

**ALASS**  
**Associação Latino para a Análise dos Sistemas de Saúde**

**CALASS 2015**  
**Ancona, 03-05.09.2015**

**Novas tecnologias para neurorehabilitation  
os sistemas complexos de prótese externa  
para voltar o movimento**

**Dr. Bice Previtera e Prof. Dr. Carlo Jovine, Italia**

## **O projeto *ReAbility***

- O que *Reability*
- Um novo modelo de tecnologia aplicada à medicina
- Os detalhes
- As vantagens
- Os resultados
- Target da iniciativa
- Os objectivos
- O futuro



## O que *ReAbility*

- mobilidade solução alternativa para a cadeira de rodas
- para as pessoas com deficiências graves nos membros inferiores, tais como paraplegia
- ferramenta: exoesqueleto
- sistema robótico assistiva

*ReAbility* è una soluzione di mobilità alternativa alla sedia a rotelle per le persone con gravi disabilità agli arti inferiori, come le paraplegie, consentendo loro di stare in piedi e camminare di nuovo. Tale scopo viene raggiunto avvalendosi di uno strumento chiamato “esoscheletro”. Si tratta di un sistema robotico assistivo volto al miglioramento della qualità della vita delle persone con disabilità motoria e/o ridotta mobilità, utilizzabile sia per uso domiciliare e quotidiano sia all’interno di ospedali e centri di riabilitazione. La progettazione del dispositivo è stata resa possibile grazie alla collaborazione scientifica tra Scuole universitarie internazionali di Scienze e Tecnologie, che ha messo in campo la massima esperienza mondiale nel settore della robotica applicata alla bioingegneria.

## **Um novo modelo de tecnologia aplicada à medicina**

- exoesqueleto ao desgaste
- integra os motores de acionamento nas articulações
- série de sensores de movimento
- sistema de computador baseado no controle e algoritmos sofisticados de segurança
- baterias recarregáveis

Il sistema è costituito da un esoscheletro indossabile che integra i motori di azionamento in corrispondenza delle articolazioni, una serie di sensori di movimento, un sistema informatico basato sul controllo sofisticato e algoritmi di sicurezza e batterie ricaricabili.

Il paziente è coinvolto attivamente e ha il controllo di tutte le funzioni della mobilità, attraverso processi di controllo unici. La deambulazione è controllata da variazioni del centro di gravità e la stabilità è garantita dall'impiego di stampelle.

## Os detalhes

- órtese é alimentado
- é usado internamente ou externamente à roupa dos membros inferiores
- motores elétricos comandar as articulações dos quadris e joelhos
- bateria colocada numa mochila carregado nos ombros
- sistema informatizado, também alojada na mochila.
- duas varas canadenses para garantir a estabilidade do pé e andar
- sensor, posicionado no corpo ântero-superior,
- controlado pelo paciente através de pequenas alterações no centro de gravidade, ou através de movimentos de inclinação da parte superior do corpo
- disponível em duas versões:
- aos centros de reabilitação
- personalizado

L'esoscheletro è un'ortesi motorizzata che si indossa esternamente o internamente agli indumenti degli arti inferiori. I motori elettrici, alimentati da una batteria posta in uno zaino portato sulle spalle, comandano le articolazioni delle anche e delle ginocchia e sono controllati da un sistema computerizzato, anch'esso alloggiato nello zaino. L'esoscheletro, destinato a essere usato con due bastoni canadesi per garantire la stabilità della stazione eretta e della deambulazione, è attivato da un sensore, posizionato nella parte antero-superiore del corpo, controllato dal paziente mediante piccoli cambiamenti nel centro di gravità ovvero attraverso movimenti di inclinazione della parte superiore del corpo.

Lo strumento è disponibile in due versioni, una per i centri di riabilitazione, da utilizzare durante il trattamento riabilitativo, e una personalizzata, da fornire al paziente al termine del trattamento riabilitativo.

## As vantagens

- modularidade, manobrabilidade e ajuste extrema
- leve
- fácil de usar para o paciente
- mercado competitivo
- inovador, modular, leve, flexível e fácil de usar
- custo muito baixo
- impacto positivo nos custos de cuidados de saúde

Ai pazienti paraplegici o con grave paraparesi possiamo dare l'opportunità di scoprire ancora una volta la sensazione di stare in piedi e camminare. Infatti l'esoscheletro consente alle persone con disabilità agli arti inferiori di restituire le funzioni perse, migliorando così sia la salute fisica che la qualità della vita.

