



UNIONE EUROPEA
Fondo europeo
di sviluppo regionale



PO FESR
SICILIA 2014-2020



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

I Risultati Clinici della Sperimentazione

Dott.ssa Caterina Formica, *Psicologa*
IRCCS Centro Neurolesi «Bonino Pulejo», Messina





Qualche Premessa...

I Disturbi Cognitivi consistono essenzialmente in alterazioni delle funzioni cognitive:

- Attenzione
- Memoria
- Funzioni Esecutive
- Linguaggio
- Abilità Visuo-Spaziali



UNIONE EUROPEA
Fondo europeo
di sviluppo regionale



PO FESR
SICILIA 2014-2020



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

Le cause di queste disfunzioni possono essere la presenza di malattie neurodegenerative come l'Alzheimer, la malattia di Parkinson e i parkinsonismi, la Sclerosi Multipla. Un altro tipo di patologia caratterizzata da una costellazione di sintomatologia cognitiva sono le Gravi Cerebrolesioni.

Lo stato di transizione tra il Deterioramento delle capacità cognitive legate all'invecchiamento o all'esordio di una patologia degenerativa è di sempre maggiore interesse per la ricerca scientifica.





L'inquadramento Diagnostico

Il Manuale Diagnostico e Statistico dei Disturbi Mentali
(DSM-5)

(5th ed.; DSM-5; American Psychiatric Association, 2013)

I Disturbi Neurocognitivi:

Disturbi Neurocognitivi Lievi

Disturbi Neurocognitivi Maggiori

Epidemiologia

La prevalenza è pari al 5,9% nella popolazione >60 anni

Vanacore et al., 2017

Il tasso di stabilità a 3 anni del MCI è del 34%, mentre quello di remissione è del 16%,
il tasso annuo di conversione in Alzheimer è del 10-15%

Pirani et al., 2020



UNIONE EUROPEA
Fondo europeo
di sviluppo regionale



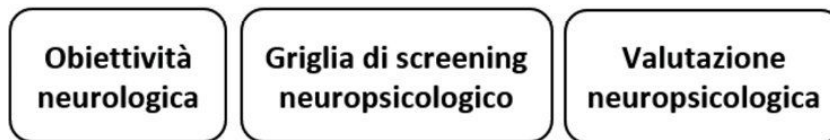
PO FESR
SICILIA 2014-2020



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

Valutazione in ingresso



Riabilitazione





Obiettivo

- Proporre un nuovo approccio sia Diagnostico che Terapeutico per l'implementazione di percorsi cognitivi tecnologicamente avanzati sia di valutazione che di riabilitazione nel processo integrato di continuità assistenziale del paziente con deterioramento cognitivo e/o con gravi cerebrolesioni.
- Supportare attivamente il lavoro dei medici, sia di analisi sia di cura.



UNIONE EUROPEA
Fondo europeo
di sviluppo regionale



PO FESR
SICILIA 2014-2020



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

Procedure

- ✓ Individuare test da inserire nella piattaforma robot;
- ✓ Individuare i dati clinici fattori di rischio per il deterioramento cognitivo;
- ✓ Creazione dataset con i dati clinici e cognitivi provenienti dall'ambulatorio dell'IRCCS per costruzione modello di Machine Learning (ML);
- ✓ Arruolamento pazienti con somministrazione test neuropsicologici tramite Robot.



UNIONE EUROPEA
Fondo europeo
di sviluppo regionale



FESR
SICILIA 2014-2020



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

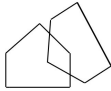
Test Individuati

Mini Mental State Examination (Folstein, 1975)

