



Let's move together to  
diagnose earlier, treat  
more effectively and end  
Parkinson's Disease

WORLD BRAIN DAY 2020



**Istituti  
Clinici  
Scientifici  
Maugeri**



move together to end  
**parkinson's  
disease**

WORLD BRAIN DAY 2020

## HOW PATIENTS MAY USE TELEMONITORING AND TELEREHABILITATION DEVICES

**Chiara Vellata, Physiotherapist**

*Rehabilitation Neurology Division  
Maugeri Clinical Scientific Institutes  
Veruno Institute*

---



**TeleRehabilitation for People with Parkinson's Disease**

WORLD  
BRAIN  
DAY  
July 22, 2020



Join us as we move together  
to end Parkinson's Disease.  
#worldbrainday #wbrd2020

Buongiorno a tutti, sono Chiara Vellata fisioterapista. Lavoro presso la divisione di neurologia riabilitativa dell'ICS Maugeri di Veruno, mi occupo di ricerca, in particolare di ricerca sul morbo di Parkinson e sulla teleriabilitazione. La relazione che vi presenterò tratta l'utilizzo dei sistemi di telemonitoraggio e teleriabilitazione nel paziente parkinsoniano disponibili e del sistema che utilizziamo in Maugeri come già anticipato nella relazione precedente

## INTRODUCTION

Parkinson's disease (PD) is a chronic neurodegenerative disease of the extrapyramidal system

### SYMPTOMS

Key  
MOTOR

- Tremor
- Stiffness
- Akinesia/bradykinesia
- Postural Instability

Other

- Speech disorders
- Dysphagia
- Sleep problems
- Depression/anxiety
- Cognitive disorder

**ITALY**  
Prevalence: 1-2% over 60 y/o // 3-5% over 85 y/o  
Incidence: 14/100.000

PD engrave patient's daily activities and reduce participation and quality of life



TeleRehabilitation for People with Parkinson's Disease



WORLD BRAIN DAY  
July 22, 2020  
Join us as we move together to end Parkinson's Disease.

Il Morbo di Parkinson, come noto, è una patologia neurodegenerativa cronica e progressiva del sistema nervoso centrale, più precisamente del sistema extrapiramidale. È tipicamente caratterizzata dalla presenza di sintomi motori cardinali quali bradicinesia, rigidità e tremore, ai quali si associa instabilità posturale. Il coinvolgimento prevalentemente motorio della malattia ne determina il suo usuale inquadramento tra i disordini del movimento.

Principalmente È causata dalla morte di cellule, localizzate nella regione del mesencefalo denominata substantia nigra, che producono dopamina.

Queste sono parte integrante di circuiti di connessione con aree corticali implicate in specifiche funzioni cognitive che regolano l'apprendimento motorio, la programmazione e la pianificazione del movimento.

La dopamina, modula l'attività correlata a processi motori ed è un regolatore chiave dell'adattamento comportamentale a processi anticipatori necessari per la preparazione dell'azione volontaria. I pazienti parkinsoniani presentano quindi selettive difficoltà nell'esecuzione di movimenti volontari, soprattutto in caso di azioni coordinate, sequenziali e bimanuali.

Dati del Ministero del Salute stimano che in Italia le persone affette da Parkinson siano circa 230.000; la prevalenza della malattia è pari all'1-2% della popolazione sopra i 60 anni e al 3-5% della popolazione sopra gli 85 anni. In Italia e nei paesi occidentali il tasso d'incidenza medio annuale è di 14 casi per 100.000 persone.

## Specific needs of Parkinson Disease (PD):

- tailored drug therapies (long term efficacy is poor)
- rehabilitation programs with specific aims
  - increase of residual capacities and activities
  - QoL



**Multidisciplinary team**



TeleRehabilitation for People with Parkinson's Disease

WORLD  
BRAIN  
DAY  
July 22, 2020



Join us as we move together  
to end Parkinson's Disease.  
#WORLD BRAIN DAY

Non esistono allo stato attuale terapie in grado di rallentare o interferire con il decorso della malattia. La terapia farmacologica dopaminergica appare efficace nel migliorare solo alcuni dei sintomi, peraltro declinando in efficacia nell'avanzare della condizione.

Appare evidente che l'approccio alla evoluzione della disabilità del paziente parkinsoniano necessita team multidisciplinare, in cui la riabilitazione assume un ruolo fondamentale per mantenere le capacità residue e le abilità per il maggior tempo possibile migliorando la qualità di vita del paziente (1)

## PHYSICAL EXERCISE

Regular physical exercise and appropriate training can significantly improve:

- motor function
- postural control
- balance
- strength



IMPROVE CLINICAL OUTCOMES  
IMPROVE QoL  
REDUCE RISK OF FALLING

Treatments can:

- mitigate the effects of symptoms
- reduce the progression of PD
- maintaining the autonomy as long as possible

Russell et al., 2013; Oguh et al., 2014; Barbour et al., 2016; Cikajlo et al., 2019



