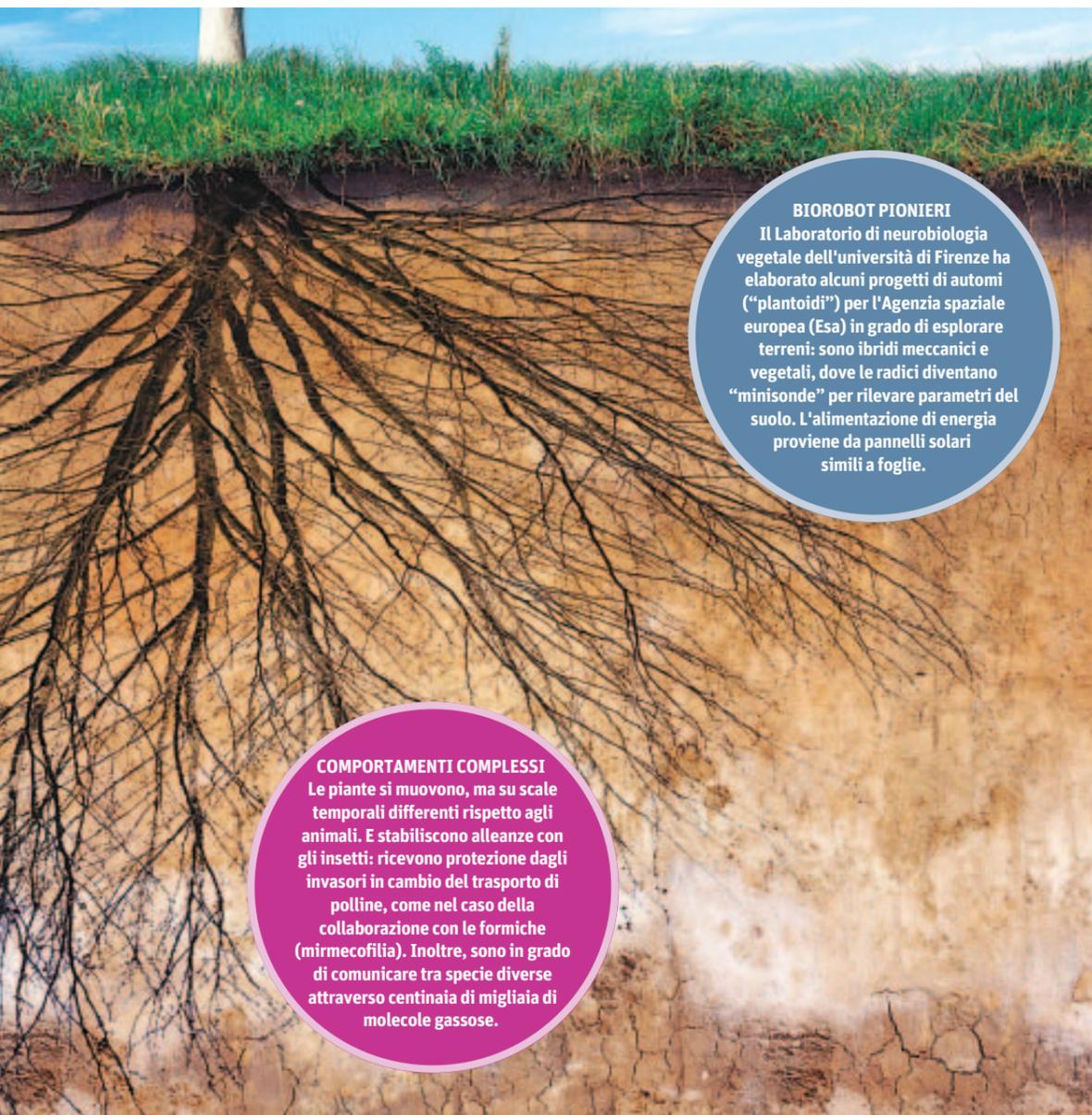
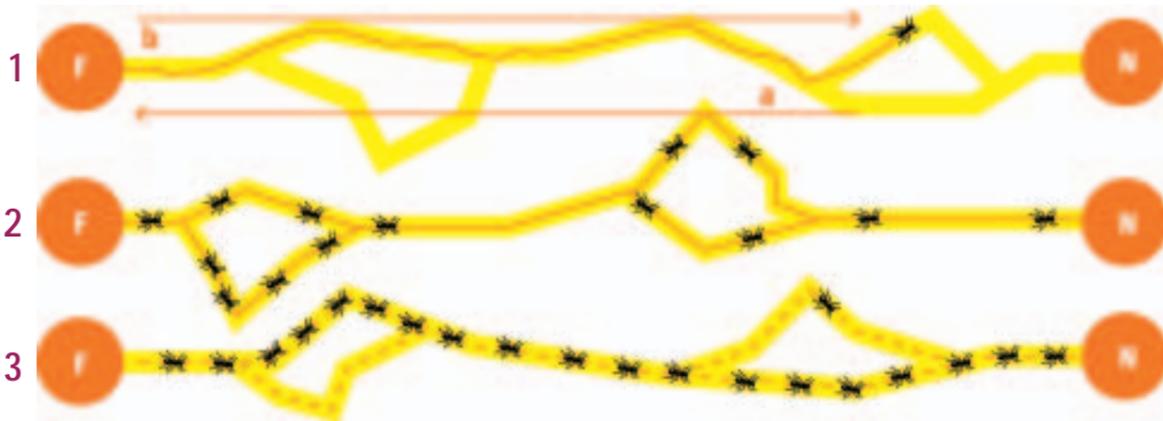


