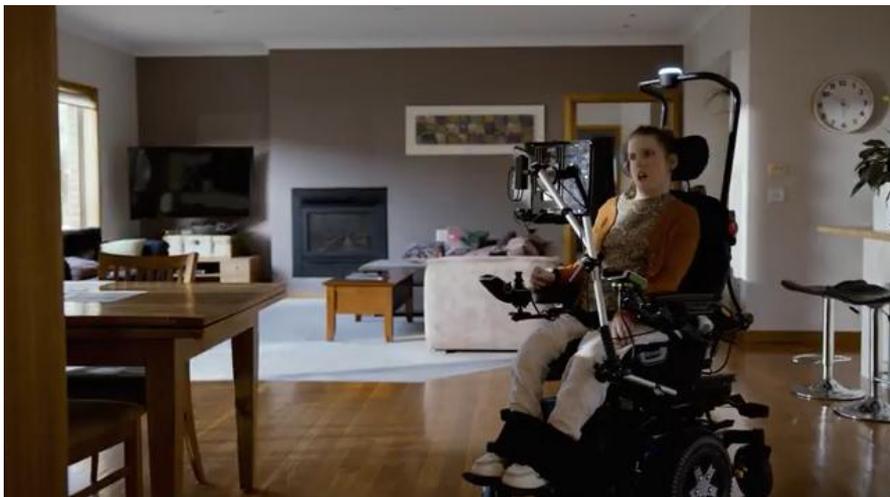
IA E ROBOTICA PER L'ASSISTENZA

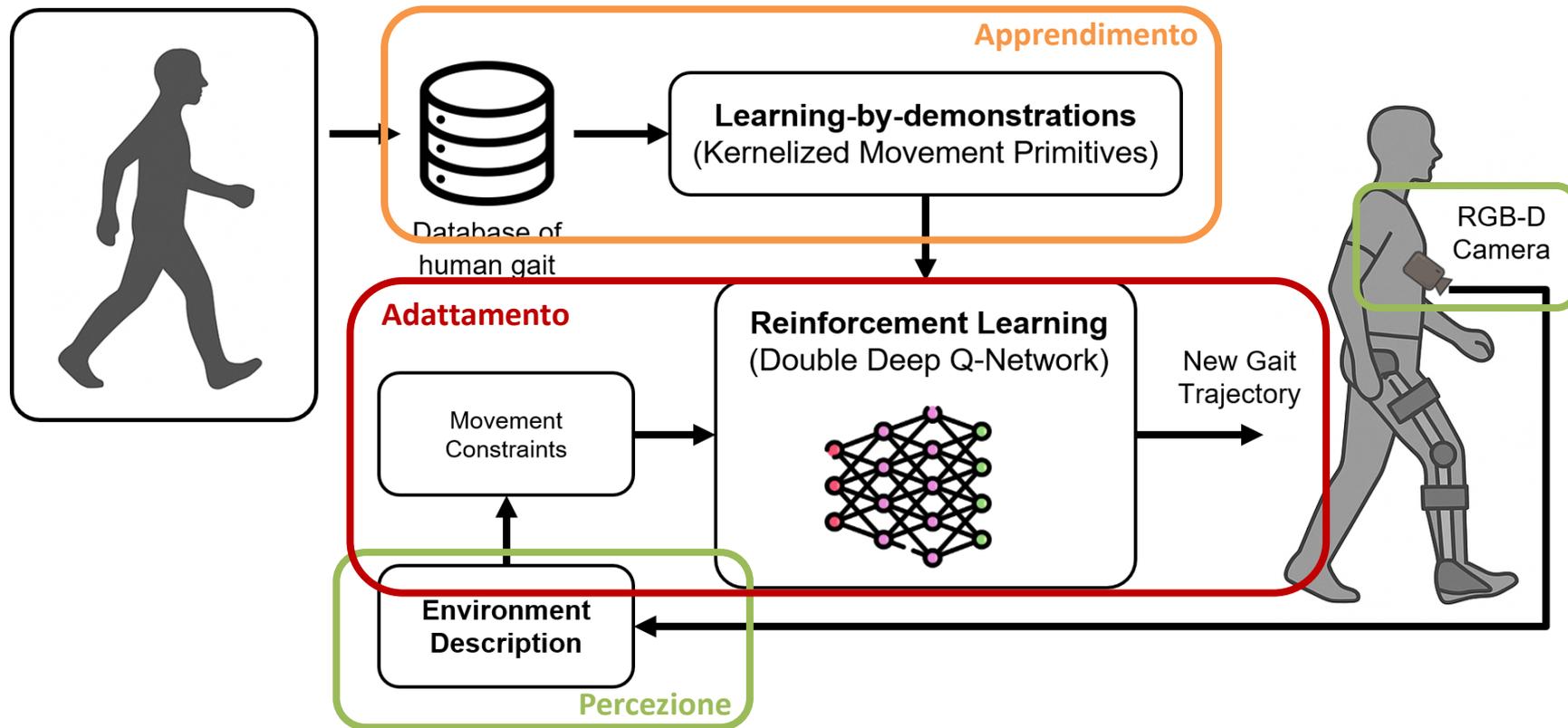
INTELLIGENT ASSISTIVE ROBOTICS

Progettare e sviluppare architetture cognitive computazionali per dispositivi robotici in grado di personalizzare l'assistenza all'utente e in diversi ambienti



