



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

SCUOLA DI SCIENZE

Bollettino Notiziario

Anno Accademico 2017/2018

**Laurea in Statistica per le Tecnologie e le
Scienze (Ord. 2014)**

Curriculum: Corsi comuni

ALGEBRA LINEARE

(Titolare: Prof.ssa GEMMA PARMEGGIANI) - Mutuato da: Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa (Ord. 2014)

Periodo: I anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 32A+22E; 6,00 CFU

Prerequisiti :

Algebra elementare, trigonometria, geometria analitica elementare.

Conoscenze e abilità da acquisire :

Il corso ha lo scopo di fornire allo studente una preparazione di base di Algebra Lineare sugli argomenti riguardanti: i sistemi di equazioni lineari, le loro soluzioni teoriche ed algoritmiche, i fondamenti della teoria degli spazi vettoriali euclidei reali e complessi, i metodi per il calcolo del determinante, i risultati basilari sugli autosistemi, fino al teorema spettrale. Per rendere lo studente operativamente capace di risolvere i problemi illustrati, verranno svolti numerosi esempi ed esercizi.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Sono impartite 54 ore di lezioni frontali, di cui circa un terzo dedicate allo svolgimento di esercizi di tipo numerico.

Viene richiesto lo svolgimento di alcuni esercizi a casa.

Contenuti :

Matrici e loro operazioni. Trasposta di una matrice. Decomposizione a blocchi di matrici. Eliminazione di Gauss per la risoluzione algoritmica dei sistemi di equazioni lineari e il calcolo delle matrici inverse. Matrici elementari e decomposizione LU.

Spazi vettoriali. Sistemi di generatori, vettori linearmente dipendenti e indipendenti. Basi e dimensione di uno spazio vettoriale. I quattro sottospazi fondamentali di una matrice. Coordinate di un vettore rispetto ad una base ordinata. Cambiamento di base. Applicazioni lineari e matrici associate.

Norme e prodotti scalari. Vettori ortogonali e basi ortonormali. Proiezioni ortogonali. Procedimento di Gram-Schmidt. Decomposizione QR. Approssimazione ai minimi quadrati e sistema delle equazioni normali.

Calcolo del determinante di una matrice ed applicazioni.

Autovalori, autovettori ed autospazi di matrici. Polinomio caratteristico e sue proprietà. molteplicità algebriche e geometriche degli autovalori. Diagonalizzazione e triangolarizzazione di matrici. Matrici normali e teorema spettrale.

Modalità di esame :

Esame solamente scritto, della durata di tre ore.

Vengono proposti quattro esercizi.

Non è consentita la consultazione di libri e appunti.

È obbligatoria la presenza per la registrazione dell'esame.

Criteri di valutazione :

Ogni domanda di ciascun esercizio concorre per un certo ammontare specificato al voto massimo di 33/30 (corrispondente a 30 e lode).

Costituiscono criteri per una valutazione positiva la correttezza, la precisione e la completezza delle soluzioni date ai diversi esercizi.

Testi di riferimento :

E. GREGORIO, L. SALCE, Algebra Lineare. Padova: Libreria Progetto, 2012

NOBLE B., DANIEL J.W., Applied Linear Algebra. Englewood Cliffs, NJ, USA: Prentice-Hall Inc., 1988

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Il programma del corso è completamente coperto dal libro di testo di E. Gregorio e L. Salce: "Algebra Lineare", Ed. Libreria Progetto, Padova, 2012(3ª ed.). Di tale testo sono svolti gran parte dei primi 3 capitoli ed alcuni paragrafi dei capitoli 4, 5 e 6. Vengono inoltre utilizzate le Appendici A, B e C.

ALGEBRA LINEARE

(Titolare: Dott. GIULIO PERUGINELLI) - Mutuato da: Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa (Ord. 2014)

Periodo: I anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 32A+22E; 6,00 CFU

Prerequisiti :

Algebra elementare, trigonometria, geometria analitica elementare.