ORIENTAMENTO TEMPORALE (Chiedere al paziente la data (giorno, mese, anno) e il giorno della settimana)	5
ORIENTAMENTO SPAZIALE (Chiedere indirizzo, regione, comune, città, stato)	5
REGISTRAZIONE (Chiedere di trascrivere le parole in casa, pane, gatto)	3
REPLICAZIONE (Chiedere di ripetere le parole precedentemente apprese)	3
DELETAZIONE (Chiedere una parola per un oggetto e l'oggetto per una parola)	2
LINGUAGGIO 2 (In risposta a frasi: TOGHE CONTRO TOGHE NON C'E' SE, NE, MA CHE TENGA)	1
LINGUAGGIO 3 (In risposta al comando: COMPLETARE QUESTA FRASE)	1
PRESA DI UN OGGETTO (Far coprire il disegno)	1
DELETAZIONE (Far coprire una linea con una delle parole sottostanti)	1
NUMERAZIONE E ESECUZIONE DI UNA SEQUENZA DI COMANDI (Chiedere al paziente di prendere un foglio con la mano destra - progetto a metà - e tagliarlo a metà)	3
TOTALE	30

CORRETTO SECONDO: **INVALE**

CHIUDI GLI OCCHI



Livello cognitivo globale

Test delle 15 Parole di Rey-Otis, 1958, Catenaia et al., 1994

Nome	Sex	Età	Scuola	Scuola	Scuola	Scuola	Scuola	Scuola	Scuola	Scuola	Scuola	Scuola	Scuola
...

Tabella di correzione e punteggi equivalenti per le 15 parole.

Parola	Correzione	Punteggi equivalenti
...

Tabelle di correzione e punteggi equivalenti per le sequenze di parole.

Sequenza	Correzione	Punteggi equivalenti
...

Tabelle di correzione e punteggi equivalenti per le sequenze di numeri.

Sequenza	Correzione	Punteggi equivalenti
...

Memoria BT e LT



Funzioni Esecutive



Ragionamento Logico

CDR (Clinical Dementia Rating Scale)

CDR-1 - versione abbreviata

CDR-1 - versione abbreviata

ADL e IADL

Indice di gravità del Deterioramento



UNIONE EUROPEA
Fondo europeo
di sviluppo regionale



FESR
SICILIA 2014-2020



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

Fattori di Rischio Clinici

- ✓ Ereditarietà;
- ✓ Ipertensione Arteriosa;
- ✓ Diabete;
- ✓ Dislipidemia;
- ✓ Cardiopatie;
- ✓ Fibrillazione Atriale;
- ✓ Stenosi Carotidee

ULTIMO AGGIORNAMENTO
01-08-2022 05:00 PM

DATI CLINICI

Familiarità Ipertensione Fumatore Dislipidemia

Diabete Cardiopatie Fibrill. Atr. Stenosi Carot. >50%

UMORE

GDS 21 0 -10 no depressione
11-15 depressione lieve
16-20 depressione moderata
21-30 depressione grave

INDICE GRAVITA' DEL DISTURBO

CDR \oplus Demenza assente \otimes

ESAMI STRUMENTALI

EEG attività elettrica ritmo alfa
(normalità del ritmo (8-12 cicli/sec))

ABILITA' DI VITA QUOTIDIANA

ADL 0 1 2 3 4 5 6

IADL 0 1 2 3 4 5 6 7 8

LIVELLO COGNITIVO GLOBALE

MMSE 0/30

INDICE COGNITIVO (IC)

PREVISIONE (IC) DATI PAZIENTE

0: MOLTO GRAVE
88% confidence

MMSE 24,4/30 10-03-2022 07:34 PM

INDICE COGNITIVO (IC)

2: BORDERLINE

PREVISIONE (IC) DATI P. + MMSE

2: BORDERLINE
34% confidence

UPDATE



Popolazione dello Studio

Sono stati reclutati 47 pazienti attingendo dall'ambulatorio di neurologia generale e dal reparto di cerebrolesioni acquisite presso l'IRCCS Centro Neurolesi «Bonino-Pulejo» di Messina.

Criteri d'inclusione:

- Maggiori di 18 anni;
- Pazienti con profilo cognitivo moderatamente deficitario;

Criteri di esclusione:

- Pazienti con deficit di comprensione del linguaggio;
- Pazienti con disordini di coscienza;
- Pazienti che non sono in grado di fornire una risposta localizzata ed adeguata al contesto.



