

# dossier medicina

di ELENA MELI

## Ricerca

Sta facendo molti passi avanti la tecnologia sostitutiva

## Cure di domani

### Microcomponenti efficientissimi e autodissolventi

Si chiama *elettronica transiente* ed è una nuova frontiera dell'elettronica che forse costituirà il vero punto di svolta per il connubio uomo-macchina. Perché si basa su componenti piccole, robuste, dalle alte prestazioni, ma in grado di dissolversi nell'organismo o nell'ambiente a comando, dopo aver funzionato a dovere per il periodo che serve. Su *Science* è apparso uno studio che mostra uno dei primi circuiti elettronici autodissolventi in azione: fatto di seta, silicene poroso e magnesio, tutti elementi che possono essere riassorbiti, è stato impiantato su topolini da esperimento dopo averlo programmato perché sparisse dopo essere stato a contatto con i fluidi corporei per un po'. I ricercatori hanno già costruito anche una microtelecamera digitale transiente a 64 pixel, un impianto per il monitoraggio di infezioni, ma anche sensori. «Possiamo scegliere di farli riassorbire dopo minuti o dopo anni», spiega Firenze Omenetto, ingegnere biomedico alla Tufts University — potranno avere applicazioni biomediche e ridurranno l'impatto ambientale delle tecnologie».

**L'uomo-robot** Gli scienziati hanno ormai «copiato» il 70% dell'organismo

## Quante parti del corpo possono essere sostituite con ricambi bionici

Organi creati in laboratorio, arterie sintetiche, protesi meccaniche. Tutto sembra riproducibile. Tranne il cervello

Il primo è stato l'«uomo da sei milioni di dollari» del telefilm degli anni 70: un astronauta sopravvissuto a un terribile incidente che aveva acquisito forza, velocità e vista fuori dal comune grazie a protesi bioniche. Ma quella era fantascienza: oggi la possibilità di sostituire «pezzi» del corpo è una realtà, così come la capacità degli scienziati di ricreare roboticamente quasi tutte le funzioni del nostro organismo.

Lo dimostra *Roboy*, umanoide costruito dall'Università di Zurigo e mostrato al pubblico per la prima volta il 9 marzo, il primo robot in cui tutti i movimenti sono coordinati da un sistema di tendini, ossa e muscoli artificiali che regalano una destrezza e una flessibilità quasi umane.

E lo dimostra ancora di più Rex, l'uomo bionico esposto da poche settimane a Londra, al Museo della Scienza, in una sezione dall'eloquente titolo «Quanto del tuo corpo può essere sostituito?». La risposta è che quasi tutto, oggi, si può rimpiazzare: a Rex manca uno stomaco, ma le tante équipe di ricercatori di tutto il mondo che hanno lavorato al progetto hanno di fatto ricreato il 60-70% di un essere umano.

Ci sono organi artificiali (reni, pancreas, una milza su chip), arterie sintetiche dove scorre un sangue speciale che riesce perfino a scambiare l'ossigeno nel polmone (artificiale anch'esso), una retina e una coela robotiche. Alcuni organi, come il cuore o la trachea, sono gli stessi già impiantati in veri pazienti e lo stesso vale per le protesi di arti e articolazioni che sono state assemblate

in Rex, dalla mano all'anca. Nessuno dei ricercatori al lavoro su questo «uomo da un milione di dollari» (tanto è costato il Frankenstein dell'era robotica) ha provato anche solo a ipotizzare di creare un cervello sintetico e lo stomaco artificiale è tuttora troppo grande per essere utilizzabile in un paziente reale, ma colpisce la quantità di «pezzi di ricambio» meccanici o robotici che esistono già.

Senza contare le «semplici» protesi delle articolazioni d'anca o di ginocchio, ormai diventate comuni (le ultime stime della Società italiana di ortope-

### «Roboy»

L'umanoide dotato di destrezza nei movimenti e flessibilità quasi umane

dia e traumatologia parlano di oltre un milione di italiani che le portano), da tempo sono in uso strumenti sostitutivi di funzioni anche molto complesse. «È il caso degli impianti coelari per non udenti — interviste l'ingegnere biomedico Giulio Sandini, direttore del Dipartimento di robotica, scienze cognitive e del cervello dell'Istituto italiano di tecnologia di Genova —. L'aspetto più interessante è la relativa rozzezza del segnale sonoro veicolato dalla protesi meccanica, assai grossolano rispetto a quello che proviene dalle cellule sensoriali dell'orecchio: grazie alla sua plasticità, il cervello può quindi imparare a udire in-

terpretando anche input poco raffinati. Lo stesso principio si sfrutta per le retine artificiali, per le quali sono già stati condotti sperimentazioni e test clinici su non vedenti: esistono già chip da impiantare sopra o sotto la retina».

