

# L'uomo bionico non è fiction

Si infittiscono i test con i polimeri elettroattivi, in grado di comportarsi come i muscoli umani  
«Non soltanto creeremo nuove protesi, ma anche micromacchine per il recupero dell'energia»



**R**icordate l'«Uomo da sei milioni di dollari» e l'analoga femminile, la Donna bionica? Presto queste due serie tv Anni 80, i cui protagonisti erano dotati di arti robotici e capacità fuori dal comune, potrebbero rivelarsi di estrema attualità. Sta, infatti, per aprirsi una nuova era - in cui fiction e realtà sono destinate a confondersi - e tutto grazie alle possibilità delle tecnologie bio-ispirate, basate sui «materiali intelligenti».

Si tratta di polimeri elettroattivi, costituiti da gomma isolante (silicone, acrilico o poliuretano), a cui sono applicati due elettrodi deformabili. Cosa fanno? Una volta che gli elettrodi sono «accesi», il materiale, di per sé passivo, viene schiacciato e quindi si deforma e si contrae in maniera del tutto simile al muscolo umano. Rispetto al quale, però, i nuovi ritrovati offrono performances superiori in termini di resistenza, forza ed elasticità. Inoltre, i muscoli artificiali mostrano un'elevata velocità di reazione, sono leggeri, poco ingombranti e resistenti agli shock.

«Per queste loro caratteristiche - spiegano il dottor Federico Carpi e il professor Danilo De Rossi, del Centro di Ricerca «Enrico Piaggio» dell'Università di Pisa - i polimeri elettroattivi sono destinati ad aprire la strada a nuove generazioni di dispositivi: protesi e ortesi per sostituire o riabilitare muscoli danneggiati, apparecchi per trasformare movimenti in energia elettrica, sistemi ottici per fotocamere che funzionano come l'occhio umano e molto al-

tro ancora». Dell'argomento - oggetto di un recente articolo dei due studiosi pubblicato su «Science» - si è parlato a Pisa, durante «EuroEAP 2011», il primo convegno internazionale interamente dedicato a questi materiali e alle loro applicazioni. All'evento hanno partecipato i maggiori esperti mondiali del settore, che hanno esplorato le magnifiche sorti e progressive della nuova tecnologia.

Le possibilità di impiego dei polimeri elettroattivi, infatti, sono ampie e, se la creazione di muscoli artificiali e dell'uomo bionico rappresenta un obiettivo di medio-lungo termine, più immediati sono altri tipi di applicazioni, che toccano il campo biomedico e l'elettronica di consumo. I ricercatori dell'Università di Pisa sono pionieri di questi studi: «Dagli Anni 80 l'équipe del professor De Rossi lavora su tali materiali - spieganze europee, tra istituti di ricerca e aziende. A Pisa, ad esempio, stiamo sviluppando una lente ottica deformabile che, nell'architettura e nel funzionamento, emula il cristallino dell'occhio umano». Insieme con la cornea, questa membrana mette a fuoco i raggi luminosi sulla retina e in più cambia la propria forma per adattarla alla distanza dell'oggetto da mettere a fuoco. «Il prototipo messo a punto nei nostri laboratori sfrutta le capacità deformanti dei polimeri - spiega Carpi -. Potrà essere usato per aiutare persone che hanno problemi alla vista oppure in sistemi di messa a fuoco adattiva per elettronica di consumo, ad esempio cellulari, fotocamere e via dicendo».

Il fatto che sia poco ingombrante e soprattutto poco costosa (i materiali utilizzati sono «poveri») rende questa tecnologia appetibile per le industrie dell'elettronica. Al convegno pisano, infatti, erano presenti aziende del calibro di Philips, Festo, Danfoss e Bayer,

con quest'ultima che per l'occasione ha presentato un dispositivo vibro-tattile per iPod-touch di Apple. «Si tratta del primo prodotto commerciale basato su polimeri elettroattivi - spiega Carpi -. L'apparecchio permette di percepire vibrazioni o click in risposta ai propri comandi impartiti via display». E questo è solo il primo passo verso il miglioramento dei dispositivi touch-screen, che in futuro potrebbero essere utilizzati anche dai non vedenti. «Immaginate di avere un display - spiega Carpi - in cui le informazioni visualizzate sulla pagina che si sta navigando vengano codificate in braille attraverso la formazione dinamica di punti in rilievo sulla superficie del dispositivo. Controllando elettricamente la posizione di queste «bollicine», sarebbe possibile per i non vedenti «leggere» un testo e, se la risoluzione è elevata, anche un'immagine».

I polimeri elettroattivi consumano poco e possono essere usati per recuperare energia: «Basta sfruttare il principio di funzionamento in modo inverso - conclude Carpi -. Invece di fornire uno stimolo elettrico e avere come risultato una deformazione, partiamo dalla deformazione per ricavarne elettricità».

Ma quale stimolo meccanico si può usare? «Ce ne sono tanti, dal vento al moto ondoso, fino ai nostri stessi movimenti. La natura, infatti, dissipa energia meccanica che potrebbe essere riutilizzata per produrre elettricità da sorgenti rinnovabili. Occorrono dei sistemi per raccogliercela e i polimeri elettroattivi sono una tecnologia promettente».

## Lo sapevi che?

«Più potere al cervello»

Controllare con il pensiero strumenti e tecnologie come il personal computer e la lavatrice. Esplorare il cervello in modo non invasivo per vedere se e dove funziona male oppure se un farmaco sta facendo davvero effetto. E, ancora, curare le malattie neurologiche e favorire la neuro-riabilitazione attraverso onde elettromagnetiche, collegare reti neurali a reti informatiche e, infine, utilizzare i robot come supporto per recuperare un deficit di tipo motorio o cognitivo. Di questi e altri «interventi» sul cervello umano parlerà un gruppo di neuroscienziati dalle più importanti università europee, statunitensi e nipponiche, riuniti a Roma da ieri fino a sabato per il congresso della «Società Europea di Neurofisiologia Clinica».

