UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Statistica Matematica

2526-3-E3501Q062

Obiettivi

Conoscenza e capacità di comprensione
Lo studente acquisirà una solida conoscenza dei principali concetti della statistica inferenziale, con particolare attenzione alla teoria degli stimatori, all'informazione di Fisher, agli intervalli di confidenza e ai test di ipotesi. Verranno approfonditi i modelli statistici formali e i fondamenti teorici alla base della stima e dell'inferenza, sviluppando una comprensione rigorosa dei metodi statistici dal punto di vista matematico.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione
Lo studente sarà in grado di applicare in modo critico le tecniche statistiche a problemi concreti, selezionando modelli adeguati e utilizzando strumenti computazionali (in particolare il software R) per l'analisi di dati reali o simulati. Sarà inoltre in grado di valutare l'efficienza e le proprietà degli stimatori all'interno di modelli specifici.

Autonomia di giudizio
Lo studente svilupperà la capacità di analizzare in modo autonomo problemi inferenziali, valutando criticamente le assunzioni dei modelli e le implicazioni delle scelte metodologiche. Saprà confrontare diversi metodi inferenziali e motivare le scelte operate in contesti teorici e applicati.

Abilità comunicative
Lo studente sarà in grado di esporre con chiarezza e rigore argomenti teorici e applicativi della statistica matematica, utilizzando un linguaggio tecnico appropriato. Saprà redigere relazioni sull'analisi statistica dei dati e presentare i risultati ottenuti sia a interlocutori specialisti che non specialisti.

Capacità di apprendimento
Lo studente svilupperà le competenze necessarie per affrontare in modo autonomo lo studio di testi avanzati di statistica e per approfondire in maniera indipendente aspetti teorici e applicativi del campo, anche in vista di un eventuale percorso di studi magistrale o attività di ricerca.

Contenuti sintetici

Modelli statistici. Statistica inferenziale: stimatori, intervalli di confidenza, test d'ipotesi. Teoria degli stimatori. Informazione di Fisher. Cenni di Regressione. Utilizzo del software R.

Programma esteso

Il programma è uguale per frequentanti e non frequentanti.

Introduzione alla statistica

Campione casuale.
Statistichea.
Densità dipendenti da parametri incogniti.
Stime puntuali di parametri

Stimatore, stimatore non distorto, errore quadratico medio, consistenza in media quadratica, condizione necessaria e sufficiente per la consistenza in media quadratica di una successione di stimatori.
Stimatori per i momenti di una VA: momenti campionari. Media campionaria.
Stimatore non distorto della varianza: varianza campionaria.
Metodo dei momenti per la costruzione di stimatori.Campionamento da v.a. Normali: legge della media campionaria. Legge del quadrato di una Normale(0,1): legge chi quadro a 1 grado di libertà. Legge della somma dei quadrati di normali standard indipendenti: legge chi quadro a k gradi di libertà. Legge della varianza campionaria di un campione normale. Legge t di Student.

Intervalli di confidenza: definizione, livello di confidenza.
Intervalli per la media di popolazione normale (varianza nota o incognita).
Intervalli per la varianza di popolazione normale (media nota o incognita).
Intervalli di confidenza per grandi campioni (in particolare per frequenze ovvero parametri di Bernoulli).

Test d'ipotesi
Test per un'ipotesi statistica; test non casualizzato e regione critica. Livello di significatività, p-value. Test uniformemente più potente di livello fissato.
Test per una media di popolazione normale (varianza nota oppure ignota).
Test per la varianza di una popolazione normale (media nota o ignota).
Test per differenza di medie per popolazioni normali.
Test su una frequenza (campione numeroso).
Test del rapporto di verosimiglianza semplice e generalizzato. Teorema di Neyman-Pearson.

Regressione lineare
Regressione lineare semplice e multipla: definizione, interpretazione, test.

Prerequisiti

Analisi matematica I e II, in particolare calcolo integrale.

Probabilità di base: leggi di variabili aleatorie discrete e continue. Valore atteso e varianza. Legge di funzioni di variabili aleatorie. Indipendenza. Convergenza di successioni di variabili aleatorie.

Modalità didattica

Si utilizza un approccio didattico ibrido che combina didattica frontale (DE) e didattica interattiva (DI). La DE sarà largamente maggioriitaria (80 %) include la presentazione e spiegazione dettagliata dei contenuti teorici. La DI prevede interventi attivi degli studenti tramite esercizi e problemi, brevi interventi, discussioni collettive e lavori di gruppo o individuali anche utilizzando software statistico (es. R).

Le lezioni (48 ore 6 cfu) si svolgono in presenza e sono tenute in italiano. Su richiesta e previo accordo tra docente e studenti sarà possibile l'utilizzo della lingua inglese.
Compatibilmente con gli strumenti di registrazione a disposizione le lezioni saranno registrate e messe a disposizione sul sito di e-learning.
Compatibilmente con la disponibilità di laboratori informatici il 20% del corso avrà contenuto laboratoriale tramite l'uso di software statistico

Materiale didattico

Dispense del Docente
Introduzione alla statistica di A.M.Mood, F.A.Graybill, D.C.Boes, 1991, McGraw-Hill Italia,ISBN: 9788838606618
An Introduction to Mathematica Statistics: F. Bijma, M. Jonker, A. van der Vart, Amsterdam University Press
Altro materiale: slide delle lezioni e degli esercizi su elearning.unimib.it

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Secondo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

L'esame si compone di tre parti (Scritto, Orale e relazione su R).
Lo scritto è obbligatorio, ha una valutazione minore o uguale a 28, ed è superato solo se si ottiene una valutazione maggiore o uguale a 16.
L'orale è facoltativo e ha una valutazione compersa tra -1 e 5
La relazione è facoltativa, ha una valutazione compersa tra 0 e 1, deve essere presentata al più tardi durante l'orale e viene presa in considerazione solo se la somma di scritto e orale è maggiore o uguale a 18.
Il voto finale è la somma dei tre voti precedenti.

Lo scritto consiste di

1. domande a risposta aperta (sui concetti teorici descritti nel corso, ivi comprese le richieste di enunciare una definizione e/o enunciare e dimostrare teoremi)
2. esercizi scritti: applicazione dei concetti teorici e di tecniche analoghe agli esercizi proposti a lezione e per casa.
   presentazione
   Durante lo scritto è consentito tenere materiale didattico,eccetto un formulario fonito su moodle

L'orale è a richiesta del docente e/o dello studente ed è un colloquio sullo scritto, sugli argomenti svolti a lezione e sulla relazione. Nell'orale sono valutate le stesse qualità delle risposte che sono valutate nello scritto.

La relazione presenta l'applicaziuone delle nozioni spiegate a lezione a un set di dati sperimentali.

Orario di ricevimento

Su appuntamento

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