Risale a metà febbraio l'approvazione da parte della Food and Drug Administration statunitense del primo «occhio bionico» per pazienti con retinite pigmentosa, dopo un analogo via libera in Europa: una retina artificiale che attraverso una micro-antenna comunica con una videocamera esterna collegata a un minicomputer che

### «Rex»

Esposto a Londra, è un assemblaggio quasi completo, costato un milione di dollari

processa le immagini. I pazienti non recupereranno una vista da falco e neppure potranno leggere il giornale, ma si spera possano vedere quel tanto che basta a muoversi autonomamente nell'ambiente.

Ben più efficienti sono invece le protesi per sostituire gli arti, come spiega Gennaro Verni, direttore tecnico del Centro protesi Inail di Vigorzo di Burdrio (Bo): «Consentono una gamma di movimenti simile a quella degli arti naturali e oggi sono governate da segnali raccolti dai muscoli, ma sono già allo studio protesi neuroelettriche che possano essere comandate direttamente dai nervi, magari in modo che vengano

attivate più articolazioni allo stesso tempo e non solo una in sequenza all'altra, come ora. In un futuro ancora più lontano potrà essere direttamente il cervello a farle muovere». Con il pensiero, letteralmente. E senza la grande concentrazione oggi necessaria, ad esempio, ai disabili che «pilotano» sedie a rotelle robotizzate indossando caschi che registrano l'attività cerebrale tramite elettrodi esterni, inviando i comandi all'apparecchio.

Ma controllare una protesi con la mente è più facile a dirsi che a farsi: «Dobbiamo capire come far sì che un elettrodo, impiantato nel cervello per inviare segnali alla protesi, possa funzionare a lungo senza essere incapsulato dalla reazione dei tessuti a un oggetto estraneo; inoltre, oggi possiamo inserire un centinaio di elettrodi, ma i neuroni sono miliardi: trovare il punto giusto dove mettere gli elettrodi, nelle aree che comandano i muscoli o addirittura dove il cervello pensa all'intenzione di fare un movimento, non è affatto semplice — osserva Sandini —. Manca poi la possibilità di ricevere feedback dalla protesi, segnali pseudo-sensoriali che il cervello sia in grado di decodificare, ad esempio per avere di nuovo un senso del tatto: le ricerche sono agli inizi».

Una mano artificiale con sensori per il tatto è stata progettata all'Istituto di robotica della Scuola superiore Sant'Anna di Pisa e impiantata provvisoriamente nel 2009 a un ragazzo svedese; proprio nel nostro Paese una versione più completa dovrebbe essere testata per un mese su un paziente entro la fine dell'anno. Ma si tratta di progetti in embrione, anche se

### Occhio

Studiata per chi ha perso la vista a causa di malattie della retina, la più recente versione dell'occhio bionico consiste in un impianto retinico (*antenna ed elettrodi*) che dialoga con un paio di occhiali speciali, su cui sono montate una telecamera e un'altra antenna, associati a un minicomputer per processare le immagini



### Cuore

Una «pompa» cardiaca può essere connessa al sistema circolatorio e alimentata da batterie esterne. In Italia sono oltre 200 i pazienti che l'hanno ricevuta; eseguito nel nostro Paese anche il primo impianto in un bimbo di pochi mesi, con un apparecchio speciale, piccolo e leggero



### Fegato

Esistono sistemi di depurazione extracorporei, ma non un organo artificiale; è allo studio un prototipo (*trial clinici dovrebbero iniziare quest'anno*) in cui cellule epatiche vengono cresciute su una «cartuccia» relativamente piccola, ma esterna al corpo

### Protesi di anca e ginocchio

Sono oltre un milione gli italiani con protesi di anca o ginocchio; ogni anno cresce del 5% il numero dei pazienti sottoposti all'intervento; le protesi attuali durano a lungo, in teoria anche più di 30 anni



