

Presentazione del dott. Matteo Borgnino
Dottorato di Ricerca in Fisica - XXXI Ciclo
Università degli Studi di Torino

Dottorando: Matteo Borgnino

Relatore: Guido Boffetta

Titolo della tesi: *Dynamics of active particles in turbulent flows*

Durante il triennio di dottorato il dott. Matteo Borgnino ha seguito e sostenuto l'esame relativo ai seguenti corsi della Scuola:

- Sistemi Complessi per la Biologia, Corso di Laurea Magistrale in Fisica dei Sistemi Complessi;
- English for Academic Purposes-Writing and Communications Skills, Scuola di Dottorato in Scienze della Natura e Tecnologie Innovative;
- Mathematical Methods in Biology, Scuola di dottorato in Matematica pura e applicata (PoliTo)
- Climate Physics, Scuola di dottorato in Matematica pura e applicata (PoliTo)
- Introduction to turbulence, Scuola di dottorato in Fisica e Astrofisica (UniTo)

L'attività di ricerca del dott. Matteo Borgnino ha riguardato lo studio della dinamica di particelle attive (fitoplancton) in flussi turbolenti. La comprensione della dinamica e della distribuzione del fitoplancton in natura risulta essere fondamentale sia da un punto di vista ecologico che tecnologico-commerciale. Il fitoplancton infatti è responsabile di circa la metà della produzione dell'ossigeno presente sulla Terra ed è inoltre utilizzato per la produzione di biomassa. Il dott. Matteo Borgnino ha affrontato il problema principalmente dal punto di vista numerico sia sviluppando i modelli matematici necessari per rappresentare la dinamica delle particelle che implementando i codici di simulazione. Il dott. Matteo Borgnino ha anche sviluppato alcuni strumenti utili all'analisi della distribuzione delle cellule, come la "dimensione di cross-correlazione", una generalizzazione della nota dimensione di correlazione che permette di quantificare il clustering relativo tra due popolazioni di fitoplancton. Il lavoro svolto dal dott. Borgnino

oltre ad essere stato spesso discusso durante meeting interni del gruppo, è stato anche presentato in diverse conferenze internazionali, workshop e summer schools. Il dott. Borgnino durante il dottorato ha portato avanti due collaborazioni internazionali, ha trascorso un periodo in visita al Politecnico Federale di Zurigo nel laboratorio coordinato dal prof. Roman Stocker e all'IMEDEA, un centro di ricerca dell'Università delle Baleari, nel gruppo coordinato dal prof. Idan Tuval. In entrambi i casi il dott. Borgnino ha contribuito dal punto di vista numerico, mentre durante i periodi di visita ha potuto assistere a diversi esperimenti potendo così ampliare le sue conoscenze.

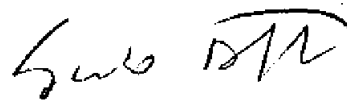
Durante la sua attività di ricerca il dott. Matteo Borgnino ha mostrato di aver raggiunto un'ottima indipendenza nel lavoro di ricerca, contribuendo in modo originale ai lavori che ha portato avanti. Ha inoltre dimostrato una notevole attitudine nell'interagire con gli altri ricercatori del gruppo o delle collaborazioni e si è infine mostrato capace di aiutare i nuovi membri nelle loro difficoltà.

Pertanto si esprime grande apprezzamento per il lavoro svolto dal Dott. Matteo Borgnino durante il triennio del Dottorato di Ricerca.

Torino, 26/09/2018

Il tutore

Guido Boffetta



Partecipazione a conferenze

- Flowing Matter, Gennaio 2016, Porto (PT);
- Microorganisms in turbulent flows, Febbraio 2016, Leida (NL), talk;
- Flowing Matter, Gennaio 2017, Porto (PT), talk;
- Fluids and Structures: Interaction and Modeling, Maggio 2017, Napoli (IT), talk;
- From active matter to complex flows, Gennaio 2018, Nizza (FR);
- Flowing Matter, Febbraio 2018, Lisbona (PT), talk;
- IUTAM Symposium on Motile Cells in Complex Environments, Maggio 2018, Udine (IT), talk;

Partecipazione a scuole

- Current Advances in Climate Change, Giugno 2016, Bardonecchia (IT);
- Interscale interactions in fluid mechanics and beyond, Luglio 2016, Londra (UK);
- Active transport in the Ocean: Turbulence, Chemistry and Biology, Luglio 2018, Wimereux (FR), (talk);

Visite e stages

- Stocker Lab, Aprile 2016, ETH Zurigo (CH), visita;
- Tuval Lab, Agosto-Settembre 2018, IMEDEA-UIB Maiorca (ES), visita;

Workshop

- Introduction to Marconi HPC Cluster, for users and developers, Giugno 2016, Milano (IT);

Elenco delle pubblicazioni

- M. Borgnino, F. De Lillo and G. Boffetta, Scale-dependent colocalization of a population of gyrotactic swimmers, *Physical Review E* 95, 023108, doi: 10.1103/PhysRevE.95.023108;
- M. Borgnino, G. Boffetta, F. De Lillo and M. Cencini, Gyrotactic swimmers in turbulence: shape effects and role of the large scale flow, accepted (*JFM rapids*);
- M. Cencini, G. Boffetta, M. Borgnino and F. De Lillo, Gyrotactic phytoplankton in laminar and turbulent flows: a dynamical systems approach, submitted (*EPJE*);
- M. Borgnino, J. Arrieta, G. Boffetta, F. De Lillo and I. Tuval, Buoyancy regulation of non-motile phytoplankton in turbulence, in preparation