



RE-**Hub**-ILITY

Rehabilitative pErsonalized Home System and
virtuaL coaching for chronic Treatment in elderly

Il progetto RE-**Hub**-ILITY

Marta Mirando e Antonio Nardone

Unità Operativa di Risveglio, Neuroriabilitazione, Spinale e Centro Studi
Attività Motorie (CSAM)

Istituti Clinici Scientifici Maugeri SPA SB, Istituto di Pavia, IRCCS

Quali sono i limiti delle piattaforme di teleriabilitazione attualmente disponibili?



Cosa manca? Una piattaforma integrata di teleriabilitazione con queste caratteristiche:

- Algoritmi specifici per la programmazione e il monitoraggio di esercizi su base differita
- Disponibilità di un sistema di supporto decisionale per la valutazione progressiva e l'adattamento del programma riabilitativo al soggetto
- Possibilità di fornire assistenza e consulenza online ai pazienti tramite chatbot intelligenti e virtual coach su smartphone e/o computer

RE-Hub-ILITY: Rehabilitative pERsonalized Home System and vIrtuaL coaching for chronIc Treatment in elderlY

- **Obiettivi:** descrivere lo sviluppo e l'implementazione di una piattaforma integrata di teleriabilitazione, basata sulle Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione
- La piattaforma è frutto di un finanziamento della Regione Lombardia (Regione Lombardia, Programma Operativo Regionale 2014-2020, “Bando Call HUB Ricerca e Innovazione”) agli Istituti Clinici Scientifici Maugeri IRCCS
- Durata del progetto: Feb 2020 – Nov 2022
- PI: Antonio Nardone
- Co-PI: Marco Piastra



