



NICO
Neuroscience Institute Cavalieri Ottolenghi



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TORINO



Il robot: utile, empatico, amico

17 marzo 2018



Invecchiamento e salute

Secondo la EC nel 2060

- 1 europeo ogni 3 > 65 aa
- 2:1 persone attive su anziane (ora 4:1)
- I costi salgono vertiginosamente
- Non avremo il denaro per garantire una buona qualità di vita e le cure per tutti

Quindi

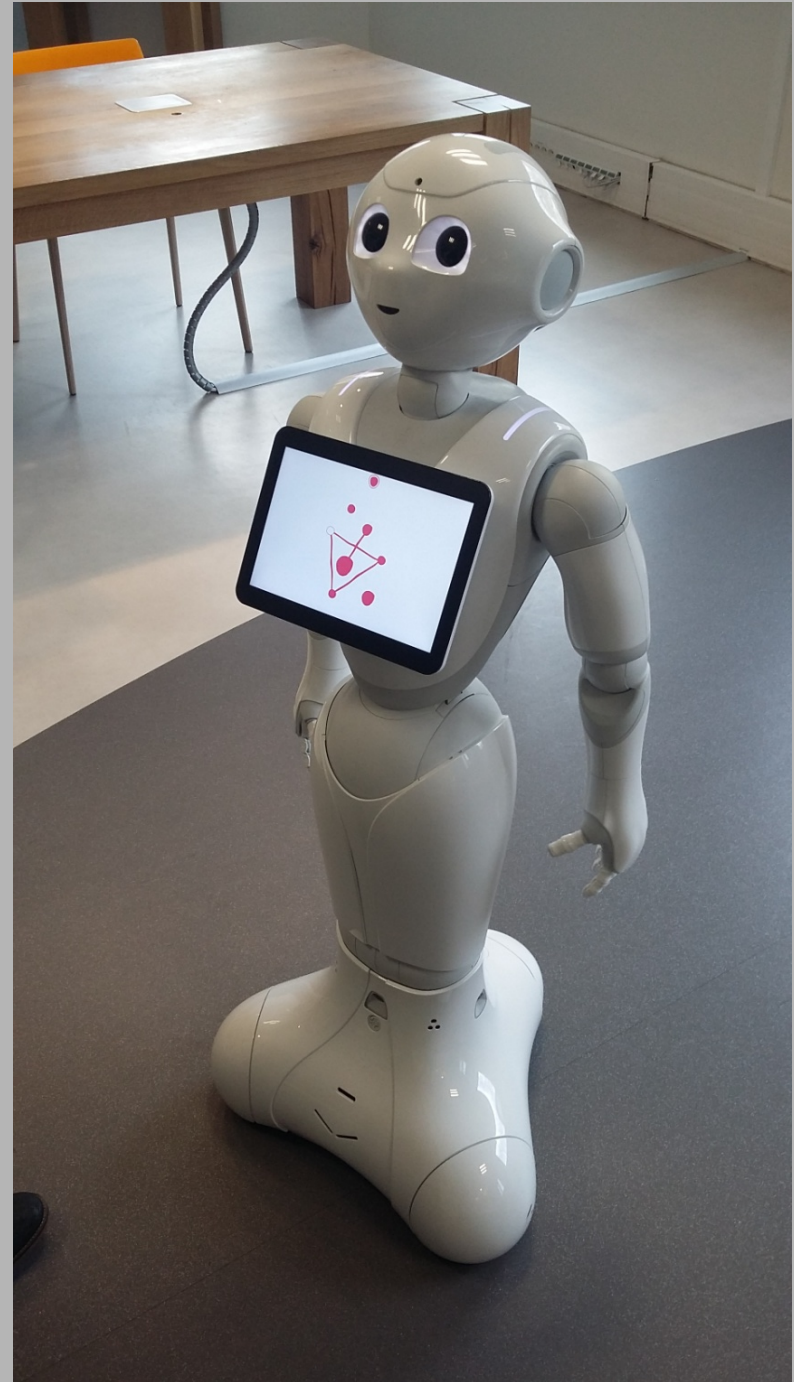
- Dobbiamo reinventare i nostri sistemi di cura
- Usare prodotti innovativi (ICT robotica ecc) per rendere più efficiente e meno costosa la cura
- Functional independence measure
- Activities of daily living

Tecnologie assistive robotiche

- Low-tech contro high tech
- Bastone da passeggio (ora con sensori, sveglie, GPS)
- Sedia a rotelle in China (6° secolo), brevettata nel 1896, motorizzata nella II guerra mondiale
- Autismo: robot come catalizzatori del comportamento sociale
- Cura negli anziani
- Riabilitazione nell'infarto (training per l'equilibrio, recupero dell'arto superiore, riabilitazione del polso)
- Un robot assistivo svolge un compito fisico per il benessere di una persona con disabilità. L'attività è incorporata nel contesto delle normali attività umane della vita quotidiana (ADL) e altrimenti dovrebbe essere eseguito da un assistente.
- la persona con disabilità controlla il funzionamento del robot.

Alcuni requisiti

- Un robot è un agente intelligente meccanico o virtuale in grado di eseguire attività automaticamente o con guida, in genere tramite telecomando. In pratica un robot è di solito una macchina elettromeccanica guidata da computer e a programmazione elettronica.
- I robot possono essere autonomi, semi-autonomi o controllati a distanza.
- Abile a reagire agli stimoli
- Capace di comportamento adattativo
- Risposte autonome all'ambiente



Robot

Esempi

- Pepper
- Romeo
- Jibo
- Paro (seal)
- GyraffPlus
- Zara

Domande

- Perché un robot e non un caregiver umano?
- Umanoide o no?
- Terapia delle bambole

Quali di queste caratteristiche sono richieste a un robot?

1. Capacità di movimento - gambe, ruote, volare, nuotare, orbitare
2. Capacità di percepire - occhi, orecchie, altri input
3. Capacità di manipolare: braccia, mani, dita
4. Capacità di imitare - aspetto, compiti umani
5. Capacità di comunicare - espressioni, suoni, voce, digitale, analogico
6. Capacità di pensare - cervello, computer, autoconsapevolezza
7. Capacità di operare - da remoto, controllo del programma, in modo autonomo
8. Capacità di reagire e rispondere a diverse situazioni
9. Capacità di fare qualcosa di utile

Utilità

- Ricordare e dare istruzioni per le attività della vita di ogni giorno e la sicurezza
- Intrattenimenti e hobby
- Ricordi e contatto sociale

Alcuni robot

My Spoon: robot che da il cibo



RIBA robot che solleva i pazienti



Alcuni robot

Pearl robot (ricorda cose da fare, bere, mangiare, prendere le medicine e anche andare in bagno)

Sanyo: robot che lava i pazienti



Il robot che lava i capelli



La terapia delle bambole / pet therapy robot compagno-intrattenitore

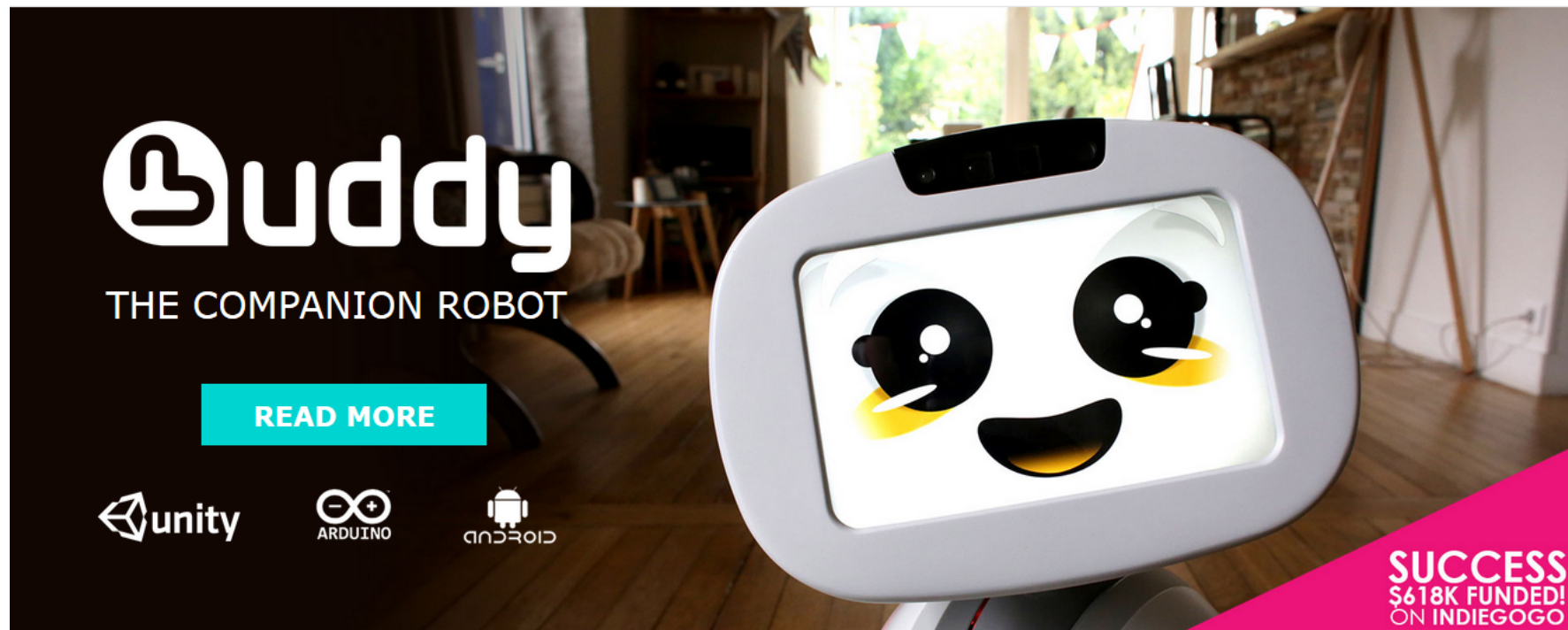
- Paro Robot



- AIBO della Sony

empatia: Zara the supergirl (P. Fung, Hong Kong University)

- Software che funziona su un PC (videocamera)
- Macchina empatica
- Espressioni facciali
- Caratteristiche del suono della voce
- Contenuto delle risposte
- Apprendimento automatico



Buddy connette, protegge e interagisce con gli altri membri della famiglia
Robot democratico: piattaforma open-source che rende facile sviluppare le applicazioni

BUDDY protegge la tua casa, offre assistenza in cucina, intrattiene la famiglia con musica e video, agisce come un calendario e una sveglia e si interfaccia con piccole soluzioni del tipo smart home.



HOME SECURITY

- Watching and monitoring your home
- Sending alerts for unusual situations
- Temperature sensor, sensing fires and floods



SMART HOME

- Connecting all your smart devices like thermostats, lights, wearables...
- Smart home hub controlled by voice command or remotely via mobile app



SOCIAL INTERACTION

- Mobile telepresence
- Sharing photos and videos
- Connection to social networks



PERSONAL ASSISTANT

- Family planner, alarm clock & to do list.
- Practical info, weather forecasts, recipes, traffic



MULTIMEDIA

- Mobile Audio and Video station
- Photographer & videographer of special moments



EDUTAINMENT

- Hide-and-Seek, Red Light Green Light, Storyteller
- Interactive spelling and counting games
- Introduction to programming



ELDER CARE

- Fall detection and unusual inactivity detection
- Medication reminders
- Easy social interaction and access to technology



AND MORE

- By downloading new applications
- By adding new accessories

Progetto GyraffPlus

la signora Lea e il robot Robin



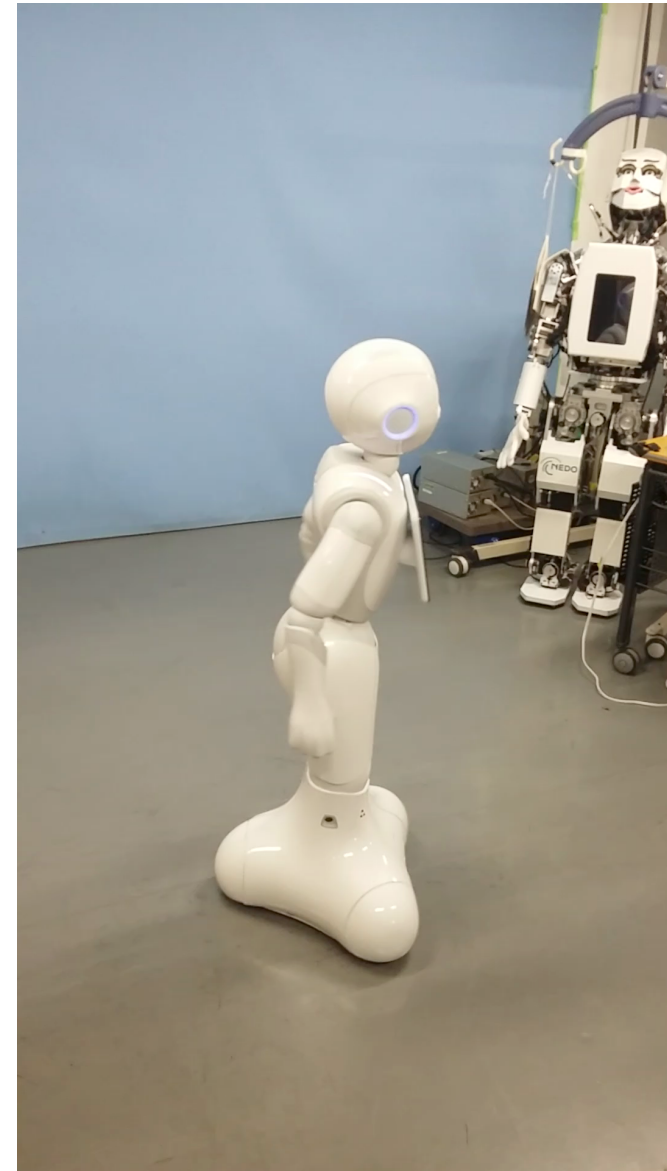
Progetto GyraffPlus

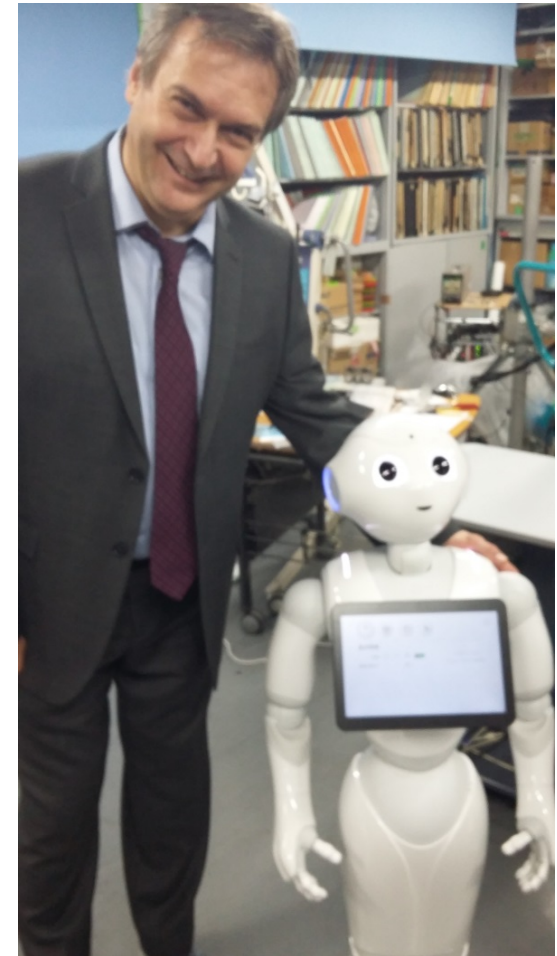
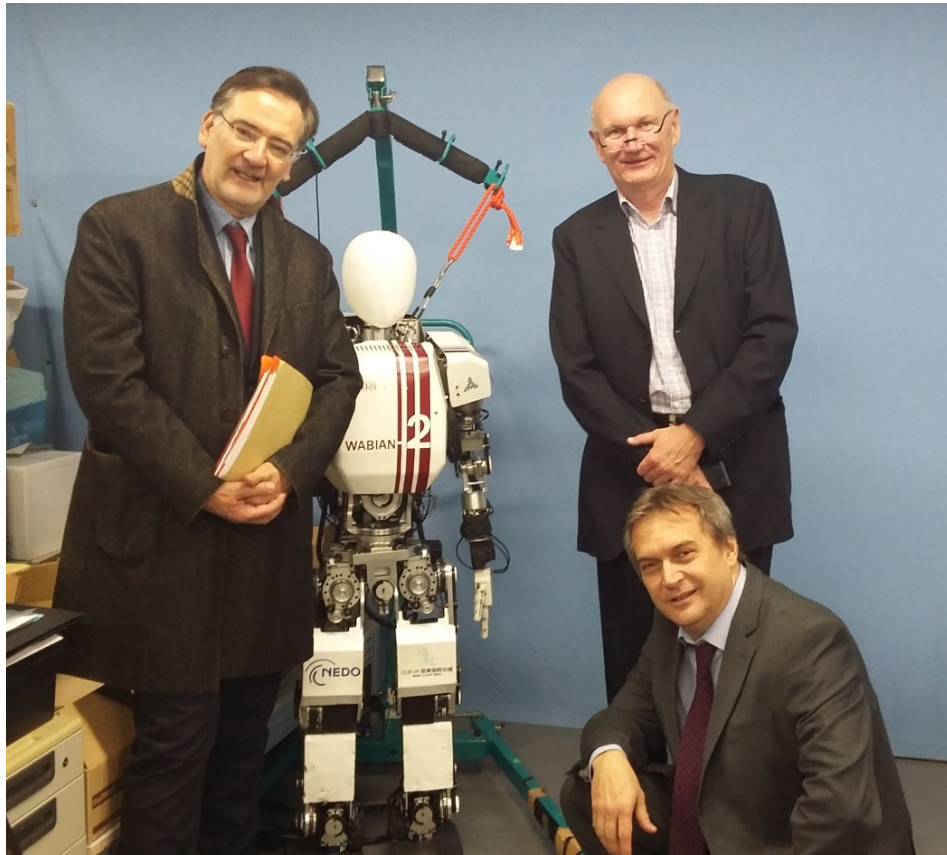


- Sensori di pressione
- Cadute
- Interazione via skype con i caregivers

Pepper Robot

- empatia
- Videoconferenza
- Cloud
- Training fisico
- videogiochi







28/01/2016 - VIDEO

In Giappone i robot fanno i medici

LA STAMPA

 Condividi

15

 Tweet

 G+1

0

ISCRIVITI   



Problemi

- Big data – IoT (oggetti smart, sensori, smartphone) – robot come crocevia di informazioni – cloud robotics
- Ruolo dei robot nel mediare l'ambiente informativo dell'utilizzatore
- Abitudini come dormire, fare esercizio fisico, terze persone che entrano nella casa, appuntamenti, comunicazioni registrate continuamente
- Raccolta di dati medici
- Problemi etici
- Privacy
- Realtà verso apparenza
- Apparenza: come se
- Bisogna dare uno stato morale ai robot?
- Diritti del robot

- Danni (ai soggetti e ai robot)

Robot nella cura

- Campo eticamente sensibile
- Potenziale riduzione del contatto umano
- Potenziale aumento della oggettificazione e perdita di controllo da parte dell'anziano
- Perdita della privacy
- Perdita di libertà personale (interventi restrittivi del robot)
- Inganno o infantilizzazione

Leggi dei robot di Asimov

- Un robot non può provocare danni a un essere umano, attraverso una mancata azione, permettendo a un essere umano di andare incontro a un danno.
- Un robot deve obbedire agli ordini dati dagli esseri umani a meno che non confliggano con la prima legge
- Un robot deve proteggere la propria esistenza finchè questa non entra in conflitto con le altre due leggi

Domain	Performance Measures Used
Autism	Behavior coding, correlate sensor modeling of behavior to human-rated behavior
Eldercare	Activities of daily living (SBBP, etc.), mood, stress (Standardized Mini-Mental State), quality of life (SF-36, 15-D, etc.)
Intelligent Wheelchairs	Number of hits/near misses, time on task, accuracy, gracefulness
Assistive Robotic Arms	Activities of daily living, time to task completion, mental state (RSME, Profile of Mood States), attention, level of prompting
Prostheses	Functional tests (AMPS, OPUS, FIM, etc.), measures of effort (oxygen consumption, etc.), accuracy, time to complete task, comfort, ease of use
Post-Stroke Rehabilitation	Functional measures (Fugl-Meyer, MSS, ARAT, FIM, Chedoke McMaster, Reaching Performance Scale, MAS, Wolf Motor, etc.), use of affected limb in home (Motor Activity Log, etc.)

Mentalizzazione

- La vista di un robot può avere effetti stranianti
- Può avere aspetto umano, ma movimenti non proprio tipici dell'uomo (attivazione del nucleo subtalamico per il movimento alla fMRI)
- Aree cerebrali attivate diversamente se uno gioca con un altro essere umano o con un robot
- Uncanny valley (valle perturbante)

Impatti industriali

- 5,48 miliardi di dollari nel 2011
- Ci si aspetta si arrivi a 13,6 miliardi nel 2018
- Crescita annuale del 12% dal 2012
- Il 58% dei potenziali clienti si aspetta che i robot possano comprendere e rispondere ai comandi

