

Reti complesse: nuovi paradigmi per comprendere il nostro mondo interconnesso
Complex networks: new paradigms for understanding our connected world

MODULO 1:

1. Reti complesse in economia, finanza e scienze sociali. Concetti introduttivi. Reti statiche e dinamiche. Reti di eventi/relazioni e reti di similarità. Semplici modelli di generazione di reti. Metriche per la caratterizzazione delle reti. Forme triadiche e loro ruolo nei sistemi sociali.
2. Un caso classico di ruolo delle reti sociali nella dinamica economico/sociale: il mercato del lavoro. Il concetto di "strong and weak ties". Boorman model. Calvò-Armengol and Jackson model. Altri mercati "networked".
3. Il concetto di emergenza in sistemi fisici e sociali. Il caso della percolazione. Il ruolo dell'omofilia (homophily) nei networks di natura sociale. Il modello di Schelling di segregazione razziale. Micro motivi e comportamenti macroscopici.
4. Il concetto di esternalità in economia. "Network effects" nei sistemi economics. Equilibri multipli in presenza di esternalità positive. Tipping points. Scelte binarie in presenza di esternalità. Esternalità negative. Il problema di "El Farol" Bar e il "minority game".
5. Reti di informazione. Il world wide web. I motori di ricerca e gli algoritmi per l'indicizzazione delle pagine. Struttura ed evoluzione del world wide web.

MODULO 2:

1. Metodologia delle reti complesse: ricerca di comunita'. Approcci classici e moderni.
2. Introduzione al concetto di atomo sociale: dal Leviatano di Hobbes alla sociofisica.
3. Dinamiche di opinioni. Modelli di consenso: voter model, modelli con opinioni continue. Modelli di opinione su reti complesse. Dati: universalita' nelle elezioni.
4. Modelli di disseminazione culturale: il modello di Axelrod. Competizione dei linguaggi: il modello di Abrams-Strogatz. Introduzione a modelli di societa' artificiali: lo Sugarscape di Axtell e Epstein.
5. Sugarscape. Modelli di societa' artificiali: insediamento, migrazioni, reti sociali, ineguaglianza delle ricchezze, riproduzione, scambi culturali, combattimento.

MODULO 3:

1. Introduzione generale all'Econophysics come nuovo approccio multidisciplinare. Introduzione a concetto di base delle teoria delle probabilita' (variabili random, funzioni di distribuzioni nel discreto e nel continuo, momenti). Esempi su dati finanziari ed economici.
2. Proprieta' empiriche (stylized facts) di serie finanziarie temporali. Concetto di multiscaling. Esempi su dati finanziari.
3. Introduzione del concetto di dipendenza e diverse forme di misure di correlazione. Rappresentazione della struttura di correlazione mediante reti.
4. Reti filtrate MST, Planar graph, TMFG e multiplex. Esempi su dati finanziari.
5. Uso di reti per nuovi algoritmi di clustering DBHT e metodi di previsione. Esempi su dati finanziari.