



Università degli Studi di Enna “Kore”

Facoltà di Ingegneria ed Architettura

Anno Accademico 2015 – 2016

A.A.	Settore Scientifico Disciplinare		CFU	Insegnamento	Ore di aula		Mutuazione	
2015/16	Mat/07		6	Metodi Statistici per l'Ingegneria			Si	
Classe	Corso di studi			Tipologia di insegnamento	Anno di corso e Periodo		Sede delle lezioni	
	Ingegneria Civile e Ambientale			Materia a scelta	III Anno Secondo Semestre		Facoltà di Ingegneria e Architettura	
N° Modulo	Nome Modulo	Tipologia lezioni	Ore	Docente	SSD	Ruolo	Interno	Affidamento
1		Lezioni frontali /lavori di gruppo esercitazioni	48	Marianna Ruggieri, marianna.ruggieri@unikore.it		RTD	Si	Istituzionale

Prerequisiti

Elementi di Algebra Lineare ed Analisi Matematica.

Propedeuticità

Nessuna

Obiettivi formativi

Il corso mira a fornire allo studente i più importanti strumenti metodologici e pratici necessari a supportare tutte le diverse fasi di acquisizione, sintesi ed analisi dei dati sperimentali e osservazionali in ambito ingegneristico. Tali fasi comprendono principalmente i) l'appropriata metodologia di indagine campionaria e/o di progettazione di esperimenti sul campo; ii) la corretta sintesi e rappresentazione dei dati; iii) la scelta ragionata e l'applicazione di uno specifico metodo di analisi statistica, anche di tipo complesso. Particolare enfasi verrà data alla parte pratica, mediante la trattazione di casi studio reali relativi a problemi tipici connessi a tematiche dell'Ingegneria.



Università degli Studi di Enna “Kore” Facoltà di Ingegneria e Architettura

Risultati di apprendimento (Descrittori di Dublino):

Alla fine del corso, gli studenti dovranno aver conseguito le seguenti abilità, conoscenze e competenze:

Conoscenza e capacità di comprensione: Partendo dalle conoscenze di base di statistica, il corso consentirà agli studenti di utilizzarle in un contesto applicativo. Lo studente sarà in grado di acquisire gli strumenti della statistica descrittiva al fine di descrivere, sintetizzare numericamente, presentare e dunque interpretare le osservazioni relative a fenomeni collettivi, anche con applicazioni nel contesto ingegneristico.

Conoscenza delle fonti statistiche ufficiali più utilizzate a livello nazionale per il reperimento dei dati.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate:

Il corso presenta agli studenti le modalità specifiche della statistica utili per estrarre informazioni qualitative da dati quantitativi. Lo studente acquisirà la capacità di raccolta dei dati, di archiviazione in database opportunamente definiti, di elaborazione e presentazione dei risultati ottenuti; la capacità di percezione di problematiche in svariati contesti applicativi (con particolare riguardo a problematiche dell'ingegneria) e della loro analisi mediante il metodo statistico.

Autonomia di giudizio:

Lo studente acquisirà la capacità di valutare i risultati derivanti dal calcolo degli indicatori statistici e della definizione dei metodi più idonei per il raggiungimento dei risultati. Inoltre, gli studenti saranno posti in grado di proporre ed analizzare i modelli statistici associati a diverse situazioni concrete, anche derivanti da altre discipline e di usare tali modelli per facilitare lo studio della situazione originale. Verrà proposta anche l'esperienza di lavoro di gruppo per le analisi che verranno loro sottoposte, ma anche di lavoro autonomo.

Abilità comunicative:

Lo studente sarà in grado di esporre con chiarezza i risultati delle analisi statistiche effettuate e anche dello schema di campionamento scelto; di dialogare su problemi di moderata difficoltà, riconoscendo l'opportunità di formalizzare e analizzare statisticamente situazioni di interesse applicativo formulando adeguati modelli statistici.

Capacità di apprendere: Lo studente acquisirà la capacità di apprendimento delle varie fasi per la realizzazione di una indagine statistica.

Contenuti e struttura del corso

Lezioni frontali:

Analisi Quantitativa del rischio (2h): Introduzione all'Analisi Quantitativa del rischio. Il ruolo della statistica nell'analisi quantitativa del rischio.

