



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Advanced Statistical Methods

2627-2-F1602M015

Obiettivi formativi

Questo corso vuole fornire allo studente un insieme di metodi atti allo studio statistico dei fenomeni finanziari. Lo studente acquisirà la capacità di individuare e di applicare lo strumento statistico adeguato per l'analisi, la descrizione e la previsione di fenomeni finanziari di interesse.

Risultati di apprendimento attesi (Descrittori di Dublino):

Conoscenza e comprensione

Gli studenti conosceranno e comprenderanno i concetti fondamentali relativi allo studio di variabili casuali multivariate e all'impiego delle tecniche di analisi multivariata per la risoluzione di problemi di classificazione e riduzione di dimensionalità.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Gli studenti impareranno ad applicare le metodologie introdotte nel corso a dati di natura finanziaria utilizzando software statistici.

Autonomia di giudizio

Gli studenti svilupperanno buona autonomia di giudizio ed impareranno ad individuare le tecniche metodologicamente corrette al fine di rispondere a determinati quesiti partendo dall'evidenza empirica fornita dai dati.

Abilità comunicative

Gli studenti impareranno ad utilizzare il gergo tecnico statistico e ad utilizzarlo in modo proprio al fine di veicolare efficacemente le conclusioni ottenute dalle analisi dei dati effettuate.

Capacità di apprendimento

Le conoscenze dei concetti presentati nel corso forniranno le basi concettuali che permetteranno agli studenti di apprendere in autonomia tecniche più sofisticate o alternative a quelle utilizzate nel corso.

Contenuti sintetici

Il corso tratterà le seguenti tematiche:

1. Modelli distributivi multivariati, copule e misure di dipendenza alternative alla correlazione lineare di Pearson.
2. Tecniche di apprendimento statistico supervisionato finalizzate alla risoluzione di problemi di classificazione.
3. Tecniche di apprendimento statistico non supervisionato finalizzate alla risoluzione di problemi di classificazione (clustering) e riduzione della dimensionalità.

Programma esteso

Nel corso in oggetto verranno introdotte tecniche statistiche di apprendimento utili in svariati ambiti finanziari, quali l'ottimizzazione di portafoglio e la valutazione del rischio di credito e attuariale. Nello specifico, verranno trattate le seguenti tematiche:

1. Variabili casuali multivariate: con particolare riferimento alla normale multivariata, alle distribuzioni ellittiche e all'utilizzo delle copule per la costruzione di modelli multivariati. Stima dei parametri di un modello multivariato.
2. Misure di dipendenza: correlazione lineare e relative misure di concordanza alternative, tail dependence.
3. Concetti fondamentali sul rischio di credito: utilizzo delle copule nei modelli per la valutazione del rischio di credito (nello specifico, il modello CreditMetrics).
4. Tecniche di apprendimento statistico supervisionato per la classificazione: regressione logistica, analisi discriminante lineare, alberi di classificazione, random forests, bagging e boosting. Applicazione di tali tecniche alla stima della probabilità di default di un debitore e alla previsione dei default.
5. Tecniche di apprendimento statistico non supervisionato: clustering (con metodi gerarchici e metodo delle k-medie) e analisi delle componenti principali. Applicazione di tali tecniche nell'ambito dell'ottimizzazione di portafoglio e in altri contesti finanziari.

Prerequisiti

Lo studente deve essere in possesso delle seguenti conoscenze preliminari:

1. Statistica descrittiva
2. Calcolo delle probabilità e variabili casuali univariate (sia discrete che continue)
3. Concetti inferenziali di base: stima e stimatori puntuali, intervalli di confidenza e test d'ipotesi statistici.

Per garantire il possesso di tali prerequisiti, è prevista la propedeuticità obbligatoria con il corso di Statistics.

Metodi didattici

Lezioni frontali sulla teoria ed esercitazioni pratiche in aula e in laboratorio con l'utilizzo del software R e/o Python.

In tutte le lezioni viene adottato un approccio "misto": momenti di didattica erogativa si alterneranno a momenti di didattica interattiva in proporzioni di volta in volta variabili (in relazione al tipo di argomento, al tipo di attività svolta e alla risposta della classe). Tipicamente, la componente interattiva sarà maggiore durante lo svolgimento degli esercizi in aula o in laboratorio. Volendo quantificare, circa il 30% del corso verrà erogato in modalità interattiva.

Modalità di verifica dell'apprendimento

L'esame prevede una prova scritta e una prova orale. La prova scritta consiste nello svolgimento di analisi di dati utilizzando le tecniche presentate in aula (tipicamente 3 esercizi su altrettante metodologie) attraverso l'uso del software statistico R e/o Python.

La prova orale consiste in una discussione sull'interpretazione dei risultati ottenuti nella prova scritta e in domande riguardanti gli aspetti tecnici e teorici legati alle tecniche presentate nel corso.

Durante il corso verrà valutata, insieme agli studenti, la possibilità di sostituire la prova scritta con lo svolgimento di un progetto di elaborazione dati. Anche in questo caso, la prova orale focalizzata sulla discussione dei risultati delle analisi svolte e sulla teoria rimarrà obbligatoria.

Le modalità di verifica dell'apprendimento, così come le date e gli orari dell'esame, sono le medesime per tutti gli studenti (frequentanti e non frequentanti).

Testi di riferimento

James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). An introduction to statistical learning (1st ed.). Springer.

Nelsen, R. (1999) An Introduction to Copulas. Springer, New York.

Mai, Jan-Frederik, and Matthias Scherer. Financial Engineering with Copulas Explained. Palgrave Macmillan, 2014.

Materiale didattico messo a disposizione dal docente

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Secondo semestre

Lingua di insegnamento

Italiano

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÀ
