



Progetto TRAIT
Therapeutic Robot and Artificial Intelligence
in experimental Therapy

Progetto finanziato nell'ambito del PO FESR Sicilia 2014-2020
Azione 1.1.5 CUP n. G39J18000660007

Obiettivi ed architettura tecnologica della piattaforma TRAIT

Prof. Orazio Tomarchio

Dipartimento di Ingegneria Elettrica Elettronica e Informatica
Università degli Studi di Catania



Sommario

- Il progetto TRAIT
 - Alcuni dati di sintesi
 - I partners di progetto
- Contesto ed obiettivi progettuali
- Articolazione delle fasi di progetto
- L'architettura della piattaforma tecnologica
- Principali risultati ottenuti

Il progetto TRAIT

Therapeutic Robot and Artificial Intelligence in experimental Therapy

Alcuni dati di sintesi

- Progetto finanziato nell'ambito del PO FESR Sicilia 2014/2020
 - Azione 1.1.5
 - CUP G39J18000660007
- Durata:
 - Dal 22/01/2020 al 22/07/2022 (durata estesa al 30/06/2023)
- Budget totale progetto
 - € 2.650.000

Il progetto TRAIT: i partner



Mix tra PMI operanti nel settore delle tecnologie ICT medico-sanitarie, TLC e sviluppo software, e settore robotico, e tre Enti di Ricerca

- Globalcom s.r.l. (Capofila)
- Technoray s.r.l.
- HTC s.r.l.
- Behaviour Labs S.r.l.
- Università degli Studi di Catania,
 - Dipartimento di Ingegneria Elettrica Elettronica ed Informatica (DIEEI)
- IRCCS - Centro neurolesi Bonino Pulejo



