

Programma del corso di Fisica dei Sistemi Complessi II

Laurea Specialistica in Fisica

AA 2005-2006

Prof. Andrea Rapisarda

Scopi, argomenti e struttura del corso: Il corso presenta una dettagliata panoramica su sistemi di varia natura che mostrano caos deterministico e comportamenti complessi. Verranno illustrati diversi aspetti delle più avanzate problematiche teoriche e delle loro applicazioni fornendo un ampio spettro di modelli teorici e di metodologie statistiche per una caratterizzazione quantitativa sia teorica che numerica. Pur essendo inserito all'interno del curriculum di Fisica Teorica gli argomenti che verranno presentati sono interdisciplinari e con molteplici ricadute applicative, per cui il corso è sicuramente consigliato per tutti gli indirizzi.

Contenuti del corso:

- Determinismo e predicibilità. Caos deterministico e sensibilità alle condizioni iniziali. Mappe iterative e sistemi Hamiltoniani. Esponenti di Lyapunov. Entropia di Kolmogorov-Sinai. Attrattori strani e dimensioni frattali.
- Caos e complessità. Emergenza, interdipendenza e auto-organizzazione. Esempi di sistemi complessi di varia natura: fluidi turbolenti, sistemi finanziari ed economici, sistemi biologici e sociali. Modelli e Metodi per uno studio quantitativo. Statistiche generalizzate. Superstatistica. Criticità auto-organizzata. Metodi d'analisi di serie temporali.
- Vetri di spin. Reti neurali. Automi cellulari. Modelli ad agenti. Tecniche ed algoritmi per la simulazione numerica.
- Reti complesse. Reti random, small-world e scale-free. Caratterizzazione e Misure quantitative delle reti. Crescita preferenziale. Modello di Barabasi-Albert. Applicazioni.

Corsi propedeutici o consigliati: Meccanica statistica, Fisica dei Sistemi Complessi I.

Modalità di esame: Esame orale nel quale lo studente deve mostrare la comprensione degli argomenti fondamentali, discutendo un argomento monografico concordato con il docente.

TESTI CONSIGLIATI

| | |
|-----------------------------------|---|
| R.C. Hilborn : | <i>Chaos and Nonlinear Dynamics</i> Oxford University Press (1994) |
| J.C. Sprott: | <i>Chaos and Time-series Analysis,,</i> Oxford University Press (2003) |
| E. Ott: | <i>Chaos in Dynamical systems,</i> Cambridge University Press (1993) |
| R. Badii e A. Politi: | <i>Complexity,</i> Cambridge University Press (1997) |
| Y. Bar-Yam: | <i>Dynamics of Complex systems,</i> Westview press (1997) |
| R.N. Mantegna e H.E. Stanley: | <i>An introduction to Econophysics,</i> Cambridge University Press (2000) |
| H. Kantz e T. Schreiber : | <i>Nonlinear Time Series Analysis,</i> Cambridge University Press (2000) |
| S.N. Dorogovtsev e J.F.F. Mendes: | <i>Evolution of Networks,,</i> Oxford University Press (2003) |