Elementi di Statistica descrittiva (8h): Elementi di Statistica descrittiva per l'analisi del rischio. Statistica descrittiva vs statistica inferenziale. Aspetti e strumenti della statistica descrittiva: Grafici (dotplot, tabella ed istogramma di frequenza, boxplot per confronto di serie di dati, probability plot) e



Università degli Studi di Enna “Kore” Facoltà di Ingegneria e Architettura

Indici di sintesi (indici di posizione o tendenza centrale, indici di variabilità o dispersione, indice di asimmetria). La statistica descrittiva per serie temporali. La statistica descrittiva per dati Bi o Multivariati. Matrix Plot, Coefficiente di correlazione. **Modelli Probabilistici (8h)**: Introduzione alla Teoria della Probabilità. Prime definizioni di probabilità: spazio campionario, eventi, spazio degli eventi, funzione di probabilità. Spazi campionari finiti con probabilità uniforme. Probabilità condizionata, formula della probabilità totale e formula di Bayes. Indipendenza di eventi. **Variabili Casuali (10h)**: Variabile casuale e funzione di distribuzione cumulata. Variabili casuali discrete: funzione densità, media e varianza, covarianza e correlazione fra due variabili casuali, funzione dei quantili. Alcune distribuzioni discrete: uniforme, binomiale, di Poisson, approssimazione di una binomiale con una di Poisson, geometrica, binomiale negativa, ipergeometrica, multinomiale. Variabili casuali continue: funzione di distribuzione cumulata, funzione densità, media, varianza e covarianza, funzione dei quantili, densità congiunte e indipendenza. Alcune distribuzioni continue: uniforme, normale, approssimazione di una binomiale con una gaussiana, esponenziale. Alcune famiglie di variabili casuali continue derivate dalla variabile casuale normale standardizzata (chi quadro, t di Student, F di Fisher). Disuguaglianza di Chebychev. Trasformazioni univariate di variabili casuali. Distribuzione della somma di due variabili casuali. Procedure di goodness-of-fit.

Fondamenti di Inferenza (8h): Distribuzioni campionarie. Teorema del limite centrale. Stima e intervalli di confidenza. Verifica di ipotesi. Errore di primo e di secondo tipo. Verifica di ipotesi ad un campione. Verifica di ipotesi a due campioni. Verifica di ipotesi a più campioni (ANOVA). Test Chi-quadrato **Progettazione ed Analisi degli Esperimenti (6h)**: Definizioni, principi e fasi del DoE (Design of Experiments). ANOVA ad una via. Confronti multipli. Blocco e covariata. ANOVA a due vie. ANOVA multivaria. Piani 2k. Fattori fissi e fattori casuali e studi di ripetibilità e riproducibilità **Modelli Empirici (6h)**: introduzione ai modelli empirici, Regressione (lineare semplice polinomiale con regressori qualitativi). Regressione lineare multipla e superfici di risposta. Trasformazione dei dati nella regressione. Modelli non lineari

Attività esercitative / Lavoro di gruppo:

Esercitazioni in aula proposte dal docente, lavori di gruppo ed individuali.

Testi adottati

- P. Baldi, *Calcolo delle probabilità e statistica*, McGraw-Hill
- A. Rotondi, P. Pedroni, A. Pievatolo, *Probabilità Statistica e Simulazione*, Springer
- C. Montgomery, G. C. Runger, *Applied statistics and probability for engineers*,
- J. Wiley P. Baldi, R. Giuliano, L. Ladelli, *Laboratorio di probabilità e statistica*, McGraw-Hill Murray R. Spiegel, *Statistica*, McGraw-Hill
- Dispense del corso fornite dal docente



Università degli Studi di Enna “Kore” Facoltà di Ingegneria e Architettura

Modalità di accertamento delle competenze

La modalità d'esame prevede la stesura di un elaborato inerente argomenti di studio reali relativi a problemi tipici connessi con le tematiche dell'Ingegneria, assegnato dal docente, e una prova orale conclusiva.

Orari di lezione e date di esame

Gli orari di lezione saranno pubblicati sulla pagina web del corso di laurea almeno due mesi prima dell'inizio delle lezioni:

<http://www.unikore.it/index.php/attivita-didattiche-ingegneria-civile-e-ambientale/calendario-lezioni>

Le date di esami saranno pubblicati sulla pagina web del corso di laurea almeno due mesi prima dell'inizio della sessione d'esami:

<http://www.unikore.it/index.php/ingegneria-civile-ambientale-esami/calendario-esami>

Modalità e orari di ricevimento

Gli orari di ricevimento saranno pubblicati sulla pagina personale del docente:

<http://www.unikore.it/index.php/ing-civile-ambientale-persone/docenti-del-corso/itemlist/category/1578-ruggieri>

Note

Nessuna.