Le regole delle formiche

Swarm intelligence.

Le formiche esplorano il territorio circostante in cerca di nutrimento da portare al nido: lungo i loro percorsi depositano una sostanza chimica, il feromone, per mappare l'area. Poi tornano indietro al punto di partenza dopo aver trovato il cibo. Iniziano il trasporto: altri insetti collaborano. Ripetono più volte il tragitto, ma abbreviano il percorso per accelerare il viaggio lungo l'itinerario. Altre formiche trovano le "scorciatoie", segnalandole con il feromone: la "scia" diventa più intensa.



BIROBOT PIONIERI

Il Laboratorio di neurobiologia vegetale dell'università di Firenze ha elaborato alcuni progetti di automi ("plantoidi") per l'Agenzia spaziale europea (Esa) in grado di esplorare terreni: sono ibridi meccanici e vegetali, dove le radici diventano "minisonde" per rilevare parametri del suolo. L'alimentazione di energia proviene da pannelli solari simili a foglie.

COMPORIMENTI COMPLESSI

Le piante si muovono, ma su scale temporali differenti rispetto agli animali. E stabiliscono alleanze con gli insetti: ricevono protezione dagli invasori in cambio del trasporto di polline, come nel caso della collaborazione con le formiche (mirmecofilia). Inoltre, sono in grado di comunicare tra specie diverse attraverso centinaia di migliaia di molecole gassose.

>applicazioni>nel mondo>insetti

LE RAGIONI DELLO SCIAME

Intelligenza e cervello non sono sinonimi. Le formiche alla ricerca di cibo, per esempio, esplorano il territorio e depositano una sostanza chimica, il feromone, che permette alle altre di ricostruire una mappa dei percorsi già battuti. E nel tempo, dopo ripetuti tentativi, consente di semplificare la strada per portare il nutrimento al nido. È un'applicazione di "swarm intelligence": le comunicazioni tra i singoli insetti di una colonia consentono di scoprire il percorso più breve. Uno spin-off dell'università di Lugano, Antoptima, ha progettato software per l'ottimizzazione dei tragitti di camion durante le consegne che utilizza la "intelligenza di sciame" (in inglese, swar intelligence). Altre società hanno sviluppato tecnologie a partire dall'ispirazione di insetti e animali (si vedano i riquadri a sinistra). A intuire per primo le potenzialità delle formule matematiche ispirate dalle formiche è stato Marco Dorigo, direttore di Iridia, Centro di ricerca sull'intelligenza artificiale all'Université Libre de Bruxelles: un suo testo è citato anche nella bibliografia di un libro scritto da Michael Crichton, «Preda». All'inizio degli anni Novanta, durante gli studi al Politecnico di Milano, era interessato ad affrontare problemi con metodologie "non esatte": semplificando, si tratta di tecniche per trovare in tempi brevi una soluzione accettabile, anche se non necessariamente la migliore possibile, in casi altrimenti insolubili. La natura offriva già un esempio: le formiche che elaborano un percorso efficiente tra il cibo e il nido. Sono state le discussioni con alcuni biologi a far scoccare la scintilla per le sue ricerche, diventate in seguito una tesi di dottorato. Negli ultimi anni gli insetti hanno ispirato programmi software e anche esperimenti con gruppi di piccoli robot: invece di costruire un singolo automa, per esempio, il team dell'Iridia ha puntato a replicare la *swarm intelligence* con un gruppo di minirobot. Ma sono ancora i primi passi. «Entro l'anno mostreremo come tre squadre di robot coordinate siano in grado di

