



## UNIVERSITÀ DI PISA

# COMPLEX SYSTEMS - NEURAL DYNAMICS / SISTEMI COMPLESSI - DINAMICHE NEURALI

**ENRICO CATALDO**

Anno accademico 2018/19  
CdS FISICA  
Codice 279BB  
CFU 9

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
SISTEMI COMPLESSI - DINAMICHE NEURALI	FIS/03	LEZIONI	54	ENRICO CATALDO

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

In questo corso si studiano esempi di modelli matematici, analitici e computazionali, di processi neuronali, che vanno dalla scala spaziale subcellulare a quella dell'intero sistema nervoso, al fine di cercare di comprendere alcuni meccanismi sottostanti la percezione, l'apprendimento, la memoria e il movimento. Gli strumenti matematici comprendono equazioni differenziali ordinarie e alle derivate parziali, deterministiche e stocastiche e loro soluzioni numeriche; metodi qualitativi per lo studio dei sistemi dinamici non lineari nel piano delle fasi; analisi dei segnali neuro-neuronali con metodi statistici e stocastici; elementi di teoria della informazione; elementi di graph theory; studio di fenomeni di auto-organizzazione e criticality; studio di fenomeni di sincronizzazione.

### Bibliografia e materiale didattico

Gerstner W, Kistler W M, Naud R, Paninsky L. *Neuronal Dynamics - From Single Neurons to Networks and Models of Cognition*. Cambridge University Press, 2014.  
Sterratt D, Graham B, Gillies A, Willshaw D. *Principles of Computational Modelling in Neuroscience*. Cambridge University Press, 2011.  
Bressloff P. *Neural field*. Cambridge University Press, 2010.  
Gabbiani F, Cox S J. *Mathematics for Neuroscientists*. Academic Press, 2010.  
Dayan P, Abbott L F. *Theoretical Neuroscience – Computational and Mathematical Modeling of Neural Systems*. The MIT Press, 2001.  
Gros C. *Complex and Adaptive Dynamical Systems*. Springer 2015.

### Modalità d'esame

Seminario.

Ultimo aggiornamento 21/01/2019 10:10