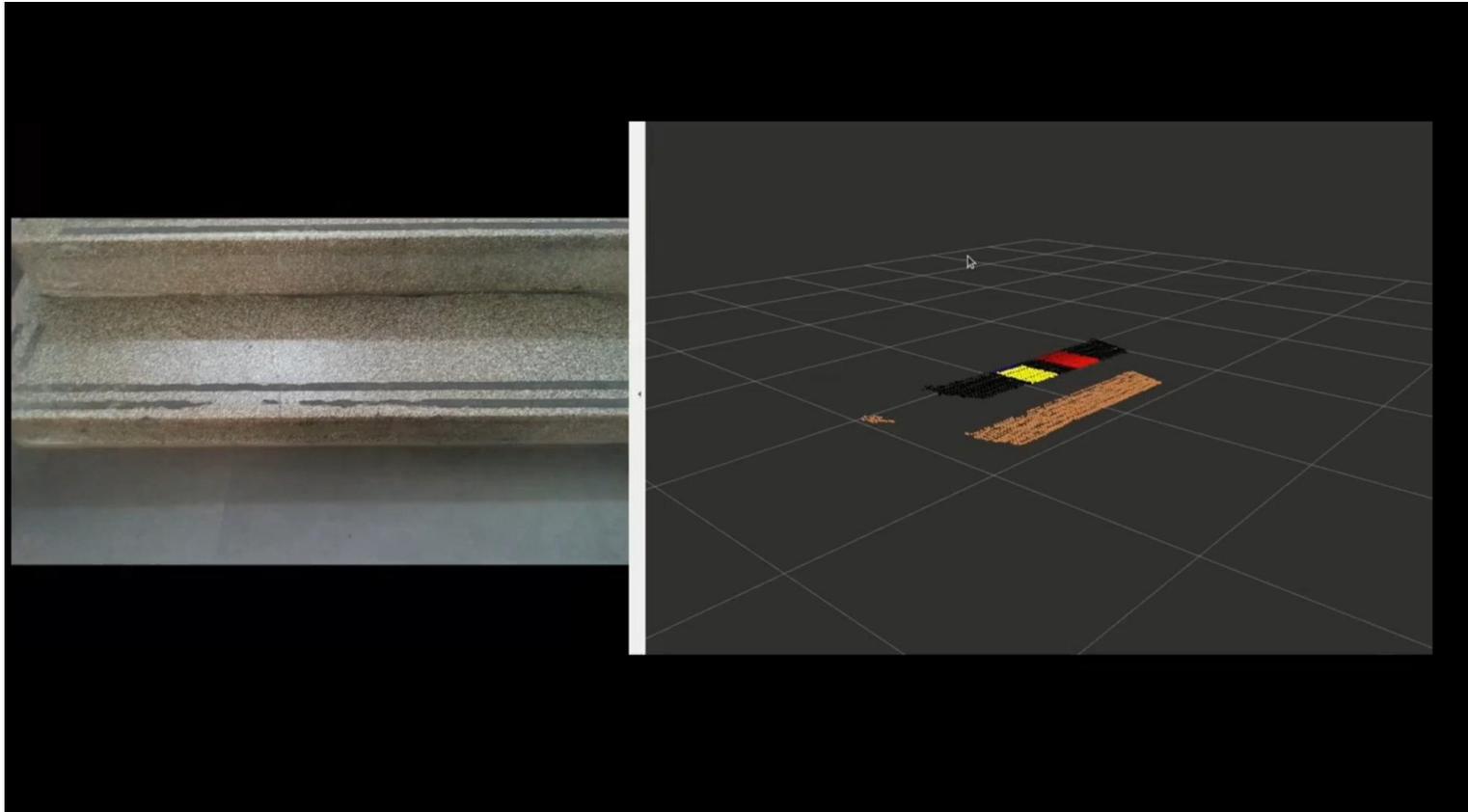
ESEMPI DI ROBOTICA ASSISTIVA INTELLIGENTE