### Pancreas

Già usato per i diabetici di tipo 1, il pancreas artificiale consiste nell'associazione di un sensore per la glicemia che lavora in continuo e di una micro-pompa di insulina, che eroga l'ormone nelle quantità e nei tempi «dettati» da un microcomputer

### Vescica

Esiste già l'organo bioingegnerizzato, ricostruito in laboratorio con materiali speciali e cellule staminali

D'ARCO

Rich Walker, il direttore del consorzio che ha costruito l'uomo bionico Rex, ha affermato che il concetto di *umano* è destinato a evolversi: «Nel giro di 50 anni ciò che consideriamo "normale" diventerà molto più robotico. Oggi è consuetudine avere sempre con noi un telefonino che invia email o va sul web, in futuro magari avremo un rene o un cuore artificiale di riserva».

Un traguardo ancora lontano: l'unico organo sostituibile con una macchina è il cuore. In Italia, stando ai dati diffusi dal Centro nazionale trapianti, i pazienti con un cuore artificiale sono oltre 200. «Sono sempre di più i casi in cui l'impianto è definitivo e non una scelta temporanea in attesa di un trapianto d'organo: il cuore artificiale avrà un impatto sempre maggiore sulla cura dei pazienti con insufficienza cardiaca, benché sia più costoso di un

trapianto tradizionale — osserva Alessandro Nanni Costa, direttore del Cnt —. In questo caso lo strumento sostituisce la funzione specifica e principale di un organo, il cuore, agendo come una pompa; anche gli apparecchi per la dialisi o la respirazione artificiale possono surrogare una delle attività di reni e polmoni, ma siamo ancora ben lontani da poter rimpiazzare con una macchina impiantabile questi o altri organi complessi, che svolgono numerose funzioni biologiche».

Nulla insomma è più versatile e affidabile di un organo vero, per ora, nonostante gli enormi progressi verso l'uomo bionico. E secondo molti anche in futuro resterà probabilmente più conveniente riparare i pezzi difettosi, magari con cellule staminali tuttora, piuttosto che cambiarli con un organo artificiale.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

## Cosa c'è di Nuovo notizie dalle aziende

a cura di RCS MediaGroup Pubblicità

### ALLERGIA? OGGI C'È CAPPADES DI NAMED

A base di fitocomponenti che hanno dimostrato di poter modulare la risposta allergica, Cappades di Named è la soluzione naturale, efficace e sicura per attenuare i sintomi dell'allergia: starnuti, occhi irritati che lacrimano, prurito... Cappades compresse è costituito da quattro differenti estratti: grazie al frutto del capperio di Pantelleria, originario di coltivazioni naturali e ottenuto dal bocciolo floreale della pianta per sfruttare al meglio le sue proprietà, grazie alle foglie di Olivo, al Ribes Nigrum e alla radice di liquirizia. Cappades è utile nel sostenere le difese immunitarie in presenza di aggressioni dovute a fattori ambientali quali allergeni, smog, fumo, e vanta inoltre spiccati effetti antinfiammatori che proteggono l'organismo a beneficio dell'apparato respiratorio, sempre messo alla prova in caso di allergia. Da oggi, per prevenire e affrontare l'emergenza "allergia"... un aiuto tutto naturale! In Farmacia — [www.named.it](http://www.named.it).

### EPITACT PROTEZIONE PER ALLUCE VALGO

Da oltre 10 anni Epitact sviluppa, in collaborazione con podologi francesi, dispositivi medici per alleviare qualsiasi dolore plantare. La gamma Epitact è composta da oltre 30 prodotti specifici, dalle qualità ed efficacia ineccepibili. In particolare, Epitact Protezione per Alluce valgo con Epithelium 26 è dedicato al doloroso problema dell'alluce valgo o "cipolla". La pastiglia, di spessore pari a 1 mm, si posiziona direttamente sulla "cipolla", e rende così possibile alleviare i dolori e ridurre gli sfregamenti, senza ulteriori pressioni dovute alla mancanza di spazio nelle scarpe. Si applica con facilità e rimane accuratamente in posizione. Inoltre, questa protezione è lavabile in lavatrice, è di lunga durata, è disponibile in tutte le misure e si indossa quotidianamente, in modo discreto, nelle normali calzature. Da Millet Innovation in farmacia.