UNIONE EUROPEA
Fondo europeo
di sviluppo regionale

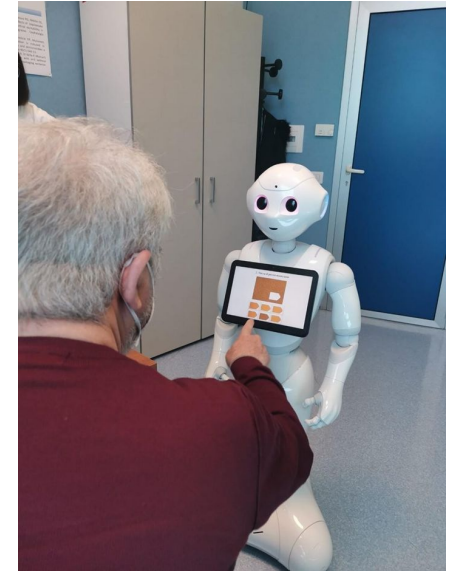
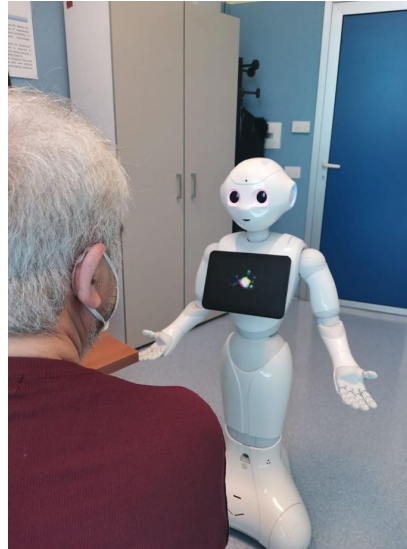


PO FESR
SICILIA 2014-2020



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





UNIONE EUROPEA
Fondo europeo
di sviluppo regionale



PO FESR
SICILIA 2014-2020



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





UNIONE EUROPEA
Fondo europeo
di sviluppo regionale



FESR
SICILIA 2014-2020



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

(MMSE) **ROBOMATE**
Pepper esegue il Mini Mental State Examination (MMSE)

(ORIENTAMENTO) - risposta alla domanda? "In quale anno siamo?"

corretto non corretto

Hints | Status Monitor Remote Control



tocca sopra per rispondere

PROFILES | SESSIONS | PREFERENCES | INFO | **ROBOMATE**

Patient's Profile (SHOW/MODIFY)

Age: 83 Sex: F
Date of Birth: [redacted]
Tax Code: [redacted]
Last Session: 10-03-2022 03:24 PM

SESSIONS AND SETTINGS | PATIENT'S NOTES

SESSION | PAIRING | HISTORY | PROGRESS | ABA EDITOR | X

A-RAT execution time 12 min

A-RAT Exercises History (2 completed by salvatrice)

Exercise	Time	Correct	Wrong	Emergents	Repeats	Score
1 MMSE	4 min	24/29	5/29	0/29	0	24.400
2 Matrici di Raven	8 min	14/36	22/36	0/36	0	20.0435

PROFILES | SESSIONS | PREFERENCES | INFO | **ROBOMATE**

Patient's Profile (SHOW/MODIFY)

Age: 83 Sex: F
Date of Birth: [redacted]
Tax Code: [redacted]
Last Session: 10-03-2022 03:24 PM

SESSIONS AND SETTINGS | PATIENT'S NOTES

SESSION | PAIRING | HISTORY | PROGRESS | ABA EDITOR | X

A-RAT execution time 12 min

A-RAT Exercises History (2 completed by salvatrice)

Exercise	Time	Correct	Wrong	Emergents	Repeats	Score
1 MMSE	4 min	24/29	5/29	0/29	0	24.400
2 Matrici di Raven	8 min	14/36	22/36	0/36	0	20.0435