prendere un libro su uno scaffale», osserva Dorigo.

Eppure le intelligenze distribuite in natura riservano ben altre sorprese. Pier Paolo Pandolfi è il direttore del Beth israel deaconess cancer center della Harvard medical school. Durante uno dei periodici "lab meeting" con i ricercatori ha avuto un'intuizione. E ha convinto subito il suo team. Dopo alcune verifiche hanno proposto un articolo scientifico a «Nature». Secondo il dogma centrale della biologia molecolare gli "Rna messaggeri" traducono le istruzioni del Dna per fabbricare proteine. Eppure soltanto il 2% della doppia elica è codificante. Non è chiaro, invece, il ruolo del restante 48% che viene comunque trascritto dal Dna. Pandolfi e i suoi ricercatori hanno dimostrato che gli "Rna messaggeri" hanno anche la capacità di comunicare tra di loro, in modo indipendente dalla costruzione di proteine: le parole del vocabolario per le "conversazioni" sono piccole molecole di poche lettere, i microRna e gli pseudogeni. «Il 50% del genoma è come un software che usa gli Rna messaggeri in modo sofisticato: la comunicazione avviene in un network e diventa prevedibile. L'idea sembra semplice, ma cambia la prospettiva», sottolinea Pandolfi. E la scommessa è di trovare applicazioni nella ricerca sulla cura dei tumori. (lu.d.i)

© RIPRODUZIONE RISERVATA



Intelligenza di sciame. Le formiche-robot dell'esperimento di Marco Dorigo, direttore di Iridia

>Icosystem

SIMULAZIONI INTERESSATE

Scenari probabilistici. Simulare la diffusione di un virus informatico in una rete di telefonia mobile. Analizzare l'impatto di campagne pubblicitarie. Assegnare risorse computazionali ai centri di ricerca. Queste sono attività gestite da Icosystem a partire, per esempio, dagli studi sull'intelligenza distribuita. Il cofondatore della società è stato Paolo Gaudiano, ex ricercatore alla Boston university impegnato tra le



altre cose sulle reti neurali. Ha sviluppato numerosi progetti per attori diversi come Nike, Intel, Bp, DuPont. E da alcuni anni per la marina militare elabora previsioni sulle conseguenze di modifiche al regolamento interno.

schede a cura di Luca Dello Iacovo



abbreviare la gestione di problemi complessi. È tra leader di mercato del computer storage, insieme con 3Par, contesa da Dell e Hp. E ha collaborato anche con aziende italiane. Per Esselunga, ad esempio, ha sviluppato sistemi per il geomarketing e il monitoraggio di consumi dei clienti. Wind, invece, utilizza le tecnologie di business intelligence progettate da Netezza.

3

OFFICINA ONLINE

Swarmrobot è un progetto per assemblare automi di tre centimetri cubici capaci di coordinarsi.

SIMULAZIONI SOFTWARE

Un programma per esercitazioni con la swarm intelligence: è NetLogo, scaricabile da internet.



GRUPPI INTELLIGENTI

Sciame, stormi, banchi di pesci: sono analizzati nel libro "Smart swarms", appena uscito negli Usa.