### IL NUOVO SITO WWW.SPECCHIASOL.IT

Specchiasol, leader nella produzione di fitoderivati e cosmetici, presenta il nuovo sito [www.specchiasol.it](http://www.specchiasol.it), con una nuova veste grafica, giovane e dinamica e una nuova strategia di comunicazione web, in occasione dei 40 anni di attività del Presidente e fondatore G. M. Ricchiuto, precursore della fitoterapia in Italia. La homepage mostrerà in primo piano le immagini della filiera produttiva, il processo seguendo il quale il "seme" diventa prodotto finito. Specchiasol è infatti una delle pochissime aziende italiane a realizzare tutto il processo produttivo autonomamente, dalle aziende agricole di proprietà, fino al confezionamento finale. Navigabile nelle varie sezioni anche da dispositivi mobili, avrà un'apposita sezione dedicata ai social media, con i link a Facebook, Youtube e Pinterest, per rendere Specchiasol sempre più vicina al suo pubblico.

### ENERGIA NATURALE NELLA LINEA APROPOS VITA+

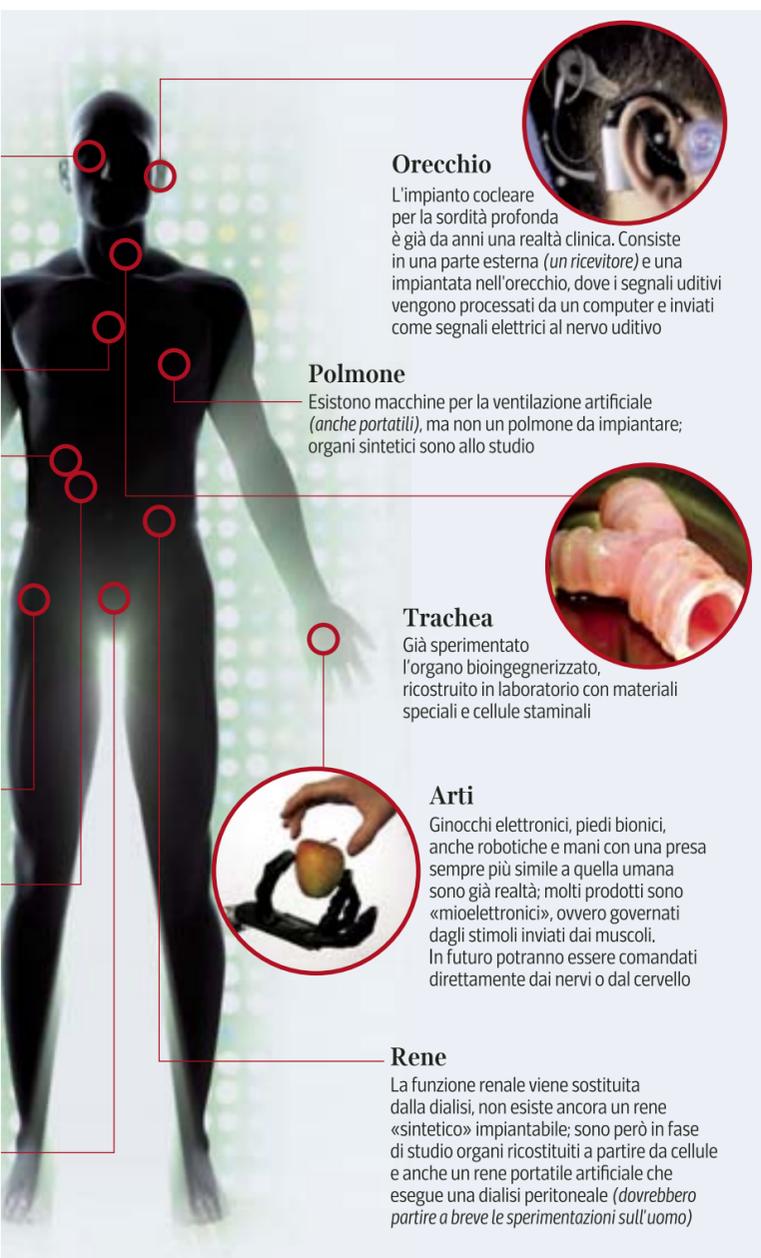
I prodotti della linea ApropoS Vita+ sono dedicati ai bisogni di tutta la famiglia. Per meglio affrontare lo stress quotidiano e quando l'organismo necessita di extra energia, i flaconcini di ApropoS Vita+ Pappa Reale 500 mg e ApropoS Vita+ Pappa Reale 250 mg, con il loro elevato contenuto di pappa reale fresca e polline, assicurano un'azione ricostituente molto efficace e un rafforzamento delle difese naturali. ApropoS Vita+ Active, in comodi flaconcini monodose, è un tonico energizzante naturale, indicato contro la stanchezza fisica e mentale che all'azione di propoli, pappa reale, vitamina C e vitamine del gruppo B, affianca le provate proprietà benefiche ed energizzanti del mate, pianta originaria del Sudamerica, ricca di vitamine C, A, B1, B2, carotene, sali minerali, polifenoli, aminoacidi e mateina. In erboristeria, farmacia e parafarmacia.