RICERCA@DEI

INTELLEXXO – INTELLIGENT LOWER LIMB EXOSKELETON



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca

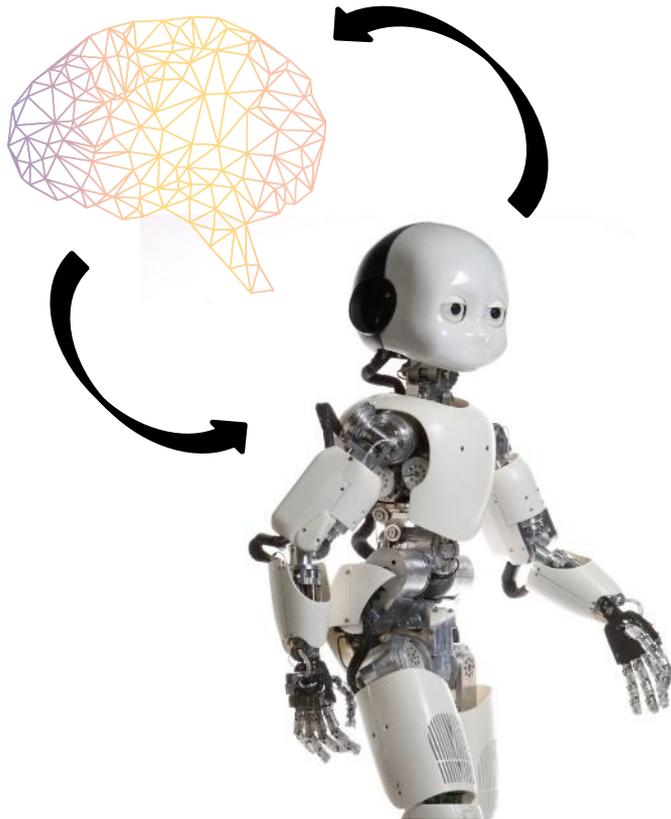


Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



Future
Artificial
Intelligence
Research

INTERFACCE NEURALI E NEUROBOTICA



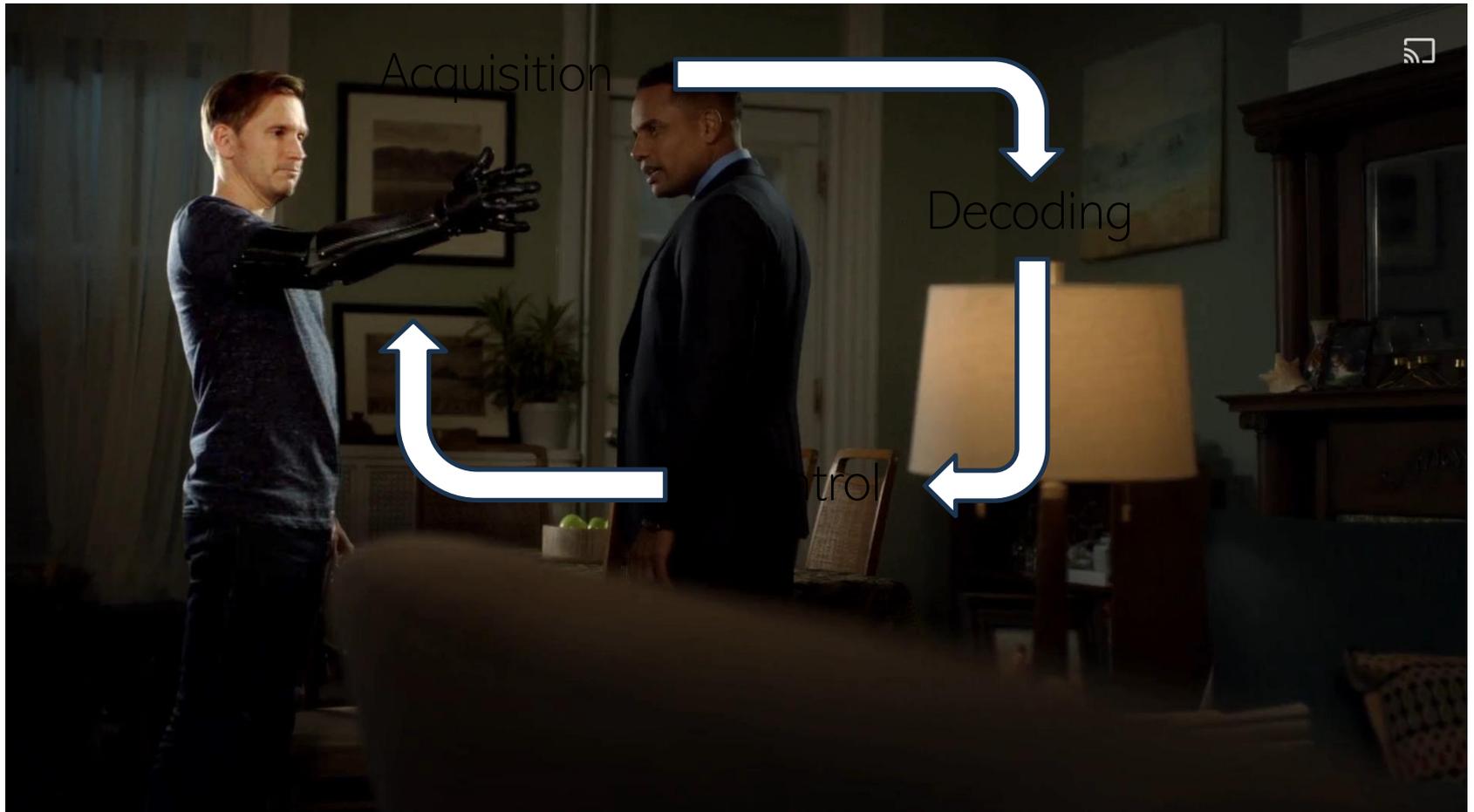
COLLEGARE IL CERVELLO AD UN ROBOT

*La Neurorobotica è una recente
branca multidisciplinare che unisce
la robotica, l'intelligenza artificiale
e le neuroscienze allo scopo di
sviluppare innovative sistemi per
collegare il sistema nervoso umano
a dispositivi robotici assistivi*