TeleRehabilitation for People with Parkinson's Disease

WORLD  
BRAIN  
DAY

July 22, 2020

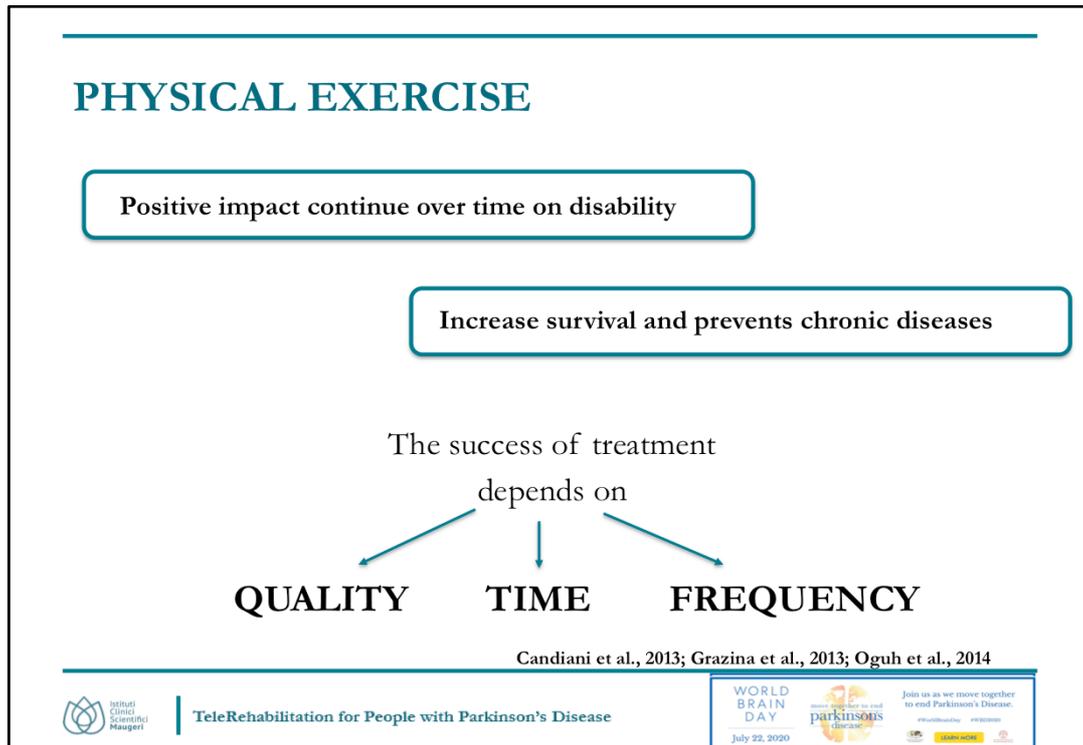


Join us as we move together  
to end Parkinson's Disease.  
#WORLD BRAIN DAY

Per quanto riguarda la riabilitazione motoria del paziente parkinsoniano, c'è un ampio consenso tra esperti circa l'efficacia dell'esercizio fisico. È infatti dimostrato l'impatto positivo che diverse modalità di esercizio regolare e continuato hanno nel tempo sulla disabilità correlata alla malattia.

L'esercizio fisico regolare in un programma adeguato alle esigenze del paziente, può migliorare la funzione motoria, il controllo posturale, l'equilibrio e la forza muscolare. Questo porta ad un miglioramento di outcome clinici e della qualità di vita contribuendo oltretutto alla prevenzione del rischio di cadute.

Nello specifico, è stato dimostrato come l'attività fisica In un programma di trattamento riabilitativo idoneo può ridurre l'impatto del Parkinson attraverso una serie di meccanismi e può rallentare la progressione della malattia, mantenendo l'autonomia del soggetto il più a lungo possibile.



I benefici di una regolare attività fisica sono ampi. Infatti l'impatto positivo continua nel tempo sulla disabilità, aumenta la sopravvivenza e previene malattie croniche come patologie cardiovascolari, diabete, depressione ed osteoporosi.

È stato dimostrato che benefici dell'esercizio fisico non dipendono solo dalla qualità, ma anche dalla durata e dalla frequenza di allenamento.

La riabilitazione intensiva andrebbe infatti effettuata in tutti gli stadi di malattia anche se particolarmente indicate sono le prime fasi (stadi 1,5-3 della scala di gravità Hoehn & Yahr) quando la plasticità cerebrale offre più ampi margini di riserve motorie e cognitive.

Si è osservato inoltre che le competenze motorie acquisite durante la fase di trattamento riabilitativo intensivo tendono a regredire se non supportate dalla continuità assistenziale.

## Specific needs of Parkinson Disease (PD)

- Tailored drugs therapies (long term efficacy is poor)
- Rehabilitation programs with specific aim
  - ❑ Increase of residual capacities and activities
  - ❑ QoL
    - ✓ Difficult access to rehabilitation services
    - ✓ Failure in maintaining frequency and intensity of treatments
    - ✓ Issues in cost



**Telemedicine approaches are increasing  
VR (exergaming – EG) are spreading in NR**



TeleRehabilitation for People with Parkinson's Disease

WORLD  
BRAIN  
DAY  
July 22, 2020



Join us as we move together  
to end Parkinson's Disease.  
#WorldBrainDay #ParkinsonsDisease

Il paziente con Malattia di Parkinson quindi necessita di un adeguato trattamento farmacologico affiancato da un altrettanto idoneo trattamento riabilitativo che dev'essere personalizzato al fine di garantire la funzionalità e la qualità di vita della persona.

Tuttavia, nel contesto socio-economico contemporaneo, a causa delle sempre più limitate risorse disponibili si sta vivendo una riduzione dell'accesso alle cure e ai ricoveri ospedalieri nei confronti dei pazienti parkinsoniani. In tale contesto e alla luce delle più recenti evidenze scientifiche, sembra che l'impiego della Telemedicina utilizzata nei processi curativi, possa costituire un valido strumento efficace nel distribuzione le cure.