### XAMAMINA, UN AIUTO PER IL MAL DI VIAGGIO

Affrontare un viaggio in nave, aereo, in macchina o in treno, per molte persone significa combattere con una serie di malesseri (vomito, nausea, cefalea e vertigini) che rendono il tragitto problematico e difficile. Questi malesseri derivano da un disturbo che si chiama cinetosi/chiinetosi, più comunemente conosciuto come "mal di viaggio". Si possono mettere in atto alcune precauzioni, ma quando non bastano, Xamamina, grazie al suo principio attivo, il dimenidrinato, può essere utile per stare meglio. Le capsule gelatinose di Xamamina si possono assumere senz'acqua e non lasciano alcun sapore in bocca, il principio attivo agisce dopo mezz'ora dall'assunzione. Xamamina Gomme, il "pronto sollievo" è rapido grazie alla forma farmaceutica e può essere assunta al primo sintomo di malessere. In farmacia è disponibile anche Xamamina pediatrica capsule.



**La vostra opinione**  
Potete commentare gli articoli  
di questa pagina all'indirizzo Internet  
[www.corriere.it/salute](http://www.corriere.it/salute)



### Orecchio

L'impianto cocleare per la sordità profonda è già da anni una realtà clinica. Consiste in una parte esterna (*un ricevitore*) e una impiantata nell'orecchio, dove i segnali uditivi vengono processati da un computer e inviati come segnali elettrici al nervo uditivo

### Polmone

Esistono macchine per la ventilazione artificiale (*anche portatili*), ma non un polmone da impiantare; organi sintetici sono allo studio

### Trachea

Già sperimentato l'organo bioingegnerizzato, ricostruito in laboratorio con materiali speciali e cellule staminali

### Arti

Ginocchi elettronici, piedi bionici, anche robotiche e mani con una presa sempre più simile a quella umana sono già realtà; molti prodotti sono «mioelettronici», ovvero governati dagli stimoli inviati dai muscoli. In futuro potranno essere comandati direttamente dai nervi o dal cervello

### Rene

La funzione renale viene sostituita dalla dialisi, non esiste ancora un rene «sintetico» impiantabile; sono però in fase di studio organi ricostituiti a partire da cellule e anche un rene portatile artificiale che esegue una dialisi peritoneale (*dovrebbero partire a breve le sperimentazioni sull'uomo*)

**Semblanze** Bisogna capire i tabù che non si dovranno infrangere

# Androidi troppo simili a noi

## Più ci somigliano più proviamo fastidio

In Giappone e Corea ne hanno già costruiti in quantità. L'ingegnere Hiroshi Hishiguro si è regalato un gemello-robot in tutto e per tutto uguale a se stesso e in Giappone esiste perfino un'azienda che noleggia *actroidi*, i robot umanoidi più simili all'uomo, già arrivati alla terza generazione: ragazze dotate di un'ampia gamma di espressioni e gesti naturali che, spiegano i giapponesi, possono «animare» (si fa per dire) convention, presiedere convegni, fare le hostess agli stand di una fiera.

Ma di robot androidi ce ne sono ormai per tutti i gusti, completamente artificiali con sembianze più vere del vero: visi con una pelle simile a quella reale, con tanto di rughe o un'ombra di barba, occhi con ciglia e sopracciglia, labbra così naturali da sembrare umane. Troppo umane? Guardarli lascia sbigottiti e ammirati, certo, ma provoca anche un brivido lungo la schiena: non sapremmo dire precisamente perché, ma ci risultano strani, ci fanno un po' impressione.

