

# Fai Hip-Op prima dell'operazione

**Bioingegneria.** E' un successo il software degli Istituti Ortopedici di Bologna: sa simulare gli interventi all'anca "Crescono le richieste dall'Italia al Giappone e ora la società che l'ha inventato sta cercando investitori privati"

**RICCARDO LATTANZI**  
MASSACHUSETTS INSTITUTE  
OF TECHNOLOGY - BOSTON - USA

La posizione eretta ha segnato una fondamentale fase evolutiva della specie umana. Ma lo sforzo è non indifferente e impone all'articolazione dell'anca sollecitazioni pari a circa quattro volte il peso corporeo, quando camminiamo, e molto più grandi, quando corriamo. Non deve quindi sorprendere che a volte l'articolazione si usuri a tal punto da dover essere sostituita. Le ultime generazioni di protesi d'anca modulari ripristinano completamente la funzione dell'arto e nuove tecniche operatorie permettono recuperi a tempo di record. Non immaginatevi robot ad alta precisione: a operare è ancora un ortopedico in carne e ossa e il segreto sta in un'accurata pianificazione dell'intervento.

## Chi è Lattanzi Bioingegnere

**RUOLO:** E' DOTTORANDO DI INGEGNERIA E FISICA MEDICA NELLA DIVISIONE DI «HEALTH SCIENCES AND TECHNOLOGY» DI HARVARD E DEL MIT  
**RICERCHE:** RISONANZA MAGNETICA PER IMMAGINI

Lo sanno bene al Laboratorio di Tecnologia Medica degli Istituti Ortopedici Rizzoli di Bologna, dove un team di bioingegneri, chirurghi e programmatori ha realizzato «Hip-Op» (l'acronimo sta per «hip operation» e non ha nulla a che vedere con l'omòfono genere musicale). E' un software per simulare al computer le operazioni di protesi d'anca: riceve le immagini delle sezioni TAC del paziente e le combina in un «dataset» volumetrico, che viene presentato al chirurgo, utilizzando diverse modalità di visualizzazione, dalla proiezione radiografica alla ricostruzione tridimensionale dell'anatomia. Una volta preparate le «viste» dell'anca, il medico sceglie da un «database» di protesi il modello e la confronta con le caratteristiche del paziente, pianificando l'intervento.

### Posizione finale

Prima di salvare le immagini con la posizione finale della protesi, che gli permetteranno di riprodurre in sala operatoria i risultati del computer, l'ortopedico può simulare l'operazione, raccogliendo una serie di previsioni sul grado di mobilità dell'articolazione e sulla stabilità della protesi. Grazie a questo paradigma di visualizzazione, che consente una pianificazione in poco più di 10 minuti, negli ultimi anni gli ortopedici del Rizzoli sono stati tra i pionieri della chirurgia mininvasiva all'anca. Oggi, la sfida di un gruppo di bioingegneri è di trasformare in impresa il loro modello vincente, portando «Hip-Op» da Bologna alle cliniche del mondo.

Si chiama B3C, «BioComputing Competence Centre», la società nata come divisione biomedica di una start-up più ampia distaccata dal CINECA, il centro di supercalcolo per l'Italia nord-

la strada verso l'uomo bionico



**HIP HOP: IL CHIRURGO VIRTUALE**

Il software simula al computer le operazioni di protesi d'anca: le immagini della Tac vengono combinate in un set di dati e ricostruzioni in 3D

**HAL: L'ESOSCHELETRO**  
Può essere utilizzato per interventi di rieducazione dopo traumi gravi oppure come protesi per contrastare i danni delle malattie neuromuscolari

Il chirurgo sceglie da un database di protesi il modello e lo confronta con le caratteristiche del paziente, pianificando l'intervento

**IL GINOCCHIO ARTIFICIALE**  
Costruita a partire da un modello virtuale, è una struttura robotizzata che si muove in risposta ai segnali elettrici inviati dai muscoli



上体用 パワーユニット  
コントロールユニット (解析/制御用コンピュータ)  
バッテリーパック

生体電位センサ  
(身体を動かそうとする時に皮膚表面に現れる微小な生体電位を検出する)

下体用 パワーユニット (高精度センサ内蔵)

床反力センサ  
(使用者の重心位置を検出する)

orientale. Un team di giovani ricercatori, con l'appoggio di un comitato scientifico d'eccellenza, ha adottato un modello di business particolare. «Chiunque può scaricare e installare gratuitamente «Hip-Op» dal nostro sito - spiega Alessandro Chiarini, ingegnere, 30 anni compiuti da poco e direttore tecnico di B3C -. Quando un ortopedico lo usa per una pianificazione chirurgica, l'azienda che commercializza il modello di protesi scelto ci paga una piccola percentuale». Questa strategia ha fatto sì che che «Hip-Op» si dif-

fondesse rapidamente in ospedali e centri di ricerca, dando così al B3C visibilità e la tranquillità economica per investire in nuovi progetti. «Oggi sono circa 200 gli utenti registrati che usano il software, con una prevalenza in Giappone - continua Chiarini -. «Hip-Op» è ormai citato in decine di pubblicazioni scientifiche».

