

MACCHINE ANTROPOMORFE L'ULTIMA FRONTIERA

CHE RAZZA DI ANDROIDI

di DANIELA MATTALIA

Nei laboratori più avanzati del mondo esperti di robotica e neuroscienziati stanno creando automi sempre più simili agli esseri umani: come aspetto, prestazioni, comportamenti, intelligenza. Finché non potremo più farne a meno. E allora...

DALLA TESTA AI PIEDI

TRON-X

Nato per «recitare» in *Terminator* e costruito da australiani e tedeschi, Tron-X trae energia da segnali digitali inviati a un sistema di aria compressa che fa muovere 200 cilindri pneumatici, assicurando movimenti sincronizzati a mani e faccia. Il robot è alto più di 2 metri, pesa 2 quintali. Sembra che sia persino in grado di danzare o comunque di muoversi seguendo il ritmo. Se cade, poco male: una rete di assistenza tecnica sparsa in mezzo mondo fornisce ogni pezzo di ricambio.



All'inizio sono docili, affidabili, ubbidienti, quasi grati nei confronti di chi li ha creati. Con il passare del tempo, però, per curiosità o desiderio di autonomia, prendono iniziative non previste e non autorizzate. Con conseguenze spesso disastrose. L'intreccio, efficace nella sua semplicità (funziona dai tempi di Adamo ed Eva) è sempre stato il leitmotiv di innumerevoli racconti e film di fantascienza, fino agli androidi ribelli di Isaac Asimov nel romanzo *I, robot*, diventato ora un film (articolo a pagina 237).

A quanto pare, l'idea di costruire un popolo di umanoidi al nostro servizio

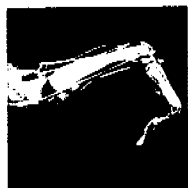
immaginandone poi la ribellione ci appare irresistibile. Tanto più che, per il momento, la minaccia non è così vicina da farci davvero paura. I robot antropomorfi (così li chiamano quelli che

li fabbricano) sono una specie di laboratorio nata da poco e in evoluzione. Più che pericolosi, al momento fanno quasi tenerezza: stanno imparando, letteralmente, a fare i primi passi, a camminare senza inciampare, a guardare il mondo riconoscendo oggetti e volti, a esprimere sul viso simulacri di emozioni, a sostenere le prime, rudimentali conversazioni.

«I robot umanoidi non sono ancora sul mercato, se non come prototipi. Sono un prodotto di nicchia che però sta crescendo notevolmente» dice Gianmarco Veruggio, fondatore del Cnr-Robotlab di Genova e presidente della Scuola di robotica. «Come investimenti e sforzi, assorbono una quota significativa nel settore generale della robotica, di cui rappresentano in un certo senso la vetrina. Questo perché sono una ricerca di frontiera, un po' come conqui-

stare la Luna: non la cosa più importante, ma la più affascinante». In prima linea per conquistare questa luna tecnologica sono, prevedibilmente, americani e giapponesi. Il Massachusetts institute of technology di Boston e la Waseda University di Tokyo sono vere e proprie nursery di androidi (il cui elenco, fatto di recente da *Wired*, è proposto in queste pagine). Nei laboratori statunitensi, giovani ricercatori inventano di continuo robot antropomorfi o parti umanizzate: mani, testa, gambe... Uno dei volti più sofisticati, per esempio, è quello del robot Vera, creato da David Hanson dell'Università del Texas: un nuovo materiale fatto di silicene al platino simula l'aspetto e l'elasticità della pelle, mentre circuiti elettronici che spuntano dalla nuca assicurano a questa testa femminile smorfie e sorrisi pressoché umani. ▶

MANI



ACT HAND

Al Neurobotics laboratory di Pittsburgh i ricercatori hanno messo a punto un prototipo di mano, segnalato da *Wired*, che riproduce l'anatomia umana, comprese le articolazioni. Obiettivo: capire i meccanismi sensomotori del sistema nervoso centrale e applicare queste conoscenze alla riabilitazione di persone colpite da ictus o lesioni del midollo spinale.



SHADOW HAND

Dopo il cervello, la mano è forse lo strumento più complesso. La Shadow hand (creata dall'americana Shadow Robot Company) è in grado di maneggiare una penna con perizia e di afferrare un uovo senza frantumarlo.

