



## **PROGRAMMA DETTAGLIATO DEL CORSO DI STATISTICA PER DOTTORANDI DI RICERCA DEL DIPARTIMENTO SAAF**

**Prof. Stefano Barone - Prof. Marco Santos, Jönköping University (Svezia)**

### **Analisi esplorativa dei dati**

Tipologia e rappresentazioni delle rilevazioni statistiche. Distribuzione di frequenze. Istogramma. Indici di posizione: media, moda e mediana. Box-whiskers plot. Indici di variabilità. Misure di forma. Indici di asimmetria e curtosi.

Durata: 3 ore

### **Calcolo delle probabilità**

Concetti introduttivi, definizioni di evento e probabilità. Approccio classico, frequentista e soggettivista. Regole di calcolo. Diagramma di Venn. Spazio campione. Unione e intersezione di eventi. Incompatibilità. Partizione di uno spazio campione. Probabilità condizionata. Indipendenza stocastica. Regola e Teorema di Bayes.

Durata: 2 ore.

### **Variabili aleatorie**

Concetti generali e modelli di variabili aleatorie discrete: Bernoulli, Binomiale, Poisson. Concetti generali e modelli di variabili aleatorie continue: Normale, Esponenziale. Distribuzioni congiunte, distribuzioni doppie: definizioni principali. Indipendenza stocastica di variabili aleatorie. Valore atteso e varianza della somma di v.a. s-indipendenti.

Durata: 4 ore.

### **Inferenza statistica**

Definizioni di popolazione e di campione. Campione casuale. Media e varianza campionaria. Tipologie di inferenza. Distribuzione congiunta di un campione casuale. Statistiche. Media e Varianza campionarie, valore atteso e varianza. Varianza



campionaria corretta. Stime e stimatori puntuali. Popolazione Gaussiana. Distribuzione della media campionaria.

Stima puntuale. Intervallo di confidenza per la media di popolazione Normale con varianza nota. Test d'ipotesi sulla media di popolazione Normale con varianza nota.

Durata: 4 ore.

## Regressione

Modelli statistici. Errore casuale. Modello di regressione lineare. Regressione lineare semplice. Metodo dei minimi quadrati. Stimatori dei minimi quadrati e loro proprietà. Formulazioni compatte degli stimatori di  $\alpha$  e  $\beta$ . Stima della varianza dell'errore casuale. Residui. Coefficiente di determinazione. Analisi dei residui.

Durata: 3 ore.

## Analisi di dati longitudinali (Prof. Marco Santos)

Definizioni di funzioni aleatorie, serie storiche e processi stocastici. Esempi reali. Introduzione al controllo statistico di processo. Carta di controllo della media campionaria. Carta di controllo per la dispersione (cenni). Carte di controllo per attributi: frazione di non conformi (Binomiale). numero di difetti (Poisson).

Durata: 4 ore.

## Progettazione e analisi degli esperimenti (Prof. Marco Santos)

Concetti introduttivi, esperimenti ad un fattore, analisi della varianza ad una via. Piani fattoriali, piani fattoriali completi a due livelli, stima degli effetti principali e di interazione. cenni alla problematica del frazionamento. Sperimentazione in aula con l'elicottero di carta: presentazione del problema, redazione del piano sperimentale, preparazione dei prototipi, esperimenti in aula.

Durata: 4 ore.

## Bibliografia

1. Barone S. Dispense delle lezioni.
2. Santos M. Dispense delle lezioni.
3. Barone, S. Lo Franco, E. (2012) Statistical and Managerial Techniques for Six Sigma Methodology, Wiley.
4. Erto P., "Probabilità e Statistica per le scienze e l'ingegneria ". McGraw-Hill.
5. Mecatti F. "Statistica di base". McGraw-Hill.



## Parte esercitativa da sviluppare separatamente (individualmente o in gruppo)

Esercizi (sviluppati anche con l'ausilio di computer e software) possono riguardare argomenti quali: raccolta dati e compilazione di un report - calcolo di probabilità mediante tabelle di contingenza - rappresentazione grafica delle distribuzioni Normale e Poisson e relativi calcoli di probabilità - calcolo dell'intervallo di confidenza e test d'ipotesi - analisi di regressione lineare con dati reali - costruzione di carte di controllo - analisi di dati sperimentali anche acquisiti in aula (esempio elicottero di carta).

**Il corso inizierà il giorno 11 aprile 2023 e terminerà il giorno 9 maggio con il seguente scheduling**

ORARIO DEL CORSO			# ore	AULA
martedì 11 aprile 2023	9:00-10:00	10:00-11:00	2	<i>da definire</i>
mercoledì 12 aprile 2023	9:00-10:00	10:00-11:00	2	<i>da definire</i>
giovedì 13 aprile 2023	9:00-10:00	10:00-11:00	2	<i>da definire</i>
martedì 18 aprile 2023	9:00-10:00	10:00-11:00	2	<i>da definire</i>
mercoledì 19 aprile 2023	9:00-10:00	10:00-11:00	2	<i>da definire</i>
giovedì 20 aprile 2023	9:00-10:00	10:00-11:00	2	<i>da definire</i>
mercoledì 26 aprile 2023	9:00-10:00	10:00-11:00	2	<i>da definire</i>
giovedì 27 aprile 2023	9:00-10:00	10:00-11:00	2	<i>da definire</i>
martedì 2 maggio 2023	9:00-10:00	10:00-11:00	2	<i>da definire</i>
mercoledì 3 maggio 2023	9:00-10:00	10:00-11:00	2	<i>da definire</i>
giovedì 4 maggio 2023	9:00-10:00	10:00-11:00	2	<i>da definire</i>
martedì 9 maggio 2023	9:00-10:00	10:00-11:00	2	<i>da definire</i>
		totale ore	24	