



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

## COURSE SYLLABUS

### Network Analysis

2425-1-F8203B054

---

#### Obiettivi formativi

Alla fine del corso gli studenti saranno in grado di applicare i metodi per l'analisi di dati relazionali per descrivere e spiegare fenomeni che possono essere rappresentati come un network. In particolare, gli studenti saranno in grado di:

- definire i metodi statistici per l'analisi delle reti (Obiettivo ricordare: richiamare i concetti di base)
- spiegare e confrontare i metodi statistici per l'analisi delle reti (Obiettivo comprendere ed analizzare: spiegare i concetti e creare collegamenti tra essi)
- identificare i metodi adeguati ad analizzare un network e rispondere a determinate domande di ricerca; giustificare la scelta del metodo (Obiettivo valutare i metodi appresi e giustificare scelte)
- implementare l'analisi statistica usando il software R: analisi descrittive, stima di modelli, interpretazione dei risultati e valutazione critica dei risultati (Obiettivo applicare la conoscenza: usare i concetti appresi in nuovi contesti)

#### Contenuti sintetici

Definizione e rappresentazione di network; Analisi descrittive di un network; Modelli per spiegare singole osservazioni di un network; Modelli per spiegare osservazioni di un network ripetute nel tempo; Modelli per l'analisi dei processi di selezione, influenza e diffusione di innovazioni e malattie. I metodi verranno illustrati utilizzando dati di network da diversi contesti (es. sociale, organizzativo ed epidemiologico) usando il software R.

#### Programma esteso

1. Definizione e rappresentazione di network

- Network data
- Matrici di adiacenza e grafi
- Esempi di reti

## 2. Analisi descrittive

- Densità e degree
- Indici di centralità
- Network clustering

## 3. Modelli per singole osservazioni di rete

- Inadeguatezza dei modelli di regressione lineare per dati di network
- Quadratic assignment procedure (QAP regression)
- Modelli di preferential attachment e small-world
- Exponential random graph models (ERGMs)

## 4. Modelli per spiegare osservazioni di un network ripetute nel tempo

- Modelli per dati di tipo panel: Stochastic actor-oriented models (SAOMs)
- Modelli per dati ad eventi: Relational event models (REMs)

## 5. Modelli per i processi di selezione, influenza e di diffusione

- Definizione di processi di influenza, selezione e diffusione
- Stochastic actor-oriented models (SAOMs) per l'evoluzione congiunta dei network e dei comportamenti individuali
- Modelli di diffusione per spiegare la diffusione di innovazioni e malattie  
I metodi verranno illustrati utilizzando dati di network da diversi contesti (es. sociale, organizzativo ed epidemiologico) usando il software R.

## Prerequisiti

Nessuno

## Metodi didattici

Insegnamento con ore frontali e attività di laboratorio con modalità erogativa in presenza. Qualora i laboratori non fossero disponibili per motivi legati alla ristrutturazione degli edifici, la parte delle attività di laboratorio verrà svolta in remoto

## Modalità di verifica dell'apprendimento

L'esame è una prova orale che consiste nella discussione dei concetti introdotti a lezione e di un report. L'esame orale verifica la conoscenza e la comprensione dei concetti e dei metodi introdotti a lezione. Il report consiste in un'analisi di dati di network a scelta dello studente. Consente di verificare la capacità degli studenti di identificare i

metodi di network analysis adeguati a rispondere a determinate domande di ricerca; giustificare la scelta dei metodi usati; implementare l'analisi statistica usando il software R

## Testi di riferimento

Slides e materiale messo a disposizione sulla piattaforma e-learning.

Testi di utile consultazione:

- Kolaczyk, E. D. (2009). *Statistical analysis of network data: model and methods*. New York: Springer.
- Kolaczyk, E. D., & Csárdi, G. (2014). *Statistical analysis of network data with R* (Vol. 65). New York: Springer.
- Robins, G., Pattison, P., Kalish, Y., & Lusher, D. (2007). An introduction to exponential random graph ( $p^*$ ) models for social networks. *Social networks*, 29(2), 173-191.
- Snijders, T. A., Van de Bunt, G. G., & Steglich, C. E. (2010). Introduction to stochastic actor-based models for network dynamics. *Social networks*, 32(1), 44-60.
- Butts, C. T. (2008). A relational event framework for social action. *Sociological methodology*, 38(1), 155-200.
- Valente, T. W. (2005). Network models and methods for studying the diffusion of innovations. *Models and methods in social network analysis*, 98-116.

Altri testi per approfondimenti:

- Hennig, M. (2012). *Studying social networks: A guide to empirical research*. Campus Verlag.
- Lusher, D., Koskinen, J., & Robins, G. (Eds.). (2013). *Exponential random graph models for social networks: Theory, methods, and applications*. Cambridge University Press.

## Periodo di erogazione dell'insegnamento

Secondo semestre, quarto ciclo (approssimativamente da maggio fino a metà giugno)

## Lingua di insegnamento

Inglese a meno di una richiesta esplicita dd parte degli studenti di tenere il corso in lingua italiana

## Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÀ

---