## Telerehabilitation (TR)

Telerehabilitation deliver rehabilitation services that uses technology to serve clients, clinicians and systems by minimizing the barriers of distance, time, and cost.

- 1) Enhancing the knowledge of the patients and their contextual factors
- 2) Providing information exchange and facilitating education
- 3) Establishing shared goal setting and action planning

**TR represented the hub for communication between the clinic and the patient's home**, allowing rehabilitation activities to be administered through a gaming setting in order to work on goal-directed movements

TR may provide new opportunities that are more effective by increasing accessibility and creating the least restrictive environment

Zampolini et al., 2008; Carey et al., 2007; Agostini et al., 2015; Peretti et al., 2017; Mani et al., 2017



TeleRehabilitation for People with Parkinson's Disease



In questo scenario nasce un nuovo modo di fornire servizi di riabilitazione a distanza, attraverso l'uso delle telecomunicazioni: la Teleriabilitazione (TR), un sottocampo della telemedicina (Zampolini M, et al. 2008)

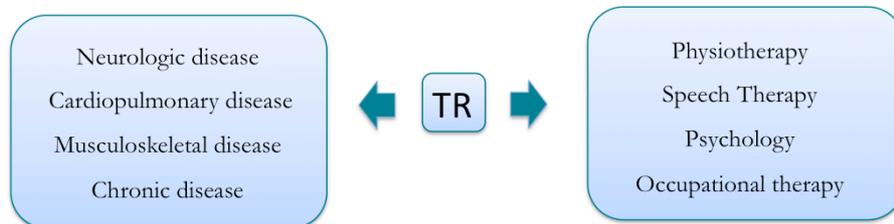
Come già anticipato nella precedente relazione per teleriabilitazione si intende la possibilità di consentire al paziente di ricevere, da casa, terapie, indicazioni e ausilio sulla fase di riabilitazione.

La TR sostituisce il tradizionale approccio faccia a faccia paziente-riabilitatore, coprendo situazioni in cui è complicato per i pazienti raggiungere le infrastrutture di riabilitazione proponendosi quindi come una valida soluzione per ridurre al minimo le barriere di distanza, tempo e costi. (5)

La TR rafforza la comunicazione tra paziente e clinico in quanto: 1) migliora la conoscenza dei pazienti e dei loro fattori contestuali, 2) fornisce il rapido scambio di informazioni e 3) stabilisce obiettivi condivisi e la pianificazione del percorso terapeutico.

sembra che l'uso della Teleriabilitazione nei processi curativi possa costituire un valido strumento per mantenere costanti i miglioramenti ottenuti attraverso il trattamento riabilitativo. In tal senso, essa si sta imponendo come promettente ed efficace strumento di collegamento tra la casa del paziente e la clinica garantendo la

## Telerehabilitation (TR)



- ✓ Integrates the ability to tailor a standardized rehabilitation exercise protocol to the individualized needs of a patient
- ✓ **Interactively guide** the patient through the execution of the protocol
- ✓ Measure the **accuracy** of the patient's performance
- ✓ Track **adherence** to therapist-prescribed frequency of exercise

Mani et al., 2017; Ben-Pazi et al., 2018; Galea et al., 2019



TeleRehabilitation for People with Parkinson's Disease

WORLD  
BRAIN  
DAY  
July 22, 2020



Join us as we move together  
to end Parkinson's Disease.  
#ParkinsonsDay #WBD

La TR è stata utilizzata come strategia di trattamento in differenti quadri clinici: in varie patologie neurologiche (ictus, lesione del midollo spinale, sclerosi multipla, trauma cranico), in patologie cardio-polmonari (insufficienza cardiaca congestizia, BPCO), nelle disfunzioni muscoloscheletriche, nel dolore cronico e in malattie reumatiche. (10)

Si applica principalmente alla fisioterapia (Mani S., et al. 2017), dimostrandosi efficace nella riabilitazione neuromotoria ma Vi è un crescente corpo di evidenze che supportano l'efficacia anche per trattamenti logopedici, occupazionali e psicologici.

La forza della TR sta nella possibilità di adattare un protocollo di esercizio riabilitativo standardizzato a quelle che sono le esigenze individuali del paziente guidandolo in modo interattivo attraverso l'esecuzione del protocollo. Inoltre è possibile misurare l'accuratezza delle prestazioni tenendo traccia dell'aderenza al programma, della frequenza e dei risultati ottenuti.

Slide 10

## Telerehabilitation (TR)

SYSTEMS	
TELEMEDICINE/ TELEMONITORING	TELEREHABILITATION
Videomonitoring/Videocall (OpenSource)	Virtual Reality
PhoneCall	Exergaming
Mail or Message	Opensource

Comparable clinical benefits and results as  
traditional rehabilitation “face to face”

TM, monitoring and TR suitable in patients with PD

Lange et al., 2009; Ben-Pazi et al., 2018



TeleRehabilitation for People with Parkinson's Disease



Come già vi è stato spiegato, Le tecnologie utilizzate per erogare servizi di telemedicina/telemonitoraggio e teleriabilitazione sono molteplici.

Io mi focalizzo sui sistemi di teleriabilitazione.

