UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

# COURSE SYLLABUS

# Statistical Methods for Business - 1

**2425-2-E1802M119-T1**

## Obiettivi formativi

Lo studente verrà preparato ad individuare le corrette tecniche statistiche da utilizzare come supporto nei processi decisionali che caratterizzano i contesti aziendali. Lo studente apprenderà come gestire l'incertezza dei risultati aziendali e come tendere al miglioramento della qualità produttiva, mediante alcune tecniche di elaborazione dei dati. Lo studente svilupperà un approccio critico nella lettura di elaborazioni di dati prodotte da terzi, con specifica attenzione alle assunzioni necessarie affinché tali risultati risultino affidabili e dunque fruibili. Lo studente sarà inoltre in grado di scegliere adeguate forme di presentazione delle elaborazioni, utilizzando un linguaggio comprensibile anche a persone non preparate in campo statistico. Lo studente acquisirà infine autonomia nella comprensione di ulteriori tecniche statistiche, non direttamente oggetto dell'insegnamento, adatte ai diversi problemi aziendali incontrati durante la propria attività di studio e di lavoro.

## Contenuti sintetici

L'insegnamento si propone, in primo luogo, di fornire una conoscenza della probabilità e delle tecniche statistiche per il trattamento di dati campionari provenienti da contesti economico-aziendali. Verranno inoltre studiate le tecniche statistiche per il monitoraggio ed il miglioramento della qualità nei processi produttivi.

## Programma esteso

Eventi e probabilità. Esperimenti, regole di conteggio e assegnazione della probabilità. Relazioni di base della probabilità. Probabilità del complementare, dell'unione e dell'intersezione. Probabilità condizionata. Legge del prodotto. Eventi indipendenti. Teorema di Bayes. Variabili casuali discrete. Funzione di probabilità. Valore atteso. Varianza. Variabili casuali discrete notevoli. Distribuzione uniforme discreta. Distribuzione binomiale. Distribuzione di Poisson. Distribuzione ipergeometrica. Variabili casuali continue. Funzione di densità. Variabili casuali continue

notevoli. Distribuzione uniforme continua. Distribuzione Normale. Approssimazione della distribuzione binomiale con la Normale.

Campionamento e distribuzioni campionarie. Unità, popolazione, campione. Popolazioni finite e infinite. Parametro e statistica. Campionamento casuale semplice e altri metodi di campionamento. Stima puntuale. Stimatori e distribuzioni campionarie. Media campionaria. Proporzione campionaria. Stima intervallare. Intervalli di confidenza, margine d'errore, livello di confidenza. Intervalli di confidenza per la media: varianza nota e varianza non nota. Intervalli di confidenza per la proporzione. Determinazione dell'ampiezza campionaria. Verifiche d'ipotesi. Ipotesi nulla e ipotesi alternativa; scelta dell'ipotesi nulla. Errori di primo e secondo tipo. Livello di significatività di un test. Approccio del valore critico e approccio del p-value. Test ad una coda e test a due code. Relazione tra test a due code e intervalli di confidenza. Test sulla media: varianza nota e non nota. Test sulla proporzione. Test e intervalli di confidenza sulla differenza tra due medie. Campioni indipendenti e appaiati. Test e intervalli di confidenza sulla differenza tra due proporzioni. Test Chi quadrato. Test sulla bontà di adattamento. Test di indipendenza. Modello di regressione lineare semplice. Assunti del modello. Stime puntuali e metodo dei minimi quadrati. Coefficiente di determinazione. Stima della varianza della componente d'errore. Intervalli di confidenza e test sul coefficiente angolare del modello. Previsione, puntuale e intervallare, del singolo valore e del valore medio. Analisi grafica dei residui.

Carte di controllo. Scelta dei limiti di controllo. Scelta della dimensione campionaria e della frequenza di campionamento (lunghezza media delle sequenze, ARL; tempo medio al segnale, ATS). Interpretazione di una carta di controllo. Carte di controllo per la media (carta x medio) e il range (carta R). Carta per frazione di non conformi (carta p) e per numero di non conformi (carta np). Scelta dell'ampiezza campionaria nelle carte p. Carta per numero di non conformità (carta c) e per numero medio di non conformità per unità di riferimento (carta u). Analisi della capacità del processo produttivo. Indici di capacità di processo. Indici di capacità per un processo non centrato.

## Prerequisiti

Statistica di base. Statistica descrittiva. Matematica di base.

## Metodi didattici

21 lezioni (teoria ed esempi) da 2 ore svolte in modalità erogativa in presenza.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

L'esame prevede una prova scritta comprendente esercizi e domande di teoria, in proporzione del 70% e del 30% approssimativamente. La prova scritta è organizzata in esercizi composti da singoli quesiti, ciascuno con un punteggio da 2 a 4 punti. La somma dei punteggi è pari a 31 (corrispondente a un voto con lode). La prova scritta ha una durata di 120 minuti. Esempi di prove scritte, con relative soluzioni, si trovano su e-learning.

Lo studente che abbia riportato almeno 18 trentesimi nella prova scritta ha facoltà di sostenere un orale integrativo, che può comportare sia l'aumento sia la diminuzione del punteggio riportato. L'orale verte sull'intero programma d'esame.

È prevista una data per la visione del compito, in cui lo studente può chiedere delucidazioni sulla correzione e sulla

valutazione. In questa sede, lo studente dichiara se intende sostenere l’orale integrativo. Nei casi in cui è dubbia l’attribuzione del voto finale, il docente può prevedere l’obbligo della prova orale.

## Testi di riferimento

D. Anderson, D. Sweeney, T. Williams “Statistica per le analisi economico-aziendali”, 2010, Apogeo Education – Maggioli Editore.

D. C. Montgomery “Controllo Statistico della Qualità (seconda edizione)”, 2006, McGraw-Hill

Il riferimento ai libri di testo è essenziale per seguire lezioni ed esercitazioni. Ulteriore materiale di supporto viene fornito tramite la piattaforma e-learning.

## Periodo di erogazione dell'insegnamento

Secondo semestre.

## Lingua di insegnamento

Italiano.

## Sustainable Development Goals