Ogni dito si muove in quattro diverse direzioni, anche se con una velocità che è la metà di quella umana.



EWA-1

Costruito dopo anni di studi dall'Environmental Robot, specializzata in nanosensori, polimeri hi-tech e muscoli artificiali, ecco un braccio robotico forzuto che, l'anno prossimo, negli Stati Uniti, sfiderà gli umani in una gara di braccio di ferro. I suoi inventori sono sicuri che vincerà il torneo senza neanche sforzarsi troppo.

VOCE



PARTNER

Costruito dalla Toyota, il Partner robot è in grado di soffiare dentro uno strumento musicale, per esempio una tromba. Alto 120 centimetri e pesante 35 chilogrammi, l'umanoide giapponese sarà ufficialmente presentato all'Expo robot 2005. Potrebbe essere usato, secondo i produttori, per far compagnia agli anziani, sempre che questi ultimi gradiscano la sua musica.



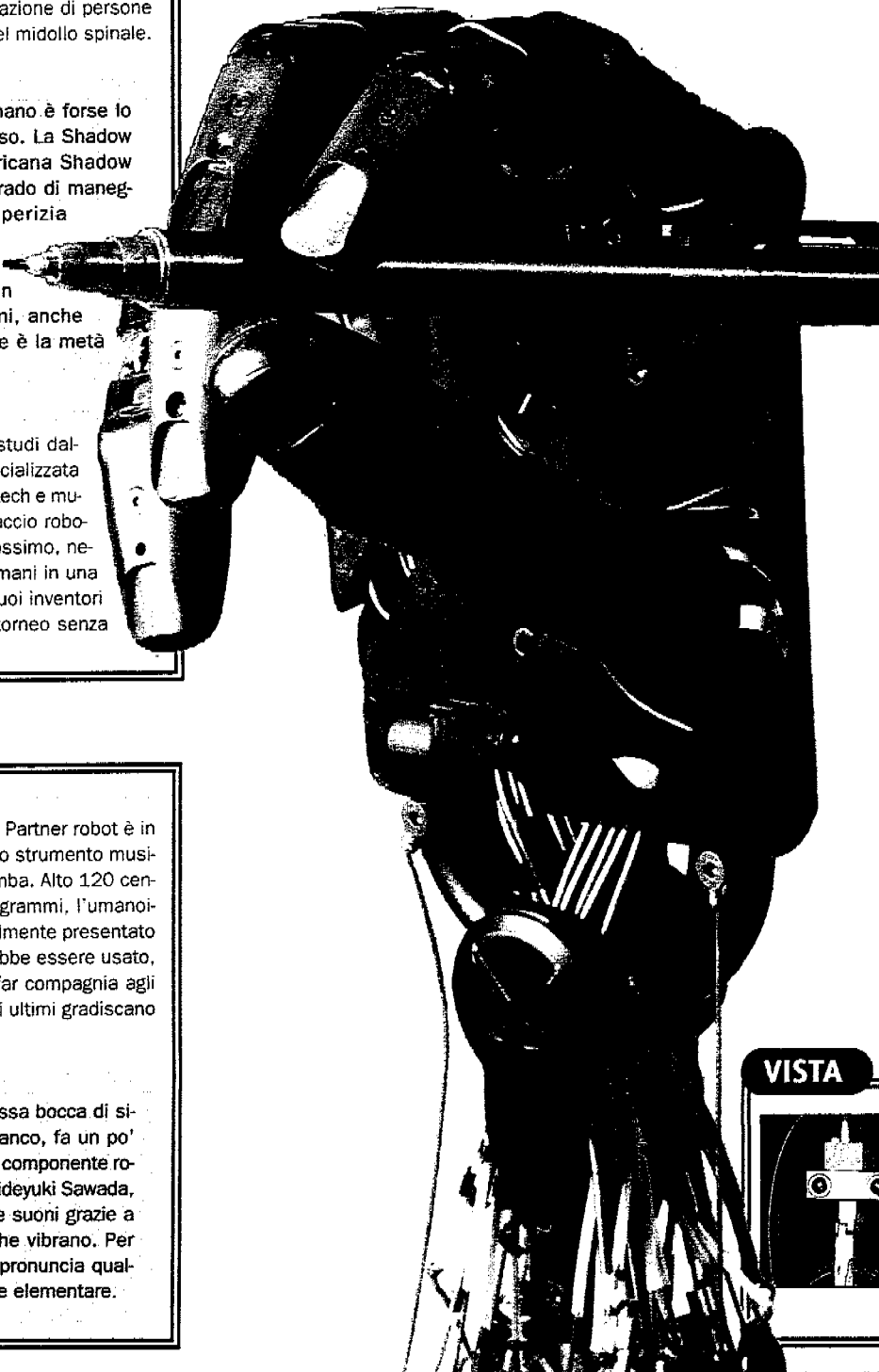
KVT-V3

Vederlo così, una grossa bocca di silicone sotto un naso bianco, fa un po' impressione. Ma questa componente robotica dello scienziato Hideyuki Sawada, chiamata Kvt-V3, emette suoni grazie a corde vocali artificiali che vibrano. Per ora la bocca umanoide pronuncia qualche parola in giapponese elementare.

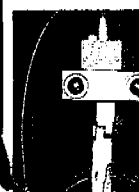
I nuovi automi coordinano la visione

e il movimento,

in base alle forme e li afferrano nel modo giusto



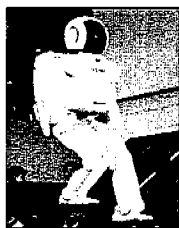
VISTA



GAMBE

ASIMO

Tra gli androidi, questo della Honda è una superstar. Costato 100 milioni di dollari, cammina (fino a 3 chilometri all'ora), scende le scale, saluta le persone che si trova davanti. Un esemplare lavora come assistente in un hotel di Tokyo.



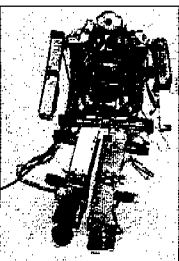
QRIO

Questo robotino Sony, alto metà di un essere umano, si muove evitando gli oggetti, riconosce le persone, risponde con gesti o con un vocabolario (per ora limitato) di parole. Una delle sue frasi celebri: «Mi piace la California, ha lo stesso voltaggio del Giappone».



