



Istituto per i Processi Chimico-Fisici
Consiglio Nazionale delle Ricerche

PROGETTO SHORT TERM MOBILITY CNR
“APPLICAZIONE DEL FORMALISMO MULTIFRATTALE MICROCANONICO ALLA
TURBOLENZA ELETTRO-CONVETTIVA NEI CRISTALLI LIQUIDI”.

Fruitore: LUCA SORRISO-VALVO

Proponente: ANTONIO TURIEL

Luogo di svolgimento: INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR – CSIC, Barcelona (Spagna)

Periodo di svolgimento: 14/5/2010 – 27/6/2010

RELAZIONE FINALE

Durante lo svolgimento del Progetto, Il Fruitore si è occupato di apprendere le caratteristiche e le modalità di applicazione del formalismo multifrattale microcanonico, strumento estremamente utile per lo studio di campi di velocità di difficile misurazione. Tale formalismo, di cui il Responsabile è esperto, è stato utilizzato per lo studio accurato dei campi di velocità in turbolenza elettroconvettiva nei cristalli liquidi, tramite l'analisi di misure sperimentali da campioni di cristallo liquido prodotte nel laboratorio LICRYL. L'applicazione della tecnica ha permesso una buona caratterizzazione dei campi osservati. In particolare, lo studio delle proprietà di singolarità locali dei campi studiati sembra indicare che il campo in questione è di tipo monofrattale, con poca rilevanza di fenomeni quali intermittenza e multifrattalità. Sono stati ottenuti in modo esatto gli spettri di singolarità del campo. Applicando tale tecnica, è stato possibile isolare regioni del campo omogenee rispetto alla singolarità, caratterizzate da dinamiche particolari. Inoltre, è possibile individuare ed eliminare in maniera automatica la presenza di impurezze nel campione osservato. Tutto ciò permette una precisa descrizione del processo di elettroconvezione. I risultati ottenuti, tuttora in corso di perfezionamento, saranno pubblicati su rivista internazionale.

Durante lo stesso soggiorno, la tecnica di analisi è stata applicata a diversi sistemi caotici di interesse. In particolare: a campi di corrente e campo magnetico in plasmi bidimensionali, risultanti da simulazioni numeriche magnetoidrodinamiche; a misure del campo magnetico in regioni attive della fotosfera solare (fig. 3-4); a serie temporali di velocità e campo magnetico misurate nel vento solare; a serie temporali di eventi sismici da cataloghi globali e locali; a misure di piovosità; a misure di anomalia gravitazionale sulla superficie terrestre; a misure dell'attività geomagnetica; a misure dell'attività solare (corona). I risultati ottenuti, in via di interpretazione, sono interessanti e utili per la caratterizzazione dei processi fisici studiati.

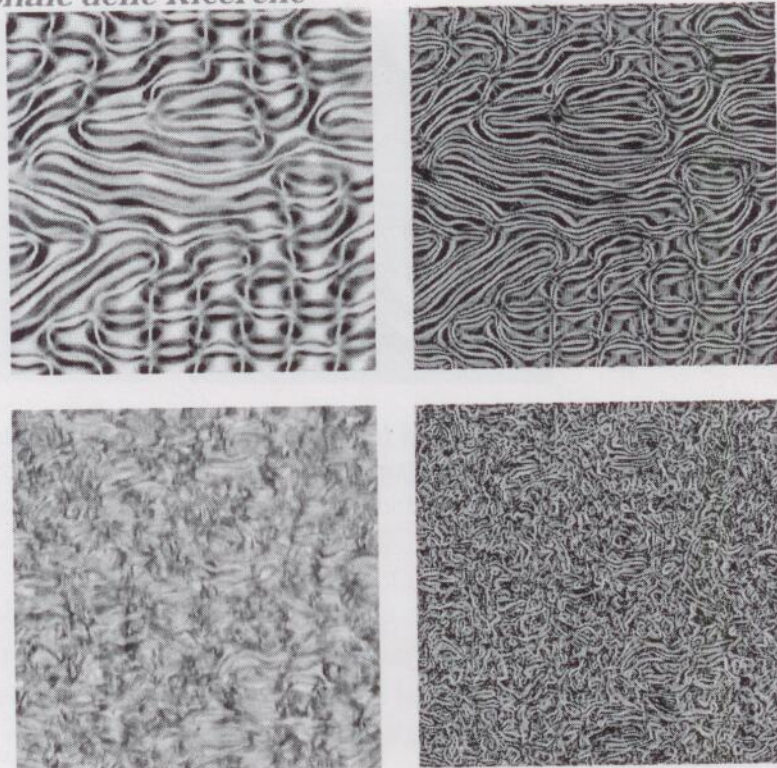


Fig. 1: Two examples of snapshots of electroconvective turbulence in the regimes of weak turbulence (top panels) and DSM1 (bottom panel). On the left hand: light intensity (normalized scale); right hand: the singularity exponents.

