UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Statistics for Finance - 1

2627-2-E1808M009-T1

Obiettivi formativi

Conoscenza e capacità di comprensione
Questo corso fornisce un'introduzione rigorosa e sistematica all'analisi di regressione, alla teoria della probabilità e all'inferenza statistica. L'obiettivo principale è dotare lo studente della struttura concettuale e degli strumenti quantitativi essenziali per supportare il ragionamento logico-scientifico e i processi decisionali in condizioni di incertezza.
Al termine del corso, lo studente avrà acquisito:

- I fondamenti probabilistici necessari per modellare i fenomeni casuali.
- La logica formale che sottende la stima dei parametri e il test delle ipotesi.
- La comprensione teorica del modello di regressione lineare (semplice e multipla) come strumento per analizzare le relazioni tra variabili.
  Conoscenza e capacità di comprensione applicate
  Tutti i metodi trattati in questo corso sono accompagnati da esempi che ne illustrano applicazioni in ambito economico e finanziario. Lo studente svilupperà le competenze per:
- Formulare modelli statistici idonei a descrivere e prevedere semplici fenomeni economici.
- Trattare dataset reali, misurando l'impatto di precise variabili (es. l'effetto delle spese di marketing sulle vendite o la valutazione del rischio finanziario).
- Applicare correttamente le tecniche inferenziali per estrarre conclusioni valide sull'intera popolazione a partire da dati campionari.

Autonomia di giudizio
Lo studente imparerà a valutare in modo critico i risultati di analisi basati sui metodi insegnati e a mettere in dubbio le ipotesi sottostanti. Il corso mira a trasformare lo studente da "esecutore di formule" a analista critico. Lo studente imparerà a non accettare passivamente l'output di un suo calcolo, di un software o di un report, sviluppando la capacità di valutare criticamente la validità dei risultati.

Abilità comunicative
Lo studente imparerà a comunicare i risultati di analisi basate sui metodi appresi usando un linguaggio rigoroso,

semplice e chiaro. Saper condurre un'analisi rigorosa perde valore se non si è in grado di trasmetterne il significato. Lo studente acquisirà la capacità di comunicare i risultati dei modelli appresi coniugando rigore scientifico, semplicità e chiarezza espositiva.
In particolare, sarà in grado di:

- Tradurre concetti tecnici complessi (come p-value, intervalli di confidenza o coefficienti di regressione) in insight strategici e raccomandazioni pratiche accessibili anche a un pubblico di non specialisti (es. manager o clienti).
- Utilizzare un linguaggio statistico formale e appropriato quando si confronta con altri analisti.
- Presentare i dati in modo visivamente efficace attraverso l'uso corretto di grafici e tabelle riassuntive.

Capacità di apprendere
Lo studente sarà facilitato ad accrescere in modo autonomo il proprio bagaglio di conoscenze teoriche qualora ne avesse la necessità per affrontare problemi che non sono stati trattati durante il corso. Il corso non punta solo a fornire nozioni immediate, ma a gettare le basi metodologiche per l'auto-formazione continua. Lo studente svilupperà l'autonomia necessaria per:

- Estendere autonomamente le proprie competenze verso modelli statistici più complessi e avanzati (es. serie storiche, modelli non lineari, tecniche di machine learning) qualora il contesto professionale o di ricerca lo richieda.
- Consultare con approccio critico manuali di statistica, letteratura scientifica e documentazione di software di analisi dati.
- Adattare con flessibilità le metodologie apprese a problemi empirici nuovi e non convenzionali.

Contenuti sintetici

La prima parte del corso è dedicata all'analisi di regressione basata sul metodo dei minimi quadrati. In questa parte vengono presentati metodi e indici comunemente usati nelle analisi di regressione e vengono presentati alcuni esempi che ne illustrano l'impiego in campo economico e finanziario.

La seconda parte del corso è dedicata alla modellizzazione di fenomeni aleatori. In questa parte del corso viene introdotta la teoria della probabilità secondo l’impostazione assiomatica di Kolmogorov nonché concetti fondamentali come quelli di variabile casuale, distribuzione, quantile, distribuzione congiunta, valore atteso, varianza, covarianza, momenti e funzione generatrice dei momenti. Inoltre, vengono introdotte le principali famglie di distribuzioni parametriche: le distribuzioni bernoulliane, ipergeometriche, binomiali, trinomiali e multinomiali, geometriche, binomiali negative, di Poisson, esponenziali, gamma, normali, lognormali e di Pareto.

La terza e ultima parte del corso è dedicata all’inferenza statistica. In questa parte vengono introdotte le definizioni di alcuni concetti fondamentali come quelli di popolazione, campione, variabile casuale campionaria, stimatore, stima puntuale. Facendo riferimento a medie e proporzioni, viene introdotto in concetto di intervallo di confidenza. Il corso si chiude con una breve introduzione ai test statistici.