Conoscenze e abilità da acquisire :

Il corso ha lo scopo di fornire allo studente una preparazione di base di Algebra Lineare sugli argomenti riguardanti: i sistemi di equazioni lineari, le loro soluzioni teoriche ed algoritmiche, i fondamenti della teoria degli spazi vettoriali euclidei reali e complessi, i metodi per il calcolo del determinante, i risultati basilari sugli autosistemi, fino al teorema spettrale. Per rendere lo studente operativamente capace di risolvere i problemi illustrati, verranno svolti numerosi esempi ed esercizi.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Sono impartite 54 ore di lezioni frontali, di cui circa un terzo dedicate allo svolgimento di esercizi di tipo numerico.

Viene richiesto lo svolgimento di alcuni esercizi a casa.

Contenuti :

Matrici e loro operazioni. Trasposta di una matrice. Decomposizione a blocchi di matrici. Eliminazione di Gauss per la risoluzione algoritmica dei sistemi di equazioni lineari e il calcolo delle matrici inverse. Matrici elementari e decomposizione LU.

Spazi vettoriali. Sistemi di generatori, vettori linearmente dipendenti e indipendenti. Basi e dimensione di uno spazio vettoriale. I quattro sottospazi fondamentali di una matrice. Coordinate di un vettore rispetto ad una base ordinata. Cambiamento di base. Applicazioni lineari e matrici associate.

Norme e prodotti scalari. Vettori ortogonali e basi ortonormali. Proiezioni ortogonali. Procedimento di Gram-Schmidt. Decomposizione QR. Approssimazione ai minimi quadrati e sistema delle equazioni normali.

Calcolo del determinante di una matrice ed applicazioni.

Autovalori, autovettori ed autospazi di matrici. Polinomio caratteristico e sue proprietà. Molteplicità algebriche e geometriche degli autovalori. Diagonalizzazione e triangolarizzazione di matrici. Matrici normali e teorema spettrale.

Modalità di esame :

Esame solamente scritto, della durata di tre ore.

Vengono proposti quattro esercizi.

Non è consentita la consultazione di libri e appunti.

E' obbligatoria la presenza per la registrazione dell'esame.

Criteri di valutazione :

Ogni domanda di ciascun esercizio concorre per un certo ammontare specificato al voto massimo di 33/30 (corrispondente a 30 e lode).

Costituiscono criteri per una valutazione positiva la correttezza, la precisione e la completezza delle soluzioni date ai diversi esercizi.

Testi di riferimento :

E. GREGORIO, L. SALCE, Algebra Lineare. Padova: Libreria Progetto, 2012

NOBLE B., DANIEL J.W., Applied Linear Algebra. Englewood Cliffs, NJ, USA: Prentice-Hall Inc., 1988

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Il programma del corso è completamente coperto dal libro di testo di E. Gregorio e L. Salce: "Algebra Lineare", Ed. Libreria Progetto, Padova, 2012(3ª ed.). Di tale testo sono svolti gran parte dei primi 3 capitoli ed alcuni paragrafi dei capitoli 4, 5 e 6. Vengono inoltre utilizzate le Appendici A, B e C.

ANALISI DEI DATI MULTIDIMENSIONALI

(Titolare: da definire) - Mutuato da: Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa (Ord. 2014)

Periodo: Il anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 28A+14L; 6,00 CFU

Prerequisiti :

Algebra lineare

Statistica I

Conoscenze e abilità da acquisire :

Il corso mira ad introdurre lo studente ai principali metodi statistici per dati (e problemi) multidimensionali.

Vengono affrontati alcuni metodi inferenziali classici e i principali metodi esplorativi di riduzione dei dati (Componenti Principali e MultiDimensional Scaling).

Una particolare rilevanza è data anche alla definizione di tecniche di analisi dei gruppi (clustering gerarchico e non gerarchico).