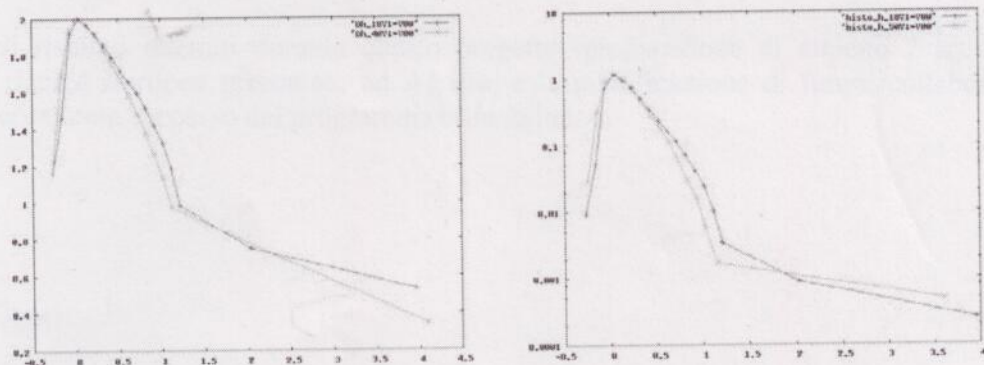


Fig 2: The singularity spectra $D(h)$ as obtained using the micocanonical multifractal approach, for the two examples given in Fig. 1 (left panel). On the right hand, the histogram of the singularity exponents is represented. The result evidences differences between the two regimes.



Istituto per i Processi Chimico-Fisici
Consiglio Nazionale delle Ricerche

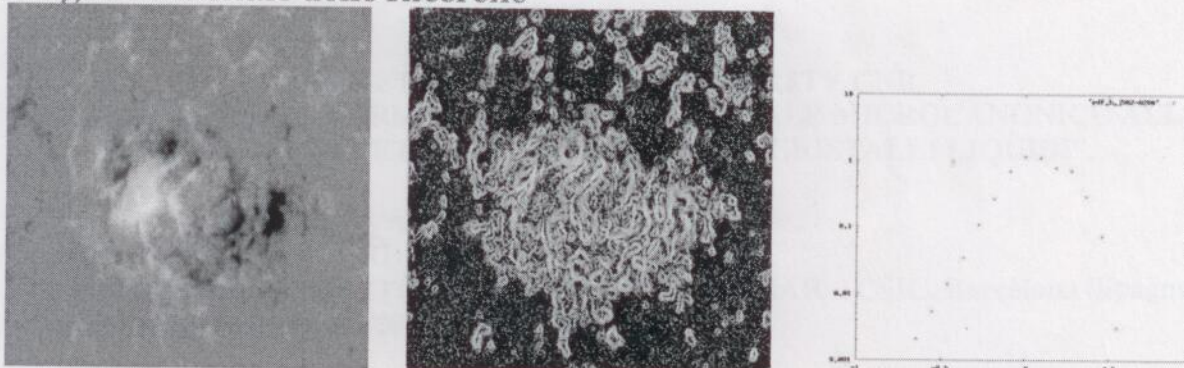


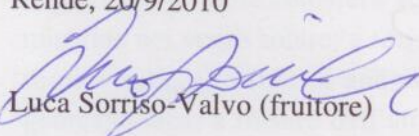
Fig. 3: The technique applied to the magnetic field measured in a active region of the solar surface from ground based telescope. Left hand: the magnetic field intensity along the line of sight; center: the singularity exponents; right: the distribution of singularity exponents.

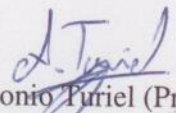
Si prevede di pubblicare un articolo per ognuno dei temi sopra citati, per un totale di almeno ulteriori 5 lavori. Inoltre, si prevede di preparare un articolo di tipo comparativo per la descrizione della tecnica di analisi utilizzata e per evidenziare la quantità di informazione ottenibile.

Inoltre, sulla base della breve collaborazione nell'ambito di questo Progetto STM, si è deciso di proseguire il lavoro estendendo ad altre tematiche. Questo ha portato alla presentazione comune di un progetto di ricerca Marie Curie IEF, in cui il Proponente di tale progetto invita per due anni il Fruitore per lavorare sulla tecnica di analisi qui utilizzata. Il progetto Marie Curie è attualmente in considerazione da parte della Commissione Europea. Si prevede inoltre di partecipare ad ulteriori bandi per scambi e progetti di ricerca comuni.

Il numero di risultati ottenuti durante questo progetto (preparazione di almeno 7 articoli, un progetto di ricerca Europeo presentato ad Agosto, e la pianificazione di future collaborazioni) evidenzia l'eccellente successo del programma di mobilità.

In fede
Rende, 20/9/2010


Luca Sorriso-Valvo (fruitore)


Antonio Turiel (Proponente)