Progetto KSERA

- Progetto europeo
- Boella dimostratore



- NAO
- Ing. Marco Bazzani

Upper-Extremity Rehabilitation Robots

Academic and commercial



Myopro



Mirror Image Movement Enabler (MIME) robot



Armeo Power



Hand-wrist assisting
robotic device (HWARD)



Robotic Upper Extremity Repetitive
Therapy (RUPERT)



Inmotion, planar
Lo, Spungen & Kozlowski, 2015

MS Disability and the need for rehabilitation/technology

- Despite therapeutic successes, absence of treatments for progression and repair
- Rehabilitation/Exercise may be the best close term option to improve function
- Rehabilitation is labor-intensive, geographically variable
- Practiced skilled, coordinated movements is critical toward neuroplasticity and motor recovery
- Robots are efficient and reliable for delivering training
- Technology may be able to maximize or even enhance our disease affected functional ability
- Neuroprosthetics may be able to supplement until effective regenerative therapies are developed

Lo, Spungen & Kozlowski, 2015

Conclusions (VA ROBOTICs and Armeo Power)

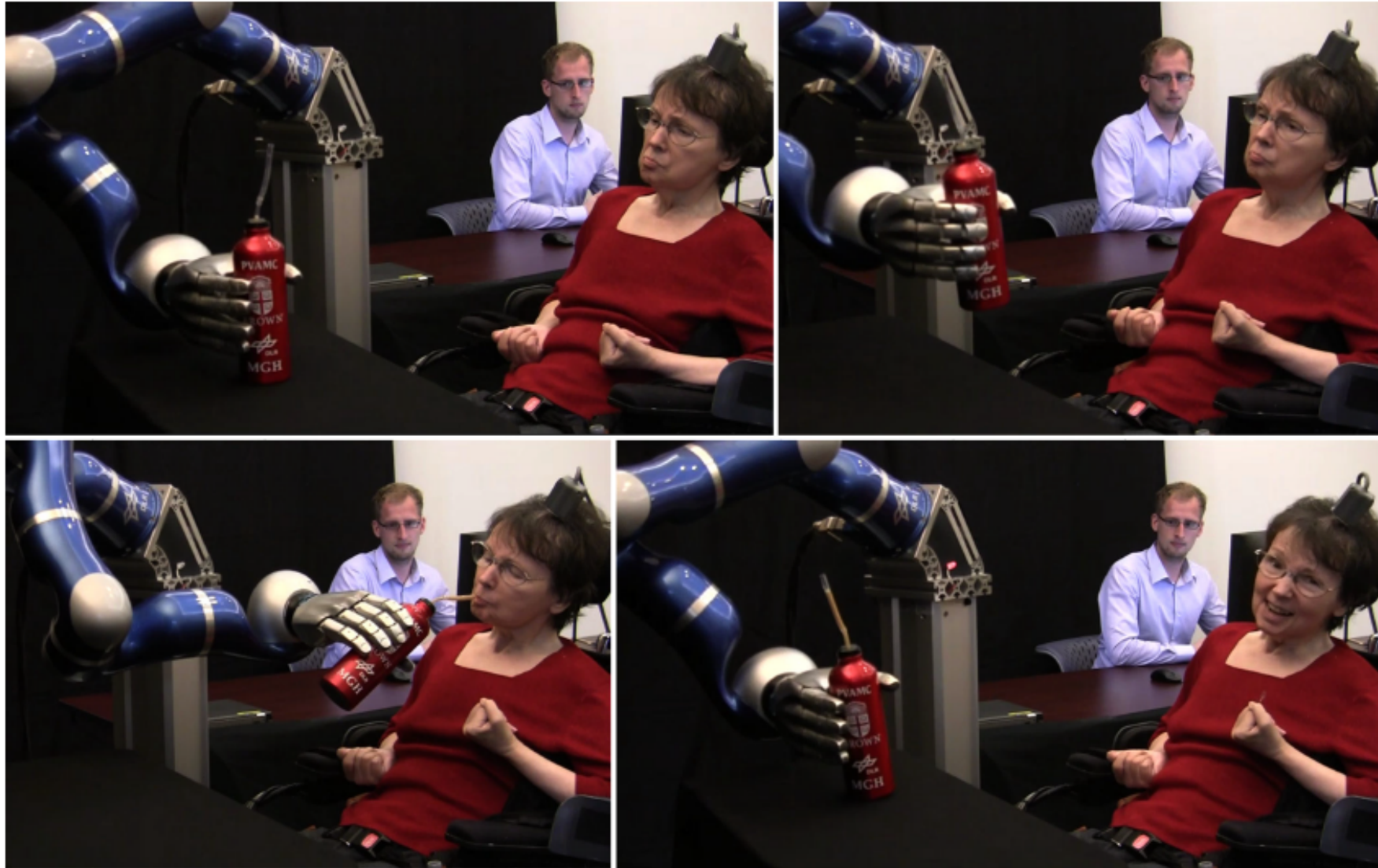
- Intensive repetitive training **all comers** generates 3-4 points, average
- 24-36 sessions, saturated the dose effect
- 7-10 point change is likely more significant (proportional change analysis)
– Some individuals achieved this
- First generation robot studies, based on available pilot data, broadly eligible
- Not everyone responds. (analysis as function of baseline characteristics)
- Need to identify prognostic factors for response, imaging of Corticospinal tracts
- High repetition practice regardless of strategy **End-effector vs exoskeleton, Blocked vs 3D integrated training** did not result in a differential effect over conventional
- Minimally active hand unit
- Robots did their job, but physiological limits to neuroplasticity!