L'acquisizione della capacità di applicazione dei metodi tramite software (R) è una finalità non secondaria del corso.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Lezioni frontali e laboratorio.

Contenuti :

Metodi di riduzione dei dati

- Analisi delle componenti principali
- Analisi fattoriale esplorativa. Identificazione dei fattori, rotazioni degli assi, interpretazione dei fattori.
- Scaling multidimensionale.

Metodi di clustering e classificazione.

- Cluster analysis gerarchica.
 - Misure di distanza e metodologie appropriate per variabili non quantitative.
 - Cluster analysis non gerarchica.
- Inferenza Multivariata
- Vettori casuali multivariati
 - Distribuzione Normale Multivariata

Modalita' di esame :

Prova scritta e prova in laboratorio (con R).

Criteri di valutazione :

Capacit  di risolvere gli esercizi e di rispondere alle domande.

Testi di riferimento :

Johnson, Richard Arnold; Wichern, Dean W., *Applied Multivariate Statistical Analysis* Richard Johnson, Dean Wichern. Edinburgh: Pearson Education Limited, 2014

Everitt, Brian S.; Hothorn, Torsten, <<An>> *introduction to applied multivariate analysis with R* Brian Everitt, Torsten Hothorn. New York [etc.]: Springer, 2011

Mardia, Kantilal Varichand; Kent, John T., *Multivariate analysis* K. V. Mardia, J. T. Kent, J. M. Bibby. London [etc.]: Academic press, 1979

ANALISI DEI DATI MULTIDIMENSIONALI

(Titolare: Dott. LIVIO FINOS) - Mutuato da: Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa (Ord. 2014)

Periodo: Il anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 28A+14L; 6,00 CFU

Prerequisiti :

Algebra lineare

Statistica I

Conoscenze e abilita' da acquisire :

Il corso mira ad introdurre lo studente ai principali metodi statistici per dati (e problemi) multidimensionali.

Vengono affrontati alcuni metodi inferenziali classici e i principali metodi esplorativi di riduzione dei dati (Componenti Principali e MultiDimensional Scaling).

Una particolare rilevanza   data anche alla definizione di tecniche di analisi dei gruppi (clustering gerarchico e non gerarchico).

L'acquisizione della capacit  di applicazione dei metodi tramite software (R)   una finalit  non secondaria del corso.

Attivit  di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Lezioni frontali e laboratorio.

Contenuti :

Metodi di riduzione dei dati

- Analisi delle componenti principali
- Analisi fattoriale esplorativa. Identificazione dei fattori, rotazioni degli assi, interpretazione dei fattori.
- Scaling multidimensionale.

Metodi di clustering e classificazione.

- Cluster analysis gerarchica.
- Misure di distanza e metodologie appropriate per variabili non quantitative.
- Cluster analysis non gerarchica.

Inferenza Multivariata

- Vettori casuali multivariati
- Distribuzione Normale Multivariata

Modalita' di esame :

Prova scritta e prova in laboratorio (con R).

Criteri di valutazione :

Capacit  di risolvere gli esercizi e di rispondere alle domande.

Testi di riferimento :

Mardia, Kantilal Varichand; Kent, John T., *Multivariate analysis* K. V. Mardia, J. T. Kent, J. M. Bibby. London [etc.]: Academic press, 1979

Johnson, Richard Arnold; Wichern, Dean W., *Applied Multivariate Statistical Analysis* Richard Johnson, Dean Wichern. Edinburgh: Pearson Education Limited, 2014

Everitt, Brian S.; Hothorn, Torsten, <<An>> *introduction to applied multivariate analysis with R* Brian Everitt, Torsten Hothorn. New York [etc.]: Springer, 2011

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Appunti delle lezioni e materiale su moodle.