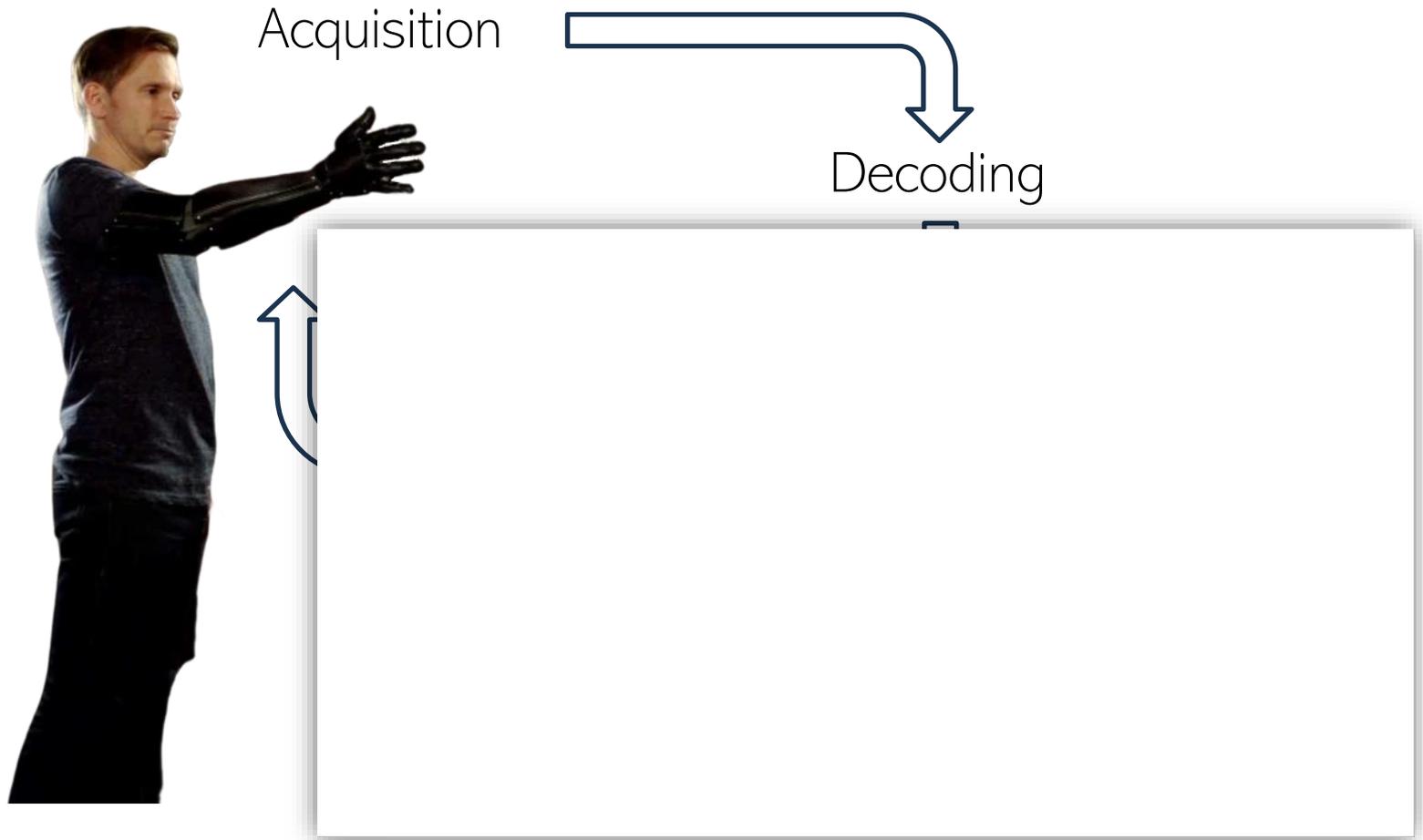
LA NEUROBOTICA SECONDO HOLLYWOOD



LA NEUROBOTICA NELLA REALTA'



LA NEUROBOTICA NELLA REALTA'



[Hochberg, L. R., et al. Nature 485, 372–375 (2012)]

LA NEUROBOTICA NELLA REALTA'



LA NEUROBOTICA NELLA REALTA'



Morning Rundown: What the Trump jury has asked to rehear as it deliberates, Denver's shift on migrant support, and Boeing ready to retry spacecraft launch

NBC NEWS TRUMP ON TRIAL POLITICS U.S. NEWS WORLD BUSINESS SPORTS SHOPPING NBC NEWS TIPLINE HEALTH WATCH LIVE

SCIENCE NEWS

Implant by Elon Musk's Neuralink suffers setback after threads retract from patient's brain

Musk's brain technology startup said the issue cropped up with its first human brain implant weeks after it was inserted.

Neuralink says its first in-human brain implant malfunctioned

02:39

IMPLANT MALFUNCTION

NEURALINK

00:08 / 02:38

Get more news LIVE on NBC NEWS NOW.



May 9, 2024, 5:29 PM GMT+2

By Denise Chow

Elon Musk's brain technology startup, Neuralink, said Wednesday that an issue cropped up with its first human brain implant weeks after it was inserted into a patient.

The company revealed in a blog post that in the weeks following the

Sponsored Stories

by Taboola

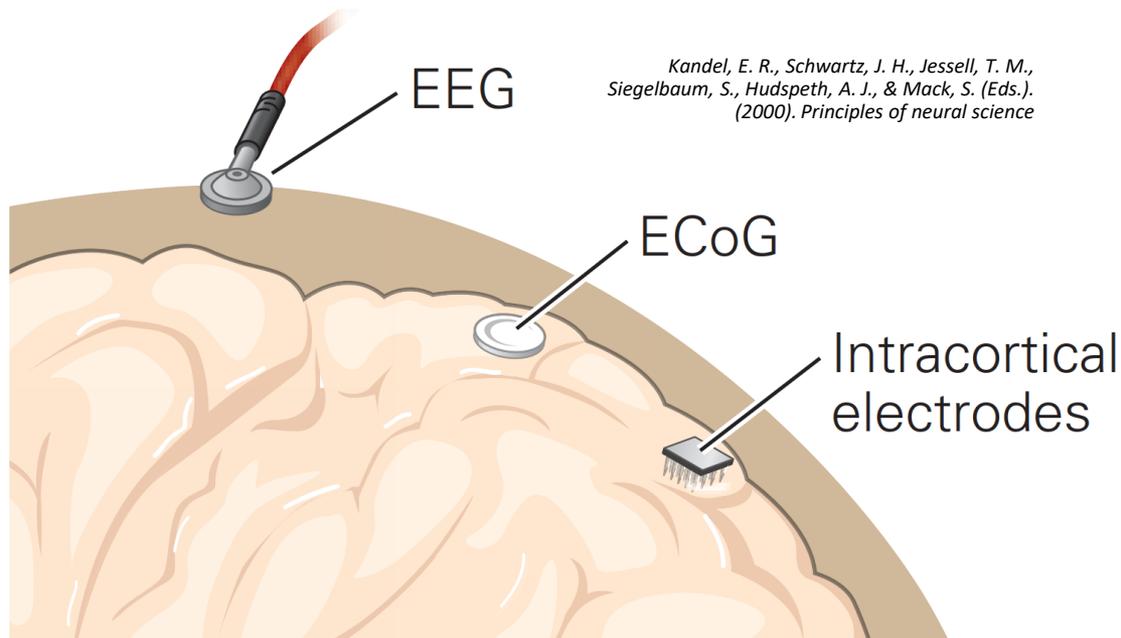


MONTASCALE

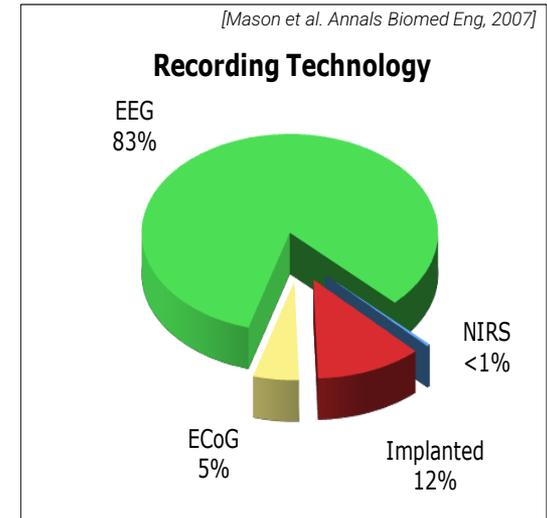
Cerca Ora



INTERFACCE NEURALI INVASIVE VS. NON-INVASIVE



Kandel, E. R., Schwartz, J. H., Jessell, T. M., Siegelbaum, S., Hudspeth, A. J., & Mack, S. (Eds.). (2000). *Principles of neural science*



