

# Superiorità del COMPLESSO

*Il mondo non è lineare*

DI GUIDO ROMEO

Le intenzioni di voto e la diffusione dei virus informatici, le onde d'urto delle bombe, ma anche le preferenze di consumatori e investitori, il volo di uno stormo, i mutamenti climatici e le abitudini sessuali di una popolazione. Che cos' hanno in comune questi fenomeni così disparati? Sono sistemi al margine del caos, ovvero complessi, cioè non lineari e lontani dall'equilibrio: terreno di una sfida della scienza che promette di rivoluzionare la comprensione del mondo che ci circonda.

«Il secolo scorso è iniziato all'insegna della fisica e si è chiuso con l'accelerazione della biologia che ha portato al sequenziamento del genoma umano - osserva Alessandro Vespignani fisico della Fondazione Isi di Torino e dell'Università dell'Indiana -, ma oggi le nuove tecnologie dell'informazione ci forniscono dati che permettono misure quantitative nelle scienze sociali, tradizionalmente considerate sfuggenti». Le reti telematiche che permettono il funzionamento di cellulari e internet, ma anche i sistemi di posizionamento satellitare e di rilevamento atmosferico e la miriade di sensori che ci circondano stanno producendo dati puntuali sul comportamento di miliardi di persone e fenomeni prima impossibili da descrivere numericamente. Il risultato sono nuove applicazioni commerciali per il marketing e l'e-commerce, ma soprattutto un nuovo e prezioso materiale di studio per i ricercatori e i filosofi che cercano di comprendere le interrelazioni sempre più articolate del mondo nel quale viviamo.

Un modo per descrivere i sistemi complessi è quello di studiarne l'ordine o il disordine. Un sistema "troppo ordinato" è come un blocco di ghiaccio, nel quale le molecole d'acqua non possono praticamente muoversi, mentre al suo opposto, l'eccessivo disordine porta alla dispersione

Ecosistemi, organismi, ma anche mercati e aziende. I migliori sono aperti: perché sanno adattarsi all'ambiente

degli elementi che lo costituiscono. Il risultato è che, con un motto caro ai teorici della complessità, "il tutto è maggiore della somma delle parti". Le regole che governano questi sistemi emergono dal basso, senza un ordine preconstituito. In una parola sono "emergenti".

Gli strumenti di analisi della complessità hanno inizialmente attirato l'attenzione di grandi ricercatori dei fenomeni naturali come il Nobel per la fisica Murray Gell-Mann, Henri Atlan e John Casti, e si stanno facendo strada in nuovi campi d'indagine come dimostra il successo del Santa Fe Institute negli Usa, divenuto punta di diamante della ricerca di nuovi

approcci interdisciplinari alla spiegazione anche dei processi sociali e culturali.

A Torino, la Fondazione Isi ha lanciato il progetto Lagrange sostenuto dalla fondazione Crt con 20 milioni di euro per formare alla complessità nuove figure destinate alla ricerca e al mondo delle aziende, ed è diventata un punto di riferimento in Europa lanciando anche il primo premio scientifico internazionale con una borsa da 175 mila euro. In Francia, l'Istituto per i sistemi complessi di Lione, diretto da Michel Morvan, ha recentemente dimostrato che i suoi modelli per la morfogenesi delle piante danno ottimi risultati anche nel prevedere la distribuzione delle

aziende d'oltralpe. «La rete classica, quella dei pescatori per intenderci, è una struttura regolare nella quale ogni nodo ha lo stesso numero di legami che si ripetono simmetricamente e che potremmo definire "democratica" - spiega Guido Caldarelli, dell'Infm-Cnr -, ma internet, dove i nodi sono i calcolatori o le pagine html e i legami sono rispettivamente i cavi o gli hyperlinks, non rispetta questa struttura. Siamo cioè di fronte a sistemi "scale-free", ovvero senza una scala caratteristica, comuni anche alle reti di interazione sociale al cui centro ci sono le persone e i legami possono essere di amicizia, sesso, lavoro, gusti o acquisti e ai viaggi dove gli

snodi sono invece stazioni ferroviarie e aeroporti». C'è ancora molto da fare, ma ispirandosi ai modelli per la descrizione delle relazioni tra predatori e prede di un ecosistema, insieme a Diego Garlaschelli e Andrea Capocci, Caldarelli ha recentemente proposto su «Nature Physics», un nuovo parametro, la "fitness", per simulare l'evoluzione di questi sistemi complessi. Sostituendo ai vertici con minore fitness, nuovi punti con fitness estratta a caso, diventa possibile simulare cosa succede nel mondo reale. Le applicazioni possibili sono le più diverse. Dalla finanza, nella quale la rete di correlazioni fra i prezzi delle azioni quotate a uno stesso mercato

è una rete complessa, dove il parametro della fitness si sta dimostrando interessante per migliorare le performance, ai sistemi di sorveglianza sanitaria come quelli messi a punto dal team di Vespignani.

Ma la ricaduta più interessante a lungo termine degli studi della complessità è forse quella filosofica. Che si tratti di culture, aziende, ecosistemi od organismi viventi, questi studi mostrano che i sistemi che superano meglio i cambiamenti sono aperti nei confronti dell'ambiente, in grado di riconfigurarsi continuamente e di co-evolvere con i fattori che cercano di cambiarli.

[guidoromeo.nova100.ilssole24ore.com](http://guidoromeo.nova100.ilssole24ore.com)



la storia di copertina continua alle pagine 8 e 9

- La teoria dell'impresa in pieno caos
- Il pensiero emergente in sette regole
- Applicazioni nuove a 360° gradi

CHIMARA BERTOLA

