

TechnoScope

by satw 3/17

Robot per l'uomo

Intervista sull'esoscheletro

VariLeg è l'esoscheletro sviluppato al Politecnico federale di Zurigo per consentire alle persone con una limitata funzionalità delle gambe di camminare nuovamente in posizione eretta. Dopo aver partecipato con successo al Cybathlon 2016, l'esoscheletro VariLeg è in fase di perfezionamento. Technoscope ha chiesto a Stefan Schrade (dottorando al RELab dell'ETH Zurigo, Team-Leader di VariLeg) e Patrick Pfreundschuh (bachelor in ingegneria meccanica all'ETH Zurigo, Portavoce di VariLeg) di parlare del progetto VariLeg.



Il Cybathlon 2016 ha portato nuove conoscenze tali da poter influire sullo sviluppo di VariLeg?

Con l'allenamento per i diversi ostacoli del percorso, sono state simulate molte situazioni quotidiane. Da qui si sono ottenute interessanti conoscenze in particolare sulla difficoltà dell'apprendere e dell'eseguire per gli utenti. Alcuni ostacoli che per un pilota di prova sano alla guida di VariLeg erano semplici da gestire, per un paraplegico costituivano invece una grande sfida, come ci aspettavamo (per es. salire salite ripide). Altri ostacoli, contrariamente alle nostre aspettative, sono risultati difficili da superare tanto per il pilota di prova sano quanto per il paraplegico (per es. il piano inclinato). Da ciò la necessità di apportare modifiche al fissaggio del pilota. Gli ostacoli hanno anche evidenziato che la motorizzazione e la robustezza dell'apparecchio non sono ancora ottimali e le successive versioni dovranno essere modificate. Nel complesso abbiamo potuto però trarre un bilancio positivo, poiché siamo riusciti a preparare due utenti paralizzati

all'uso del nostro esoscheletro. Con loro abbiamo partecipato con successo al Cybathlon e quindi abbiamo potuto gettare le basi per il nostro lavoro di ricerca e sviluppo.

Per chi è adatto VariLeg? Quali sono i campi d'impiego previsti?

VariLeg può essere utilizzato da persone con funzionalità completa o parziale delle gambe e da paraplegici totali (a patto che vi sia una certa stabilità del busto e sufficiente funzionalità delle braccia per l'utilizzo delle stampelle). Per il momento VariLeg non è ancora impiegato nella vita quotidiana, ma solo nel percorso di prova del nostro laboratorio o all'aperto in luogo isolato. Ci aspettiamo che l'apparecchiatura possa essere utilizzata a medio termine come strumento di terapia nella riabilitazione e poi per i pazienti cronici come strumento di allenamento e integrazione alla sedia a rotelle. Piccole visioni sul futuro e su quello cui lavoriamo sono fornite dai momenti in cui siamo andati a prendere un caffè al distributore automatico con i nostri utenti VariLeg, bevendolo sul posto in piedi. Per un progetto cinematografico siamo anche già andati a passeggiare sul punto panoramico del Pilatus.

Quante persone hanno testato VariLeg sino ad ora e come sono i feedback?

Finora l'apparecchio è stato testato per un tempo prolungato da diversi piloti di prova sani e da due paraplegici. Poiché VariLeg è un prototipo, abbiamo ricevuto dai piloti suggerimenti per il suo miglioramento, in parte sono già applicati. In generale utilizzare VariLeg è stato per loro divertente, anche se per quanto riguarda le sensazioni non si può ancora paragonare a un autentico camminare. Apprezzano la possibilità di poter camminare di nuovo come allenamento per le gambe (per es. per ossa e articolazioni). Uno dei nostri utenti ci ha anche riferito che camminare in questo modo ha avuto effetti positivi sulla regolarizzazione e la motilità intestinale.

L'utilizzo non è banale, ma richiede allenamento. Quanto è impegnativo l'allenamento? Quanto è affaticante per l'utente allenato camminare con VariLeg?