ISAAC

Made in Italy, il robot Isaac cammina, calcia la palla, para in porta. L'anno prossimo parteciperà all'annuale gara di calcio tra robottini RoboCup, in Giappone. Il calcio è stato scelto per la sua complessità di movimento e coordinazione.



JERRY

I suoi occhi non sono particolarmente espressivi, ma funzionano. Messo a punto al Mit di Boston, imita il modo di vedere e interpretare la realtà degli esseri umani: se si trova in un determinato ambiente, per esempio una strada, parte dalle osservazioni degli oggetti più grandi per capire dove si trova.

► La gara per regalare ai robot una pelle invidiabile prosegue a Tokyo, dove gli scienziati hanno messo a punto un'epidermide elettronica dotata di sensibilità tattile, grazie a un polimero gommoso impregnato di fiocchi di grafite conduttori di elettricità: applicando una pressione, la resistenza elettrica della gomma cambia, la variazione è percepita da transistor che inviano un impulso a un computer (pare che il robot soffra persino il solletico).

«I giapponesi hanno stanziato 40 milioni di euro nel progetto umanoidi, e decine di laboratori in ogni università e industria fanno queste ricerche, in modo libero e aggressivo» riferisce Veruggio. «In Italia, dove abbiamo ottime competenze, gli investimenti sono scarsi. Siamo quattro gatti e ci conosciamo tutti. Peccato, perché questo settore potrebbe rilanciare la nostra industria».

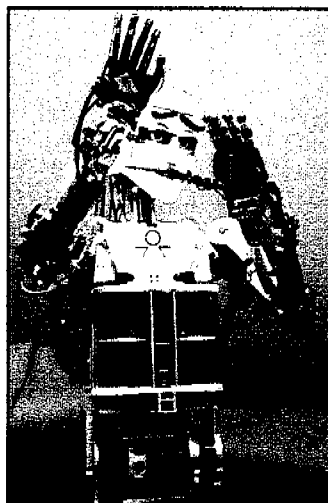
«I quattro gatti», comunque, fanno cose eccellenti (se ne parla in questi giorni al convegno Robot, a Trento). Al Politecnico di Torino il team Isaac di Giuseppe Menga, esperto di automazione e robotica, mette a punto umanoidi che corrono, tirano in porta, parano: è la famosa gara di calcio RoboCup.