Interfacce invasive

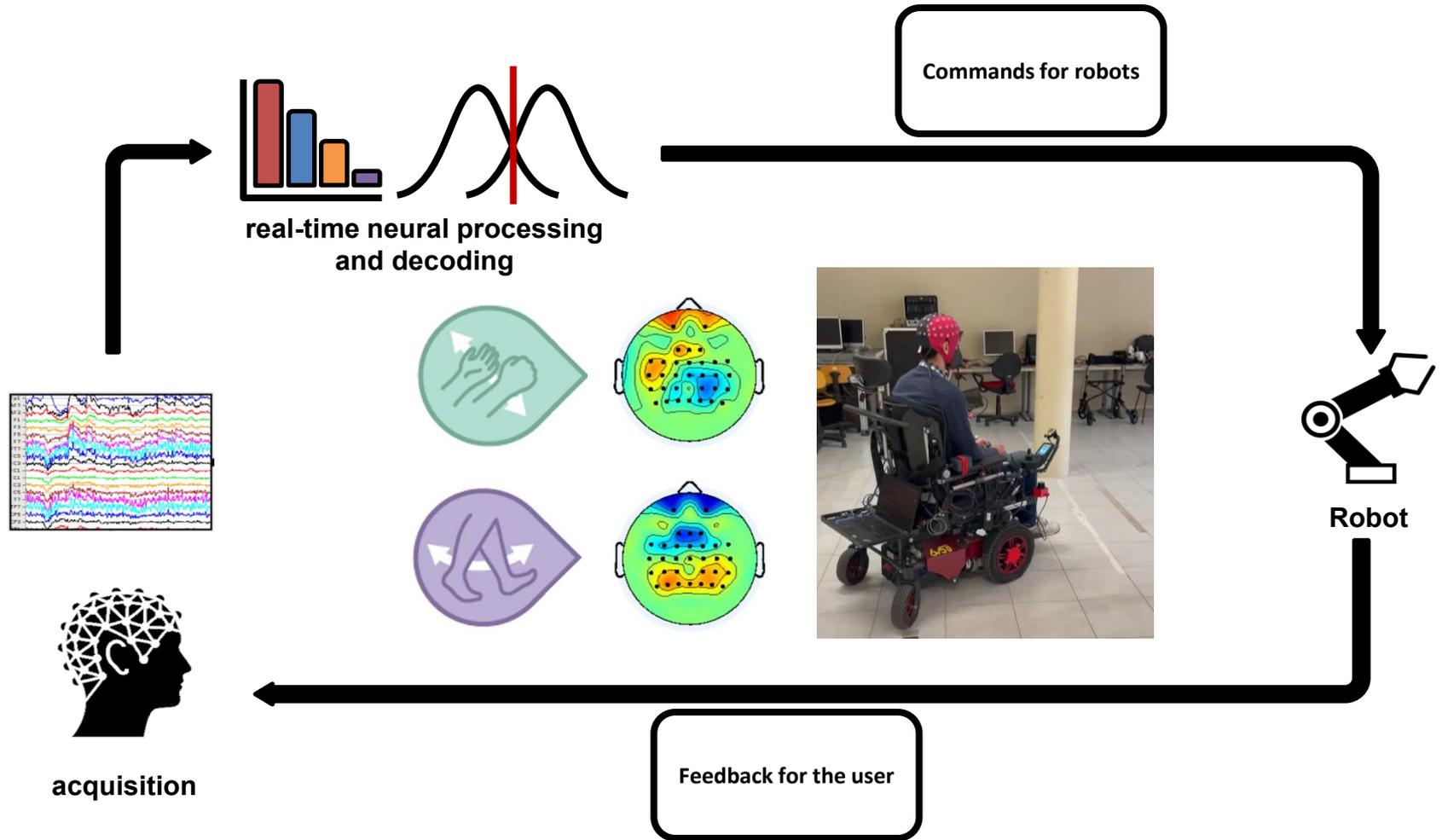
- Segnale molto pulito e informativo
- Elevato rischio durante e dopo l'impianto
- Costo elevato (più di 50'000€ SOLO per la tecnologia)

Interfacce non-invasive (EEG):