ANALISI MATEMATICA

(Titolare: Prof.ssa GIULIA TREU) - Mutuato da: Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa (Ord. 2014)

Periodo: Il anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 48A+34E; 9,00 CFU

Prerequisiti :

Contenuti dei corsi di Algebra Lineare e di Istituzioni di Analisi 1

Conoscenze e abilita' da acquisire :

Saranno trattati il calcolo differenziale e il calcolo integrale in n variabili, le successioni e le serie di funzioni, le equazioni differenziali ordinarie. Gli studenti acquisiranno, oltre ai fondamenti teorici, anche le abilit  pratiche di calcolo che permetteranno loro risolvere problemi applicativi.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Sono impartite 82 ore di lezione frontale, di cui almeno un terzo dedicate allo svolgimento di esercizi.

Contenuti :

Successioni e serie di funzioni Convergenza puntuale e uniforme per le successioni di funzioni reali di variabile reale. Limite uniforme di una successione di funzioni continue. Teorema di inversione dell'ordine dei limiti. Convergenza puntuale, uniforme, totale di una serie di funzioni reali di variabile reale. Serie di potenze, raggio di convergenza. Serie di Taylor. Funzioni analitiche. Calcolo differenziale per funzioni reali di n variabili reali Elementi di topologia nello spazio euclideo. Insiemi aperti, chiusi, compatti, connessi. Definizione di limite di una funzione in un punto e in un insieme. Teoremi algebrici sui limiti. Definizione di funzioni continua in un punto e in un insieme. Teorema sulla continuità delle funzioni composte. Teorema di Weierstrass, teorema di connessione. Derivate parziali e direzionali. Derivate di ordine superiore, matrice Hessiana, teorema di Schwartz. Funzione differenziabile in un punto. Derivabilità delle funzioni composte. Massimi e minimi liberi: condizioni necessarie del primo e del secondo ordine. Condizioni sufficienti. Teorema delle funzioni implicite. Significato geometrico del gradiente. Massimi e minimi vincolati. Teorema dei moltiplicatori di Lagrange. Calcolo integrale per funzioni di n variabili reali. Teoria della misura di Lebesgue. La \mathcal{L}^1 -algebra degli insiemi misurabili secondo Lebesgue. Funzioni misurabili e funzioni integrabili (o sommabili). Definizione di integrale di una funzione in un insieme misurabile. Proprietà dell'integrale. Teorema di Fubini-Tonelli (formula di riduzione) e teorema di cambiamento di variabili. Equazioni differenziali ordinarie a variabili separabili e lineari.

Modalità di esame :

L'esame è scritto.

Criteri di valutazione :

Ogni domanda di ciascun esercizio concorre per un certo ammontare specificato al voto massimo di 33/30 (corrispondente a 30 e lode). Costituiscono criteri per una valutazione positiva la correttezza, la precisione e la completezza delle soluzioni date ai diversi esercizi.

Testi di riferimento :

P. Marcellini e C. Sbordone, *Esercitazioni di Matematica, II vol. Parti prima e seconda.* : Liguori,

N. FUSCO, P. MARCELLINI, C. SBORDONE, *Analisi due.* : Liguori,

Michiel Bertsch, Roberta Dal Passo, Lorenzo Giacomelli, *Analisi Matematica.* : McGraw Hill,

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Analisi Matematica. Nella piattaforma MOODLE di Scienze Statistiche, alla pagina del corso sono presenti gli appunti delle lezioni, i testi degli appelli degli anni precedenti e altro materiale didattico. Per l'accesso è necessaria una password che verrà comunicata dal docente.

BASI DI DATI 1

(Titolare: Prof. MASSIMO MELUCCI)

Periodo: I anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 32A+10L; 6,00 CFU

Prerequisiti :

Non è richiesta una conoscenza preliminare delle basi di dati, ma è importante conoscere i concetti elementari dell'architettura e del sistema operativo di un calcolatore illustrati in Sistemi di elaborazione 1. Sarà reso disponibile un glossario dei concetti ritenuti indispensabili.