TRAIT

CERID Centro di ricerca per l'innovazione e diffusione della conoscenza

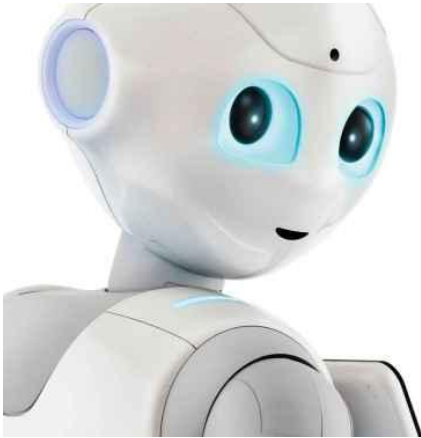


Il progetto TRAIT: il contesto di riferimento

Monitoraggio e riabilitazione di pazienti con deficit cognitivi

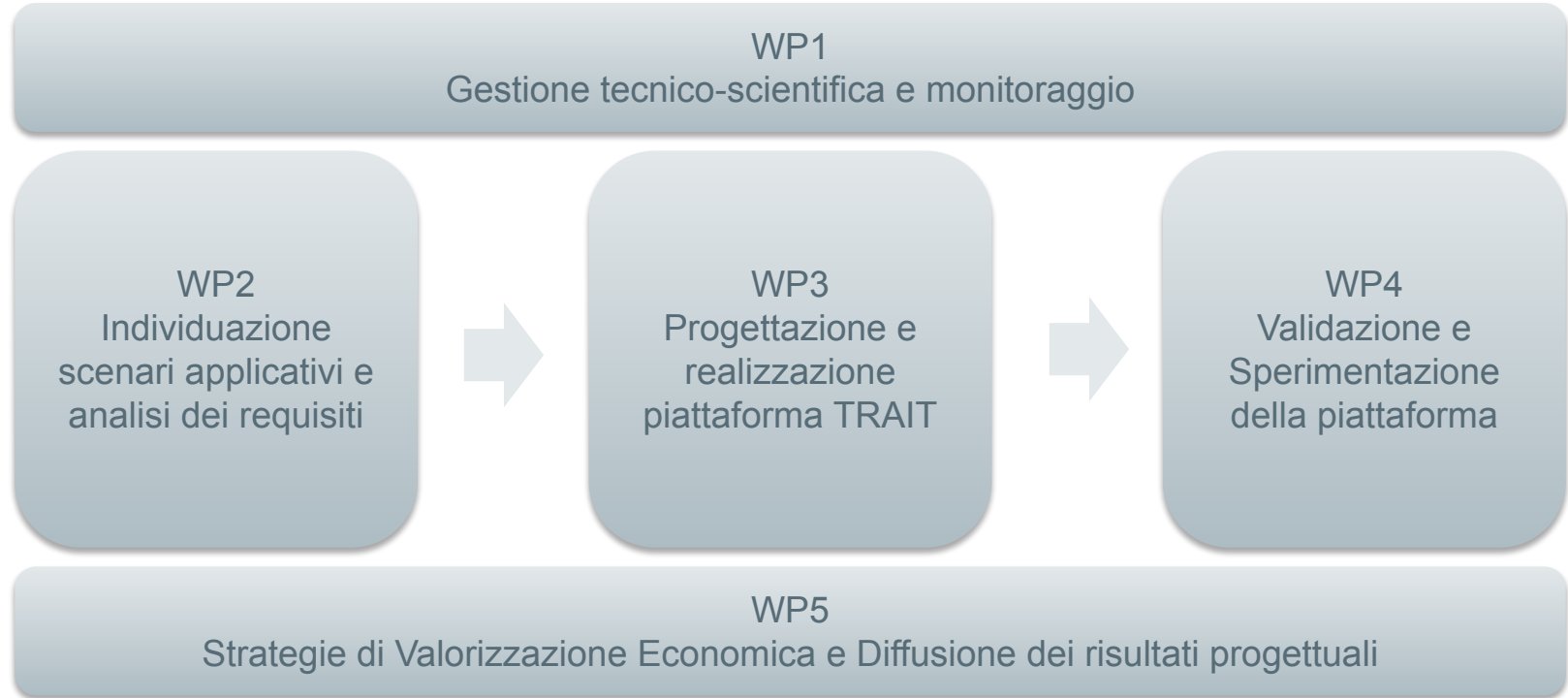
- Necessità di poter **misurare e raccogliere in modo automatizzato dati oggettivi** circa le condizioni dei pazienti col passare del tempo
- Valutare l'efficacia di **approcci terapeutici innovativi** basati su robot antropomorfi
- Disporre di uno strumento in grado di fornire un **quadro di overview dei pazienti sotto terapia**, delle loro condizioni (misurate dai diversi test condotti nel tempo), dell'andamento delle terapie riabilitative
- Strumenti avanzati basati su algoritmi di machine learning per poter *"predire"* alcuni degli indicatori legati all'andamento delle patologie dei pazienti.

Il progetto TRAIT: obiettivo principale



Progettazione, realizzazione, sperimentazione e validazione di una **piattaforma tecnologica** che integra un **sistema robotico umanoide** e componenti software, a supporto della **gestione medica** di patologie che limitano le capacità cognitive e intellettive del paziente

Il progetto TRAIT: articolazione delle fasi di progetto



WP2 Individuazione scenari applicativi e analisi dei requisiti

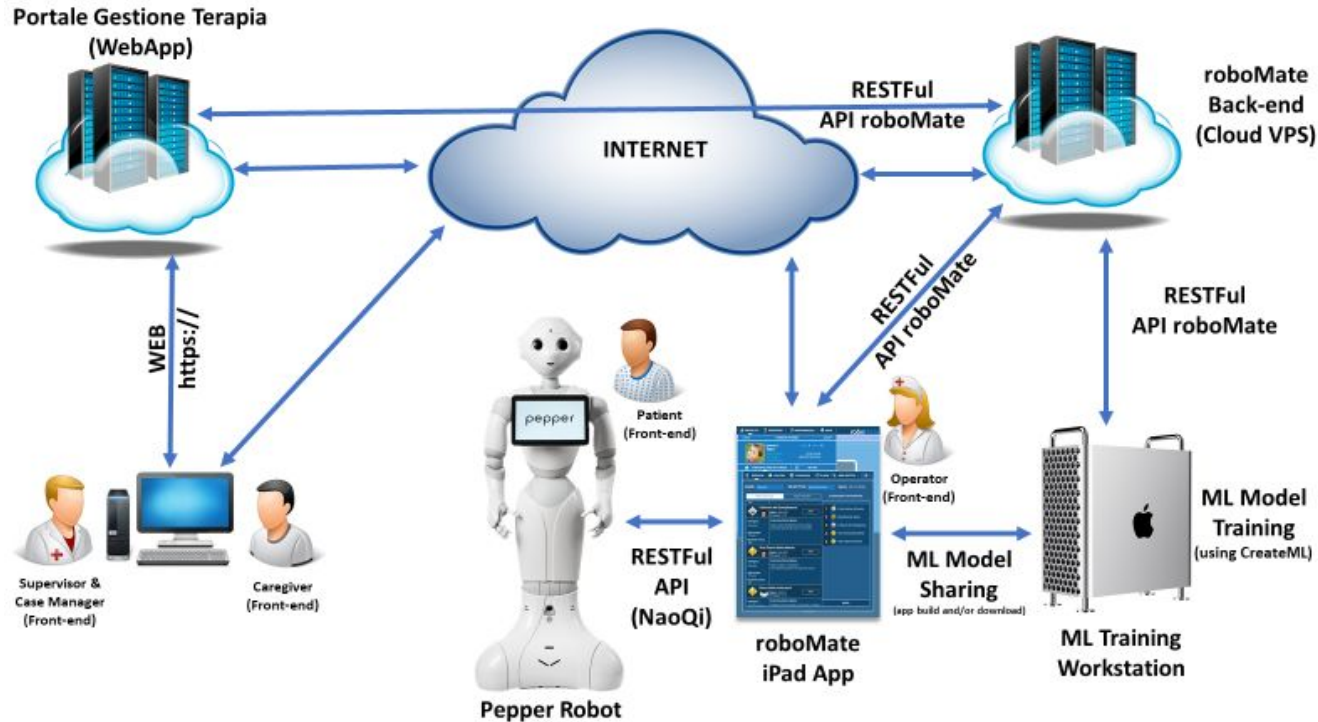
La prima fase si è articolata in due attività principali:

