



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

## SYLLABUS DEL CORSO

### Piani Sperimentali per il Marketing

2021-2-F7702M035-F7702M106M

---

#### Obiettivi formativi

Il corso presenta il disegno degli esperimenti. Attraverso il ricorso a problematiche inerenti l'impresa, si intende presentare la modellistica inerente lo studio della dipendenza di un carattere quantitativo da uno o più caratteri qualitativi e la verifica di ipotesi sui parametri del modello. Lo studente acquisirà la capacità di applicare tali modelli e interpretare i risultati atti a fornire utili indicazioni nel mondo operativo.

#### Contenuti sintetici

Disegni campionari, piani degli esperimenti ad uno o più fattori.

#### Programma esteso

**Richiami di argomenti di statistica:** Variabile casuale, valore atteso, varianza e relative proprietà. Principali variabili casuali: normale, t di Student, Chi-quadrato, F di Fisher. Stima puntuale della media e della varianza. Verifiche d'ipotesi per la media nel caso di campionamento da normale. Definizione e uso del p-value.

#### **Tipologie di relazioni fra caratteri**

**Classificazioni delle metodologie multidimensionali:** Metodi di dipendenza, metodi di interdipendenza, modelli strutturali.

**Piani sperimentali ad un fattore completamente casuale :** Descrizione del disegno sperimentale e obiettivi. Il modello che interpreta la variabile dipendente Y: significato dei parametri e assunzione poste. Descrizione

dell'ipotesi da testare. Stima e verifica d'ipotesi sui parametri del modello. Scomposizione della devianza campionaria totale in devianza "fra" e devianza "nei" (errore). Stimatore della varianza basato sulla devianza "nei" e stimatore della varianza basato sulla devianza "fra": definizioni, valore atteso, distribuzione di probabilità. Costruzione della statistica test. Tabella Anova. p-value. Applicazioni.

### **Valutazioni sulla normalità delle osservazioni campionarie**

**Piani sperimentali a blocchi completo e casuale:** Descrizione del disegno sperimentale e obiettivi. Il modello che interpreta la variabile dipendente Y: significato dei parametri e assunzioni poste. Descrizioni delle ipotesi da testare. Stima e verifica d'ipotesi sui parametri del modello. Scomposizione della devianza campionaria totale: devianza dovuta al fattore, devianza dovuta al blocco, devianza dovuta all'errore. Costruzione della statistica test. Tabella Anova. p-value. Applicazioni.

**Piani sperimentali a due fattori completamente casuale:** Descrizione del disegno sperimentale e obiettivi. Il modello che interpreta la variabile dipendente Y: significato dei parametri, ipotesi assunte e grafici utili per i parametri degli effetti principali e dei parametri di interazione. Descrizioni delle ipotesi da testare. Scomposizione della devianza campionaria totale: devianza dovuta al primo fattore, devianza dovuta al secondo fattore, devianza dovuta all'interazione fra i due fattori, devianza dovuta all'errore. Costruzione della statistica test. Tabella Anova. Applicazioni.

**Il piano fattoriale a due livelli  $2^2$**  Considerazioni sulla semplificazione del modello in termini di parametri, di scomposizione della devianza campionaria totale e delle ipotesi da testare. Matrice disegno per calcolare le componenti della devianza campionaria. Verifiche d'ipotesi e tabella Anova. Applicazioni.

**Il piano fattoriale a due livelli  $2^3$**  Descrizione generale del piano e del modello che interpreta la variabile dipendente Y. Effetti principali e di interazione di ordine due e tre: definizioni e stima. Descrizioni delle ipotesi da testare. Scomposizione della devianza campionaria totale. Matrice disegno per calcolare le componenti della devianza campionaria. Verifiche d'ipotesi e tabella Anova. Applicazioni.

### **Il piano fattoriale $2^k$**

**Il piano fattoriale  $2^k$  senza replicazioni** Descrizione generale del piano e problemi inerenti la stima della varianza basata sulla componente devianza "nei".

## **Prerequisiti**

Conoscenza della statistica di base e della inferenza statistica.

## **Metodi didattici**

Lezioni frontali o da remoto a seconda dell'emergenza Covid con presentazione di esempi pratici. Se da remoto, saranno rese disponibili le registrazioni.

## **Modalità di verifica dell'apprendimento**

L'esame è in forma scritta e orale. L'esame scritto comprende esercizi atti a verificare la capacità dello studente di applicare i concetti studiati per la soluzione di problemi pratici. A conclusione della prova scritta per gli studenti con valutazione sufficiente è previsto un colloquio orale volto a valutare la conoscenza e la comprensione dei principali metodi oggetto di studio e le relazioni fra essi. La modalità di svolgimento delle prove (in classe o da remoto) dipenderà dall'evoluzione della emergenza Covid.

## **Testi di riferimento**

Per la parte relativa ai richiami di argomenti di Statistica si rinvia ai testi utilizzati durante il corso di laurea triennale oppure

G.W. Bohrnstedt, *Statistica per le Scienze sociali*, Il Mulino, Bologna, 1994 – Cap. I - II – III.

G. Cicchitelli, *Probabilità e statistica*, Maggioli, Rimini, 1984.

G. Cicchitelli, *Statistica Principi e Metodi*, Pearson Education, Milano, 2008.

Per il contenuto del programma

O. Vitali, *Statistica per le scienze applicate*, Vol. I, Cacucci, Bari, 1999 – Cap.13.

J. Ledolter, *Testing 1-2-3-3*, Standford University Press, California, 2007- Cap. 1-2-3-4-

D.G. Montgomery, *Controllo statistico della qualità*, McGraw-Hill, Milano 2003 - parte III Cap. 10 e Cap. 11 fino al par. 11.2.3 incluso.

Subhash Sharma, *Applied Multivariate Techiques*, John Wiley & Sons, 1985, pag.1-6.

## **Periodo di erogazione dell'insegnamento**

primo semestre

## **Lingua di insegnamento**

italiano

---