

REHAB AWARDS

PREMIO A CUI CI SI CANDIDA

- TECHNOLOGY INNOVATION IN CARE
- TEAM EXCELLENCE IN CARE

NOME DELL'AZIENDA/REALTÀ CHE PRESENTA LA CANDIDATURA

Università G. d'Annunzio di Chieti-Pescara

NOME, COGNOME E RECAPITO TELEFONICO DEL REFERENTE

Daniela Cardone - 3201416479

PROGETTO CANDIDATO

AID2GAIT: Biofeedback-based system to enhance robotic-assisted gait training in children with cerebral palsy.

ABSTRACT CHE DESCRIVA IL PROGETTO E LE MOTIVAZIONI DELLA CANDIDATURA

Per il premio Team Excellence indicare i partecipanti che hanno collaborato al progetto

Il progetto AID2GAIT propone un'innovativa soluzione tecnologica "centrata sul paziente" per migliorare la efficacia della riabilitazione robotica (RAGT - Robotic Assisted Gait Training) nei bambini affetti da paralisi cerebrale infantile (PCI). La PCI è la principale causa di disabilità motoria in età evolutiva, con circa 50.000 bambini colpiti solo in Italia. Sebbene l'uso di esoscheletri robotici sia una pratica consolidata, l'efficacia della terapia è strettamente legata al livello di coinvolgimento attivo (engagement) e allo stato psicofisico del piccolo paziente, parametri finora difficili da monitorare oggettivamente in tempo reale.

AID2GAIT introduce un sistema di biofeedback intelligente che integra:

1. Monitoraggio psicofisiologico non invasivo: tramite termografia a infrarossi (IR) per lo stato emotivo e smartwatch per i parametri autonomici (variabilità della frequenza cardiaca).
2. Analisi cinematica del robot: tracciamento in tempo reale dell'attività dell'esoscheletro.
3. Intelligenza Artificiale: un modello di machine learning che elabora questi dati per classificare istantaneamente il livello di partecipazione del bambino.

Il sistema permette al fisioterapista di intervenire prontamente sui parametri del robot in base al feedback

REHAB AWARDS

ricevuto, personalizzando il trattamento al massimo grado. L'efficacia clinica e la plasticità cerebrale indotta vengono validate tramite tecniche avanzate di neuroimaging (fNIRS) e scale cliniche standardizzate.

Il progetto, finanziato su fondi PRIN 2022 PNRR, si è concluso il 28 Febbraio 2026. Ha portato a diverse pubblicazioni su riviste scientifiche di cartura internazionale, la partecipazione a numerosi congressi nazionali e internazionali, una menzione d'onore alla conferenza International Conference on e-Health and Bioengineering e, per quanto concerne il trasferimento tecnologico, ha condotto alla realizzazione di un'interfaccia grafica software che permette di classificare in tempo reale lo stato di partecipazione del paziente alla terapia.

I risultati, ottenuti su 24 pazienti pediatriche, hanno dimostrato l'efficacia della terapia robotica attraverso Lokomat Hocoma, evidenziando miglioramenti significativi sulle scale cliniche ma anche in termini di neuroplasticità.

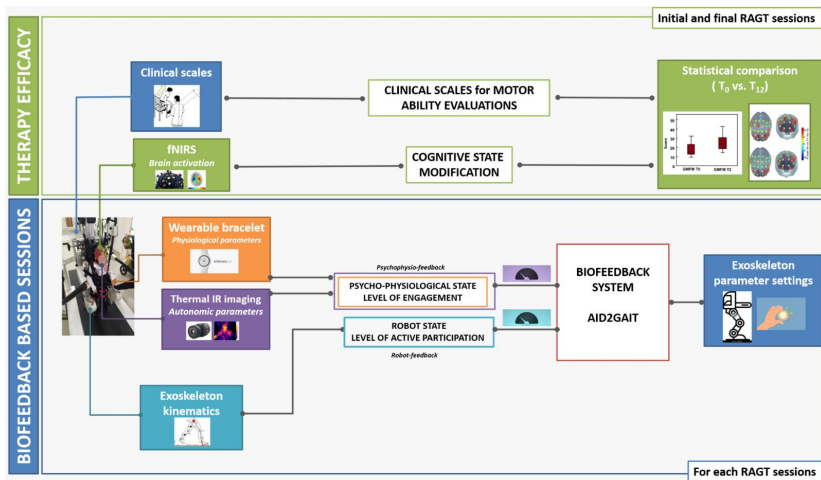
L'integrazione tra parametri autonomici del paziente e biomeccanici del robot ha permesso di realizzare un sistema capace di apprendere e modulare la propria attività sulla base delle risposte del paziente.