- **Individuazione scenari applicativi**
 - Attività di analisi volta a definire nel dettaglio gli ambiti terapeutici maggiormente indicati ad essere utilizzati nella sperimentazione individuati nell'ambito delle patologie legate a deficit cognitivi
 - Attività di analisi dell'utilizzo di robot (antropomorfi) nella valutazione, riabilitazione ed assistenza a pazienti MCI (Mild Cognitive Impairment)
- **Analisi dei requisiti (tecnologici)**
 - Per la piattaforma robotica
 - Per la base di conoscenza del sistema
 - Per l'applicazione web di interazione col medico

WP3 Progettazione e realizzazione piattaforma TRAIT

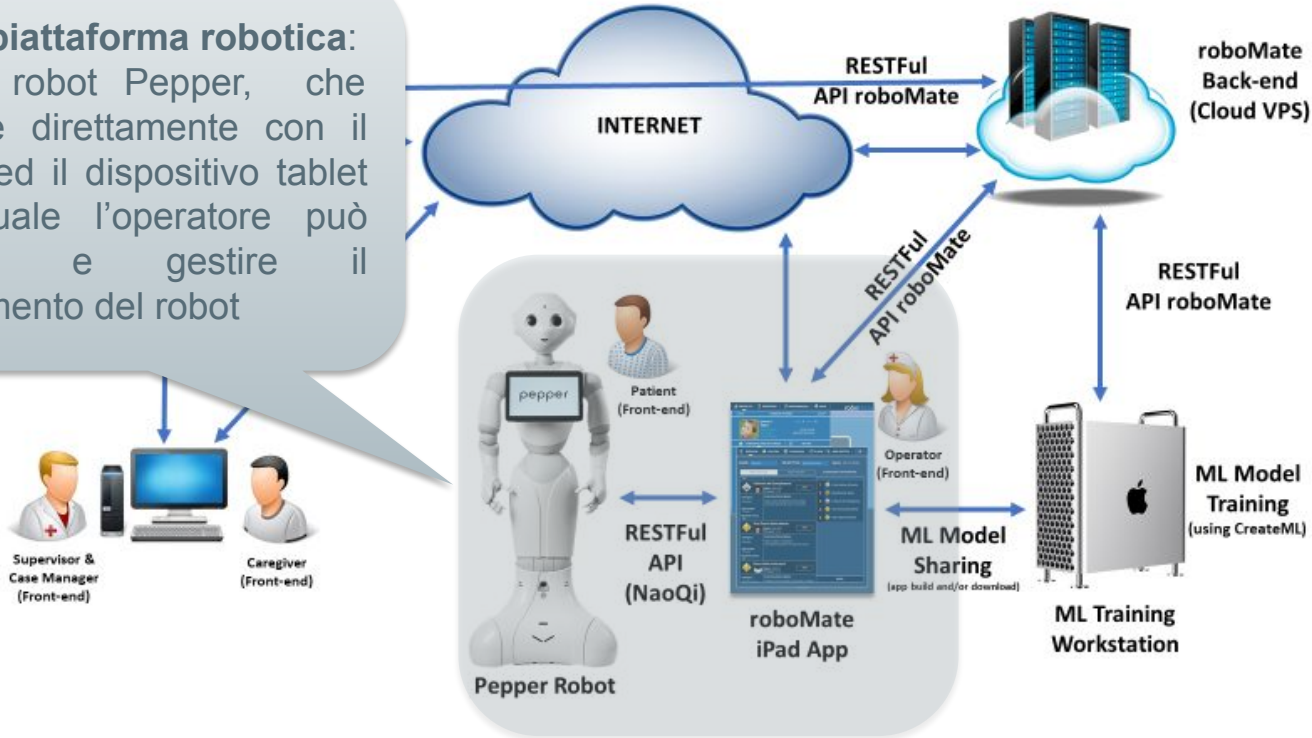
- Tale fase è stata articolata in diverse attività di progettazione e sviluppo riconducibili ai componenti fondamentali presenti nella piattaforma:
 - 1) La piattaforma robotica
 - 2) Il modello di apprendimento con la relativa base di conoscenza
 - 3) L'applicazione web per l'interazione da parte dei medici

