

Tecnologia

Dai batteri alle piante, dagli insetti ai mammiferi: le forme degli automi tendono a riprodurre quelle della natura, spesso impeccabili dal punto di vista funzionale. Con un'incognita: dove può arrivare l'imitazione dell'uomo?

ROBOT Evoluzione della specie

EDOARDO CASTAGNA

Mosche, ragni, capre, cavallette, perfino alberi e batteri; e, naturalmente, uomini. Le forme che la tecnologia sta dando ai robot tendono a dichiaratamente ad assomigliare a quelle affinate dalla natura in milioni di anni di evoluzione. Un po' per gusto estetico, un po' per esigenze funzionali, le strutture degli organismi viventi sono un modello cui gli ingegneri robotici guardano con interesse, tanto da derivarne un intero zoo di automi adatti a svolgere al meglio le funzioni più varie. Come illustrano Roberto Cingolani e Giorgio Metta nel loro *Umani e umanoidi. Vivere con i robot* (Il Mulino, pagine 180, euro 15,00), per operare efficacemente in contesti inaccessibili all'uomo servono macchinari estremamente raffinati, tanto da costituire un vero e proprio "salto evolutivo" rispetto ai robot già diffusi su scala industriale, come quelli delle catene di montaggio delle fabbriche. Dal punto di vista funzionale si va dai quadrupedi "caprini" capaci di muoversi tra le macerie di un terremoto agli insettoidi in grado di volare e filmare attraverso i più stretti passaggi oppure là dove è meglio vedere senza essere visti; per esempio, in contesti bellici e investigativi. Anche il mondo vegetale rappresenta un modello, dalle foglie alle radici: dalle prime si tenta di ricreare il meccanismo di produzione dell'energia, delle seconde la capacità di svilupparsi nella direzione desiderata grazie al riconoscimento della presenza di determinate sostanze. Di virus e batteri si replica la capacità di operare su scala molecolare, mentre dei microorganismi si imitano gli organi sensoriali e di movimento (ciglia, peduncoli, rotori) su scale microscopiche.

Ma, di tutti i viventi, il più affascinante e complesso da imitare è l'essere umano. L'androide è già una figura classica, entrata nell'immaginario soprattutto grazie al cinema: dalla sensuale donna robot di *Metropolis* di Fritz Lang (1927) all'ironico C-3PO di *Guerra stellari* di George Lucas (1977), dai replicanti in fuga di *Blade runner* di Ridley Scott (1982) al bambino robot di *A.I. - Intelligenza artificiale* di Steven Spielberg (2001), ma l'elenco potrebbe essere sterminato. Dagli studi hollywoodiani ai laboratori, un percorso di ricerca è quello che cerca di riprodurre nelle macchine l'aspetto esteriore dell'uomo; non necessariamente si tratta di robot complessi, anche se l'obiettivo è quello di ottenere androidi con i quali sia in qualche modo più facile interagire, più "empatici", e che potrebbero arrivare ad accompagnare gli uomini nella loro vita quotidiana, per esempio come domestici o come badanti.

Più strettamente funzionale è la ricerca che mira a riprodurre nel miglior dettaglio possibile il funzionamento del corpo umano, in particolare degli arti; esistono mani robotiche in grado di compiere movimenti complessi e delicati, e che in prospettiva dovrebbero diventare protesi attivate direttamente dagli impulsi nervosi delle persone amputate. Oppure promettente è la strada degli esoscheletri, strutture esterne che, fissate alle gambe, possono riportare in attività arti immobilizzati. Ma la sfida più difficile, tanto affascinante quanto inquietante, è quella che mira a riprodurre la più alta delle funzioni del corpo umano: il pensiero. Il cinema, ancora una volta, ci ha già abituati all'idea di robot dotati non solo di intelletto, ma anche di sentimenti. E le "leggi della robotica" di Isaac Asimov hanno già ispirato un corposo dibattito tecnologico-filosofico. Per ora soltanto teorico: ma fino a quando?

© RIPRODUZIONE PERMESSA

VIRUS E BATTERI



MICROORGANISMI



PIANTE



INSETTI



MAMMIFERI



UOMINI



NANOPARTICELLE

Come virus, anticorpi e batteri, le nanomacchine interagiscono con l'ambiente per via biochimica, grazie ai materiali di cui sono costituite. Per esempio in ambito medico si lavora ad anticorpi artificiali che si muovono nel sangue e sono composti da una nanoparticella supermagnetica (fatta di ossidi metallici) capace di assorbire e rilasciare molecole di medicinale, dopo aver riconosciuto una cellula malata.



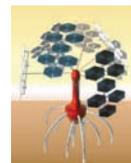
MICROROBOT



Dotati di peduncoli, rotori, ciglia e filamenti come i microorganismi, anche questi robot miniaturizzati hanno applicazioni in campo medico. Si va verso i "micro-ospedali", minuscole pillole capaci di muoversi autonomamente e di intervenire selettivamente sulle cellule malate: possono rilasciare medicinali come la nanoparticella, raccogliere e inviare dati agli operatori, ma anche compiere micro-operazioni.

PLANTOIDI

Imitando la capacità delle radici di crescere nel terreno facendosi guidare da umidità, acidità o durezza del suolo, i ricercatori lavorano alla creazione di "endoscopi intelligenti" in grado di raggiungere gli anfratti più inaccessibili del nostro corpo e di raggiungere da soli il punto dove si annida una malattia. Un altro filone di ricerca mira invece a ricreare il meccanismo attraverso il quale le foglie producono energia.