Masahiro Mori, studioso di robotica nipponica, per spiegarlo ha presentato l'ipotesi della *uncanny valley*, la zona disturbante: all'aumentare della somiglianza esteriore di

qualcosa (animata o meno che sia) ai tratti umani, dovrebbe crescere anche il senso di familiarità che proviamo; invece esiste un'area grigia, la zona disturbante appunto, in cui una cosa oggettivamente molto simile all'uomo ci provoca un'insopprimibile sensazione di fastidio.

I robot androidi sono in quella zona, e la condividono — secondo Masahiro Mori — con cadaveri, zombi e protesi per le mani, ben lontani dai robot industriali o dalle marionette, entrambi evidentemente non umani.

Le teorie per spiegare il sottile ribrezzo che proviamo di fronte a un androide sono varie. È stato proposto che sembrano simili a una salma, per cui ci infastidiscono ricordandoci la nostra mortalità; ma anche una tomba è un *memento mori*,

eppure non proviamo la stessa insolita emozione. Può darsi, in alternativa, che essendo uguali a noi li riteniamo possibili untori di malattie, ma chi starnutisce in metropolitana inondandoci di germi reali non ci suscita lo stesso sentimento.

I ricercatori hanno cercato di capire che cosa provoca in noi l'avversione al robot umanoide: si è visto così che guardandoli si attivano aree cerebrali preposte alla rappresentazione mentale di gesti ed espressioni altrui, e anche che il nostro cervello deve fare più fatica nel riconciliare i movimenti (tuttora) poco naturali di un robot con il suo aspetto umano. È come se l'androide ci rendesse incapaci di provare empatia, di essere emotivamente coinvolti. «Quando vediamo un soggetto antropomorfo, abbiamo la

spinta naturale a immedesimarci in lui, grazie anche ai neuroni specchio (un complesso sistema neuronale che consente di porci in rapporto con gli altri quando li guardiamo, ndr) — spiega Giulio Sandini, direttore del Dipartimento di robotica, scienze cognitive e del cervello dell'Istituto italiano di tecnologia di Genova —. Se però questo soggetto si muove e si comporta in un modo che percepiamo come artificiale, proviamo disagio, ci sembra appunto uno "zombie". Evidentemente l'antropomorfismo più importante per il nostro cervello è legato all'azione, più che all'aspetto: un robot dichiaratamente artificiale che gira la testa e mi guarda quando entro in una stanza in un gesto tipicamente umano non mi spaventa; un androide che si muove con leggeri scatti sì. È importante capire quali siano i pilastri delle interazioni umane: potremmo sfruttarli per avere robot in grado di rapportarsi a noi in modo che li possiamo accettare davvero, indipendentemente dalle loro fattezze. E dobbiamo capire che cosa ci aspettiamo e possiamo tollerare da un robot e quali sono, invece, i tabù che non dovrà infrangere».



**Davanti a un soggetto antropomorfo avvertiamo una spinta naturale a immedesimarci**



**C'è però una «zona disturbante», in cui una cosa che ci è molto simile ci provoca ribrezzo**

### Assistenza

## Macchine «badanti» per anziani

A che cosa potranno servire i robot androidi? In Giappone si stanno provando negli ospedali, a contatto con i pazienti, ma senza dubbio uno dei campi in cui si immagina di impiegare è l'aiuto agli anziani: in una società che invecchia e non ha molte risorse, una badante-robot può apparire davvero come l'uovo di Colombo. Ma gli anziani, conservatori per natura, sono pronti a interagire con qualcuno che non sia «reale»? Risponde alla domanda una ricerca presentata all'ultimo convegno della Human Factors and Ergonomic Society statunitense, condotta su un gruppo di over 65 a cui sono stati mostrati filmati che illustravano le capacità dei robot-domestici per poi chiedere loro se, e come, li avrebbero voluti in casa. «Abbiamo verificato in generale una buona apertura degli anziani nei confronti dell'aiuto robotico: non hanno preconcetti negativi e sarebbero disposti a ricevere assistenza da una macchina — dice Cory-Ann Smarr, del Georgia Institute of Technology, che ha coordinato la ricerca —. Tuttavia, non per tutti i compiti la presenza del robot sarebbe ugualmente gradita: gli anziani vi si affiderebbero senza remore per i lavori domestici, per ricordarsi le medicine o essere assistiti nelle terapie, perfino come compagni di svago o per praticare un hobby. Ma preferirebbero una persona in carne e ossa per incombenze più "personali": per mangiare, vestirsi, fare il bagno, telefonare a familiari o amici l'aiuto di un essere umano sarebbe assai più ben accetto».

