

Fuori Programma

di ROBERTO CINGOLANI

Quando il corpo
saprà autoripararsi

Lo scienziato francese Alexandre Laurent ha recentemente teorizzato la possibilità di allungare la vita dell'uomo a mille anni («La mort de la mort», 2011), grazie allo sviluppo convergente di nanotecnologie, biotecnologie, scienze cognitive e tecnologia dell'informazione. Al di là del dato provocatorio, è vero che la convergenza di queste discipline ha un enorme impatto sulla vita e sul futuro dell'uomo. Basti pensare che l'aspettativa di vita nei Paesi avanzati aumenta di tre mesi ogni anno, mentre dal 1750 ad oggi è aumentata da 30 a 80 anni. La convergenza delle tecnologie intorno all'uomo è una sfida di enorme portata. Le scienze stanno superando le barriere disciplinari recuperando i concetti unificanti che sono alla base di 3 miliardi di anni di evoluzione.

L'uomo è una creatura intelligente e capace di adattarsi, «ottimizzata» per compiere miliardi di miliardi di operazioni al secondo, di socializzare e di essere cosciente, di effettuare movimenti di eccezionale complessità, con un costo energetico irrisorio equivalente a poche centinaia di kilocalorie (una barretta di cioccolato). Il meglio delle attuali tecnologie, invece, richiede supercomputer grandi come una stanza che consumano centinaia di kilowatt di potenza elettrica per poter avvicinare le capacità di calcolo umane. Questo perché i computer funzionano secondo principi (corrente elettrica nel silicio) molto diversi da quelli del cervello (neuroni in ambiente liquido organico che si scambiano ioni). Nessun robot riesce ancora a muoversi e interagire come un umano, perché i suoi motori, attuatori e controlli sono diversi dai materiali fibrosi (muscoli, ossa, nervi) che leggono e gestiscono i segnali e le reazioni motorie del nostro corpo. Strumenti complessi come un'auto, un aereo o un robot non crescono e non si autoriparano. Negli esseri viventi è il Dna con il suo software genetico a regolare i meccanismi di crescita e differenziazione dei componenti del corpo, decidendo persino se lo stesso materiale, per esempio un osso, debba diventare un dente o un'unghia. Se un oggetto artificiale si rompe bisogna ripararlo aggiungendo materiale da fuori. Se invece si rompe un essere vivente, dei minuscoli sensori rilevano la ferita e inviano segnali che richiamano piccole macchine biologiche che riparano il danno e l'essere (animale o pianta) guarisce.

L'energia che serve alla tecnologia per creare o riparare un sistema artificiale è enorme rispetto a

quella necessaria agli esseri viventi, perché la natura parte dal basso.

Poche molecole o poche cellule con un'unica fonte di energia (gli alimenti negli uomini o la fotosintesi nelle piante) evolvono in sofisticatissime architetture viventi crescendo e duplicandosi. La tecnologia deve quindi essere bio-ispirata, inseguendo le tracce dell'evoluzione.

Le macchine artificiali dovranno avere strutture fibrose (cominciamo dalla fibra di carbonio), con la capacità di crescere e rigenerarsi, avendo al loro interno fibre capaci di rilevare gli errori o di orientare l'assemblaggio. Dovranno esserci motori molecolari pronti a intervenire e a riparare dall'interno danni e rotture. I mezzi tecnologici dovranno essere totalmente biocompatibili. I materiali di partenza dovranno essere abbondanti in natura e nella natura dovranno rientrare alla fine del loro ciclo.

I sistemi di comunicazione e di calcolo funzioneranno a zuccheri, come noi, e con cellule di tipo nervoso invece che con transistor. Questo richiede che la genetica diventi uno strumento di progettazione della materia e che l'energia sia reperita dal sole e dalla chimica dei processi naturali. Una strada senza dubbio lunga e faticosa, che porterà grandi benefici all'ambiente e all'uomo, allungandogli la vita.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

Fisico

Roberto Cingolani, 52 anni, milanese, laurea in fisica e diploma di perfezionamento alla Normale di Pisa, è stato membro dello staff del Max Planck Institute tedesco e *visiting scientist* a Tokyo e Richmond (Usa). Direttore dell'Istituto italiano di tecnologia, a Genova, studia la scienza dei materiali e le nanotecnologie interdisciplinari. È autore o coautore di saggi e di una trentina di brevetti.