INSETTOIDI



Quelli a sei (o più) "zampe" servono per attraversare terreni e stretti passaggi; quelli a due (a più) "ali" per volare, magari senza essere notati. Non più grandi di un'unghia, sono progettati per essere impiegati in gran numero in caso di terremoti o altre calamità, oppure per il monitoraggio costante del territorio. Allo studio anche l'imitazione della natura non solo nelle forme, ma anche nelle finalità: per esempio per l'impollinazione.

ANIMALOIDI

La "capra robot" "HyQ", il quadrupede idraulico messo a punto dall'Istituto italiano di tecnologia, può muoversi sulle macerie di un terremoto, rimettendosi in equilibrio da solo anche quando un punto d'appoggio cede, e "vedendo" attorno a sé consente agli operatori di avere un quadro esatto della situazione. A caratterizzare questi animaloidi, oltre alle dimensioni, è proprio il sistema idraulico di movimento, che li rende capaci di procedere anche al trotto e al galoppo.



ANDROIDI



È la frontiera più affascinante e, al tempo stesso, più inquietante della robotica. Oltre agli androidi che replicano un'intera figura umana e le sue fattezze, ci sono robot che riproducono una sola parte dell'uomo, per esempio la mano, ma con maggior raffinatezza. Altri imitano non la forma ma i movimenti, come gli esoscheletri che aiutano a rimettere in moto arti paralizzati; e poi ci sono le imitazioni dell'intelligenza.

© RIPRODUZIONE PERMESSA

L'analisi. E dell'umanoide ci si può anche innamorare...

GIUSEPPE O. LONGO

Legami che si formano tra gli umani e gli artefatti, in particolare i robot, possono essere molto forti, come dimostrano le ricerche della sociologa del Mit Sherry Turkle (autrice di *Insieme ma soli. Perché ci aspettiamo sempre più dalla tecnologia e sempre meno dagli altri*). I bambini provano un profondo attaccamento per i loro robot, anche quando se lo vedono smontare e rimontare sotto gli occhi: «Facciamo loro vedere che non è vivo - dice la Turkle - che è solo una macchina, ma ai loro occhi non fa differenza: la magia resta». Anche gli adulti possono stabilire solide relazioni con i robot. All'Università di Seattle, la psicologa Julie Carpenter si occupa del rapporto uomo-macchina nel setto-

re militare. Benché siano perfettamente consapevoli della natura strumentale e inanimata dei robot artificiali, i soldati formano con essi legami non profondi, tanto da dar loro un nome e addirittura celebrarne il funerale in caso di "morte". Ai robot umanoidi siamo portati ad attribuire intelligenza e anche sentimenti grazie a una sorta di proiezione psicologica innescata dalla somiglianza esteriore. Secondo la Carpenter «indipendentemente dal livello di "intelligenza" dell'oggetto, il nostro istinto ci porta ad ascrivere caratteristiche tipiche degli organismi agli oggetti che sembrano possedere autonomia e intenzionalità». È una sorta di animismo, quello che in passato spingeva ad attribuire appunto un'"anima" agli alberi, alle fonti, alle montagne e che non sembra essere

scaturito del tutto dal disincanto razionalista della scienza. Il "reincanto del mondo" avviene tramite la tecnologia della robotica e dell'intelligenza artificiale, ma a scapito dei rapporti diretti con i congeneri: gli umani adorano le tecnologie di connessione, ma la connessione - secondo la Turkle - ci impoverisce

L'aspetto e l'intelligenza (artificiale, ma non conta) degli androidi suscitano in noi sentimenti concreti, sempre più profondi man mano che le macchine perfezionano la loro imitazione dell'uomo

perché ci rende dipendenti dalla Rete, dalle aspettative che essa suscita e che si traducono in bisogni al limite del patologico (come il controllo compulsivo della posta elettronica) o in timori paranoici (per esempio di essere esclusi dalla grande placenta comunicativa di internet, come bambini cui si sottrae il seno materno). L'attaccamento può giungere fino all'infatuazione e all'innamoramento. Già nel 2008 David Levy scrisse *Love and sex with robots*, in cui afferma: «Quando le nostre conversazioni con i robot diventeranno divertenti, istruttive e affettuose, credo che gli umani si innamoreranno di loro». Del resto non capita forse di innamorarsi di persone mai viste, con cui si hanno rapporti solo virtuali? Alan Winfield, dell'Università di Bristol, conferma che ci si può legare a qualcu-

no che non si è mai visto (è storia antica, si pensi a Jaufre Rudel, ma anche recente: si pensi al programma *Eliza* di Weizenbaum). Il legame che abbiamo con gli animali domestici potrebbe estendersi ai robot, e rafforzarsi vista la loro intelligenza conversativa e il loro equipaggiamento corporeo (pelle morbida e calda, espressioni facciali, voce sempre più umana...) e visto che un numero crescente di persone trova faticoso e difficile stabilire contatti umani (anche a causa degli scambi virtuali). Si aprono scenari inquietanti, al limite del perturbante freudiano. Fantasia? Forse, ma già anni fa, nel 2009, un giapponese si è presentato davanti alla sua comunità religiosa per sposare la sua amata *Vene Aneyasaki*, personaggio di un videogioco.