### Prospettive

## I rischi dell'intelligenza artificiale

# Futuri computer cui tener testa

Succederà nel 2029. L'enorme progresso nel settore dei computer, sempre più potenti, piccoli ed economici, avrà reso le macchine intelligenti quanto l'uomo. A quel punto dovremo usare la tecnologia in modo diverso, impiantandoci nel cervello chip e strumenti che aumenteranno le nostre capacità mentali. Parola di Ray Kurzweil, scrittore, inventore e futurologo statunitense, che chiama *singularità* questo punto di non ritorno verso un sempre più stretto connubio fra uomo e macchina.

Un argomento da prendere sul serio, come ha spiegato Luke Muehlhauser, direttore del Machine Intelligence Research Institute di Berkeley, in California, durante l'ultimo *Singularity Summit*, che si è tenuto in ottobre a San Francisco: «L'intelligenza artificiale tra breve sarà molto superiore a quella umana, che è considerevole, ma di certo migliorabile: dobbiamo essere pronti e, nel frattempo, indirizzare l'intelligenza artificiale in modo che faccia quello che vogliamo». Il sottinteso è chiaro: robot intelligenti come e più dell'uomo potrebbero pure soppiantarci come specie, se non stiamo attenti.

La strada per tenere testa alla carica di macchine al cui confronto il cervello di Einstein parrà quello di un insetto sarà davvero aumentare artificialmente le nostre potenzialità cerebrali, che tanti giudicano enormi e ancora per lo più inesplorate? «L'argomento ha risvolti etici non indifferenti — dice Giulio Sandini, direttore del Dipartimento di robotica, scienze cognitive e del cervello dell'Istituto italiano di tecnologia di Genova —. Come potrebbe essere questo "superuomo"? Che uso potrebbe fare della sua intelligenza superiore? In fondo strumenti che aumentano le nostre capacità cerebrali già ci sono, solo che sono esterni a noi: il cellulare che ci ricorda gli appuntamenti o il web che ci fa accedere in un attimo a informazioni

che in passato avremmo dovuto cercare per ore in una biblioteca esistono già, si tratta di capire quanto riterremo accettabile impiantarci un chip o altri apparecchi che portino tutto questo direttamente dentro il cervello».

La realtà aumentata degli occhiali di Google va in questa direzione, che secondo molti è anche il primo passo verso una tecno-delega della memoria: telecamere registreranno ogni cosa che vediamo, sarà come avere una memoria perfetta, visto che la nostra, valutata dal punto di vista di un computer, è piena di buchi. «Studiare seriamente questi argomenti ci aiuterà a capire un po' meglio come funziona il nostro cervello —

### Estensioni

**Cellulare e web sono già strumenti che aumentano le nostre capacità. Forse ci impianteremo anche chip nel cervello**

osserva Sandini —. Prima di arrivare alla possibilità reale di aumentare l'intelligenza umana con un chip abbiamo ancora un po' di tempo: questo ci consentirà di adattarci senza traumi all'idea, affrontandone le implicazioni etiche». Guai a credere che si tratti di un futuro molto lontano: poche settimane fa, su *Nature*, ricercatori svizzeri hanno presentato le prime «cellule bioniche» in grado di far di conto, sommando o sottraendo i numeri binari zero e uno. Un «computer biologico», dicono gli autori, che potrebbe esserci impiantato per diagnosticare malattie, gestire terapie, interfacciarsi con strumenti elettronici.

**INSONNIA?**

MELATONINA FORTE 5 mg e VALERIANA 45 mg

**ACT**

**NOVITA' Melatonina + Valeriana**

INTEGRATORE ALIMENTARE 5 + 45 mg 60 Compresse

**ANSIA e STRESS?**

VALERIANA 125 mg

**ACT**

INTEGRATORE ALIMENTARE 125 mg 60 Compresse

MELATONINA **ACT**

INTEGRATORE ALIMENTARE 3 mg 120 Compresse

**FORTE**

INTEGRATORE ALIMENTARE 5 mg 90 Compresse

**LA QUALITÀ AL GIUSTO PREZZO**

A SOLI

**€9.90**

Distribuito da: F&F s.r.l. - tel. 011 525522  
mail: info@linea-act-rl - www.linea-act-rl

**IN FARMACIA**