I nostri due piloti di prova hanno impiegato circa due mesi di allenamento due o tre volte la settimana, prima di poter camminare dritti e affrontare le curve con il congegno. In questo lasso di tempo abbiamo apportato tuttavia anche alcuni cambiamenti e miglioramenti, in modo che il periodo di apprendimento si potesse ridurre. Abbiamo inoltre ancora allenato esercizi con ostacoli come scale, salite e piani inclinati per il Cybathlon. Questi ostacoli richiedono un periodo di allenamento supplementare. Il tempo necessario dipende in generale dalla forma fisica individuale e dal tipo di lesione. Le nostre esperienze non si possono quindi generalizzare. All'inizio l'uso di VariLeg era molto affaticante per i piloti, poiché il corpo e la circolazione sanguigna devono nuovamente abituarsi ai movimenti e alle sollecitazioni. Mentre all'inizio dell'allenamento i piloti erano sfiniti già dopo pochi minuti, poi sono riusciti a completare un allenamento di un'ora e il camminare dritti non fa più mancare loro il fiato.

L'articolazione regolabile del ginocchio distingue VariLeg dagli altri esoscheletri. Come funziona precisamente? L'utente deve prima adattare la rigidità del ginocchio al terreno o l'articolazione del ginocchio si adatta autonomamente a esso?

Nelle cosce del VariLeg si trovano delle molle che vengono pre-sollecitate da un motore ausiliario. Con questo motore può essere regolata la resistenza nell'articolazione del ginocchio. In questo modo è possibile ammortizzare il passo in base alla velocità dell'andatura e al terreno, proprio come in un'articolazione naturale. Con il congegno cerchiamo di riprodurre questo comportamento, in modo simile alla messa a punto del telaio

per le automobili. Per l'utente dovrebbe quindi esserci il vantaggio, rispetto ad altri congegni, del migliore adattamento alle asperità e ai diversi ambienti. Attualmente la rigidità deve essere regolata in modo manuale. In futuro, tuttavia, ciò cambierà, motivo per cui al momento ci occupiamo della realizzazione di un migliore comando autonomo.

È già pianificata un'applicazione senza stampelle?

Finora non si prevede un'applicazione di VariLeg completamente senza stampelle. Si stanno tuttavia analizzando versioni che permettano all'utente di manovrare il congegno senza stampelle. Queste, tuttavia, sono ancora necessarie per la stabilità. Ci sono però altri progetti di ricerca che perseguono questi obiettivi.

La velocità dell'andatura è limitata. È una limitazione tecnica o può essere aumentata con l'allenamento?

All'inizio dell'allenamento il fattore limitante era la mancanza di esperienza dei piloti. I piloti sono poi progrediti a tal punto da riuscire a superare il limite tecnico della velocità dell'esoscheletro. Questo limite nasce dalla nostra combinazione motori-trasmissione. In successive generazioni del congegno si presume che questa sia modificata.

Quanto pesa l'esoscheletro? Il peso è deviato verso terra dalla struttura, o grava sull'utente?

VariLeg pesa circa 35 chili. Il peso non è tuttavia percepito dall'utente come quello di uno zaino, poiché è deviato verso terra dalla struttura. In determinate manovre, come ruotare sul posto o bilanciarsi, tuttavia, l'utente sente di più il peso supplementare.

Il tempo di funzionamento della batteria è limitato a due ore. È plausibile che possa essere aumentato?

Un prolungamento del tempo di funzionamento della batteria è visto come tecnicamente possibile. Poiché le nostre sessioni di allenamento con i piloti non hanno finora richiesto un tempo di funzionamento più lungo, questo sviluppo non è ancora considerato.

Il team di VariLeg parteciperà al Cybathlon 2020 con una nuova versione dell'esoscheletro? Che cosa sarà diverso e che cosa ci si augura?

È stata già pianificata la partecipazione di VariLeg al Cybathlon 2020. In quale forma ciò si realizzerà non vo-

gliamo rivelarlo per il momento. È ovvio che potremo contare su un congegno migliorato, quindi speriamo che possa piazzarsi meglio nella classifica.

Si può prevedere da quando VariLeg sarà disponibile per gli utenti finali?

Se e quando esattamente VariLeg sarà disponibile per gli utenti finali, non si può ancora dire. Attualmente al centro dell'attenzione c'è la questione scientifica degli azionamenti.

Colophon

Accademia svizzera delle scienze tecniche
www.satw.ch
Settembre 2017

Se le ricerche dovessero dimostrare che si possono avere i vantaggi desiderati installando funzioni di adattamento della rigidità, ci auguriamo di poter installare tali funzioni anche in un prodotto e di poterlo mettere a disposizione degli interessati. I robot deambulanti del futuro potranno così offrire una migliore preparazione e un supporto più flessibile nella vita quotidiana.