Partnership

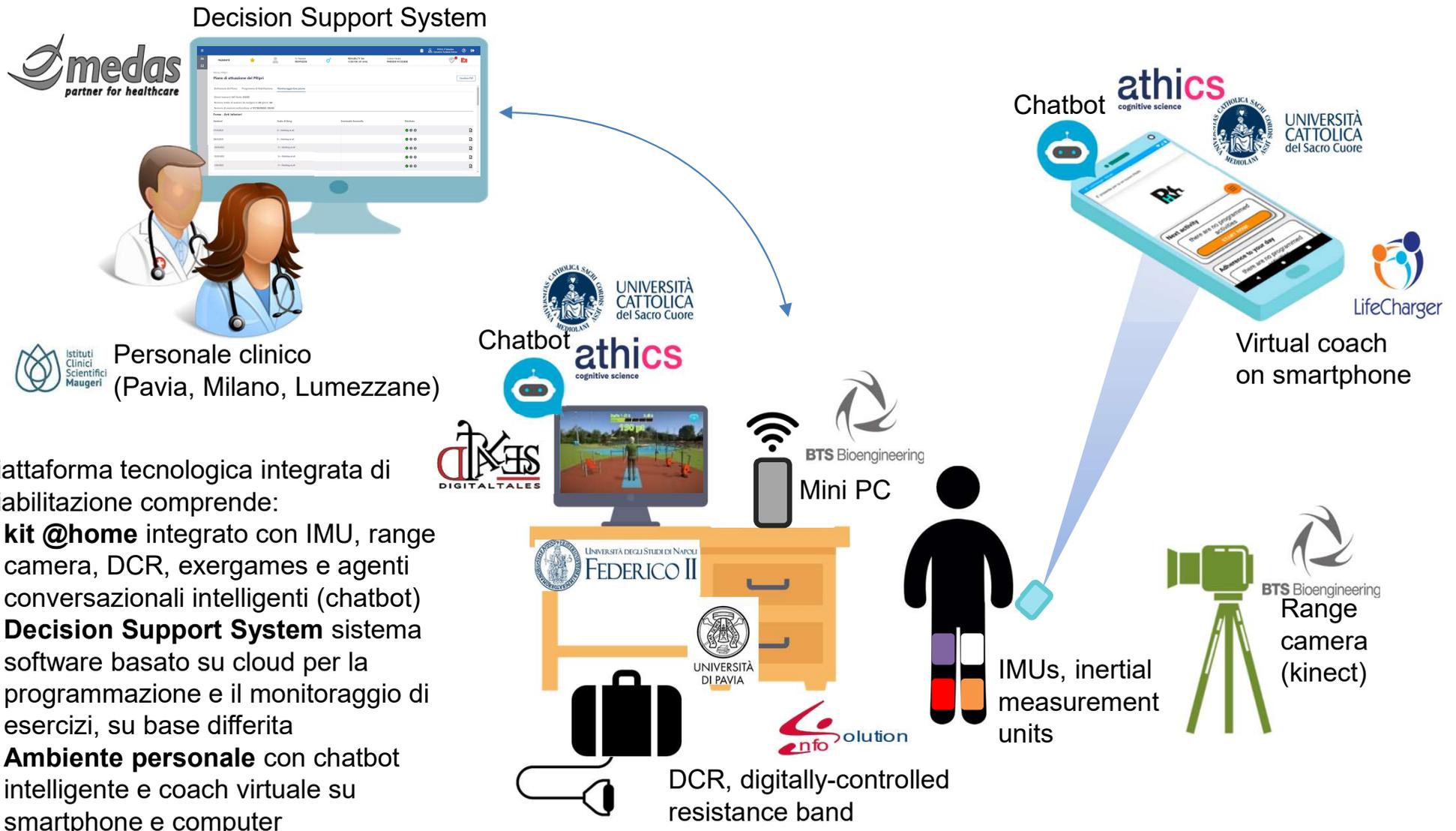


UNIVERSITÀ
CATTOLICA
del Sacro Cuore



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI
FEDERICO II

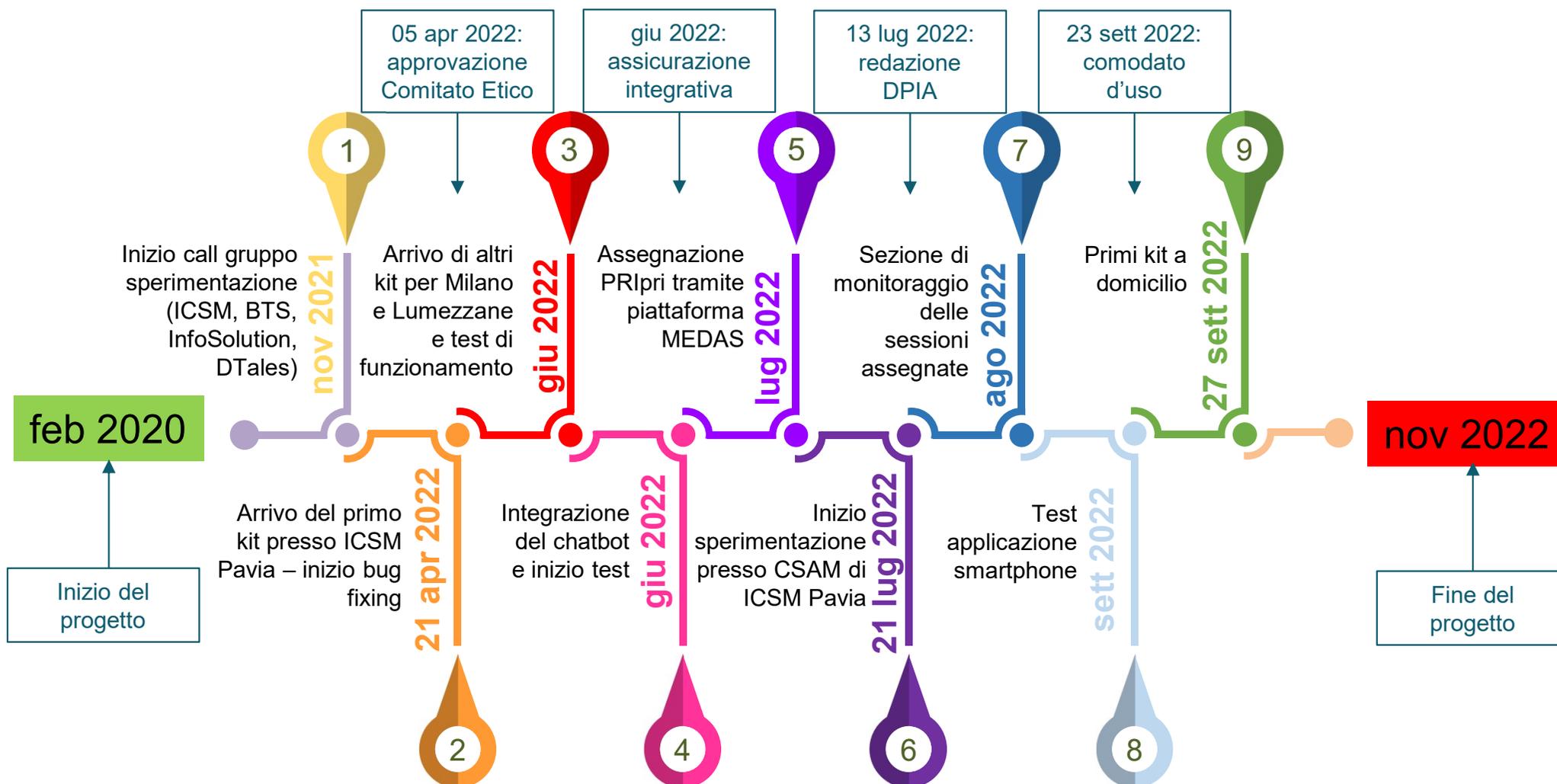
Schema della piattaforma integrata



La piattaforma tecnologica integrata di teleriabilitazione comprende:

1. **kit @home** integrato con IMU, range camera, DCR, exergames e agenti conversazionali intelligenti (chatbot)
2. **Decision Support System** sistema software basato su cloud per la programmazione e il monitoraggio di esercizi, su base differita
3. **Ambiente personale** con chatbot intelligente e coach virtuale su smartphone e computer

Dai test alla sperimentazione



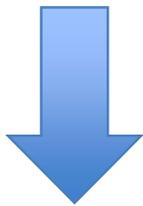
Valutazione d'impatto della protezione dei dati (DPIA)

Test della piattaforma su soggetti sani e pazienti



Personale clinico(Pavia, Milano, Lumezzane)

