



Tutti i prodotti sono selezionati in piena autonomia editoriale. Se acquisti uno di questi prodotti, potremmo ricevere una commissione.

SANDRO IANNACCONE

SCIENZA 23.01.2023

L'intelligenza degli sciami e degli stormi spiegata dalla fisica

Un esperimento tedesco ha messo in luce un meccanismo relativamente semplice, legato alle intelligenze collettive



OLYMPUS DIGITAL CAMERA MICHAEL PETERS / EYEEM

La **fisica** osserva stormi di uccelli, sciami di api, gruppi di formiche, auto nel traffico. Insieme molto diversi tra loro, accomunati da una caratteristica: l'esibizione, in determinati scenari, di comportamenti noti come **intelligenze collettive**, ossia di situazioni in cui il sistema, nel suo insieme, ha delle caratteristiche non necessariamente osservate nel singolo. Pensiamo per esempio agli stormi studiati da **Giorgio Parisi**, premio Nobel per la fisica 2021: centinaia o migliaia di singoli (gli uccelli) che sincronizzano il loro movimento per mantenere il gruppo coeso e reagire collettivamente agli attacchi dei predatori e agli stimoli esterni. In questo caso, il fenomeno è legato a una sorta di **meccanismo imitativo**, in cui ogni uccello "sente" la direzione in cui stanno volando i suoi simili più vicini e corregge di conseguenza la propria traiettoria. Una specie

di “passaparola”, insomma, che permette ai cambiamenti di propagarsi in tutto il gruppo. *Mutatis mutandis*, un fenomeno simile accade nelle auto in coda nel traffico: quando una vettura rallenta, quelle dietro la imitano, e in questo modo il cambio di velocità si propaga a tutta la fila: siamo ancora una volta in presenza di un **comportamento collettivo** che emerge dal comportamento di un singolo. Sistemi e comportamenti di questo tipo sono molto studiati, e la comunità scientifica sta cercando in particolare di comprendere se esistano - e quali siano - i meccanismi di base che li innescano. L'ultimo tentativo, in questo senso, è uno esperimento condotto da un gruppo di esperti della **Leipzig University**, coordinato da **Frank Chicos** e **Klaus Kroy**, i cui dettagli sono stati pubblicati sulle pagine della prestigiosa rivista **Science Communications**.

Cosa dice lo studio

I ricercatori tedeschi, in particolare, **hanno cercato di riprodurre un caso di “sciame” molto semplificato**, in modo da poter tracciare in dettaglio i movimenti di ciascun componente, cosa non sempre facile con le osservazioni nel mondo reale: *“La ricerca scientifica nel campo del comportamento degli sciame”* - ha spiegato Kroy - *si basa di solito su osservazioni sul campo. E in questi casi è difficile analizzare le dinamiche dei singoli elementi dell'insieme*. L'interpretazione delle osservazioni si basa insomma su presupposti ritenuti plausibili sulle regole comportamentali individuali necessarie all'emergenza del comportamento collettivo complesso. Nell'esperimento attuale, invece, **i ricercatori hanno inserito in un liquido una serie di “micronuotatori”** - sostanzialmente, delle palline il cui movimento può essere tracciato con precisione da un microscopio - e hanno fornito loro, tramite un laser, l'energia necessaria a muoversi in una precisa direzione, ossia verso un punto fissato. In questo modo, le palline sono sostanzialmente soggette al **moto browniano** (il moto casuale che si osserva, per esempio, nelle particelle di polvere sospese in un liquido) e alla velocità “imposta” dal laser: con questo setup sperimentale gli autori del lavoro hanno il controllo completo dei parametri fisici e delle “regole di navigazione” di ogni singolo micronuotatore. *“Tramite il calore del laser”* - ci ha spiegato **Silvio Bianchi**, ricercatore del Soft and Living Matter Laboratory al [Consiglio Nazionale delle Ricerche](#) di Roma, non coinvolto nello studio ma specializzato in esperimenti simili a quello in questione - *gli autori dell'esperimento hanno imposto una certa velocità ai nuotatori per farli dirigere verso un punto fissato ed esaminarne il comportamento*. In questo scenario, niente di strano: le palline effettivamente si spostano nella direzione desiderata e raggiungono il punto fissato. **Le cose cambiano in modo interessante, però, se si introduce un certo ritardo temporale**: *“Gli autori dell'esperimento”* - continua Bianchi - *hanno modificato l'azione del laser in modo che la direzione del moto imposto alle palline in un certo istante di tempo fosse quella relativa a un istante precedente*. Ovvero, per dirla ancora più semplicemente, è come se la pallina cominciasse a muoversi verso il punto fisso con un certo ritardo temporale - la stessa cosa che accade, per esempio, **quando siamo nel traffico in auto e cominciamo a muoverci un po' di tempo dopo che si è mossa l'auto davanti a noi**.

Tempi e modi

È stata proprio l'introduzione di questo **sfasamento temporale** a far emergere un comportamento collettivo molto interessante: *“Se l'intervallo temporale è abbastanza lungo e se la velocità di nuoto è abbastanza grande”* - spiega Kroy - *ogni nuotatore, anziché puntare dritto all'obiettivo, entra in una fase di moto circolare, ossia comincia a girarci intorno*. Il che è particolarmente interessante proprio perché, come dicevamo, anche quasi tutti i sistemi collettivi nel mondo reale reagiscono agli stimoli in modo ritardato, cioè con uno sfasamento temporale. *“Siamo riusciti a creare un ambiente di studio realistico per micronuotatori soggetti al moto browniano”* - conclude Chicos - *che potrà servire come elemento di partenza per studi futuri, più approfonditi, di sciame più complessi e ancora sconosciuti*.