

Candidata: **Valentina Buonfiglio**

Relatore: **Roberto Livi** (roberto.livi@unifi.it)

Titolo dell'elaborato: **Caos debole in modelli di reti neurali**

Riassunto

In questa tesi è stato affrontato lo studio della dinamica di una rete neurale con diluizione, composta da neuroni eccitatori di tipo LIF. Questo approccio è stato utilizzato in letteratura per riprodurre, sotto opportune condizioni, comportamenti osservati sperimentalmente *in vitro* ed *in vivo*. In particolare si sono concentrate le indagini sulle proprietà di una fase dinamica caratterizzata da eventi quasi-sincroni, in cui si realizza una parziale sincronizzazione dei neuroni della rete. In questi eventi una frazione significativa dei neuroni emette un impulso in un intervallo di tempo molto breve (neuroni *locked*), mentre i restanti mostrano un'evoluzione irregolare che perdura su tempi più lunghi (neuroni *unlocked*). Lo scopo di questa tesi è stato quello di caratterizzare la dinamica irregolare dei neuroni *unlocked*, nella prospettiva di verificare se essa mostrasse signature tipiche del fenomeno chiamato "caos debole", descritto da Klages in un recente articolo di rassegna. A tale scopo è stato sviluppato un programma in linguaggio C, per studiare la dinamica di una rete disordinata, costruita secondo una procedura di campo medio eterogeneo e contenente 500 neuroni LIF con plasticità sinaptica a breve termine. È opportuno sottolineare che il disordine topologico della rete gioca un ruolo fondamentale nel determinare il regime di eventi quasi sincroni. La dinamica dei neuroni *unlocked* è stata caratterizzata attraverso lo studio della funzione di autocorrelazione del segnale relativo agli eventi di emissione dell'impulso da parte di un neurone e del corrispondente spettro di frequenza. Effettivamente queste quantità confermano la presenza di un comportamento "debolmente caotico", che, alla luce di questi studi emerge come un'interessante proprietà, che potrebbe essere individuata anche in esperimenti *in vivo* e *in vitro*.