La tecnologia utilizzata per gli interventi di TR Home-base si basa su videoconferenze attraverso software creati ad hoc. Gli esercizi che vengono erogati o sfruttano gli exergaming – ovvero un genere di videogiochi che espletano anche una funzione di esercizio fisico come per esempio alcuni giochi della NintendoWii - o attraverso software di realtà virtuale (Lange, B., et al., 2009) che creano un'attività in ambienti virtuali e che utilizzano sensori per il monitoraggio e la valutazione dei pazienti. Anche qui troviamo anche i sistemi opensource anche se questi non registrano in modo oggettivo i miglioramenti dei pazienti.

Studi recenti indicano che trattamenti specifici, basati principalmente su sistemi VR erogati tramite TR, possono offrire vantaggi e risultati clinici comparabili al trattamento face-to-face. (11)

Telemedicina e TR sono adatti in pazienti con PD e Sistemi di realtà virtuale (VR) con attività basate su esercizio fisico e monitoraggio-video sono quindi stati recentemente introdotti nella gestione delle persone affette da Parkinson.

---

## Telerehab for PD: our recent analysis of available data

### Key Motor Symptoms

- Gait & Balance
- UL Dexterity
- Bradykinesia



TeleRehabilitation for People with Parkinson's Disease

WORLD  
BRAIN  
DAY

July 22, 2020



Join us as we move together  
to end Parkinson's Disease.  
#WORLD BRAIN DAY

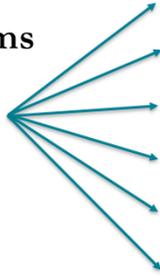
Andiamo ora ad analizzare quelli che sono gli effetti di un programma di teleriabilitazione che utilizza exergaming o realtà virtuale in pazienti parkinsoniani rispetto ad outcome sia motori che non motori. I dati che verranno presentati provengono da recente analisi della letteratura effettuata presso la clinica Maugeri nel 2019 che è ora in fase di pubblicazione.

Per quanto riguarda i sintomi motori sono stati analizzati il cammino e l'equilibrio, la destrezza degli arti superiori e la bradicinesia.

## Telerehab for PD: our recent analysis of available data

### Key Motor Symptoms

- Gait & Balance
- UL Dexterity
- Bradykinesia



- Improves Gait Speed
- Improves Physical Performance
- Improves Postural Reactions
- Improves Movement Strategies
- Improves Balance
- Reduces Risk of Falling

Gandolfi et al; 2017; Seidler et al., 2017; Chatto et al., 2018



TeleRehabilitation for People with Parkinson's Disease

WORLD  
BRAIN  
DAY  
July 22, 2020



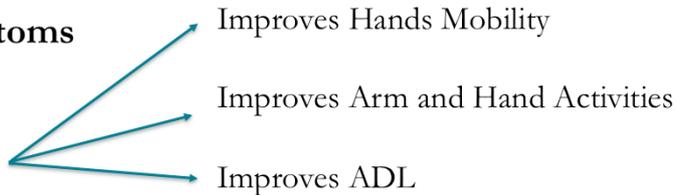
Join us as we move together  
to end Parkinson's Disease.  
#WORLD BRAIN DAY

Per quanto riguarda il cammino e l'equilibrio, i dati ottenuti in seguito ad un programma di teleriabilitazione, mostrano un miglioramento di alcuni parametri del cammino con risultati comparabili a quelli ottenuti con trattamento face to face: troviamo infatti un miglioramento della velocità del cammino, della performance motorie, delle reazioni posturali, delle strategie di movimento, dell'equilibrio in generale con una riduzione del rischio di caduta.

## Telerehab for PD: our recent analysis of available data

### Key Motor Symptoms

- Gait & Balance
- UL Dexterity
- Bradykinesia



Statistically non-significant improvement in the dexterity

Hoffmann et al., 2008; Cikajlo et al., 2018



TeleRehabilitation for People with Parkinson's Disease

WORLD  
BRAIN  
DAY  
July 22, 2020



Join us as we move together  
to end Parkinson's Disease.  
#WORLD BRAIN DAY

Per quanto riguarda la destrezza degli arti superiori, gli studi mostrano miglioramenti in termini di mobilità della mano e di destrezza nelle attività dell'arto superiore con un conseguente aumento dell'autonomia e dell'abilità di esecuzione delle attività di vita quotidiana. Non è stato comunque dimostrato un miglioramento statisticamente significativo nell'utilizzo della teleriabilitazione rispetto all'usualcare.

## Telerehab for PD: our recent analysis of available data

### Key Motor Symptoms

- Gait & Balance
- UL Dexterity
- Bradykinesia



No study on efficacy



TeleRehabilitation for People with Parkinson's Disease

WORLD  
BRAIN  
DAY  
July 22, 2020



Join us as we move together  
to end Parkinson's Disease.  
#WORLD BRAIN DAY

Non sono stati trovati invece dati che valutano l'efficacia di un un programma di esercizi da remote rispetto al sintomo della bradicinesia.

---

## Telerehab for PD: our recent analysis of available data

### Other Symptoms

- Speech and Voice
- Dysphagia (and Swallowing)
  
- Quality of Life (QoL)
- Patient's satisfaction



TeleRehabilitation for People with Parkinson's Disease

WORLD  
BRAIN  
DAY

July 22, 2020



Join us as we move together  
to end Parkinson's Disease.  
#WORLD BRAIN DAY

Per quanto riguarda altri sintomi del Parkinson sono stati analizzati i disturbi della parola e la disfagia. Nel contempo sono state analizzate la percezione della qualità di vita e la soddisfazione percepita del paziente in seguito a programmi di teleriabilitazione.