«Per questo progetto abbiamo consultato fisiologi e docenti di educazione fisica. Il nostro robot bipede ha gambe con tutti i gradi di libertà necessari per operare: significa sei giunti motizzati per gamba, due per le braccia e due per la testa» spiega Menga. «In 80 centimetri ha tutto ciò che gli serve, compresa una telecamera per vedere. La sua "intelligenza" è nello stomaco, dove un calcolatore elabora i segnali che gli arrivano dai sensori del corpo, e, come fa il cervello, manda i comandi ai motori». Il modello più nuovo ha maggiore stabilità, in modo da potersi muovere in un ambiente non strutturato, con sollecitazioni impreviste del terreno. Lo scopo, al di là delle partite di calcio, sarà esplorare ambienti pericolosi (per esempio, una centrale nuclea-

re) telecomandato a distanza. Con lo stesso obiettivo, su incarico dell'Agenzia spaziale italiana, a Verona l'équipe di Paolo Fiorini lavora a un robot antropomorfo da spedire nello spazio.

Tra i programmi più avanzati, a cui partecipano 11 laboratori europei (sostenuti dalla Ue), tre giapponesi e due americani, c'è quello che mira a creare un androide «bambino» capace di riprodurre le fasi dello sviluppo cognitivo di un bambino vero. Il progetto, Robocub (cub sta per cucciolo), durerà 5 anni e a lavorarci, in Italia, è il gruppo di Giulio Sandini, docente di bioingegneria ed esperto di robotica antropomorfa all'Università di Genova, insieme a Giorgio Metta e Lorenzo Natale.

«Da alcuni anni lavoriamo già alla costruzione di Baby Bot, androide con testa, occhi, sistema vestibolare e un braccio e una mano sopra un torace. Ci è servito per capire come l'uomo impara a controllare il movimento nei primi due anni di vita» afferma Sandini. «Scoprire qual è il sistema di apprendimento più efficiente aiuterà a creare androidi con prestazioni e comportamenti più simili a noi. Il Robocub sarà un cucciolo di robot completo, in grado di gattonare e di manipolare oggetti, i gesti che più stimolano le capacità intellettive». Il nuovo baby robot



IN ARRIVO ROBOCASA

► Costruito da giapponesi e italiani (le mani sono della Scuola di robotica Sant'Anna di Pisa), questo androide parla e gesticola come un essere umano.

afferrerà le cose in modo appropriato, in base all'uso che ne dovrà fare, compiendo azioni finalizzate così come imparano a farlo i bambini.

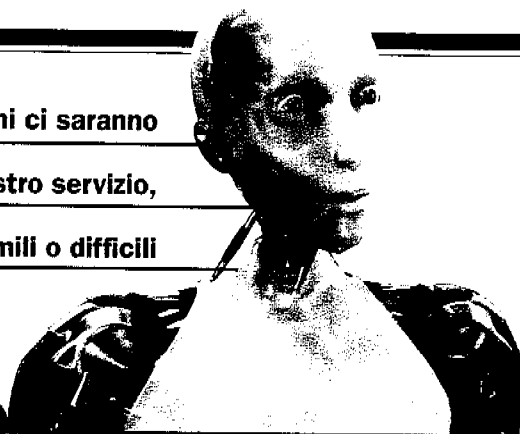
Anche presso l'Arts Lab della scuola superiore di robotica Sant'Anna di Pisa (con il supporto del ministero degli Esteri italiano) c'è fermento: qui l'équipe di Paolo Dario, professore di robotica biomedica, collabora con l'università giapponese Waseda (e il supporto del ministero degli Esteri italiano) nel laboratorio RoboCasa, dove è stato creato un umanoide interattivo: risponde, parla e si esprime anche con gesti e volto. Gli italiani hanno costruito mani e sistema vestibolare, che gli permette la per- ►

SPECIALE

Fra una trentina d'anni ci saranno

al nostro servizio,

per compiti troppo umili o difficili

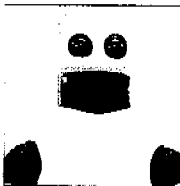


VOLTO E PELLE



VERA

Il suo ideatore, il texano David Hanson, è specializzato nel creare volti robotici simili a quelli umani. L'anno scorso aveva realizzato K-bot, viso femminile con le fattezze della sua assistente. Questa faccia, che si chiama Vera, vanta un'epidermide pressoché perfetta composta di speciali siliconi al platino, è sottile e flessibile e può cambiare diverse espressioni, dalla rabbia alla sorpresa, al sorriso più smagliante.



ROBOVIE ISS

Costruito dagli esperti dell'Università di Tokyo, il Robovie Iss ha una «pelle» elettronica che, grazie a sensori, è altamente sensibile. In questo modo l'androide identifica i vari oggetti dal tatto e può svolgere compiti mirati o impegnativi. Sa anche stringere la mano con una certa delicatezza.

UDITO

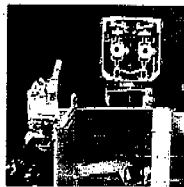
SIG2

Robot giapponese in grado di integrare informazioni visive e uditive. Per ora è capace di capire da dove proviene un suono e di distinguere le varie voci. In futuro potrà sostenere una rudimentale conversazione.



ROBITA

Un altro prototipo giapponese (Waseda university) il cui scopo è interagire con esseri umani (voltando la faccia verso chi parla), ascoltare, capire e rispondere. Obiettivo finale, essere assunto fra qualche anno come receptionist al telefono.



► cezione del movimento della testa. «Europei e giapponesi hanno due approcci diversi alla robotica» nota Dario. «Loro preferiscono osservare dall'esterno le movenze umane e replicarle in robot amichevoli e divertenti: eccellenti piattaforme meccatroniche, come il robot Asimo della Honda, senza però un gran cervello. L'approccio europeo è un po' diverso. Per noi è più importante capire dall'interno come funziona un essere umano e riprodurre davvero i comportamenti». In questo senso è fondamentale l'alleanza fra robotica e neuroscienze, ingrediente chiave per la vera svolta dei robot del futuro.

Intorno alla nascita degli androidi di nuova generazione si alterneranno sempre più esperti di robotica e neuroscienze. È già successo così, per esempio, con l'automa creato dal team

di Dario per esperimenti di neurofisiologia, all'interno del progetto europeo Paloma. Conclusosi un mese fa, è stato l'antesignano di un progetto analogo, Neurobotics: robot più evoluti, ma non autonomi; proprio perché realizzati tenendo conto di come funziona il cervello, possono essere comandati dall'operatore in modo naturale ed efficiente.

Il futuro, insomma, è già delineato: fra una trentina d'anni in Usa, Giappone ed Europa ci sarà un popolo di umanoidi pronti a svolgere compiti troppo umili o troppo difficili per noi. «Non investire in questo settore è un errore strategico enorme per un paese» riflette Dario. «Si prepara un mercato immenso, con milioni di modelli pronti all'uso. Un robot potrebbe costare 30-40 mila euro, e avrà prestazioni elevate».

In Giappone, dove la popolazione sta invecchiando e l'uso delle badanti straniere non è preso in considerazione, stanno seriamente pensando di far accudire gli anziani dai robot

umanoidi. «Non è un'idea così pazzesca come sembra. E proprio per questo è importante che gli androidi siano affidabili» riflette Veruggio. Il quale pone l'accento anche sulla roboetica, una morale da applicare non tanto ai robot, ma a chi li costruisce. «Chi progetta queste macchine intelligenti, che andranno in giro e prenderanno decisioni da sole, deve essere cosciente di ciò che fa. Ed è un dibattito più che mai urgente. I robot che uccidono esistono già, al di là dei film. Sono i robot kamikaze, cioè le bombe intelligenti, o i carri cingolati senza equipaggio a bordo che sparano missili. Poi, potremo pensare anche a un'etica artificiale da mettere dentro gli androidi».

MINIMOSTRO

► Il robot Troody, costruito al Mit, è un dinosauro dotato di formidabili zampe. Serve a studiare la deambulazione umana.



PER SAPERNE DI PIÙ

► «Io, robot» di Isaac Asimov. Mondadori, 269 pagine, 15 euro.

- <http://robotic.media.mit.edu/>
 ► <http://liae.utdallas.edu/projects/hanson.htm>
 ► <http://students.bath.ac.uk/en2ah/Examples.htm>