Programma esteso

Prima parte:

- Analisi di regressione: definizione e possibili obiettivi.
- Descrizione delle fasi di un'analisi di regressione: l'organizzazzione dei dati in forma matriciale, la scelta di una famiglia di funzioni, la scelta di un metodo di accostamento, la valutazione della bontà d'adattamento,

l'interpretazione dell'andamento della funzione interpolante e cenni sulle possibilità d'impiego.
- Il metodo dei minimi quadrati e la retta ai minimi quadrati
- Le proprietà dei residui della retta ai minimi quadrati
- La scomposizione della devianza
- L’indice di determinazione
- Il coefficiente di correlazione lineare
- Interpolazione con funzioni potenza
- Il piano ai minimi quadrati
- Le proprietà dei residui del piano ai minimi quadrati
- La scomposizione della devianza per il piano ai minimi quadrati
- L’indice di determinazione del piano ai minimi quadrati
- Il coefficiente di correlazione multiplo
- Coefficienti di correlazione parziale

Seconda parte:

- Le tre principali interpretazioni della probabilità: classica, frequentista e soggettiva
- Gli assiomi di Kolmogorov
- Classi di eventi, algebre e sigma-algebre
- Le principali leggi del calcolo delle probabilità
- Nozioni fondamentali del calcolo combinatorio
- Probabilità condizionata, eventi (globalmente) indipendenti, formula della probabilità totale e formula di Bayes
- Variabili casuali, funzioni di ripartizione, funzioni di massa di probabilità, funzioni di densità e quantili
- Funzioni di ripartizione congiunta, variabili casuali (globalmente) indipendenti, funzioni di massa di probabilità congiunta, funzioni di massa di probabilità condizionata e funzioni di densità congiunta
- Valore atteso, varianza e covarianza
- Funzione generatrice dei momenti
- Distribuzioni notevoli discrete: distribuzioni bernoulliane, distribuzioni ipergeometriche, distribuzioni binomiali, distribuzioni trinomiali, distribuzioni geometriche, distribuzioni binomiali negative e distribuzioni di Poisson
- Distribuzioni notevoli continue: distribuzioni esponenziali, distribuzioni gamma, distribuzioni normali, distribuzioni lognormali e distribuzioni di Pareto
- i momenti e la funzione generatrice dei momenti come strumento per semplificare dimostrazioni

Terza parte:

- Problemi di stima, variabili casuali campionarie, stimatori
- L’errore quadratico medio, la correttezza, l’efficienza, la consistenza
- La media campionaria, la frequenza relativa campionaria e la varianza campionaria (corretta)
- Intervalli di confidenza per medie (valori attesi) e proporzioni (probabilità)
- Introduzione ai test statistici

Prerequisiti

Concetti base della matematica e della statistica.

Metodi didattici

56 ore di lezione in modalità erogativa (lezioni di 2 o 3 ore) e 12 ore di esercitazione in modalità interattiva.

Modalità di verifica dell'apprendimento

L'esame è costituito da una prova scritta e una prova orale che si terrà qualche giorno dopo la prova scritta. Entrambe le prove hanno lo stesso peso sulla valutazione finale.

La prova scritta consiste in due domande aperte e quattro esercizi. Nelle domande aperte viene messa alla prova la capacità di spiegare i metodi d'analisi trattati durante il corso. Attraverso gli esercizi viene messa alla prova la capacità di risolvere problemi concreti, si tratta di quesiti semplici che richiedono l'applicazione di specifici principi, oppure di quesiti che richiedono l'analisi di un fenomeno e la sua razionalizzazione tramite la composizione di più metodi analitici. La prova orale consiste in un colloquio sugli argomenti svolti a lezione.

E' prevista la possibilità di suddividere la prova scritta in due prove parziali la prima delle quali si terrà a fine aprile e la seconda delle quali si terrà in concomitanza con gli appelli d'esame di giugno o luglio. Entrambe le prove parziali consistono in una domanda aperta e due esercizi. Gli studenti che optano per la suddivisione della prova scritta dovranno sostenere un'unica prova orale che si terrà dopo la seconda prova parziale scritta.

Testi di riferimento

Dispensa a cura del docente

M. Zenga “Metodi statistici per l’Economia e l’Impresa”, Ed. Giappichelli; 1994
M. Zenga “Modello probabilistico e variabili casuali”, Ed. Giappichelli, 1995;
M. ZENGA, Elementi di Inferenza, Vita e Pensiero;
S.M. ROSS, Introduzione alla Statistica, Apogeo 2008, (solo capitolo 9)

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Secondo semestre.

Lingua di insegnamento

Italiano

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