## Telerehab for PD: our recent analysis of available data

### Other Symptoms

- Speech and Voice
  - Dysphagia  
(And Swallowing)
  - Quality of life
  - Patient satisfaction
- Improvement of Vocal Patterns  
→ Improves Quality of Voice

Hill et al., 2006; Howell et al., 2009; Constantinescu et al., 2010A; Constantinescu et al., 2010B; Constantinescu et al., 2011; Dias et al., 2016; Theodoros et al., 2016; Griffin et al., 2018; Quinn et al., 2019



TeleRehabilitation for People with Parkinson's Disease

WORLD  
BRAIN  
DAY

July 22, 2020



Join us as we move together  
to end Parkinson's Disease.  
#WORLD BRAIN DAY

Per quanto riguarda i disturbi della parola sono stati trovati diversi studi effettuati da logopedisti che riportano un miglioramento significativo sia del pattern che della qualità della voce in seguito ad un programma di trattamento da remoto.

## Telerehab for PD: our recent analysis of available data

### Other Symptoms

- Speech and Voice
- Dysphagia  
(And Swallowing)
- Quality of life
- Patient satisfaction

No studies demonstrate the efficacy of  
TR compared with face-to face

- ✓ Pilot study provides preliminary evidence for the feasibility of remote dysphagia assessment
- ✓ Positive effects of tele-rehabilitation on swallowing disorders, but there are no systematic reviews to verify them effectiveness

Sharma et al., 2011; Nodio et al., 2018



TeleRehabilitation for People with Parkinson's Disease



Non sono stati trovati invece studi sull'efficacia della tr in pazienti con disfagia. Solo uno studio pilota riporta la fattibilità di un programma da remoto per pazienti con problemi di deglutizione. Un altro studio riporta gli effetti positivi della tele-riabilitazione, ma non ci sono revisioni sistematiche per verificarne l'efficacia.

## Telerehab for PD: our recent analysis of available data

### Other Symptoms

- Speech and Voice
- Dysphagia  
(And Swallowing)
- Quality of life
- Patient satisfaction

Improves QoL - measured with  
PDQ scale - in study of:

- Gait and Balance
- UL dexterity
- Speech&Voice

Hoffmann et al., 2008; ; Theodoros et al., 2016; Gandolfi et al., 2017; Chatto et al., 2018; Cikajlo et al., 2018; Quinn et al., 2019



TeleRehabilitation for People with Parkinson's Disease

WORLD  
BRAIN  
DAY  
July 22, 2020



Join us as we move together  
to end Parkinson's Disease.  
#WORLD BRAIN DAY

Nonostante gli studi non siano numerosi, dalla revisione è emerso che la percezione della qualità di vita del paziente parkinsoniano migliori in seguito a trattamento da remoto indipendentemente dalla tipologia di aintomo trattato.

## Telerehab for PD: our recent analysis of available data

### Other Symptoms

- Speech and Voice
- Dysphagia  
(And Swallowing)
- Quality of life
- Patient satisfaction

**Greater satisfaction** for the *telehealth* modality in motor and other symptoms (Client Satisfaction Questionnaire)

Constantinescu et al., 2010A; Constantinescu et al., 2010B; Constantinescu et al., 2011; Theodoros et al., 2016; Gandolfi et al., 2017; Chatto et al., 2018; Griffin et al., 2018; Quinn et al., 2019;



TeleRehabilitation for People with Parkinson's Disease

WORLD  
BRAIN  
DAY



Join us as we move together  
to end Parkinson's Disease.  
#worldbrainday #endparkinsons

July 22, 2020

Oltre a ciò, è stato riportato nei vari studi che i paziente indicano un elevato grado di soddisfazione per la modalità di assistenza da remoto con miglioramenti sia per sintomi motori che non motori, oltre che al miglioramento della qualità di vita. I risultati sono tuttavia ottenuti da studi che valutano in modo aspecifico la telehealth e non in modo esclusivo e specifico la teleriabilitazione. Tali dati potrebbero quindi non essere eseustivi e comunque sono da approfondire in modo oggettivo con questionari specifici.

Dall'analisi dei dati, è quindi evidente che la telemedicina ed in particolare a teleriabilitazione, sono indicati per i pazienti parkinsoniani andando ad influire positivamente sia su sintomi motori che non motori della patologia oltre a migliorare la qualità di vita mostrando un buon livello di compliance e soddisfazione.

Non ci sono ancora evidenze forti, ma i dati preliminari che sono stati analizzati supportano questa tesi. Sono necessari altri studi su una popolazione di pazienti maggiore e con procedure maggiormente standardizzate.

## ICSM VR-TR available Systems

Use of INTEGRATED VR (EG) and TeleRehabilitation in PD



### VRRS system by Khymeia SRL

Tele-Rehabilitation – Tele-Health- Tele-Medicine



#### COMPONENTS

«TeleCockpit»

- VRRS Home tablets
- VRRS K-Wand
- VRRS sensors
- VRRS Khymu videoconferences utilities



TeleRehabilitation for People with Parkinson's Disease

WORLD  
BRAIN  
DAY

July 22, 2020



Join us as we move together  
to end Parkinson's Disease.

etichetta: etichetta

Proprio per rispondere a questa domanda, negli ics Maugeri negli ultimi anni sono stati condotti vari progetti di telemedicina e di teleriabilitazione che sfruttano sistemi di realtà virtuale con protocolli specifici per il paziente parkinsoniano.