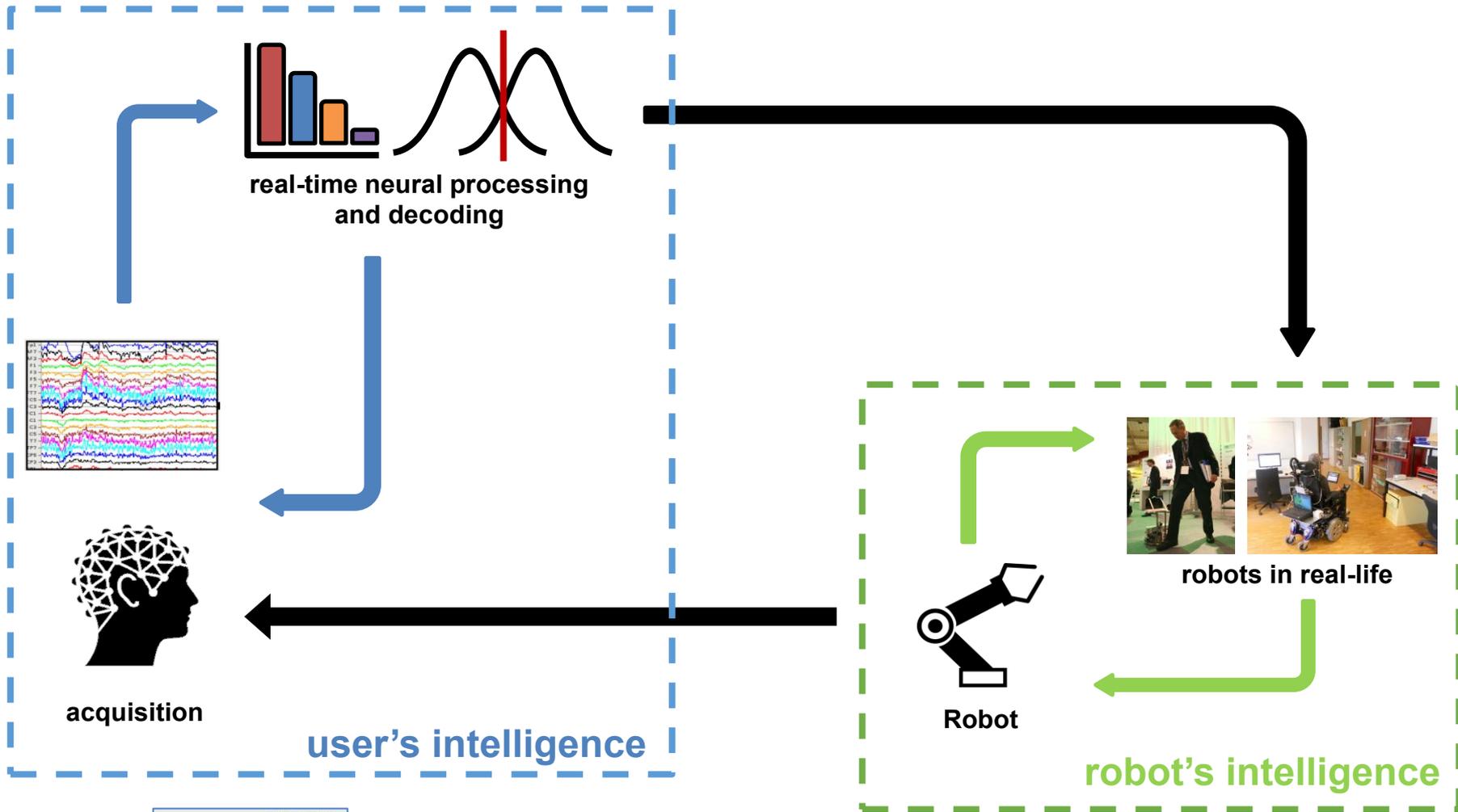
- Scarso rapporto segnale-rumore
- Elevata portabilità e usabilità
- Basso costo (da ~1'000€ a ~60'000€)



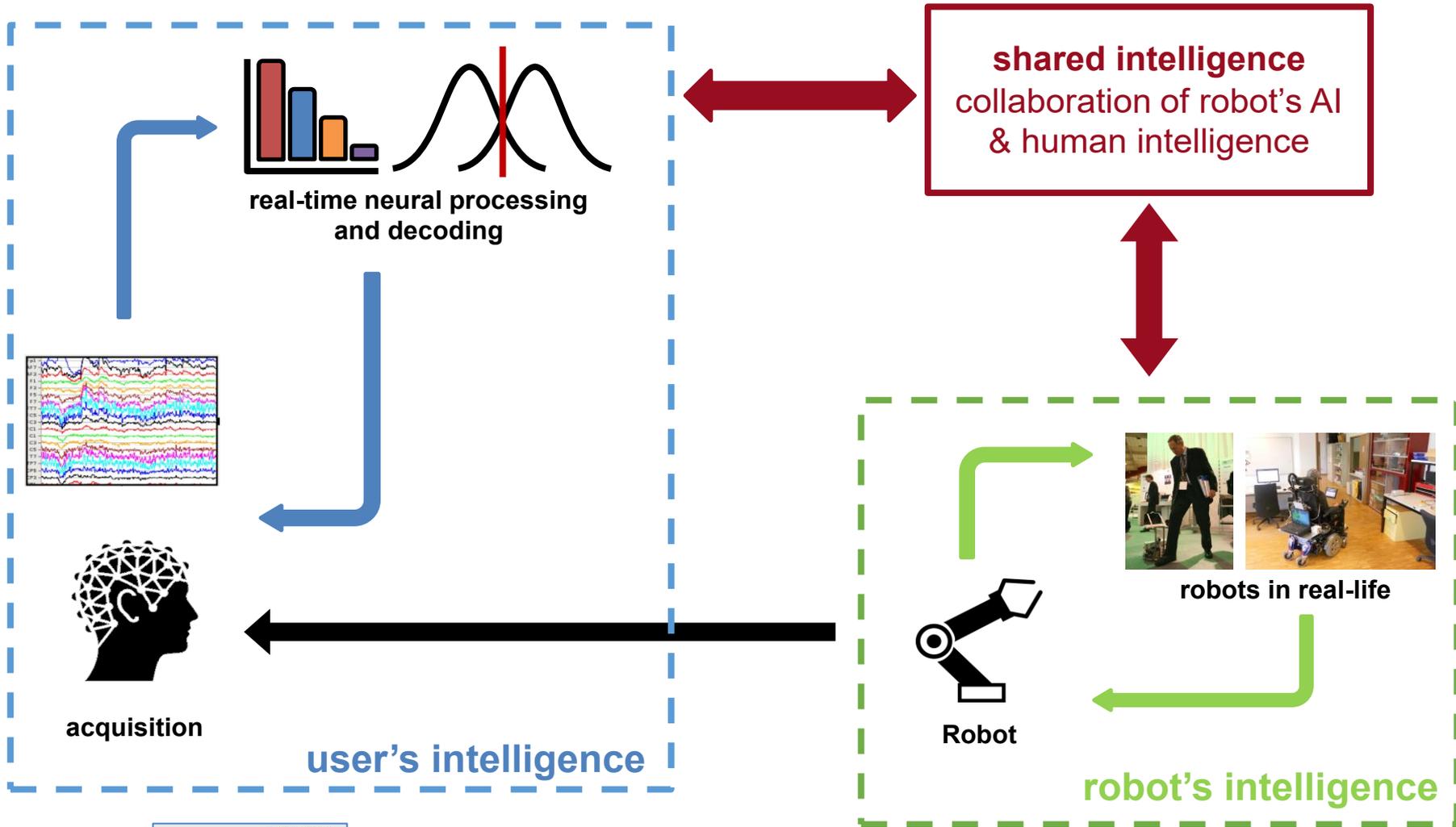
RICERCA@DEI: NEUROBOTICA E INTELLIGENZA ARTIFICIALE



