



Tra discese (ardite) e risalite mozzafiato. Come gli storni regolano la velocità

Publicato sulla rivista Nature Communications un nuovo modello matematico che spiega come i singoli individui all'interno di uno stormo di uccelli siano in grado di regolare la loro velocità, mantenendo il coordinamento con il gruppo. Lo studio, realizzato dal gruppo Cobbs, che vede insieme ricercatori della Sapienza e dell'Istituto dei Sistemi Complessi del CNR di Roma, apre nuove strade verso la comprensione dei sistemi biologici e nel campo applicativo dei settori di robotica e ingegneria

Uno stormo di storni. E' quasi uno scioglilingua il cui significato ben si spiega in alcuni periodi dell'anno, quando, soffermandoci con il naso all'insù, possiamo osservare tanti, unici, grandi corpi neri volteggiare in discese e risalite mozzafiato nel cielo, disegnando spettacolari coreografie. "In realtà sono centinaia, migliaia di uccelli, storni appunto, che sincronizzano il loro movimento con lo scopo di mantenere il gruppo coeso e reagire collettivamente agli attacchi dei predatori e agli stimoli esterni. Questo fenomeno collettivo è generato da un meccanismo imitativo. Ogni uccello adatta la propria direzione di volo e la propria velocità a quella di una decina di uccelli nel suo vicinato. In questo modo, quando un uccello cambia il proprio moto, i suoi vicini lo imitano e, con una sorta di passaparola, il cambiamento si propaga in tutto il gruppo". dice Stefania Melillo, dell'Istituto dei sistemi complessi del Cnr (Cnr-Isc) di Roma e componente del gruppo di ricerca 'Cobbs' (Collective behaviour in biological systems), nato dalla collaborazione Cnr e Università 'Sapienza' di Roma. "La necessità fondamentale per il verificarsi di questo spettacolare fenomeno (in gergo chiamato 'flocking') è che gli individui rimangano all'interno del gruppo, muovendosi in maniera coordinata, tra frenate e accelerate, dovendo sottostare ad una serie di vincoli meccanici e fisiologici richiesti da una dinamica complessa come quella del volo. Quello che ancora non è ben chiaro è come gli uccelli regolino la loro velocità all'interno del gruppo".

In un recente articolo pubblicato su *Nature Communications*, i ricercatori del gruppo Cobbs propongono un nuovo modello matematico che spiega proprio come i singoli individui all'interno di uno stormo di uccelli regolano la loro velocità.

"Immaginiamo di sperimentare su noi stessi un meccanismo simile al volo degli storni quando siamo nel traffico o in autostrada e regoliamo la nostra andatura in base alle autovetture davanti a noi. Quando una vettura frena, quelle nelle sue immediate vicinanze la imitano. Il cambio di velocità si propaga poi a tutta la fila di macchine, che collettivamente rallentano", spiega Antonio Culla, del gruppo Cobbs, dottorando in fisica all'università 'Sapienza' di Roma e tra gli autori dell'articolo scientifico. "Ma c'è un altro elemento da tenere in considerazione. La velocità di



Consiglio Nazionale delle Ricerche Ufficio Stampa

un'autovettura è limitata dal motore: un'utilitaria non può raggiungere la velocità di una macchina sportiva. Allo stesso modo, a causa della sua struttura fisiologica, uno storno non può volare veloce quanto un falco”.

Ma come si modella questo controllo delle velocità? “Gli storni hanno un valore preferenziale della velocità di volo (circa 43 Km/h), chiamato velocità di riferimento, dovuto alla loro struttura fisiologica. Quando si trovano in volo all'interno di un gruppo di loro simili, è estremamente facile muoversi ad una velocità di poco diversa da quella di riferimento, mentre è incredibilmente difficile muoversi molto più veloci o molto più lenti”, prosegue Culla. “Nel modello teorico che proponiamo, il singolo elemento dello stormo regola la sua velocità individuale all'interno della dinamica del gruppo, purché resti su valori ragionevoli, come una sorta di limitatore su una autovettura, che permette all'autista di deviare dal valore di riferimento, ma non di oltrepassare un limite fissato”.

L'eccezionale database di stormi di storni costruito dal gruppo Cobbs negli ultimi 15 anni, unico nel suo genere poiché comprende le traiettorie tridimensionali di 45 stormi di varie dimensioni (da 10 a 3000 uccelli), ha permesso di provare l'efficacia dello studio. “Il nuovo modello permette agli elementi all'interno dello stormo di coordinare i loro movimenti e di essere molto correlati tra di loro, pur mantenendo una velocità vicina a quella di riferimento, proprio come negli stormi osservati sul campo”.

Lo studio del gruppo di ricerca 'Cobbs', per descrivere il movimento collettivo, apre nuove strade verso la comprensione dei sistemi biologici ma anche nell'ambito della robotica e dell'ingegneria.

Roma, 12 maggio 2022

Foto e video in allegato (crediti gruppo Cobbs)

Foto <https://filesender.garr.it/?s=download&token=713727c9-99c9-4dc9-a474-f461cf41076f>

Video <https://filesender.garr.it/?s=download&token=c53b6071-b50c-4728-8740-4744cb3c8b62>

La scheda

Chi: Gruppo Cobbs - Cnr-Isc – Università 'Sapienza' Roma

Che cosa: nuovo modello matematico che spiega come i singoli individui all'interno di uno stormo di uccelli regolano la loro velocità. 'Marginal speed confinement resolves the conflict between correlation and control in collective behaviour', Nature Communications, <https://www.nature.com/articles/s41467-022-29883-4>

Per informazioni: Stefania Melillo, Antonio Culla, Cnr - Istituto dei sistemi complessi, stefania.melillo@cnr.it, cell.329.1103832, antonio.culla@sapienza.isc.cnr.it, (**recapiti per uso professionale da non pubblicare**)

Ufficio stampa Cnr: Anna Capasso, anna.capasso@cnr.it, tel. 06.4993.2959; **Responsabile:** Marco Ferrazzoli, marco.ferrazzoli@cnr.it, cell. 333.2796719; **Segreteria:** ufficiostampa@cnr.it, tel. 06.4993.3383 - P.le Aldo Moro 7, Roma



Consiglio Nazionale delle Ricerche
Ufficio Stampa

Seguici su



Ufficio stampa Cnr: Anna Capasso, anna.capasso@cnr.it, tel. 06.4993.2959; **Responsabile:** Marco Ferrazzoli, marco.ferrazzoli@cnr.it, cell. 333.2796719; **Segreteria:** ufficiostampa@cnr.it, tel. 06.4993.3383 - P.le Aldo Moro 7, Roma