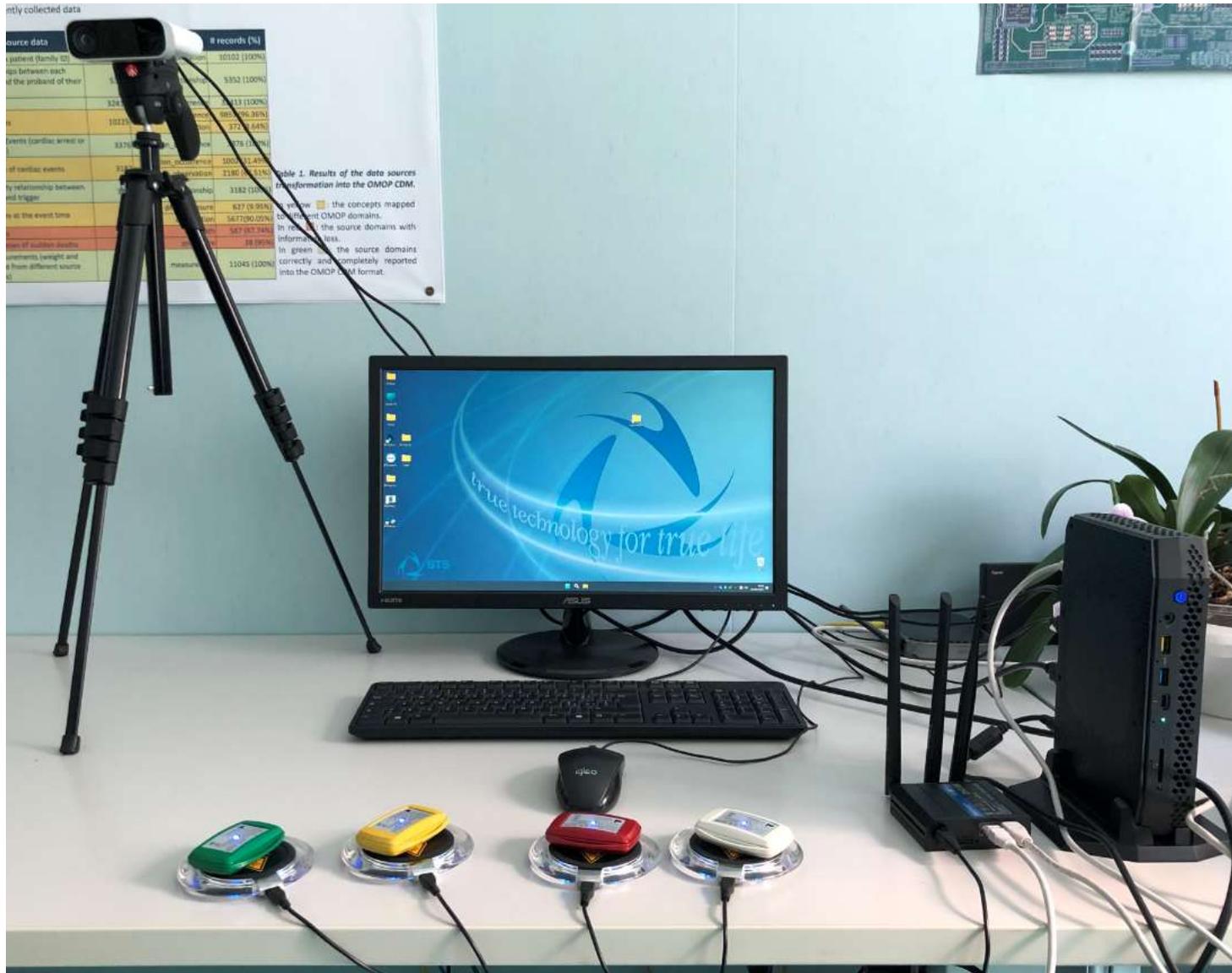
- Test di laboratorio/ambiente controllato su soggetti sani (n=22) e pazienti (n=15)
- Raccolta di bug attraverso i log di test giornalieri e la risoluzione dei problemi
- Test degli aggiornamenti software
- Modifica dei manuali utente
- Moduli elettronici di case report per la raccolta di questionari



- @home trials (n=16)



Vista d'insieme del @home kit



Piano di implementazione del PRI-pri

PRI, Progetto Riabilitativo Individuale; pri, programma di riabilitazione individuale



Clinical staff (Pavia, Milano, Lumezzane)

Fisiatra:

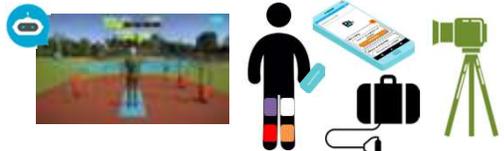
- Esame obiettivo del paziente e valutazione funzionale
- bozza del PRI, scegliendo uno o più obiettivi riabilitativi tra:
 - ✓ rinforzo muscolare
 - ✓ aerobica
 - ✓ equilibrio



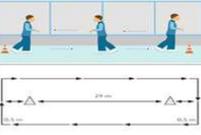
Decision Support System

PT/OT:

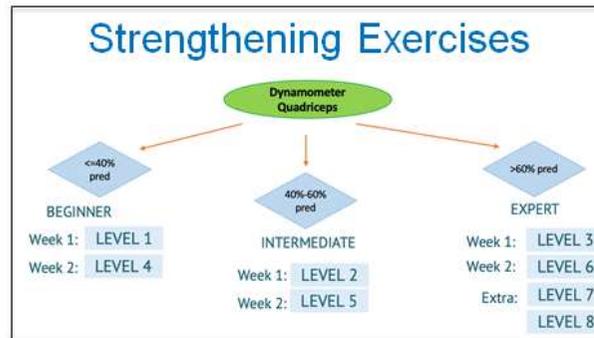
- per ogni obiettivo riabilitativo, il paziente viene valutato attraverso test specifici i cui risultati vengono elaborati automaticamente dal Decision Support System (DSS)
- Il DSS definisce il pri (cioè il modo per raggiungere gli obiettivi riabilitativi) raccomandando la categoria (principiante, esperto intermedio) e il livello (da 1 a 8) di difficoltà dell'esercizio