Le sue principali caratteristiche sono la modularità, la maneggevolezza e l'estrema vestibilità da parte del paziente. Lo strumento è quindi innovativo, modulare, leggero, flessibile e di facile impiego. Il suo peso leggero rende l'ortesi semplice da indossare per il paziente e competitiva sul mercato. Sotto il profilo estetico, esso può essere posizionato anche al di sotto dei pantaloni, con evidenti risvolti psicologici e sociali di grande rilevanza.

Il costo è molto contenuto.

Vi è altresì un impatto positivo reale sui costi sanitari: l'esoscheletro infatti da un lato riduce la necessità di terapia fisica e ri-ospedalizzazione determinata dall'immobilità cui tali pazienti sono costretti e dall'altro, mantenendo i pazienti giornalmente in posizione verticale, allevia altresì molti dei problemi sanitari connessi all'uso a lungo termine della sedia a rotelle.

Nell'ambito della collaborazione internazionale il gruppo di ricerca ha messo a disposizione le proprie competenze relative alla modellazione del cammino e allo sviluppo di applicazioni ICT dedicate, con l'obiettivo di specializzare il dispositivo, che al momento è generale, a specifiche tipologie di patologie, fra le quali l'ictus.

## Os resultados

### Os resultados variaram:

- bioética e psicológica
- social
- estritamente médico
- econômico
- esportes

I risultati che l'esoscheletro permette di ottenere sono molteplici.

Sotto il profilo bioetico e psicologico la persona rinasce, potendo condurre una quotidianità autodeterminata per tutta la vita e dedicarsi alle attività preferite, fra cui eccellono quelle sportive con risultati sorprendenti.

Sul piano sociale si evidenzia un ritorno alla socializzazione e alla integrazione fra pari.

Da un punto di vista strettamente medico si riscontra il recupero della deambulazione e la prevenzione delle complicanze sovente connesse alla paraplegia (specie la riospedalizzazione, le piaghe da decubito, l'osteoporosi con conseguenti fratture patologiche, l'ipotrofia muscolare, la spasticità e il dolore cronico), nonché un netto calo della percentuale di abbandono dei tutori classici (attualmente attestata fra il 15 e il 71%).

Sotto l'aspetto economico ne deriva senz'altro un beneficio, per la drastica riduzione dei costi sanitari (basti pensare al costo del trattamento multidisciplinare delle ferite difficili come le piaghe da decubito, della frattura di femore, della fisioterapia quotidiana tesa a diminuire la spasticità e l'ipotrofia muscolare). Negli USA è stato stimato che i costi per le cure mediche e riabilitative intensive necessarie per i soggetti mielolesi superino di 10 volte quelle necessarie per i tumori, di sei volte quelle per l'infarto e di tre volte quelle per lo stroke. La Food and Drug Administration (FDA) americana ha quindi approvato i principi di tale tecnologia.

Per sottolineare l'enorme portata che questa innovazione racchiude ai Mondiali di calcio il 12 giugno 2014 a San Paolo del Brasile è stato un ragazzo paraplegico con «esoscheletro» a dare il calcio di inizio, avviando simbolicamente il grande evento sportivo.



## Target da iniziativa

- *pública direta: pacientes paraplégicos ou com paraparesia grave*
- *pública indireta: toda a comunidade médico-científica, bem como pela sociais, desportivas, turismo e económico-financeiro*
- *veteranos*
- *idosos*
- *estimativa de potenciais usuários (dados epidemiológicos)*

*ReAbility* è rivolto alle persone con disabilità agli arti inferiori, con **paraplegia** o grave **paraparesi** da molteplici cause, in primis lesioni del midollo spinale e spina bifida.

Una menzione particolare meritano i **reduci di guerra**.

Analogamente si può pensare a una applicazione anche sugli **anziani**.

La lesione midollare traumatica è una condizione che colpisce quasi una persona su mille ogni anno.

L'età media delle persone colpite da mielolesione varia, per l'80%, in un range che va dai 10 ai 40 anni.

La maggior parte dei casi sono di origine traumatica (67,5%), ma risultano in continuo aumento i casi dovuti a cause non traumatiche (32,5%). Tra le cause, gli incidenti stradali sono al primo posto (42%), seguiti dalle cadute (27,1%) e dalle cause violente (15,3%), in buona parte rappresentate dai traumi da arma da fuoco.

### *Pubblico diretto*

Il pubblico diretto è rappresentato dai pazienti paraplegici o con grave paraparesi, ovvero con gravi difficoltà nella deambulazione.

