UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

# COURSE SYLLABUS

# Network Analysis

**2526-1-F8205B023**

## 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 (*conoscenza e capacità di comprensione*)
- spiegare e confrontare i metodi statistici per l'analisi delle reti (*conoscenza e capacità di comprensione; autonomia di giudizio*)
- identificare i metodi adeguati ad analizzare un network e rispondere a determinate domande di ricerca; giustificare la scelta del metodo (*conoscenza e capacità di comprensione applicate; autonomia di giudizio; abilità comunicative*)
- implementare l'analisi statistica usando il software R: analisi descrittive, stima di modelli, interpretazione dei risultati e valutazione critica dei risultati (*conoscenza e capacità di comprensione applicate*)
- comunicare i risultati ottenuti anche a un audience non familiare con i metodi introdotti (*abilità comunicative*)
- apprendere in autonomia le estensioni dei modelli introdotti (*capacità di apprendere*)

## 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.

- 1 lezione da 3 ore svolte in modalità erogativa in presenza;
- 9 lezioni da 3 ore svolte in modalità erogativa nella parte iniziale e in modalità interattiva nella parte successiva per coinvolgere gli studenti. Tutte le attività sono svolte in presenza.
- 6 attività di laboratorio da 2 ore svolte in modalità interattiva in presenza

## 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

SALUTE E BENESSERE | ISTRUZIONE DI QUALITÁ