

# Università di Pisa

## Corso di laurea/laurea magistrale in Ingegneria Gestionale

### Specifica dell'insegnamento di: Statistica I

6 CFU = 60 ore - secondo anno - primo periodo

Docente:

---

**prof. Marco Romito**

Dipartimento di Matematica

Tel.: 050 2213 305

e-mail: romito@dm.unipi.it

---

### **Finalità ed obiettivi dell'insegnamento**

Il corso si propone di fornire ai partecipanti:

- la conoscenza delle nozioni fondamentali della probabilità e della statistica;
- lo sviluppo di una mentalità statistica di fronte a problemi scientifici, tecnici e gestionali caratterizzati da situazioni di incertezza.

L'allievo al termine del corso dovrà quindi essere in grado di scegliere, di fronte ad un problema delle scienze ingegneristiche, un modello probabilistico adeguato ed impostare specifiche analisi statistiche.

Dovrà quindi conoscere e saper applicare:

- gli strumenti di base della probabilità e della statistica;
  - l'analisi statistica applicata a semplici problemi fisici e ingegneristici.
- 

### **Metodologia didattica**

La metodologia didattica impiegata consiste in lezioni ed esercitazioni frontali, corredate dall'assegnazione di esercizi per ogni argomento del corso da svolgere come attività personale dello studente. Alcuni esercizi sono di natura analoga a quelli svolti durante la lezione nelle ore di esercitazione, altri richiedono l'uso di programmi tipo foglio elettronico su calcolatore. Gli studenti possono verificare le loro attività attraverso le soluzioni agli esercizi compilate dal docente, lo scambio di posta elettronica oppure fruendo delle ore di ricevimento.

### **Programma del corso e sua ripartizione oraria (di massima)**

Argomenti	Lezioni (ore)	Esercitazioni (ore)
<i>Statistica descrittiva</i> : popolazioni, campioni univariati e multivariati, organizzazione e descrizione dei dati, statistiche sintetiche, campioni approssimativamente normali, covarianza e coefficiente di correlazione, regressione lineare, coefficiente di determinazione, varianza spiegata dal modello, residui. Esercizi.	6	2
<i>Fondamenti di calcolo delle probabilità</i> : probabilità frequentista e assiomatica, eventi e loro probabilità, probabilità condizionata, formula di disintegrazione e di Bayes, indipendenza di eventi, schema delle prove ripetute indipendenti, cenni di calcolo combinatorio. Esercizi.	6	4
<i>Variabili aleatorie</i> : funzione di ripartizione, densità di massa discrete, esempi (Bernoulli, binomiale, ipergeometrica, geometrica, Poisson), densità continue, esempi (uniforme, esponenziale, Gaussiana, Student, chi-quadro), vettori aleatori, distribuzioni congiunte e marginali, variabili aleatorie indipendenti, valore atteso, varianza e deviazione standard, trasformazione di variabili aleatorie, covarianza, coefficiente di correlazione, momenti, distribuzione Gaussiana, trasformazioni lineari di distribuzioni Gaussiane, distribuzione normale standard, funzione errore, quantili. Esercizi.	6	6

<i>Fondamenti di statistica e teoremi limite:</i> media campionaria e varianza campionarie, loro proprietà, legge dei grandi numeri, applicazione alla frequenza dei successi, teorema del limite centrale, applicazione alla distribuzione approssimata di media e varianza campionarie di campioni numerosi, correzione di continuità, popolazioni gaussiane, distribuzione della media e della varianza campionarie, campioni e distribuzioni, statistiche, stimatori, stime, stimatori non distorti e asintoticamente non distorti, bontà di uno stimatore, errore quadratico, metodo dei momenti, esempi, stimatori di massima verosimiglianza, esempi, intervalli di confidenza, fiducia e significatività, intervalli bilateri e unilateri, statistiche pivotali, precisione relativa ed assoluta, intervalli per la media e la varianza di una popolazione Gaussiana, intervalli per la media di popolazioni con campioni di numerosità elevata, intervalli per la differenza tra le medie di due popolazioni Gaussiane, varianza cumulata, intervalli per la frequenza dei successi e per il tempo di vita. Esercizi.	10	6
<i>Verifica di ipotesi:</i> falsificabilità delle ipotesi, ipotesi nulla e ipotesi alternativa, livello di significatività, errori di prima e seconda specie, p-value, regione critica, curva operativa caratteristica, potenza di un test, test bilateri e unilateri, test sulla media e sulla varianza di una popolazione Gaussiana, test sulla media per campioni di numerosità elevata, test t di Student, test di confronto tra medie di due popolazioni gaussiane indipendenti, varianza cumulata, test t appaiato, test sulla frequenza dei successi e sul tempo di vita. Esercizi.	8	6
<b>Totale</b>	<b>36</b>	<b>24</b>

---

### **Materiale didattico**

- Libro/i di testo: S. Ross, *Probabilità e statistica per l'ingegneria e le scienze*, Apogeo, seconda edizione, 2008.
  - Materiale di supporto alle esercitazioni: esercizi compilati dal docente, disponibili presso la pagina dedicata al corso: [http://www.dm.unipi.it/pages/romito/Teaching/2015/stat\\_ing](http://www.dm.unipi.it/pages/romito/Teaching/2015/stat_ing)
- 

### **Modalità di verifica/esame**

L'esame è composto da una prova scritta ed una prova orale.

La prova scritta consiste in tre problemi sviluppati su più quesiti da risolvere entro un tempo limite di due ore. Il primo problema riguarda la statistica inferenziale, il secondo la stima parametrica ed il terzo la probabilità. La prova scritta, se superata, permette di accedere alla prova orale in una qualsiasi delle successive sessioni dell'anno corrente.

La prova scritta è superata se il candidato risolve in maniera sufficientemente corretta una parte sostanziale del problema di statistica inferenziale e una parte sostanziale di almeno uno degli altri due problemi.

La prova orale consiste nel rispondere a due domande, una di ambito probabilistico ed una di ambito statistico, vertenti sugli argomenti sviluppati durante il corso. La compilazione delle risposte può eventualmente avvenire in forma di elaborato scritto in presenza del docente.

La prova orale è superata se il candidato mostra di possedere le conoscenze di base sia in ambito probabilistico che statistico.