### *Pubblico indiretto*

Il pubblico indiretto è costituito da tutta la comunità scientifica medica, con particolare riguardo a neurologi, neurochirurghi, ortopedici e fisiatristi, nonché dai settori sociale, sportivo, turistico ed economico-finanziario.

## Os objetivos

- Dê a volta para aqueles que foram forçados a uma cadeira de rodas a integridade física e mental e liberdade
- Promover a adoção de um quadro de paraplegia

Restituire a chi era obbligato alla sedia a rotelle con una tecnologia all'avanguardia l'integrità psico-fisica e la libertà.

Promuovere l'adozione di un framework per la paraplegia che possa bilanciare e armonizzare le implicazioni sanitarie, sociali, organizzative, economiche, bioetiche, psicologiche e legali.

## O futuro

- **O papel médica**  
**protagonista no processo de mudança em curso**  
**no sistema de saúde**
- **As ambições do projeto**  
**enviar na cadeira de rodas sőtão**  
**devolver o movimento para aqueles que não**  
**podem andar**
- **Desenvolvimentos futurísticos**  
**exoesqueleto como um instrumento inovador**  
**que nos leva para o futuro**

### **Il ruolo medico**

Il medico non è il semplice esecutore di prestazioni tecnico professionali, né un mero fattore di produzione, ma protagonista nel processo di cambiamento in atto del sistema sanitario e l'evoluzione della sua figura nella società assume anche un ruolo strategico nel servizio della società stessa.

### **Le ambizioni del progetto**

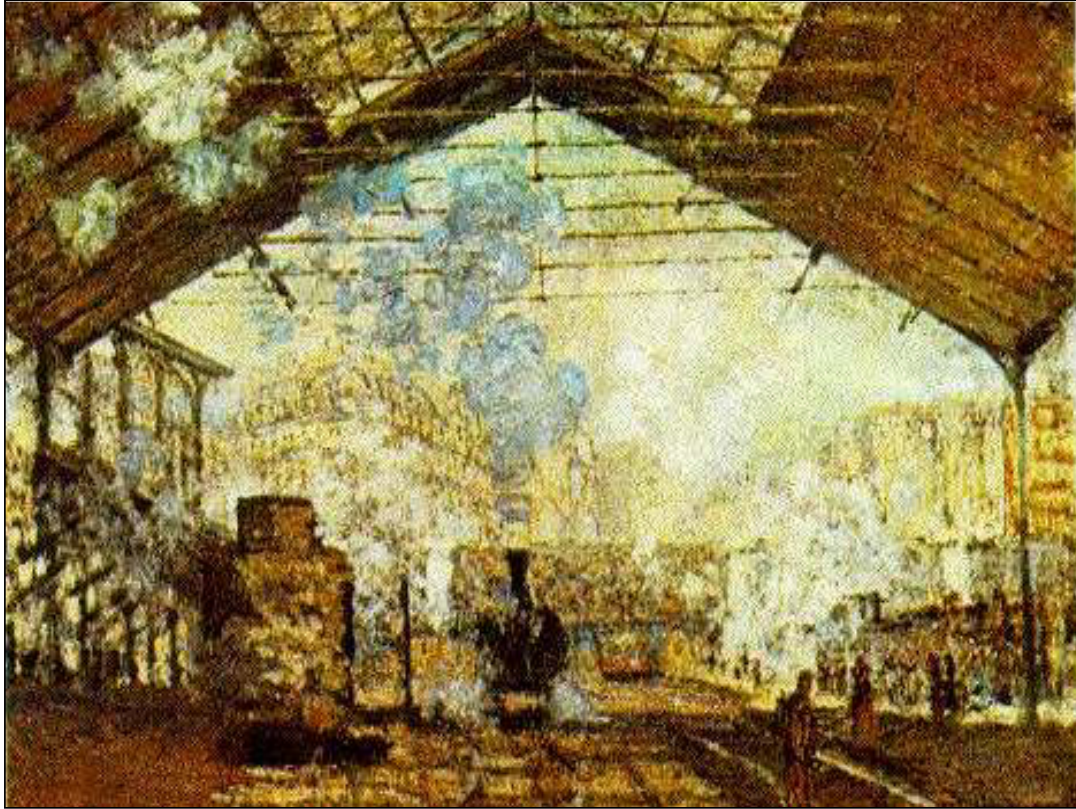
La capacità di camminare di nuovo che ReAbility consente è una rivoluzione che ha un eccezionale risvolto positivo sia sul paziente e la sua famiglia che sulla società.