La strumentazione necessaria per effettuare le sedute di telemedicina e teleriabilitazione disponibile in Clinica a Veruno è quella di Khymeia SRL e il sistema che viene utilizzato è quello del virtual reality rehabilitation services (VRRS).

Le varie componenti del sistema sono le seguenti: Tele Cockpit, VRRS Home tablets, VRRS K-Wand, 2 sensori VRRS con un kit di fasce, componenti Khymu VRRS per le videoconferenze.

## COMPONENTS

- TeleCockpit
- VRRS Home tablets
  - Keyboard



TeleRehabilitation for People with Parkinson's Disease

WORLD  
BRAIN  
DAY

July 22, 2020

World Parkinson's  
Disease

Join us as we move together  
to end Parkinson's Disease.  
#WORLD BRAIN DAY

La postazione di lavoro presente in clinica per gestire tutta la telemedicina è chiamata “TeleCockpit”. Questa è una stazione di controllo per l’attività di teleriabilitazione che consente all’operatore clinico di svolgere le funzionalità proprie di un sistema di teleriabilitazione: assegnare e monitorare i dispositivi domiciliari; assegnare le attività riabilitative e verificarne l’esecuzione; effettuare le sessioni di controllo da remoto e di audiovideoconferenza bidirezionale comunicando con i dispositivi domiciliari.

La Dotazione tecnologica che viene fornita al paziente da poter portare al domicilio è principalmente composta dal Tablet con sistema operativo Windows con software VRRS. Il software presenta automaticamente al paziente la lista delle attività fisioterapiche prescritte. Il paziente ha accesso esclusivamente alle attività prescritte e non agli aspetti gestionali del software.

Il sistema VRRS registra tutti i parametri di esecuzione e di performance del singolo esercizio, li salva e li invia.

## COMPONENTS

- VRRS K-Wand
- VRRS sensors IMU S1/S2
  - bands
- VRRS Khymu videoconferences utilities



TeleRehabilitation for People with Parkinson's Disease

WORLD  
BRAIN  
DAY  
July 22, 2020



Join us as we move together  
to end Parkinson's Disease.  
#WORLD BRAIN DAY

Il Dispositivo **K-Wand** è invece uno strumento per la riabilitazione motoria domiciliare. Il K-Wand contiene un sistema di tracking dell'orientamento ed un sistema di tracking della posizione. La sfera apicale si illumina quando si collega il K-Wand al tablet tramite USB. In questo modo la posizione della sfera viene registrata nelle 3 dimensioni dalla telecamera del tablet tramite un sistema di visione artificiale.

**Il Sistema tracking inerziale** è composto da 2 sensori IMU (S1 ed S2). Ognuno dei due sistemi monitora in tempo reale l'orientamento nello spazio, comunicando i dati al tablet in modalità wireless. I sensori sono posti sul tronco o sugli arti tramite le fasce con velcro in dotazione.

Per permettere il collegamento tra sensori e tablet ci si avvale di un **ricevitore** Bluetooth collegato tramite presa USB al tablet. Un HUB moltiplicatore di porte USB (e relativo cavo) consente di connettere il tablet ai dispositivi VRRS che permettono di registrare gli esercizi.

## VR: EXEMPLE

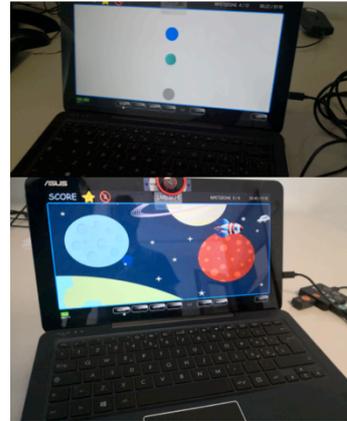
### Operating modalities

- ✓ Online
- ✓ Offline



### Exercises

- ✓ Reaching
- ✓ Catching



TeleRehabilitation for People with Parkinson's Disease

WORLD  
BRAIN  
DAY  
July 22, 2020

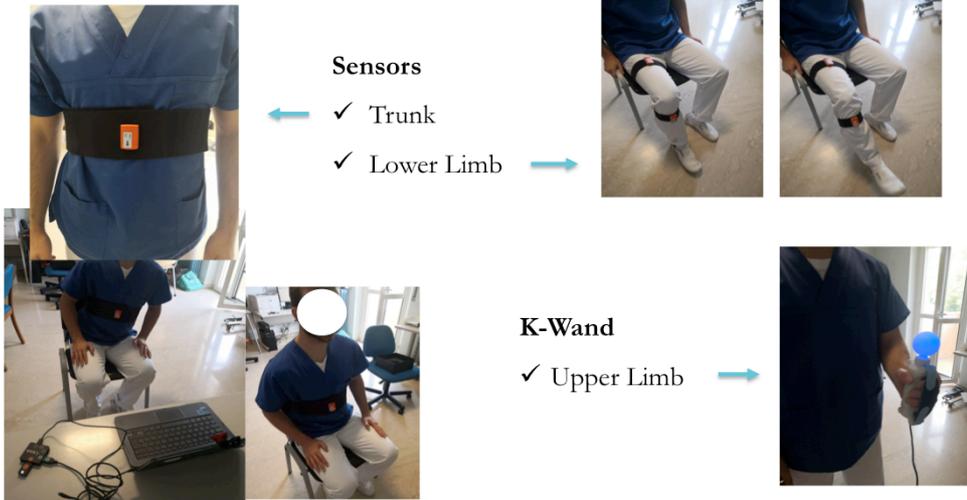


Join us as we move together  
to end Parkinson's Disease.  
#WORLD BRAIN DAY

Qui vi riporto alcune immagini di come vengono effettuati gli esercizi.