Conoscenze e abilità da acquisire :

S'intende formare una figura professionale in grado di descrivere, raccogliere, organizzare e gestire grandi moli di dati mediante rigorose metodologie informatiche. A questo scopo, s'intende promuovere la conoscenza dei principali metodi e strumenti di gestione delle basi di dati, con speciale attenzione alla progettazione e interrogazione di una base di dati. S'intendono poi delineare - anche solo per via d'accenno - i concetti relativi ai sistemi informativi automatizzati e le problematiche di natura informatica derivanti dalla gestione di grandi moli di dati.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

L'attività di apprendimento principale si svolge in aula in forma di lezioni frontali tenute in italiano con l'ausilio della lavagna e del video proiettore. Attività altrettanto importante è lo studio individuale e in particolare lo svolgimento di temi d'esame e la soluzione di problemi posti a lezione, autonomamente o in gruppo. Si raccomanda di approfittare del ricevimento per presentare al docente gli esercizi svolti e ottenere suggerimenti utili alla preparazione per l'esame.

Sebbene la frequenza delle lezioni sia facoltativa, si consiglia di partecipare alle lezioni comunque. Nel caso in cui si decida di prepararsi autonomamente, si consiglia di svolgere i temi d'esame e risolvere i problemi posti a lezione. In particolare, nel caso in cui si decida malauguratamente di non partecipare alle lezioni di laboratorio, si suggerisce di installare e utilizzare sul proprio calcolatore un SGBD relazionale come, ad esempio, MySQL o MariaDB; va bene anche PostgreSQL, ma si faccia attenzione alle differenze di sintassi di SQL e dei comandi di gestione del server.

Contenuti :

Si darà una prospettiva storica dell'evoluzione delle tecnologie della comunicazione e dell'informazione e in particolare di quelle delle basi di dati, dal secondo dopoguerra ad oggi.

S'introdurranno i concetti di: definizione di sistema informativo, informazione, dato, dato atomico, metadato, dato nullo per assenza, ignoranza o inapplicabilità dell'informazione.

Si presenteranno le definizioni fondamentali della rappresentazione dei dati, cioè quelle di proprietà, attributo come campo o derivato da una funzione, meccanismo di classificazione, insieme, estensione ed intensione, identità di un elemento di un insieme. Si procederà poi ad illustrare i meccanismi di aggregazione, generalizzazione, riuso top-down o bottom-up.

Si introdurrà il concetto generale di modello di dati da quello di realtà d'interesse per poi definire quello di schema e di catalogo dei metadati. Si vedranno i tre tipi di modello: concettuale, logico e fisico. Si darà un cenno al sottoschema (view, vista) materializzato o no. Si presenterà in modo rigoroso il concetto di base di dati e di sistema di gestione di basi di dati (SGBD).

Si affronterà il tema delle operazioni: lettura (interrogazione), scrittura (inserimento, modifica, cancellazione), operazione interattiva e operazione batch con attenzione alla dimensione dei dati, all'efficienza e alla scalabilità delle operazioni che fanno parte di un'applicazione di basi di dati.

S'introdurranno i concetti di utente, tipo di utente e linguaggio di gestione dei dati per passare poi alle caratteristiche di un SGBD: natura autodescrittiva, viste multiple, condivisione, gestione dei conflitti, controllo della ridondanza, indipendenza fisica, indipendenza logica, sicurezza, controllo degli accessi, privilegi, ripristino, backup, mirroring, log file.

A partire dai requisiti e dai vincoli che costituiscono la realtà d'interesse, s'introdurrà la progettazione di una base di dati articolata nelle sue fasi: raccolta dei requisiti, analisi dei requisiti, glossario dei termini, lista delle operazioni, definizione del costo computazionale e costo economico.

S'illustrerà il modello Entità-Associazione (Entity-Relationship, ER) e i suoi costrutti: entità, associazione, attributo. Si approfondiranno il grado di un'associazione, le regole di redazione degli schemi ER, il rapporto di cardinalità, l'attributo identificatore, la generalizzazione, l'ereditarietà, le generalizzazioni parziale, totale, esclusiva, sovrapposta, l'associazione ternaria e l'identificatore esterno.

