

CNR - Istituto dei Sistemi Complessi (ISC)  
Unità Operativa di Supporto di Sesto Fiorentino  
via Madonna del Piano, 10 - I-50019 Sesto Fiorentino (Firenze)

---

Tel.: +39-055-5226655 - Fax: +39-055-522-6683

---

**Relazione Scientifica:**  
**Sincronizzazione e moti collettivi in sistemi con ritardo**

L'attività di ricerca ha avuto luogo presso l'Unità di Operativa di Supporto dell'ISC in Sesto Fiorentino ed ha coinvolto oltre al Dr. Matthias Wolfrum del Weierstrass Institute for Applied Analysis and Stochastics (Berlino, Germania) i Dott.ri Alessandro Torcini e Antonio Politi, ricercatori presso l'ISC.

L'attività ha riguardato la nascita e la stabilità di dinamiche collettive in reti di neuroni modello tipo "leaky-integrate-and-fire". Alcuni risultati ottenuti recentemente dal gruppo fiorentino [1], mostrano che nel caso di campi di forza lineari, una parte sostanziale dello spettro degli esponenti di Lyapunov scala a zero come  $1/N^2$ , dove  $N$  è il numero di neuroni (o rotatori). Una delle questioni rilevanti che abbiamo iniziato ad affrontare è la possibilità di estendere tale risultato a campi di forza generici. Il risultato principale delle discussioni è stato che si può mettere a punto un metodo perturbativo assai generale, dove il parametro di piccolezza è rappresentato dalle variazioni della derivata temporale del potenziale di membrana dei neuroni. Infatti la complessità dinamica del modello non cambia anche nel limite di variazioni arbitrariamente piccole, mentre diventa possibile semplificare le equazioni del moto al punto di ottenere espressioni analitiche. Il successo di questo approccio non solo permetterà di dare una risposta alla domanda che ci eravamo posti, ma anche di costruire una classe di modelli più semplici con cui testare varie ipotesi relative a reti di neuroni.

**Bibliografia**

[1] M. Calamai, A. Politi, A. Torcini, "Stability of splay states in globally coupled rotators", Phys. Rev. E **80**, 036209 (2009)

Firenze, 30 settembre 2009

Giovanni Giacomelli