

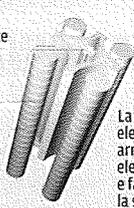
NATURA DA IMITARE

scienze

## In laboratorio tentacoli al silicone e oro

Il braccio artificiale è fatto di fasce longitudinali e trasversali di silicone.

attraversate da elettrodi d'oro



La corrente elettrica arriva agli elettrodi e fa contrarre la struttura



Muscolo artificiale longitudinale



Muscolo artificiale trasversale

Contraendo le sue fasce muscolari longitudinali il polpo assottiglia e allunga il braccio, contraendo quelle trasversali invece lo ispessisce e accorcia. Nel disegno, la riproduzione di queste caratteristiche con materiali artificiali





# OCTOPIUS

## Per fare robot con le braccia d'acciaio gli scienziati copiano il molle polpo

Questo animale, privo di ossa o conchiglie, è dotato di una presa e una forza invidiabili. Le deve a una particolarissima struttura muscolare. Che ora i bioingegneri della Scuola superiore Sant'Anna di Pisa cercano di riprodurre

di ALEX SARAGOSA

**A**LTRO che scatolette di metallo con lucine lampeggianti: i robot del futuro somiglieranno più a una versione morbida delle «seppie» di *Matrix*. A questo punta infatti il progetto europeo Octopus, diretto dal bioingegnere Cecilia Laschi, della Scuola superiore Sant'Anna di Pisa. Da febbraio di quest'anno, con 7,6 milioni di euro a disposizione, da spendere entro il 2012, Laschi

e colleghi hanno iniziato a studiare come riprodurre in una macchina le straordinarie proprietà biomeccaniche dell'*Octopus vulgaris*, il comune polpo. «Ha una consistenza soffice e nessun osso o conchiglia interno» spiega la Laschi «e nonostante ciò può compiere con le sue braccia, e non tentacoli, come comunemente si dice, movimenti complessi, irrigidendole o piegandole in ogni →

NEIL HOPE

scienze □ NATURA DA IMITARE

punto, e anche raddoppiandone la lunghezza. Una struttura molle che però può sviluppare una grande forza: guai a farci prendere di mano qualcosa dai polpi che teniamo in laboratorio, strappargliela poi è un'impresa».

**Il segreto del braccio di questo cefalopode è una raffinata struttura muscolare, composta da una colonna di piccoli muscoli trasversali fatti ad anello**, attraversati da quattro muscoli longitudinali che corrono dal corpo fino alla punta del braccio. Contraendo solo i muscoli trasversali il polpo assottiglia ed allunga il braccio, contraendo solo quelli longitudinali lo ispessisce e lo accorcia, mentre combinando l'azione dei due tipi di muscolo lo piega nel punto e nella direzione desiderata.

«È un sistema semplice e geniale, come spesso sono le soluzioni naturali» dice Graziano Fiorito, biologo del comportamento della Stazione zoologica di Napoli e collaboratore del progetto Octopus. Per riprodurre questo sistema in un robot gelatinoso Laschi e colleghi creano sottili strisce di morbido silicone dotate di elettrodi d'oro, che, se attraversati dall'elettricità, le fanno contrarre. Combinando molti di questi muscoli artificiali, sperano un giorno di arrivare a un braccio di polpo robotico, morbido ed estensibile.

«Siamo ancora molto lontani dall'originale» ammette Laschi, «ma siamo sicuri di poter rapidamente migliorare. Il problema vero, piuttosto, sarà come integrare in queste strutture i fili elettrici necessari a controllarle, senza rovinarne la flessibilità». In effetti il controllo dei bracci è un altro aspetto di grande interesse per i bioingegneri di Octopus. «Il polpo ha mezzo miliardo di neuroni, una quantità enorme per un invertebrato» spiega Fiorito, «più di quanti ne hanno alcuni dei vertebrati più semplici. Di questi, però, solo duecento milioni sono



Corbis

raggruppati in una sorta di cervello, gli altri sono dispersi lungo le braccia». Per controllare direttamente movimento e posizione di otto braccia dotate di infiniti gradi di libertà servirebbe infatti un cervello enorme. «Il problema è stato risolto dal polpo» spiega Laschi «dividendo i compiti fra cervello e braccia. Il primo dirama, per così dire, un ordine generale, per esempio «afferrare quel sasso». Le due, tre braccia nella direzione del sasso, usando i loro neuroni, eseguono, anche più volte, una serie di movimenti stereotipati, adatti ad afferrare. Alla fine solo il braccio che finisce sul sasso, e lo «sente», grazie alle ventose ricche di sensori, porta a termine l'azione. Questo sistema decentrato di controllo è di grande interesse per la realizzazione di un robot autonomo».

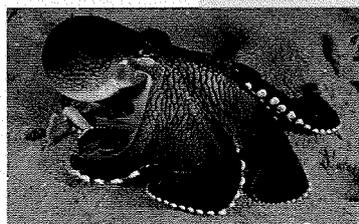
Ma il polpo non colpisce solo gli ingegneri. «Il nostro gruppo a Napoli» dice Fiorito «ritiene sia un animale ideale per studiare i meccanismi di base del comportamento e dell'apprendimento, soprattutto per quanto riguarda lo sviluppo delle capacità cognitive, visto che sembra che questi animali le sviluppino di più o di meno, a seconda di quanto è stimolante l'ambiente

**NASCONDIGLI IMPROVVISATI**  
Sopra, un polpo si mimetizza diventando simile ai coralli. Sotto, un polpo delle noci di cocco, chiamato così perché, in prossimità di centri abitati, spesso trova rifugio nei gusci di questi frutti gettati a mare

in cui vivono». Parlare di abilità cognitive in un animale parente di lumache o cozze, era, fino a qualche tempo fa, un'eresia. Ma fu proprio Fiorito, nel 1992, a presentare uno studio che mostrava come i polpi imparassero per imitazione, una capacità ritenuta esclusiva dei vertebrati superiori.

**Da allora si è dimostrato anche che i polpi riconoscono figure e risolvono problemi come aprire barattoli o evadere dagli acquari.** La biologa canadese Jennifer Mather sostiene persino che i polpi giochino. «Recentemente» continua Fiorito «abbiamo confermato che il polpo impara anche dai suoi simili. Studiando 110 esemplari, abbiamo constatato che quelli che vedevano un loro compagno aprire un cassetto nascosto sul fianco di una scatola, imparavano a farlo in un giorno, invece dei dieci che servivano in media per imparare da soli». Ma a cosa servono tutte queste capacità a un animale per lo più solitario e dalla vita breve? «Il polpo è un predatore dal corpo molle, in competizione da milioni di anni con i ben più veloci pesci. Dunque ha sviluppato complessi metodi di caccia, mimetizzazione e difesa per sopravvivere. È vero, vive appena diciotto mesi. Ma non è che i piccoli roditori, della cui intelligenza non ci stupiamo, siano molto più longevi...».

ALEX SARAGOSA □



Corbis