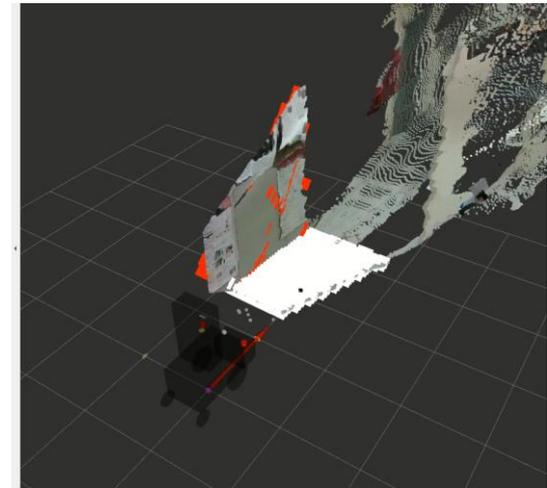
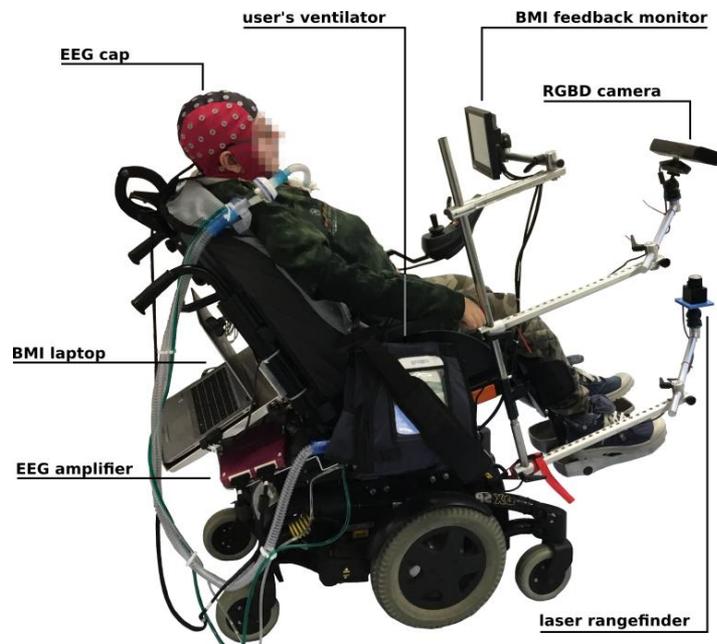
RICERCA@DEI: NEUROBOTICA E INTELLIGENZA ARTIFICIALE



RICERCA@DEI: NEUROBOTICA E INTELLIGENZA ARTIFICIALE



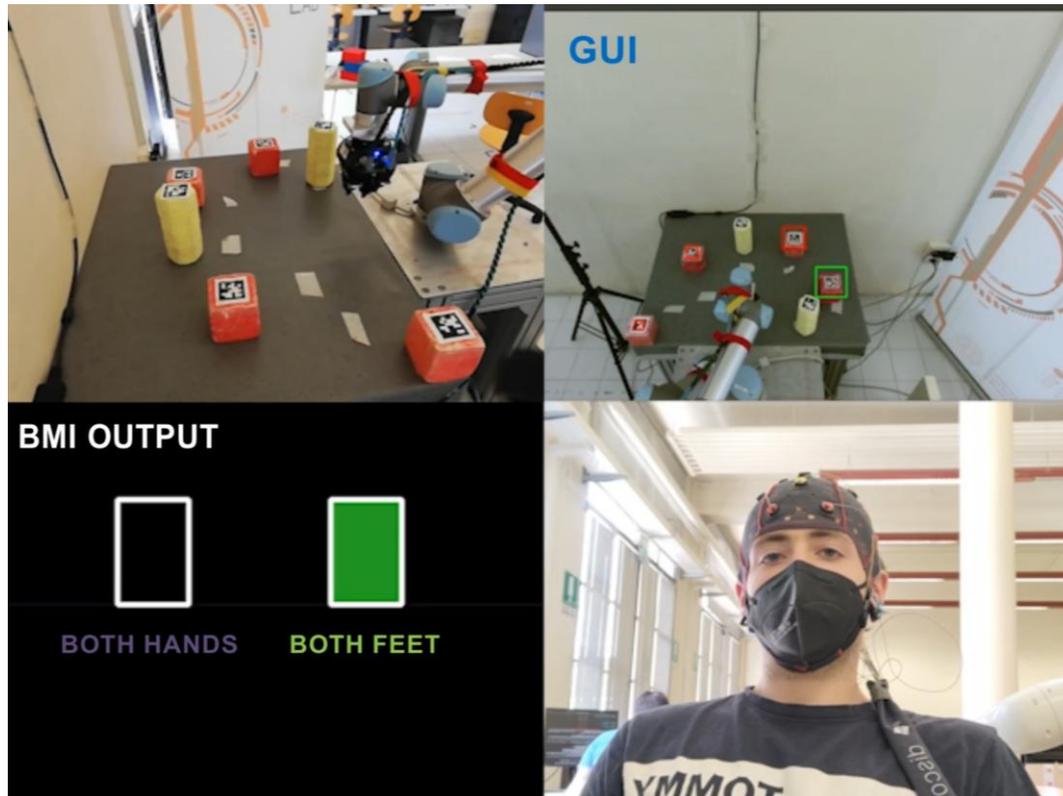
RICERCA@DEI: BRAIN-DRIVEN SMART WHEELCHAIR



Tonin, Luca, et al. "Learning to control a BMI-driven wheelchair for people with severe tetraplegia." *Isience* 25.12 (2022).