Architettura complessiva della piattaforma TRAIT

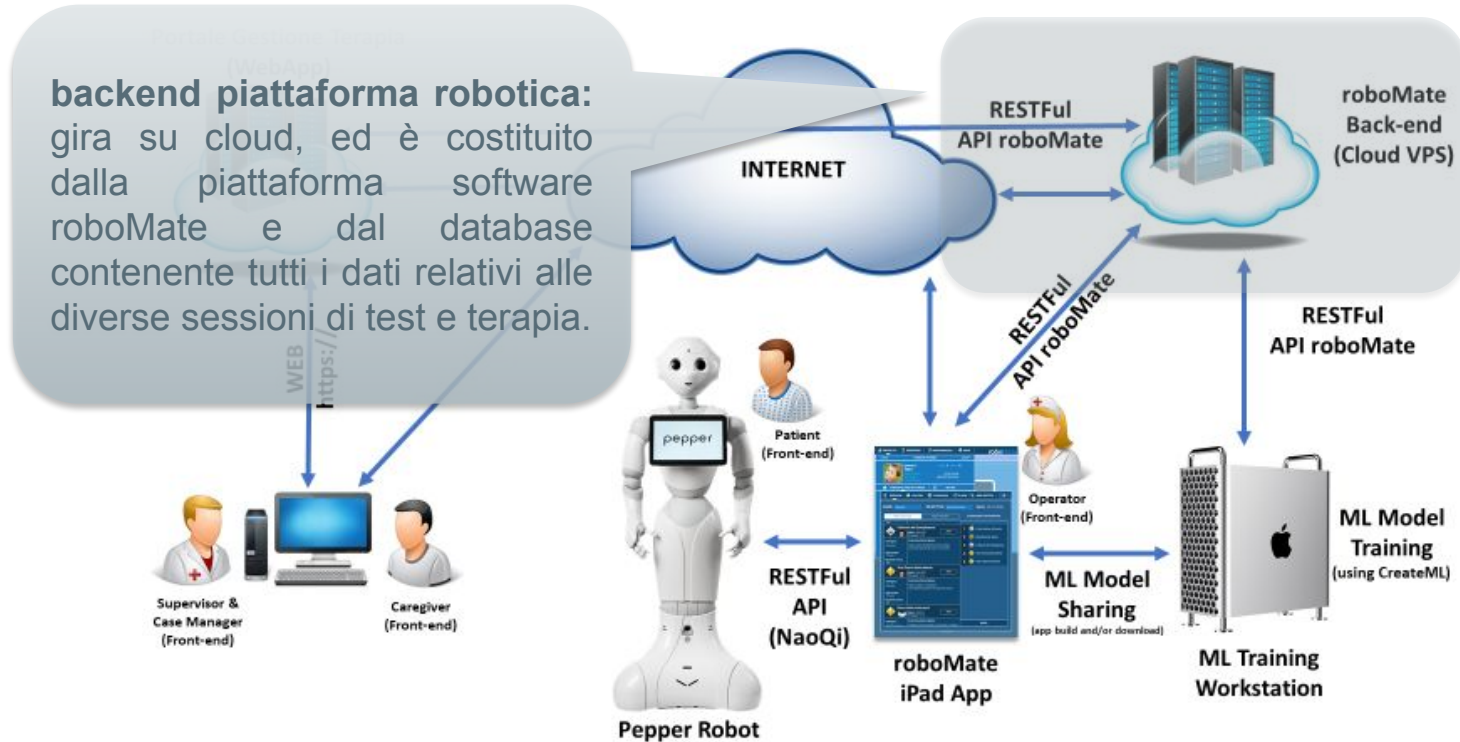


Architettura complessiva della piattaforma TRAIT

frontend piattaforma robotica:
include il robot Pepper, che interagisce direttamente con il paziente, ed il dispositivo tablet con il quale l'operatore può controllare e gestire il comportamento del robot



