

## COMAN il robot flessibile

**L**a maggior parte dei robot umanoidi sviluppati nel corso degli ultimi decenni hanno avuto articolazioni abbastanza rigide e questo è un problema nel caso dovessero interagire con le persone. Le braccia e gambe non flessibili, infatti, potrebbero provocare accidentalmente lesioni.

Ultimamente c'è stato un crescente interesse per lo sviluppo di giunti robotici a rigidità variabile, ma finora pochi gruppi hanno costruito un robot completo con queste caratteristiche. Ora il robot COMAN, progettato e realizzato dall'IIT, si avvicina a questo obiettivo. Modellato su un bambino di quattro anni, COMAN è alto 94,5 centimetri (dal piede al collo) e pesa 31,2 kg. È dotato di 25 gradi di libertà, e combina rigidità e adattabilità.

I giunti "adattabili" dipendono da attuatori elastici, progettati in modo personalizzato e applicati alla flessione/estensione delle braccia e delle gambe. Sono piccoli e modulari, il che li rende ideali per i robot con molti gradi di libertà come quelli umanoidi. I ricercatori hanno costruito anche sensori di coppia personalizzati per ciascuno dei giunti elastici. Gli attuatori elastici aggiungono una molla al passo di COMAN, che nel camminare assorbe naturalmente le forze di reazione di ogni passo, senza l'applicazione di con-

trolli aggiuntivi, difficili da realizzare negli umanoidi azionati da articolazioni rigide.

La struttura interna di COMAN è realizzata in lega di titanio, acciaio inossidabile, alluminio e ricoperta da un esoscheletro plastico ABS. L'immagine mostra la posizione e la struttura degli attuatori elastici su fianchi, ginocchia, caviglie, spalle e gomiti.

Nello sviluppo dell'umanoide adattabile, il gruppo di IIT ha anche messo a punto un metodo per determinare l'elasticità articolare ottimale, che fino a ora era scarsamente documentata. Il loro metodo fornisce un quadro di riferimento per altri ricercatori.

Alcuni dei robot precedenti per esplorare articolazioni adattabili includono Wendy della Waseda University (1998) e Twendy-One (2007), robot di servizio destinati ad assistere gli anziani. Per ragioni di sicurezza, in assenza di braccia adattabili, utilizzano meccanismi appositamente sviluppati, che sono però piuttosto ingombranti. Più di recente, Meka Robotics ha prodotto un torso umanoide con braccia adattabili. Roboray di Samsung e DLR-Biped del Centro Aerospaziale Tedesco hanno gambe a controllo di coppia. Anche Baxter di Rethink Robotics dispone di braccia adattabili.

Ma il gruppo di IIT, che comprende Nikos G. Tsagarakis, Stephen Morfey, Gustavo Medrano Cerda, Zhibin Li e Darwin G. Caldwell, è stato tra i primi a costruire un umanoide adattabile, con braccia e gambe. Inoltre, oggi il robot è senza testa, ma si provvederà al più presto, insieme a un paio di mani che i ricercatori dicono di avere già messo a punto. ■

## Strutture per l'ingegneria tissutale

**N**egli ultimi 10 anni, si è assistito a un continuo aumento degli studi relativi alla realizzazione di biomateriali diretti alla costruzione di strutture, definite *scaffolds*, quali ambienti biocompatibili e biodegradabili aventi una microarchitettura adatta a sostituire un tessuto umano, oppure a fare da impalcatura per la crescita di nuovo tessuto.

Gli *scaffolds* vengono fabbricati attraverso diverse tecniche, tra cui la stereolitografia, che permette di realizzare oggetti tridimensionali partendo da immagini biomediche. Nel campo dell'ingegneria tissutale spesso viene affrontato il problema della specificità dell'architettura degli *scaffolds* in relazione al tessuto da sostituire, mentre il problema dei tempi necessari alla loro realizzazione resta in secondo piano, sebbene sia fondamentale per le applicazioni medicali.

Il gruppo di lavoro di Fernando Brandi, ricercatore del Dipartimento di Nanofisica dell'IIT, si è riproposto di creare un sistema di produzione degli *scaffolds* efficiente anche in termini di tempo. Gli studi *Towards excimer-laser-based stereolithography: a rapid process to fabricate rigid biodegradable photopolymer scaffolds*, pubblicato sul "Journal of the Royal Society Interface", e *Laser-Based Process Rapidly Fabricates Implants*, pubblicato su "BioPhotonics", dimostrano la possibilità di costruire degli *scaffolds* rigidi biodegradabili in tempi adatti a una produzione di massa.

Il gruppo di Brandi, composto da dottorandi e dal ricercatore Szabolcs Beke, ha ideato e sviluppato una nuova tecnica di stereolitografia proiettiva *layer-by-layer* a 308 nanometri. Attraverso tale innovazione, è stato possibile realizzare uno *scaffold* poroso, costituito da un biopolimero biodegradabile (PolyPropylene Fumarate) che rispetta sia la specificità di forma e dimensioni, sia la biocompatibilità, necessarie all'adesione e alla proliferazione di cellule umane. ■