L'ambizione è mandare in soffitta la sedia a ruote, confidando di restituire il movimento a chi non può camminare. La tecnologia che ha portato allo sviluppo dell'esoscheletro rappresenta una grande sfida e anche un enorme impulso all'innovazione. Si tratta di un settore in grande espansione, tant'è che - secondo dati riportati dall'inserto Nòva del Sole 24 Ore - si prevede una crescita del 68% all'anno nella diffusione di esoscheletri entro il 2020, con impatti importantissimi sulla qualità della vita delle persone disabili e sulla spesa sanitaria.

### **Gli sviluppi avveniristici**

Gli sviluppi avveniristici si sintetizzano nella "Medicina estesa": il passaggio dalla medicina clinica alla medicina molecolare, l'evoluzione microelettronica, l'evoluzione info-telematica, l'"ospedale esteso", il "medico esteso".

Sicuramente l'esoscheletro è uno strumento innovativo che ci conduce verso il futuro.



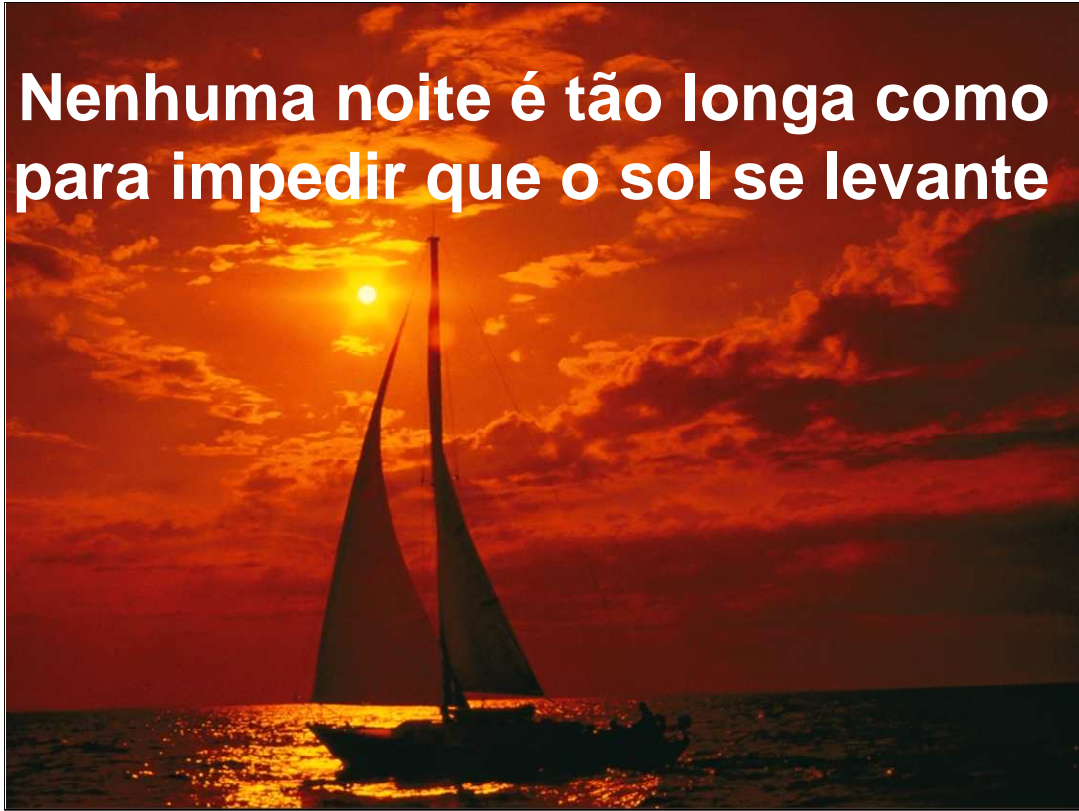
Claude Monet: "La gare Saint-Lazare", 1877, olio su tela cm. 75x104, Museo d'Orsay, Parigi.

L'unico vero viaggio verso la scoperta non consiste nella ricerca di nuovi paesaggi, ma nell'avere nuovi occhi.

“L'unico vero viaggio, l'unico bagno di giovinezza, sarebbe non andare verso nuovi paesaggi, ma avere altri occhi, vedere l'universo con gli occhi di un altro, di cento altri, vedere i cento universi che ciascuno vede, che ciascuno è.”

(*À la recherche du temps perdu*, La Prigioniera, I Verdurin litigano con il signor di Charlus, trad. di Paolo Serini )

**Nenhuma noite é tão longa como  
para impedir que o sol se levante**



# Agradecimientos

- [biceprevitera@gmail.com](mailto:biceprevitera@gmail.com)
- [carlojovine@gmail.com](mailto:carlojovine@gmail.com)