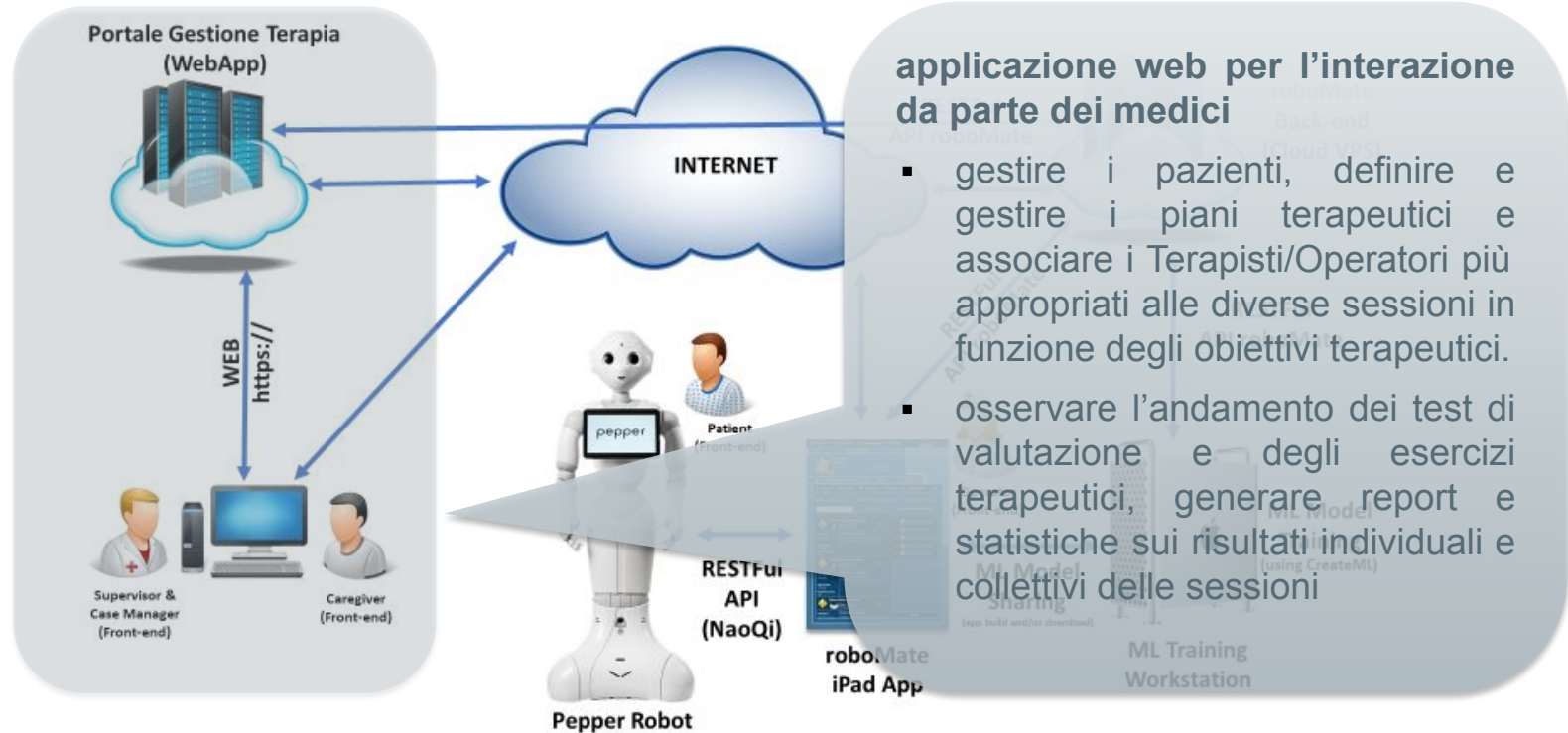
Architettura complessiva della piattaforma TRAIT



Architettura complessiva della piattaforma TRAIT



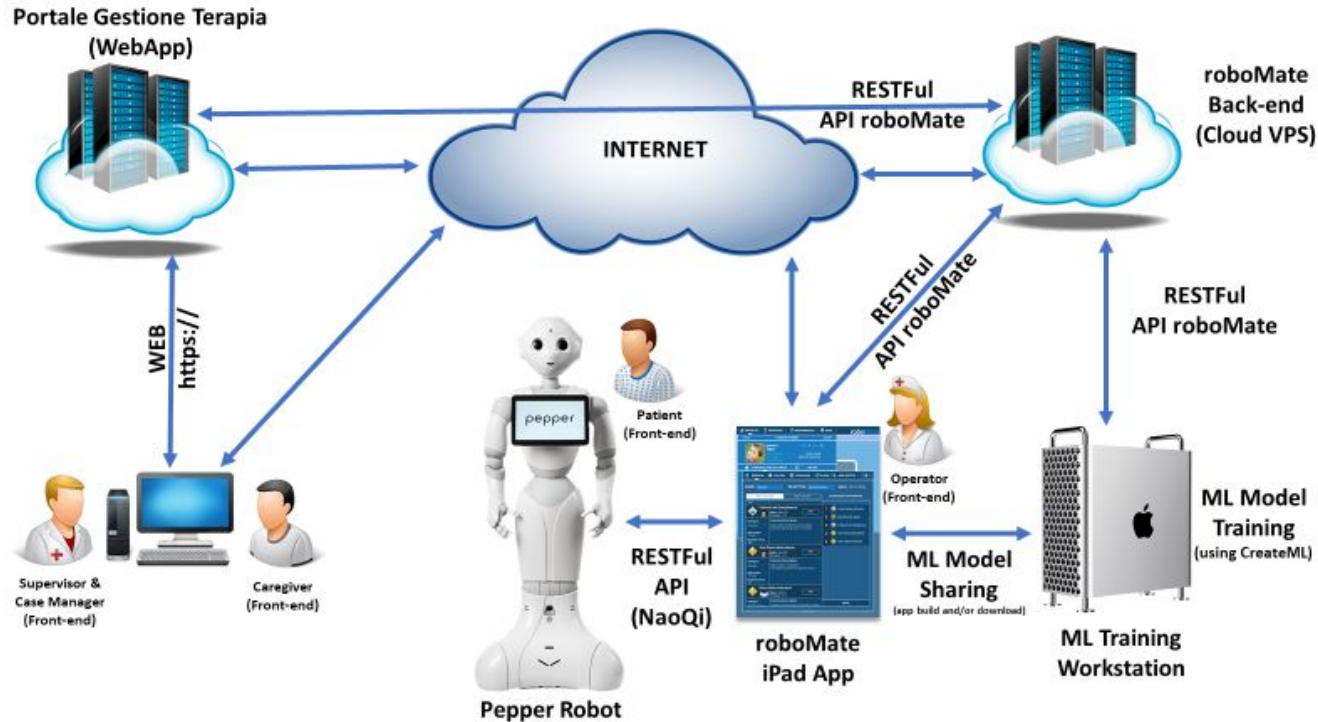
Architettura complessiva della piattaforma TRAIT