Lo, Spungen & Kozlowski, 2015

Brain-machine interface

Hochberg et al.

Page 16



Nature, 2012

A Passive Exoskeleton Can Push Your Life Up: Application on Multiple Sclerosis Patients

Francesco Di Russo^{1,2*}, Marika Berchicci¹, Rinaldo Livio Perri¹, Francesca Romana Ripani³, Maurizio Ripani¹

1 Department of Human Movement, Social and Health Sciences, University of Rome "Foro Italico", Rome, Italy, **2** Neuropsychology Unit, IRCCS Santa Lucia Foundation, Rome, Italy, **3** Department of Anatomical, Histological, Forensic Medicine and Locomotor Sciences, University of Rome "La Sapienza", Rome, Italy

Abstract

In the present study, we report the benefits of a passive and fully articulated exoskeleton on multiple sclerosis patients by means of behavioral and electrophysiological measures, paying particular attention to the prefrontal cortex activity. Multiple sclerosis is a neurological condition characterized by lesions of the myelin sheaths that encapsulate the neurons of the brain, spine and optic nerve, and it causes transient or progressive symptoms and impairments in gait and posture. Up to 50% of multiple sclerosis patients require walking aids and 10% are wheelchair-bound 15 years following the initial diagnosis. We tested the ability of a new orthosis, the "Human Body Posturizer", designed to improve the structural and functional symmetry of the body through proprioception, in multiple sclerosis patients. We observed that a single Human Body Posturizer application improved mobility, ambulation and response accuracy, in all of the tested patients. Most importantly, we associated these clinical observations and behavioral effects to changes in brain activity, particularly in the prefrontal cortex.

Citation: Di Russo F, Berchicci M, Perri RL, Ripani FR, Ripani M (2013) A Passive Exoskeleton Can Push Your Life Up: Application on Multiple Sclerosis Patients. PLoS ONE 8(10): e77348. doi:10.1371/journal.pone.0077348

a)



Improvement of
visuomotor
accuracy

b)



- NICO porte aperte
- Maggio-giugno 2018
- Presso Ospedale San Luigi di Orbassano
- Regione Gonzole 10



A mio padre, Fiorino Vercelli



Noi ci mettiamo l'impegno e la passione Voi mettete la firma

La strada per curare malattie e lesioni del sistema nervoso parte dalla ricerca di base. Ricerca fondamentale per capire sia i processi degenerativi sia i meccanismi di riparazione del cervello, e quindi trovare nuovi bersagli per le terapie. Per questo al NICO riuniamo ricercatori con approcci complementari, integrando la ricerca di base con quella di tipo applicativo e clinico.

Sostieni il NICO con il tuo 5xmille
firma nel riquadro "Finanziamento della ricerca scientifica e dell'Università"
e indica il CF della Fondazione Cavalieri Ottolenghi 97564560015

Ringraziamenti



La Destinazione del Cervello è una iniziativa
della Dana Foundation
www.dana.org/brainweek



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TORINO



Neuroscience Institute
Cavalieri Ottolenghi



Centro Interdisciplinare
di Studi Avanzati in Neuroscienze
del Torinensis di Torino

EVENTO PARTE DI
**IL CIRCOLO
DEI LETTORI**



L'iniziativa si svolge
nell'ambito del