RICERCA@DEI: BRAIN-DRIVEN INTELLIGENT ROBOTIC ARM



In base ai comandi che arrivano dalla Brain-Machine Interface (BMI), il robot predice l'oggetto che l'utente vuole raggiungere evitando automaticamente collisioni con gli oggetti e il tavolo

RICERCA@DEI: BRAIN-DRIVEN ROBOTIC EXOSKELETON



CYBATHLON: LE OLIMPIADI DELLA NEUROROBOTICA



- Cybathlon è orientato alla ricerca sulla human-robot interaction
- Valutare la tecnologia assistive robotica al di fuori del laboratorio
- 76 squadre internazionali da ogni parte del mondo
- 8 discipline legate a compiti della vita di tutti i giorni



Vision Assistance Race



Wheelchair Race



Arm Prosthesis Race



Leg Prosthesis Race



Exoskeleton Race



FES Bike Race

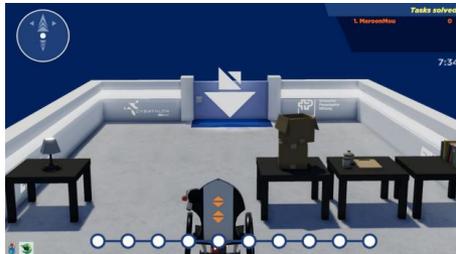


Assistance Robot Race



BCI Race

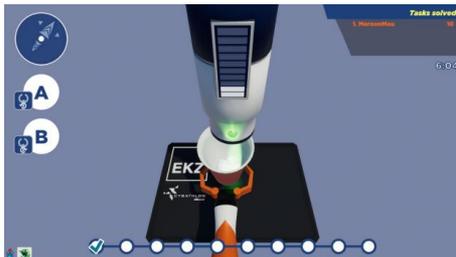
BCI RACE: UNIPD @ CYBATHLON 2024



navigazione



computer



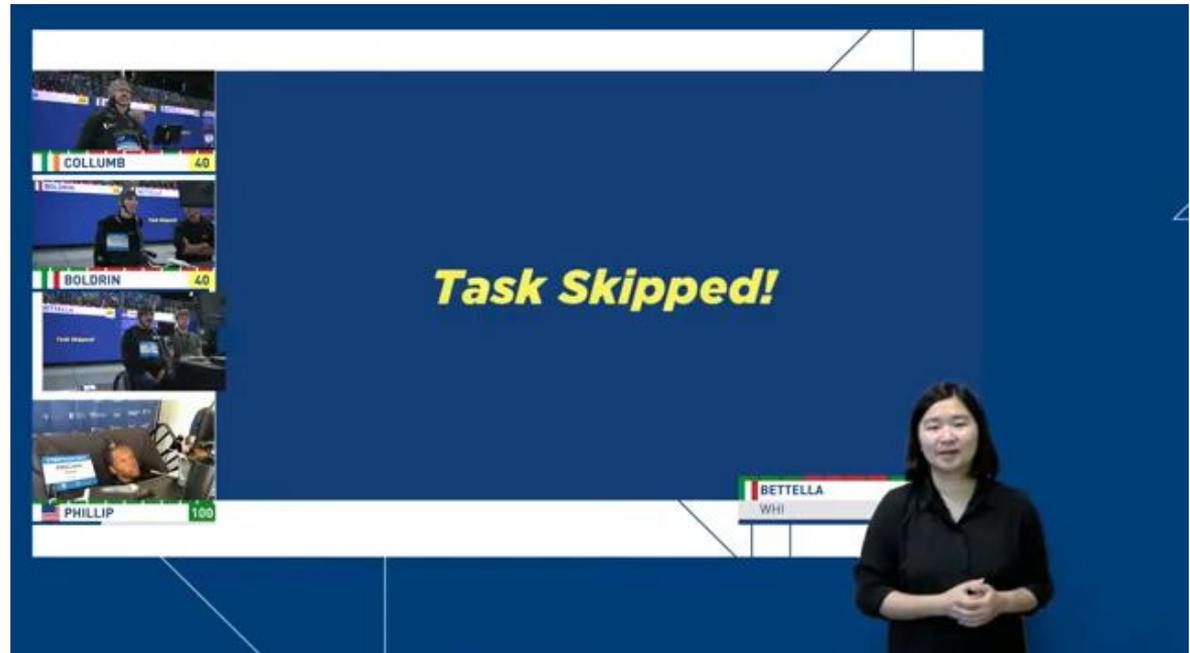
braccio robotico



chiave



roomba



A LONG AND SUCCESSFULL JOURNEY!



2016



2019



2020



2024



2024



2024

CONCLUSIONI

*La **convergenza dell'intelligenza artificiale e della robotica** nel medicale potrebbe rappresentare la chiave per affrontare le sfide del futuro per un **invecchiamento sano e attivo***

*L'obiettivo dell'IA per le tecnologie assistive è ottenere una **migliore interazione tra uomo e macchina***

*La ricerca volta alla combinazione fra IA e interfacce neurali mira alla sviluppo di **dispositivi neurorobotici non invasivi e utilizzabili da una popolazione di pazienti più ampia***