- il paziente si allena a casa con gli exergame e compila la scala di Borg da 0 a 10 (valutando lo sforzo percepito sull'App) dopo ogni sessione
- l'App invia un promemoria al paziente
- Il personale clinico utilizza la dashboard di monitoraggio del DSS per monitorare la progressione del paziente
- La PRI dura 2 settimane e poi il paziente viene rivalutato in palestra

Dinamometry Handgrip	Dinamometry Quadiceps	6MWT	SPPB
			<ol style="list-style-type: none">   

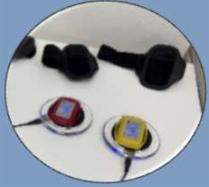
6MWT, 6-min walking test
SPPB, Short Physical Performance Battery



Paziente	Giorni trascorsi dall'inizio	Arti Superiori	Arti Inferiori	Equilibrio	Aerobico
Paziente 1	13/14				
Paziente 2	12/14	Sessioni svolte dal paziente Lunedì 21/02/2022 Borg: 1 Lunedì 28/02/2022 Borg: 8 Mercoledì 02/03/2022 Borg: 8			
Paziente 3	09/14				
Paziente 4	1/14				

Sessione del 21/02/2022	Dettaglio esecuzione	Scarica report pdf
Flessione di gomito		
Estensione di gomito		
Flesso-estensione di spalla		
Abduzione braccio		
Adduzione braccio		

Difficoltà tecniche



IMU + DCR

- Ritardo di connessione con PC
- Altre interferenze delle reti Wi-Fi
- Esaurimento della batteria
- Surriscaldamento
- Dimensioni/peso eccessivi
- Difficoltà di posizionamento



ROUTER

- Disponibilità del segnale Wi-Fi
- Gestione dei dispositivi



RANGE CAMERA

- Difficoltà di posizionamento
- Errori di rilevamento dei giunti
- Taratura



EXERGAMES

- Usabilità
- Fisioterapista virtuale
- Istruzioni per l'esercizio
- Perdita della progressione della sessione
- Posizionamento iniziale dell'avatar
- Movimenti compensatori



Decision Support System

- Modification of planned date vs actual date



SMARTPHONE APP

- Usabilità
- Ricezione PRI-pri
- Questionari
- Rapporti di attività

Vantaggi della piattaforma integrata di teleriabilitazione rispetto a quelle tradizionali

Il prototipo della piattaforma è innovativo in quanto:

- Si basa su algoritmi specifici per la valutazione e la classificazione in differita dei risultati acquisiti a distanza durante le attività riabilitative
- Fornisce assistenza e consulenza ai partecipanti, riducendo la necessità di ripetute consultazioni con il MD/PT/OT
- Include un Sistema di Supporto alle Decisioni per la prescrizione dell'intensità e della progressione degli esercizi
- È integrato con un'app mobile per sessioni asincrone
- Coaching virtuale e chatbot possono essere usati per somministrare questionari per il monitoraggio dei progressi

- Fioratti, Iuri, et al. "Strategies for a safe and assertive telerehabilitation practice." Brazilian journal of physical therapy 25.2 (2021): 113.
- Seron, Pamela, et al. "Effectiveness of telerehabilitation in physical therapy: A rapid overview." Physical Therapy 101.6 (2021): pzab053.
- Correia, Fernando Dias, et al. "Home-based rehabilitation with a novel digital biofeedback system versus conventional in-person rehabilitation after total knee replacement: a feasibility study." Scientific reports 8.1 (2018): 1-12.



UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale



Regione
Lombardia



POR 2014-2020 FESR / INNOVAZIONE E COMPETITIVITÀ



Guardaci su YouTube



Il progetto RE-Hub-ILITY