La candidatura del progetto AID2GAIT al Rehab Award si fonda sui seguenti pilastri di innovazione e impatto:

- **Innovazione Tecnologica e di Processo:** Rappresenta il primo sistema in assoluto capace di integrare segnali autonomici, stati emotivi e cinematica robotica per guidare la sessione di training in tempo reale. Trasforma la riabilitazione da un processo passivo a un'interazione uomo-robot dinamica e adattiva.
- **Approccio Patient-Centered:** Il progetto risponde alla necessità critica di personalizzare la terapia pediatrica, ponendo l'ascolto dei bisogni psicofisici del bambino (spesso non collaborante o incapace di comunicare il disagio) al centro del processo riabilitativo.
- **Impatto Socio-Economico e Sostenibilità:** Migliorando il grado di indipendenza dei pazienti e l'efficacia della riabilitazione, AID2GAIT mira a ridurre i costi diretti e indiretti per il Sistema Sanitario Nazionale e le famiglie (stimati in circa 1 milione di dollari per la vita di un individuo con PCI).
- **Scalabilità:** Pur focalizzato sulla pediatria, il sistema AID2GAIT è concepito come una piattaforma tecnologica estensibile ad altri ambiti, come la riabilitazione post-ictus o geriatrica.
- **Validità Scientifica e Multidisciplinarietà:** Il progetto nasce dalla sinergia tra eccellenze nel campo dell'ingegneria biomedica, della medicina riabilitativa e della biostatistica (Università di Chieti-Pescara, Università della Campania "Vanvitelli" e Università dell'Aquila), con un partner clinico (Fondazione Centri di Riabilitazione Padre Pio ETS, presidio Gli Angeli di padre Pio, San Giovanni Rotondo) e un partner tecnologico-industriale (Next2U, Pescara).

REHAB AWARDS

FOTO E/O VIDEO E/O LINK DI COLLEGAMENTO

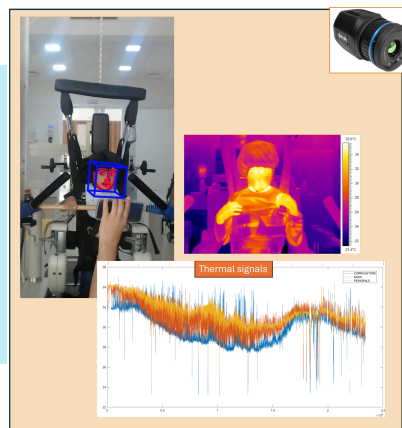


Il sistema alla base del progetto AID2GAIT

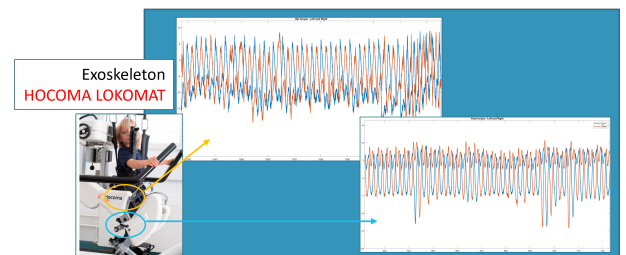
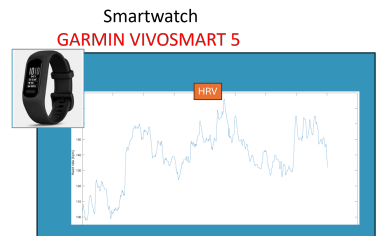
Lo stato psicofisico del paziente e la cinematica dell'esoscheletro rappresentano l'input per il sistema di biofeedback. L'output del sistema è il livello di coinvolgimento del paziente e serve al fisioterapista per modificare il trattamento robotico, con l'obiettivo di migliorare l'efficacia della RAGT stessa. L'efficacia dell'intera terapia viene stabilita per ogni paziente valutando l'attività cerebrale tramite fNIRS, oltre alle scale cliniche, e confrontando i risultati della prima sessione di RAGT con l'ultima.

La metodica utilizzata

- Stima dello stato psicofisico del paziente attraverso imaging termico e monitoraggio della variabilità cardiaca (HRV)
- Monitoraggio della cinematica del robot (misura delle coppie dei motori ai giunti articolari)



Thermal infrared imaging
FLIR A400



Link video:

- Stima livello di Engagement durante i giochi proposti durante RAGT:
https://drive.google.com/file/d/1MGvFm46gHF1N4Ohfj4nKkCM-nehPQiY/view?usp=drive_link
- Demo sistema AID2GAIT - classificazione in real time del livello di engagement in terapia RAGT:
https://drive.google.com/file/d/16m4B3EVEog8n7rUvyATfrBLs7q42Eg8/view?usp=drive_link
https://drive.google.com/file/d/1P2fuWXMIMWjQirQGxyKOyaSJul2fIVUw/view?usp=drive_link