VALUTAZIONE

24,4/30

NORMALE

ORIENTAMENTO

In che anno? 1
In che stagione? 1
In che giorno del mese? 1
In che giorno settimana? 1
In che mese siamo? 1
In che nazione? 1
In che regione? 1
In che città? 1
In che edificio? 1
In che piano siamo? 0

ATTENZIONE E CALCOLO

risposto "E"? 1
risposto "N"? 0
risposto "R"? 0
risposto "A"? 0
risposto "C"? 0

LINGUAGGIO

Identificazione oggetto 1? 1
Identificazione oggetto 2? 1
Ripetizione frase? 1
Presenza foglio di carta? 1
Piegato a metà? 1
Foglio su tavolo? 1
Letture ed esecuzione? 1
Scrittura frase? 0

REGISTRAZIONE

Ripetizione oggetto 1? 1
Ripetizione oggetto 2? 1
Ripetizione oggetto 3? 1

RIEVOCAZIONE

Ripetizione oggetto 1? 1
Ripetizione oggetto 2? 0
Ripetizione oggetto 3? 1

PRASSIA COSTRUTTIVA

Copia disegno? 1





UNIONE EUROPEA
Fondo europeo
di sviluppo regionale



FESR
SICILIA 2014-2020



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

Risultati
Preliminari

BONINNO PULEJO

Can the use of humanoid robots improve the diagnostic sensitivity of the MMSE in diagnosing MCI?

Bonanno C¹, Formica C¹, De Caro J¹, Marino S¹, Bonanno L¹

¹IRCCS Centro Neurolesi "Bonino Pulejo", Messina, Italy

Introduction

In the field of healthcare, the last few decades have witnessed an increasingly rapid technological healthcare. The use of technology, like robots, is now routine in most countries of the world, although they are used across the globe in not uniform. Specifically, in healthcare, humanoid robots were developed essentially to facilitate the rehabilitation processes ¹, to improve patients' recreation, recovery and communication. Aim of this study is to evaluate the effectiveness of humanoid robots in a diagnostic process. In particular, at our Centre, we applied humanoid robot technology in outpatient activities in order to increase the diagnostic sensitivity of Mini-Mental State Examination (MMSE) in diagnosing mild cognitive impairment (MCI).

Methods

We enrolled 20 patients (9 males and 11 females) with mean age of 73.10 ± 7.97 years. According to a randomized design, patients included in the study underwent MMSE administered by a neurologist/psychologist (Group1) or administered by a non-humanoid robot manufactured by Softbank Robotics, called Pepper (Group2) (Fig.1). In order to avoid learning bias, each patient underwent to MMSE for the first time. Scores obtained at MMSE of both groups were analyzed. Statistical analysis was performed on averaged scores from each participant by using the R 3.0 software package. A 95% of confidence level was set with a 5% alpha error. Statistical significance was set at p<0.05. Furthermore, to increase parameters capable of evaluating patient's compliance to MMSE, a multiple-choice questionnaire, consisting of 7 items, was created and administered to each patient after the MMSE, to explore different psychological aspects. Indeed, we would like to ascertain that higher adherence to the MMSE test is able to increase the diagnostic sensitivity for MCI of the test.

Results

Twenty patients randomly distributed into two groups: 10 patients for the Group 1 and 10 patients for Group 2. No significant differences were identified between the two groups analyzed for age, MMSE scores and questionnaire responses. Chi-square test did not show a significant difference between psychic domains relative to the questionnaire and Mann-Whitney U test did not show differences in MMSE scores between the two groups. However, results interesting are the answers to some items in questionnaire shown in percentage. In particular, clear discrepancies between the two groups were revealed in the answers given to the following items: Q4 "Did I have the doctor/roboter/roboter/roboter?", Q5 "Did I feel frustrated?", Q7 "Would you willingly repeat the test at the next visit?". Answers to these items, expressed as percentages, showed better patient satisfaction with robot-administered MMSE (Fig.2).

