UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Statistics

2526-1-F1602M004

Obiettivi formativi

1. Conoscenza e capacità di comprensione
Gli studenti dovrebbero acquisire una conoscenza approfondita dei principi e delle tecniche di inferenza statistica, come stime puntuali e intervalli di confidenza, test di ipotesi. Devono comprendere come queste metodologie permettano di trarre conclusioni affidabili dai dati, anche in presenza di incertezza o variabilità.

2. Conoscenza e capacità di comprensione applicate
Gli studenti saranno in grado di applicare le tecniche di inferenza statistica a problemi complessi, utilizzando software statistici avanzati. Potranno progettare studi, analizzare dati reali, interpretare i risultati e prendere decisioni informate in ambiti di ricerca, economia, finanza o altre discipline scientifiche.

3. Autonomia di giudizio
Gli studenti svilupperanno capacità di valutare criticamente le metodologie di inferenza, riconoscendo i limiti e le assunzioni di ciascun metodo. Saranno in grado di confrontare diversi approcci, interpretare i risultati in modo consapevole e valutare l'affidabilità delle conclusioni statistiche, anche in presenza di dati complessi o di campioni limitati.

4. Abilità comunicative
Gli studenti impareranno a comunicare in modo chiaro e preciso i risultati delle analisi inferenziali, adattando il linguaggio e le rappresentazioni grafiche a diversi pubblici, inclusi colleghi, decisori o non specialisti. Potranno scrivere relazioni tecniche e presentare i loro risultati in modo efficace e comprensibile, anche attraverso rappresentazioni grafiche.

5. Capacità di apprendere
Infine, gli studenti saranno incoraggiati a lavorare in modo autonomo, assumendosi la responsabilità delle proprie analisi e delle decisioni basate sui dati. Dovranno essere in grado di progettare studi statistici, scegliere le tecniche più appropriate e valutare criticamente i risultati, avendo acquisito un atteggiamento etico e professionale.

Contenuti sintetici

Questo corso introduce lo studente agli strumenti dell'inferenza statistica e ai suoi impieghi. Considera l'estensione delle informazioni tratte da un campione casuale all'intera popolazione. In particolare l'attenzione è rivolta ai problemi di stima, puntuale e intervallare, e verifiche d'ipotesi che spesso ricorrono in applicazioni economiche e finanziarie.

Programma esteso

Distribuzione campionaria

- Popolazione e campione casuale; statistiche e momenti campionari; disuguaglianza di Cebiceff; legge debole dei grandi numeri; teorema del limite centrale; distribuzione della media campionaria e della varianza campionaria; distribuzione Chi quadrato, t di Student, F di Fisher.
- Applicazioni in R: generazione di campioni casuali, visualizzazione delle distribuzioni campionarie tramite simulazioni Monte Carlo, verifica del Teorema del Limite Centrale con R.

Stima parametrica

- Stimatore puntuale; il metodo dei momenti; il metodo di massima verosimiglianza; proprietà degli stimatori; disuguaglianza di Rao-Cramer; famiglia delle esponenziali; intervalli di confidenza; quantità pivotale.
- Applicazioni in R: stima dei parametri tramite metodo dei momenti e massima verosimiglianza, costruzione e interpretazione di intervalli di confidenza in R per media, proporzione e varianza. Utilizzo delle funzioni optim o nlm per la massimizzazione della verosimiglianza.

Verifiche d'ipotesi

- Test per i parametri della distribuzione normale; teorema di Slutsky. Confronti fra due campioni. L'analisi della varianza. Il test Chi-quadrato. P-value.
- Applicazioni in R: esecuzione di test di ipotesi comuni (t-test, Z-test, ANOVA con aov(), test Chi-quadrato con chisq.test()), calcolo e interpretazione del p-value. Esempi pratici di test su dati economici/finanziari.

Prerequisiti

I concetti di base del calcolo delle probabilità e le principali variabili casuali.

Metodi didattici

56 ore di lezioni frontali, svolte in modalità erogativa in presenza.

I docenti saranno affiancati da un tutor. Sono previste esercitazioni pratiche, anche con l'ausilio del software R, durante il corso e attività di tutoraggio, sia durante il corso che in prossimità degli esami.

Modalità di verifica dell'apprendimento

L'esame comprende domande di teoria ed esercizi. Le domande di teoria verificano la conoscenza e la comprensione dei principali concetti della materia. Gli esercizi misurano la capacità dello studente di applicare tali concetti per la soluzione di problemi pratici, inclusi quelli che richiedono l'utilizzo di R. Lo studente che ottiene almeno 18/30 nella prova scritta può sostenere un orale integrativo, che può modificare il punteggio. Prima della prova orale, lo studente visiona il compito e può chiedere delucidazioni. Di norma, la prova orale è facoltativa; tuttavia, in casi dubbi, il docente può renderla obbligatoria a sua discrezione.

Testi di riferimento

M. Zenga, Inferenza statistica, Giappichelli, Torino, 1996

A. Agresti, C. Franklin, B. Klingenberg, The Art and Science of Learning from Data, 5th edition, Pearson Education Limited, 2022

Materiale prodotto dai docenti.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo semestre.

Lingua di insegnamento

Italiano.

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