Vrrs che abbiamo Adattabile per diverse tipologie di esercizio. Pregio: vr semplice/ banale con coinvolgimento immersivo. Caratteristica di adattabilità

## VR: EXEMPLE



TeleRehabilitation for People with Parkinson's Disease

WORLD  
BRAIN  
DAY  
July 22, 2020



Join us as we move together  
to end Parkinson's Disease.  
#WORLD BRAIN DAY



Let's move together to  
diagnose earlier, treat  
more effectively and end  
Parkinson's Disease

WORLD BRAIN DAY 2020






move together to end  
parkinson's  
disease

WORLD BRAIN DAY 2020




# THANK YOU FOR THE ATTENTION



TeleRehabilitation for People with Parkinson's Disease

WORLD  
BRAIN  
DAY

July 22, 2020



Join us as we move together  
to end Parkinson's Disease.

#move2gether #endparkinsons




## BIBLIOGRAPHY

- Barbour PJ, Arroyo J, High S, Fichera LB, Staska-Pier MM, McMahon MK a. **Telehealth for patients with Parkinson's disease: delivering efficient and sustainable long-term care.** *Hosp Pract* (1995). 2016;44(2):92-7.
- Cikajlo I, Peterlin Potisk K. **Advantages of using 3D virtual reality based training in persons with Parkinson's disease: a parallel study.** *J Neuroeng Rehabil*. 2019;16(1):119. Published 2019 Oct 17. doi:10.1186/s12984-019-0601-1
- R Russell TG, Hoffmann TC, Nelson M, Thompson L, Vincent A. **Internet-based physical assessment of people with Parkinson disease is accurate and reliable: a pilot study.** *J Rehabil Res Dev*. 2013;50(5):643-650. doi:10.1682/jrrd.2012.08.0148
- Oguh O, Eisenstein A, Kwasny M, Simuni T. **Back to the basics: Regular exercise matters in Parkinson's disease: Results from the National Parkinson Foundation QII registry study.** *Park Relat Disord* [Internet]. 2014;20(11):1221-5.
- Candiani G, Villa R, Zadig, Milano. **Sistema nazionale per le linee guida.** 2013
- Grazina R, Massano J. **Physical exercise and Parkinson's disease: influence on symptoms, disease course and prevention.** *Rev Neurosci*. 2013;24(2):139-152. doi:10.1515/revneuro-2012-0087
- Carey JR, Durfee WK, Bhatt E, et al. **Comparison of finger tracking versus simple movement training via telerehabilitation to alter hand function and cortical reorganization after stroke.** *Neurorehabil Neural Repair*. 2007;21(3):216-232. doi:10.1177/1545968306292381
- Zampolini M, Todeschini E, Bernabeu Guitart M, et al. **Tele-rehabilitation: present and future.** *Ann Ist Super Sanita*. 2008;44(2):125-134.
- Peretti A, Amenta F, Tayebani SK, Nittari G, Mahdi SS. **Telerehabilitation: Review of the State-of-the-Art and Areas of Application.** *JMIR Rehabil Assist Technol*. 2017;4(2):e7. Published 2017 Jul 21. doi:10.2196/rehab.7511
- Mani S, Sharma S, Omar B, Paungmali A, Joseph L. **Validity and reliability of Internet-based physiotherapy assessment for musculoskeletal disorders: a systematic review.** *J Telemed Telecare*. 2017;23(3):379-391. doi:10.1177/1357633X16642369
- Agostini M, Moja L, Banzi R, Pistotti V, Tonin P, Venneri A, et al. **Telerehabilitation and recovery of motor function: a systematic review and meta-analysis.** *J Telemed Telecare*. 2015;21(4):202-13.
- Galea MDF. **Telemedicine in Rehabilitation.** *Phys Med Rehabil Clin N Am* [Internet]. 2019;30(2):473-83. doi.org/10.1016/j.pmr.2018.12.002
- Ben-Pazi H, Browne P, Chan P, Cubo E, Guttman M, Hassan A, et al. **The Promise of Telemedicine for Movement Disorders: an Interdisciplinary Approach.** *Curr Neurol Neurosci Rep*. 2018;18(5).
- Lange B, Flynn SM, Rizzo AA. **Game-based telerehabilitation.** *Eur J Phys Rehabil Med*. 2009;45(1):143-151.
- Gandolfi M, Geroïn C, Dimitrova E, et al. **Virtual Reality Telerehabilitation for Postural Instability in Parkinson's Disease: A Multicenter, Single-Blind, Randomized, Controlled Trial.** *Biomed Res Int*. 2017;2017:7962826. doi:10.1155/2017/7962826
- Scidler KJ, Duncan RP, McNeely ME, Hackney ME, Earhart GM. **Feasibility and preliminary efficacy of a telerehabilitation approach to group adapted tango instruction for people with Parkinson disease.** *J Telemed Telecare*. 2017;23(8):740-746. doi:10.1177/1357633X16668092



TeleRehabilitation for People with Parkinson's Disease

WORLD  
BRAIN  
DAY  
July 22, 2020



Join us as we move together  
to end Parkinson's Disease.  
#WORLD BRAIN DAY

## BIBLIOGRAPHY

- Chatto CA, York PT, Slade CP, Hasson SM. **Use of a Telehealth System to Enhance a Home Exercise Program for a Person With Parkinson Disease: A Case Report.** *J Neurol Phys Ther.* 2018;42(1):22-29. doi:10.1097/NPT.0000000000000209
- Cikajlo I, Hukić A, Dolinšek I, et al. **Can telerehabilitation games lead to functional improvement of upper extremities in individuals with Parkinson's disease?** *Int J Rehabil Res.* 2018;41(3):230-238. doi:10.1097/MRR.0000000000000291
- Hoffmann T, Russell T, Thompson L, Vincent A, Nelson M. **Using the Internet to assess activities of daily living and hand function in people with Parkinson's disease.** *NeuroRehabilitation.* 2008;23(3):253-261.
- Hill AJ, Theodoros DG, Russell TG, Cahill LM, Ward EC, Clark KM. **An Internet-based telerehabilitation system for the assessment of motor speech disorders: a pilot study.** *Am J Speech Lang Pathol.* 2006;15(1):45-56. doi:10.1044/1058-0360(2006/006)
- Howell S, Tripoliti E, Pring T. **Delivering the Lee Silverman Voice Treatment (LSVT) by web camera: a feasibility study.** *Int J Lang Commun Disord.* 2009;44(3):287-300. doi:10.1080/13682820802033968
- Quinn R, Park S, Theodoros D, Hill AJ. **Delivering group speech maintenance therapy via telerehabilitation to people with Parkinson's disease: A pilot study.** *Int J Speech Lang Pathol.* 2019;21(4):385-394. doi:10.1080/17549507.2018.1476918
- Constantinescu GA, Theodoros DG, Russell TG, Ward EC, Wilson SJ, Wootton R. **Home-based speech treatment for Parkinson's disease delivered remotely: a case report.** *J Telemed Telecare.* 2010;16(2):100-104. doi:10.1258/jtt.2009.090306
- Constantinescu G, Theodoros D, Russell T, Ward E, Wilson S, Wootton R. **Assessing disordered speech and voice in Parkinson's disease: a telerehabilitation application.** *Int J Lang Commun Disord.* 2010;45(6):630-644. doi:10.3109/13682820903470569
- Constantinescu G, Theodoros D, Russell T, Ward E, Wilson S, Wootton R. **Treating disordered speech and voice in Parkinson's disease online: a randomized controlled non-inferiority trial.** *Int J Lang Commun Disord.* 2011;46(1):1-16. doi:10.3109/13682822.2010.484848
- Dias AE, Limongi JC, Barbosa ER, Hsing WT. **Voice telerehabilitation in Parkinson's disease. Telerreabilitação vocal na doença de Parkinson.** *Codas.* 2016;28(2):176-181. doi:10.1590/2317-1782/20162015161
- Theodoros DG, Hill AJ, Russell TG. **Clinical and Quality of Life Outcomes of Speech Treatment for Parkinson's Disease Delivered to the Home Via Telerehabilitation: A Noninferiority Randomized Controlled Trial.** *Am J Speech Lang Pathol.* 2016;25(2):214-232. doi:10.1044/2015\_AJSLP-15-000537.
- Griffin M, Bentley J, Shanks J, Wood C. **The effectiveness of Lee Silverman Voice Treatment therapy issued interactively through an iPad device: A non-inferiority study.** *J Telemed Telecare.* 2018;24(3):209-215. doi:10.1177/1357633X17691865
- Sharma S, Ward EC, Burns C, Theodoros D, Russell T. **Assessing Swallowing Disorders Online: A Pilot Telerehabilitation Study.** *Telemed e-Health.* 2011;17(9):688-95
- Nordio S, Innocenti T, Agostini M, Meneghello F, Battel I. **The efficacy of telerehabilitation in dysphagic patients: a systematic review.** *Acta Otorhinolaryngol Ital.* 2018;38(2):79-85. doi:10.14639/0392-100X-1816
- Pachoulakis I, Xilourgos N, Papadopoulos N, Analyti A. **A Kinect-Based Physiotherapy and Assessment Platform for Parkinson's Disease Patients.** *J Med Eng.* 2016;2016:9413642. doi:10.1155/2016/941364
- Griffin M, Bentley J, Shanks J, Wood C. **The effectiveness of Lee Silverman Voice Treatment therapy issued interactively through an iPad device: A non-inferiority study.** *J Telemed Telecare.* 2018;24(3):209-215. doi:10.1177/1357633X17691865



TeleRehabilitation for People with Parkinson's Disease

WORLD  
BRAIN  
DAY  
July 22, 2020



Join us as we move together  
to end Parkinson's Disease.  
#WORLD BRAIN DAY



[chiara.vellata@icsmaugeri.it](mailto:chiara.vellata@icsmaugeri.it)

**Salvatore Maugeri Foundation, ICS,  
 Scientific Institute of Veruno,  
 Rehabilitation Neurology Division**



TeleRehabilitation for People with Parkinson's Disease

WORLD  
 BRAIN  
 DAY  
 July 22, 2020



Join us as we move together  
 to end Parkinson's Disease.  
 #WORLD BRAIN DAY