applicazione web per l'interazione da parte dei medici

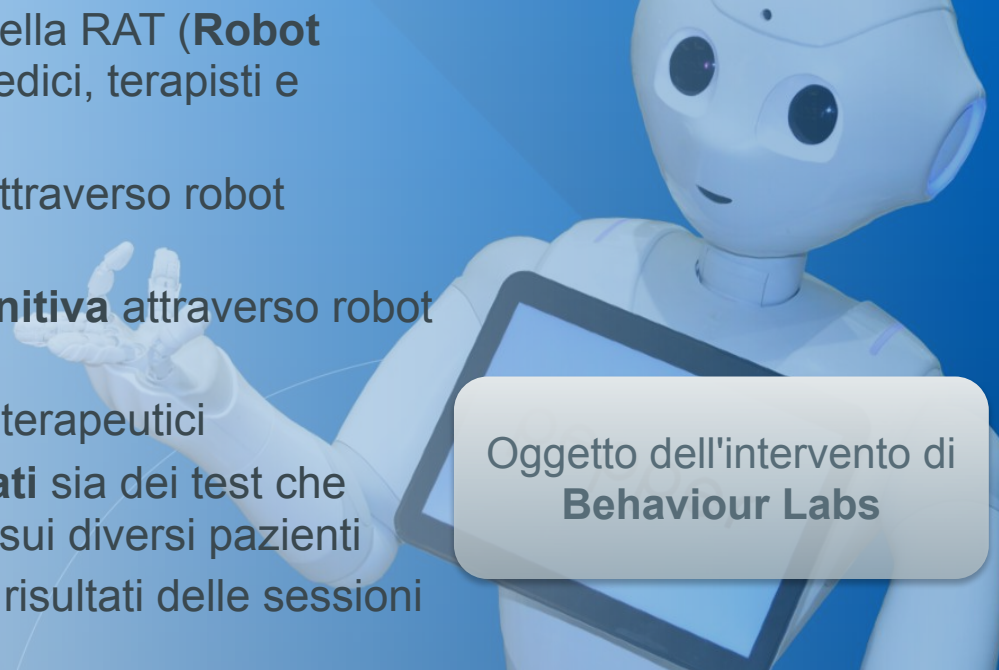
- gestire i pazienti, definire e gestire i piani terapeutici e associare i Terapisti/Operatori più appropriati alle diverse sessioni in funzione degli obiettivi terapeutici.
- osservare l'andamento dei test di valutazione e degli esercizi terapeutici, generare report e statistiche sui risultati individuali e collettivi delle sessioni

Architettura complessiva della piattaforma TRAIT



La piattaforma robotica: caratteristiche principali

- semplificare l'utilizzo dei robot e della RAT (**Robot Assisted Therapy**) da parte di medici, terapisti e educatori
- veicolare **contenuti terapeutici** attraverso robot umanoidi
- eseguire **test di valutazione cognitiva** attraverso robot umanoidi
- amministrare e gestire i contenuti terapeutici
- **tracciare e memorizzare i risultati** sia dei test che delle sessioni terapeutiche svolte sui diversi pazienti
- generare **report e statistiche** sui risultati delle sessioni di terapia

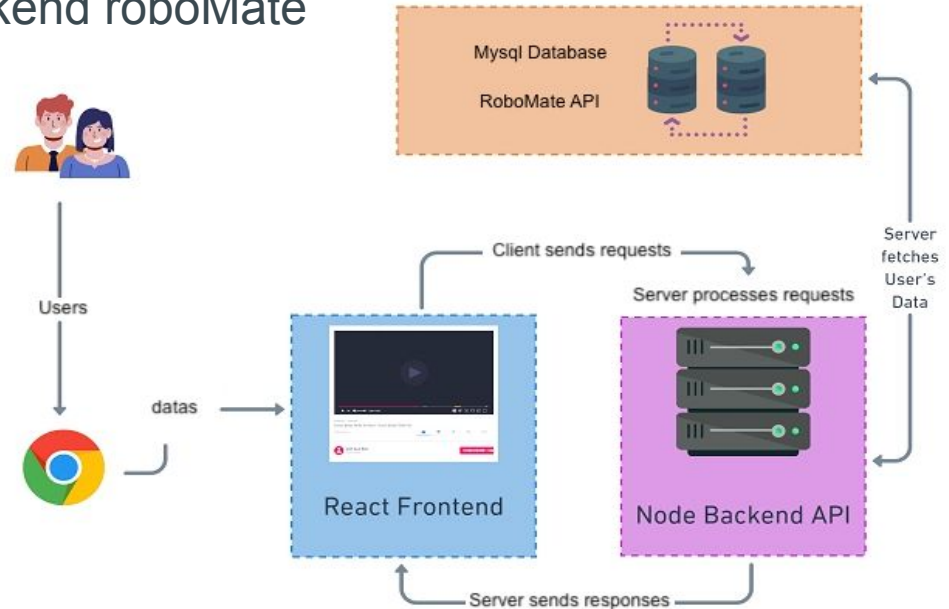


Oggetto dell'intervento di
Behaviour Labs



L'applicazione Web per i medici supervisori

- Accessibile mediante un semplice browser Web
- Interagisce direttamente con il backend roboMate
- Funzionalità offerte
 - **Gestione pazienti**
 - **Gestione piani terapeutici**
 - **Visualizzazione report**



