

Università degli studi di Milano-Bicocca  
Scuola di Economia e Statistica  
Dipartimento di Economia, Metodi Quantitativi e Strategie di  
Impresa

Corso di laurea magistrale in Scienze statistiche ed  
economiche  
(CLAMSES)

## **Argomenti per il test di ammissione**

### **Argomenti di Matematica**

- Numeri reali. Proprietà metriche ed aritmetiche. Potenze con esponente reale, equazioni e disequazioni.
- Limiti di successioni. Serie numeriche. La serie geometrica.
- Funzioni in una variabile: derivate, studio del comportamento locale e globale di una funzione, derivate successive, convessità, sviluppi di Taylor, integrale di Riemann, teorema fondamentale del Calcolo Integrale, tecniche di integrazione, integrale di Riemann generalizzato.
- Elementi di calcolo vettoriale e matriciale. Matrici, operazioni tra matrici, rango di una matrice, determinante di una matrice quadrata, matrice inversa, autovalori e autovettori di una matrice quadrata, matrici ortogonali e simmetriche. Forme quadratiche.
- Funzioni in più variabili: derivate parziali, differenziale, gradiente e iperpiano tangente, massimi e minimi liberi per funzioni in più variabili. Derivate successive,

matrice hessiana, massimi e minimi vincolati, metodo dei moltiplicatori di Lagrange, integrazione in  $\mathbb{R}^d$ , cambi di variabili e integrali generalizzati.

### **Riferimenti bibliografici per gli argomenti di matematica**

M Bramanti, C Pagani, S Salsa, *Analisi Matematica 2*, Zanichelli.

M Bramanti, *Esercizi di Calcolo Infinitesimale e Algebra Lineare*, Seconda Edizione, Progetto Leonardo, Esculapio.

M Boella, *Analisi Matematica 2*, Pearson.

M Bramanti, C Pagani, S Salsa, *Analisi Matematica I*, Zanichelli.

M Bramanti, *Esercizi di Calcolo Infinitesimale e Algebra Lineare*, Seconda Edizione, Progetto Leonardo, Esculapio.

M Boella, *Analisi matematica e algebra lineare*, vol.1, Pearson.

M Abate, *Algebra Lineare*, McGraw-Hill Libri Italia, Milano, 2000;

TM Apostol, *Calcolo*, volume secondo geometria, Bollati Boringhieri 2003

## Argomenti di Statistica

- Elementi di calcolo delle probabilità. Concezioni della probabilità (classica, frequentista e soggettivista), probabilità condizionata e teorema di Bayes. Variabili casuali unidimensionali. Particolari variabili casuali discrete: uniforme, bernoulliana, binomiale, poissoniana. Particolari variabili casuali continue: rettangolare, esponenziale negativa, gamma, chi-quadrato e normale. Indipendenza di variabili casuali. Teorema centrale del limite
- Statistica descrittiva. Popolazioni e unità statistiche; rilevazione e scale di modalità. Distribuzioni di frequenza univariate e loro rappresentazioni grafiche, la funzione di ripartizione empirica, indici di posizione: moda, mediana, quantili. Variabilità e mutabilità.  
Distribuzioni di frequenza bivariate: tabelle a doppia entrata, distribuzioni di frequenza congiunta e marginali. Distribuzioni condizionate, medie e varianze marginali e condizionate. Scomposizione della varianza. Indipendenza, connessione e sua misura; dipendenza e misura della dipendenza in media; covarianza, correlazione e sua misura.  
Elementi di statistica multivariata: il vettore delle medie campionarie, la matrice di varianza e covarianza.
- Inferenza statistica. La nozione di campione.  
La stima puntuale: correttezza, consistenza, efficienza assoluta e relativa di uno stimatore; il teorema di Fréchet-Rao-Cramér. Metodi di stima: il metodo della massima verosimiglianza e il metodo dei momenti.  
La stima intervallare: i metodi per la determinazione dell'intervallo di confidenza.  
La verifica di ipotesi: errore di prima e di seconda specie; il test più potente e il lemma di Neyman-Pearson; i principali test: il test z, il test t di Student, il test  $\chi^2$  e il test F di Snedecor.
- Il modello di regressione lineare semplice

## **Riferimenti bibliografici per gli argomenti di statistica**

G Leti, L Cerbara , Elementi di statistica descrittiva, Il Mulino, Bologna 2009

Cicchitelli G., D'Urso P., Minozzo M. 2022. Statistica: Principi e Metodi. Quarta edizione. Pearson Italia, Milano-Torino.

AM Mood, FA Graybill, DC Boes. Introduzione alla statistica (1. ed. riv.), McGraw-Hill libri Italia, Milano, 1991.

Sheldon M. Ross. Probabilità e statistica per l'ingegneria e le scienze. Apogeo Education. 2015

G Landenna, D Marasini, P Ferrari, Probabilità e variabili casuali, Il Mulino, Bologna, 1995.

G Landenna, D Marasini, P Ferrari, Teoria della stima, Il Mulino, Bologna, 1997.

G Landenna, D Marasini, P Ferrari, La verifica di ipotesi statistiche, Il Mulino, Bologna, 1998.