

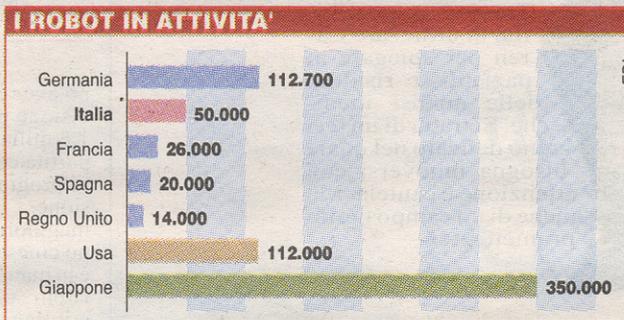
I robot che si mettono in fila come le formiche

I sorprendenti risultati di un esperimento in corso al Cnr di Roma: le macchine, legate fra di loro, 'apprendono' come fare per evitare ostacoli e ottimizzare i risultati: è la prova che possono auto-evolversi arrivando a livelli d'eccellenza

LUIGI DEL'AGLIO

Charles Darwin si liscia la barba soddisfatto, consolandosi con i robot. Nessuno contesta la robotica evolutiva. I migliori robot del futuro saranno il risultato di un'evoluzione che i ricercatori si limitano ad assecondare. Gli esperti di robot non sanno qual è il metodo più indovinato per progettarli. Idearli a tavolino non dà risultati straordinari: gli automi non sanno affrontare gli imprevisti. Perciò si affidano a un processo simile all'evoluzione: il robot scopre da solo come raggiungere il livello di eccellenza. Queste macchine, in una simulazione al computer, progettano autonomamente se stesse modificando il software di partenza.

Al Cnr, in un laboratorio dell'Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione, cento robotini invadono lo schermo del pc. Questi organismi artificiali si chiamano *khepera* (in ungherese: scarafaggio). Ognuno di essi ruota attorno a un cerchio verde che ha al centro un minicilindro rosso. La prova consiste nel riconoscere il cilindro, entrare nel cerchio verde e restarvi più a lungo possibile. I robotini sono dotati di neuroni artificiali interconnessi attraverso



restargli vicine. Ma, se lo fanno, è evidente che il loro cervello artificiale è adatto al compito», spiega Stefano Nolfi, ricercatore dell'Istituto. E aggiunge: «Non ci accontentiamo di selezionare i migliori: introduciamo nei loro figli variazioni casuali». Una delle prove che i robotini si evolvono sta in un movimento di oscillazione che compiono e non era previsto. «Durante l'evoluzione hanno imparato da soli che se oscillano possono distinguere bene il cilindro dalla parete», dice Nolfi. «E' l'equivalente del gesto con il quale manipoliamo un oggetto, per capire di cosa si tratti».

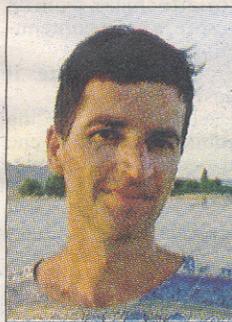
La robotica evolutiva si rifà alla biologia usando tecniche sviluppate nell'ambito dell'intelligenza artificiale come le reti neurali e gli algoritmi genetici. Rappresenta lo stadio più avanzato della "vita artificiale", ideata dall'americano Christopher Langton, presso il Santa Fe Institute del New

Mexico. Popolazioni di organismi simulati al computer sopravvivevano e si evolvevano trovando cibo e superando avversità. Su questo filone di ricerca l'équipe del Cnr lavora dagli anni '80, ed è in prima fila nella robotica evolutiva con intuizioni che hanno ispirato "Preda", il romanzo dello scrittore Michael Crichton. I robot aspirapolvere che decidono da soli come muoversi in modo da evitare gli ostacoli e ripulire tutto il pavimento, sono i primi frutti dell'evolutionary robotics. Questa disciplina punta ora verso una frontiera molto più avanzata, la robotica cooperativa. Si studia per realizzare robot in cui non solo il cervello ma anche il corpo,

attraverso un processo di evoluzione artificiale, sia adattato al compito da svolgere. Il traguardo: formare squadre di robot in grado di cooperare e comunicare tra loro. In queste ricerche, le macchine non solo sanno adattarsi in modo eccellente

all'ambiente ma poiché sono in grado di coordinarsi possono fare cose che da sole non riuscirebbero mai a fare. Le 35 macchine del progetto europeo Swarmbot (sciame di robot), dotate di ruote, sensori e braccia meccaniche, possono agganciarsi le une alle altre e spostarsi su superfici scoscese o fortemente irregolari, su cui un singolo robot rimarrebbe intrappolato. Il robot che sta avanti agli altri e vede per primo un ostacolo o un obiettivo da raggiungere, imprime un cambiamento di marcia che è un'informazione di cui tutti gli

altri tengono subito conto. Lo sciame adotta lo spirito cooperativo degli insetti sociali (le formiche, quando c'è da superare una barriera, si dispongono in catene forti e anche molto lunghe): se bisogna passare per una strettoia, la squadra di robot cambia subito forma. Doti essenziali, quando c'è da intervenire, dopo una calamità naturale o un attentato, alla ricerca di feriti da salvare.



L'apprendistato

Stefano Nolfi, ricercatore del Cnr di Roma che coordina gli esperimenti con i robot; in alto a destra una fila di 'robotini' in addestramento

so fibre nervose che si scambiano impulsi elettrici. Nella prima generazione, la maggior parte dei robot non combina nulla, eppure occasionalmente alcuni riescono a raggiungere l'obiettivo. Ai più capaci tra questi viene data la possibilità di riprodursi e formare la seconda generazione. Di ognuno dei vincitori, il computer fa subito cinque copie. Sono figli uguali ai genitori ma con variazioni introdotte a caso: cambiano alcune proprietà dei neuroni. Ecco la nuova generazione, e si riparte. Alcuni robotini deludono le attese (neppure si avvicinano alla zona verde o le girano le spalle) e vengono scartati. Ma, nel complesso, il rendimento rispetto alla prima generazione progredisce. Lo documenta il punteggio che compare sul display. Si va avanti, di generazione in generazione, finché alla quindicesima l'evoluzione si conclude: ecco i vincitori assoluti, dalle prestazioni eccellenti, capaci del massimo adattamento all'ambiente. «Queste macchine non sanno di dover avvicinarsi al cilindro e

Un'infinità di possibili applicazioni dal soccorso per calamità fino al terrorismo