### Allargare gli orizzonti

Un bel risultato, che ha convinto i dirigenti ad allargare gli orizzonti, avventurandosi in altri domini clinici. La piattaforma software sulla quale si ba-

sa «Hip-Op», risultato di tre anni di ricerca finanziati dalla Commissione Europea, permette di visualizzare qualsiasi tipo di immagine biomedica, dalla TAC alla risonanza magnetica e di combinare l'informazione visiva con dati diversi, come il segnale dell'elettrocardiogramma o quello dell'attivazione muscolare. Attingendo da questa libreria software, il B3C sviluppa applicazioni specifiche in poche settimane. «E' come avere un contenitore di costruzioni Lego: un dirigente medico viene da noi con un'idea per migliorare una

procedura clinica, noi prendiamo i blocchi necessari, li colleghiamo e diamo il prodotto finito, corredato da un'interfaccia grafica semplice da usare», racconta Debora Testi, ingegnere biomedico e responsabile della ricerca e sviluppo.

### Consorzio europeo

Attualmente ci sono progetti in campo cardiovascolare, neurologico, odontoiatrico e anche ortopedico. B3C è anche partner nel consorzio per l'ambizioso progetto europeo «Aneurist», che ha tra gli scopi creare un'infrastruttura

tecnologica dedicata alla diagnosi e alla pianificazione del trattamento degli aneurismi cerebrali.

A soli due anni dalla nascita della B3C ha già trovato molti spazi nel mercato biomedicale e spera di attirare anche investitori privati e crescere ancora. Oggi che si parla tanto di trasferimento tecnologico dalla ricerca all'industria è significativo raccontare una storia di successo come quella di «Hip-Op» e sperare che serva da esempio, dando il coraggio di rischiare ad altri ricercatori.

## Ecco il ginocchio in 3D poi lo scheletro robotico

**PAOLA MARIANO**

E' il ginocchio virtuale in 3D: ridarà il movimento a chi è reduce da fratture e lesioni, a chi ha subito danni al sistema nervoso per un ictus, a chi soffre di malattie neuromuscolari come la distrofia.

L'idea è in gestazione al dipartimento di Ingegneria Informatica dell'Università di Padova e consentirà una riabilitazione «super»: il simulatore servirà a istruire un ginocchio robotico indossato dal paziente a muoversi in risposta ai segnali elettrici inviati dai muscoli.

Supportato dall'Istituto di

Ingegneria Biomedica del CNR di Padova, diretto da Ferdinando Grandori, il progetto del «Simulatore Virtuale» ha obiettivi ambiziosi: «Lo useremo per programmare il primo scheletro robotico completo al mondo - spiega Enrico Pagello, direttore della ricerca -. E' l'esoscheletro HAL (Hybrid Assistive Limb), che, realizzato all'Università di Tsukuba in Giappone, arriva in Italia grazie a un accordo con il suo inventore Yoshiyuki Sankai, fondatore del Cybernics Lab».

HAL sarà studiato in collaborazione con Tecnothon (il laboratorio della Fondazione Telethon, a Sarcedo, Vicenza) e

conta sulla collaborazione di un'azienda - la IT+Robotics Srl - che è uno spin-off dell'Università di Padova. Prima sarà completato il simulatore, coinvolgendo anche pazienti dell'ospedale Sant'Antonio di Padova, poi, immagazzinati i dati di biomeccanica dei muscoli, si testerà un ginocchio bionico e, più in là nel tempo, un esoscheletro che sostenga il corpo del malato, permettendogli di muoversi.

Il simulatore del ginocchio - spiega Pagello - è in realtà due cose insieme: una rappresentazione grafica 3D e una protesi virtuale. Realizzarlo ha significato copiare il ginoc-

chio «vero». Dato che a ogni movimento corrisponde il rilascio di specifici impulsi elettrici da parte dei muscoli, il chirurgo Massimo Sartori li ha misurati sulla propria gamba, inserendo i dati nel computer.

La fase successiva è stata la realizzazione della protesi virtuale, sempre in 3D: applicata al ginocchio virtuale, è servita per calcolare le sequenze di segnali che deve ricevere per compiere un determinato movimento. Le informazioni saranno quindi applicate alla protesi meccanica vera e propria, programmandola in modo che esegua movimenti precisi in risposta agli impulsi mioelettrici dei muscoli.

«Il ginocchio e la protesi virtuali - spiega Pagello - permetteranno la sperimentazione del software di controllo, che verrà usato sull'esoscheletro reale». L'idea - precisa - è produrre una rappresentazione grafica in 3D del ginocchio dei pazienti in modo da programmare la protesi vera

in funzione delle caratteristiche cliniche di ciascuno. Così si otterrà una «macchina» su misura e le possibilità si allargano: dopo il ginocchio, si realizzeranno «modellini» della spalla, della mano o del gomito e poi si punterà a un esoscheletro completo.

HAL ha forti ambizioni. «Se il deficit motorio non fos-

**«Con l'Intelligenza Artificiale sarà possibile l'interazione diretta con il cervello umano»**

se recuperabile con interventi rieducativi, come nel caso di malattie neuromuscolari - spiega Pagello - una protesi esoscheletrica comandata da segnali elettromiografici potrà fare molto». E ulteriori scenari si aprono. «Con l'Intelligenza Artificiale gli esoscheletri interagiranno con l'uomo, obbedendo ai comandi del cervello».