Conclusions

Based on the results obtained from this analysis of these preliminary data, we can argue that there are no significant differences between the effectiveness of humanoid robots and humans in administering MMSE in MCI diagnostic process. The results actually obtained suggest that the use of robots, as Pepper, in clinical practice can be supported but not more effective in the diagnostic process of MCI. However, a larger sample is needed to further validate these initial results.

Acknowledgement

PO FESR SICILIA 2014/2020 - BUDGET # 8080205, 084050003 TRAIT - Therapeutic Robot and Artificial Intelligence in experimental Therapy.

References

1. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926641013000511>

Sum www.sum.it - 02 63999200 - info@sum.it



N° PAZIENTE:
NOME: COGNOME:
ETA':

DATA VISITA:
TEST SOMMINISTRATO DA: MEDICO-PSICOLOGO PEPPER
MMSE CORRETTO:

DURANTE L'ESECUZIONE DEL TEST...

Q1. Mi sono sentito a disagio?

- SI
- NO

Q2. Ho avuto timore di essere giudicato?

- SI
- NO

Q3. Mi sono sentito motivato nel completare il test?

- SI
- NO

Q4. Ho avuto il desiderio/ho interrotto il test?

- SI
- NO

Q5. Mi sono sentito frustrato?

- SI
- NO

Q6. Mi sono divertito a rispondere alle domande?

- SI
- NO

Q7. Ripeterebbe volentieri il test alla prossima visita?

- SI
- NO

In progress...





UNIONE EUROPEA
Fondo europeo
di sviluppo regionale



P FESR
SICILIA 2014-2020



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

DataSet

Dati Anagrafici:

- Et 
- Sesso
- Scolarit 
- Diagnosi

Dati Clinici:

- ✓ Ereditariet ;
- ✓ Fumo;
- ✓ Ipertensione Arteriosa;
- ✓ Diabete;
- ✓ Dislipidemia;
- ✓ Cardiopatie;
- ✓ Fibrillazione Atriale;
- ✓ Stenosi Carotidee

Indice di gravit  del deterioramento:

- Clinical Dementia Rating Scale (CDR)

Livello cognitivo globale:

- Mini Mental State Examination

Umore:

- Geriatric Depression Scale

Abilit  di vita quotidiana:

- ADL e IADL

*Indice Cognitivo (range 0-4)

*raggruppamento punteggi MMSE
in 4 fasce in base alla gravit :

PC10-13= 0

PC 14-19= 1

PC 20-25= 2

PC 26-27= 3

PC 28-30= 4



Risultati

Il modello di ML ha Funzione Predittiva relativa all'evoluzione del quadro clinico del paziente, ottenuto incrociando i dati clinici e il dato del livello cognitivo dato dal MMSE.

In particolare è stato visto che i 47 pazienti che abbiamo reclutato, di cui abbiamo confrontato sia i dati clinici che i dati testologici, raggiungevano un valore previsionale superiore al 60% nella maggioranza dei casi.

Confrontando i dati del MMSE (che ci fornisce una stima cognitiva generale del soggetto) e i dati clinici (tutti gli aspetti individuati dal medico durante la visita preliminare), il sistema fornisce una previsione del rischio di sviluppare una demenza e il grado di progressione del deterioramento cognitivo nel tempo.



UNIONE EUROPEA
Fondo europeo
di sviluppo regionale



PO FESR
SICILIA 2014-2020



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

Conclusioni

Il progetto ha consentito un elevato incremento tecnologico delle soluzioni robotiche ed informatiche nell'ambito sanitario, grazie anche al supporto della partnership tra aziende complementari, è stato creato un team interdisciplinare capace di progettare e sviluppare una nuova soluzione integrata per un intervento innovativo su pazienti con deficit cognitivi.



UNIONE EUROPEA
Fondo europeo
di sviluppo regionale



PO FESR
SICILIA 2014-2020



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

Ringraziamenti



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