L'applicazione Web per i medici supervisorori

Gestione pazienti

Es: Lista pazienti

Dott.ssa Katia Formica Logout PAZIENTI PROFILO

Lista Pazienti

Cerca +

Filtra **Malattia di Alzheimer (AD)** **amnestic MCI (aMCI)** **non-amnestic MCI (naMCI)** **Demenza frontotemporale (FTD)** **Gravi Cerebrolesioni Acquisite (GCA)**
 Demenza Vascolare (VaD)

(+)	<input type="checkbox"/>	ID	Nome	Cognome	Età	Sesso	Diagnosi
(+)	<input type="checkbox"/>	334			84	F	AD Alzheimer
(+)	<input type="checkbox"/>	361			78	F	AD Alzheimer
(+)	<input type="checkbox"/>	363			88	M	AD Alzheimer
(+)	<input type="checkbox"/>	371			79	M	AD Alzheimer
(+)	<input type="checkbox"/>	372			80	F	AD Alzheimer
(+)	<input type="checkbox"/>	375			87	M	AD Alzheimer
(+)	<input type="checkbox"/>	376			80	F	AD Alzheimer

L'applicazione Web per i medici supervisorori

Gestione piani terapeutici

Es: Aggiunta di un esercizio alla sessione

Dot.ssa Katia Formica [Logout](#) PAZIENTI - PROFILO -

Lista Pazienti

Cerca [+](#)

Filtra Malattia di Alzheimer (AD) amnestico MCI (aMCI) non-amnestico MCI (naMCI) Demenza frontotemporale (FTD) Gravi Cerebrolesioni Acquisite (GCA) Demenza Vascolare (VaD)

AGGIUNGI ESERCIZIO ALLA SESSIONE ✕

Comportamento

[ANNULLA](#) [SALVA](#)

ID	Sessio	Operatore	Target robot
(-) 334			
(-) 0			generico
(-) 843	valutazione	Katia	Pepper

ID	Test
(+) 3101	MMSE

WP4 Validazione e Sperimentazione della piattaforma

L'ultima fase del progetto è consistita nella validazione e sperimentazione della piattaforma progettuale, articolata in diverse attività:

- Individuazione dei reparti del partner medico (IRCSS) presso cui effettuare la sperimentazione
- Individuazione e selezione dei pazienti
- Installazione e configurazione della piattaforma tecnologica TRAIT
- Training degli operatori

- Sperimentazione su pazienti
- Analisi dei risultati ottenuti



Oggetto dell'intervento della
dott.ssa Formica (IRCCS)

I risultati ottenuti

I risultati: aspetti tecnologici e medici

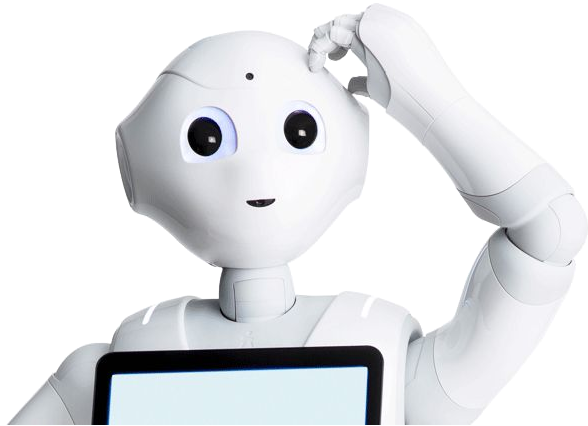
Aspetti tecnologici:

- realizzazione di piattaforma tecnologica, unica nel suo genere, che integra:
 - 1) un **sistema robotico umanoide** per coadiuvare il terapista nella somministrazione di test e terapie per pazienti con disturbi cognitivi
 - 2) un sistema informatico che registra e mette a disposizione con una **interfaccia web user-friendly** tutti i dati delle terapie somministrate ai pazienti ed i loro progressi nel tempo
 - 3) un **sistema di machine learning** che partendo da tali dati consente di predire alcuni degli indicatori legati all'andamento delle patologie dei pazienti.

I risultati: aspetti tecnologici e medici

Aspetti medici:

- implementazione di **percorsi cognitivi tecnologicamente avanzati** sia di **valutazione** che di **riabilitazione** nel processo integrato di continuità assistenziale del paziente con demenza e/o con gravi cerebrolesioni
- risultati della fase di sperimentazione che, sebbene condotti in un limitato arco temporale, hanno mostrato **risultati positivi**



Grazie per l'attenzione!

Prof. Orazio Tomarchio

orazio.tomarchio@unict.it

Uni
ct INGEGNERIA ELETTRICA,
ELETTRONICA
E INFORMATICA