Si utilizzeranno gli schemi ER per valutare il costo computazionale di un'operazione in termini di numero di accessi, spazio di memoria e il trade-off tra essi. A tal scopo, si utilizzerà la matrice CRUD.

Cio' permetterà di passare alla ristrutturazione dello schema per arrivare poi allo schema logico. Durante la ristrutturazione, si individueranno i dati ridondanti e si utilizzeranno partizionamenti e accorpamenti. Le eventuali generalizzazioni saranno sostituite mediante appositi metodi di sostituzione: accorpamento in entità generale, accorpamento in entità specifica, traduzione in associazione.

Si presenterà il modello logico e i concetti di campo, tupla, tabella, chiave, chiave esterna, vincolo di integrità referenziale. Si presenteranno i meccanismi di traduzione delle entità e delle associazioni con riferimento al costo computazionale e al rapporto di cardinalità.

L'attività di laboratorio sarà dedicata all'acquisizione degli strumenti principali di SQL che sono necessari alla gestione delle tabelle e dei dati contenuti in esse con attenzione alla logica dell'interrogazione per basi di dati di qualsiasi complessità.

Modalità di esame :

L'esame consiste di una prova scritta e di una prova pratica. La prova scritta verte sulla progettazione di una base di dati di cui sono forniti i requisiti nel tema della prova e potrà includere quesiti su qualsiasi argomento del programma, sia teorico che pratico.

La prova pratica è svolta in laboratorio, al computer e in modo autonomo. Essa consiste nella realizzazione, popolamento e interrogazione, mediante Structured Query Language (SQL) ed un sistema di gestione di basi di dati (SGBD), di una base di dati il cui schema è fornito nel tema della prova.

A scelta dello studente e comunque solo per il primo appello estivo, la prova pratica in laboratorio potrà essere sostituita con un mini-progetto di basi di dati consistente in:

* l'analisi dei requisiti di una realtà, anche fittizia, di proprio interesse

* il progetto concettuale

* il progetto logico

* le operazioni SQL

Una semplice interfaccia web e la tecnologia è a scelta, ma si suggerisce una di tipo client-server (ad esempio, MySQL / MariaDB, PostgreSQL).

Criteri di valutazione :

Per la prova scritta, si valuterà innanzitutto la capacità di produrre schemi di basi di dati di cui sono stati forniti i requisiti. Oltre all'utilizzo corretto della grammatica del modello ER, si considererà importante la rispondenza esatta ai requisiti, cioè, che lo schema rispetti tutti e solo i requisiti dati. Si terrà conto anche della calligrafia e dell'ordine di tenuta del foglio d'esame. I criteri di valutazione finale e il numero di crediti restano gli stessi per chi desidera cimentarsi in mini-progetto.

Per la prova pratica, si valuterà innanzitutto la correttezza logica e sintattica delle istruzioni SQL. Si terrà conto della capacità d'uso del computer e di produrre autonomamente i file richiesti dal tema della prova. Inoltre, nel caso di mini-progetto, si valuterà la qualità del progetto concettuale e logico.

L'esame è superato solo se si supera ciascuna prova con un voto sufficiente. Il voto finale d'esame è una media ponderata dei voti delle due prove superate; il peso della prova scritta è 70%. È possibile rifiutare il voto di una prova senza dover rifiutare il voto dell'altra prova. Una prova può essere sostenuta in un appello diverso da quello dell'altra prova. Il voto di una prova rimane valido fino all'ultimo appello previsto per l'anno accademico in cui si è sostenuta la prova.

Testi di riferimento :

Melucci, Massimo, Basi di dati. : Esculapio, 2013

Atzeni, Paolo et al., Basi di dati. : McGraw-Hill, 2009

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Saranno resi disponibili i materiali con i contenuti delle lezioni e altri documenti di supporto.

Per il laboratorio, ci sono molte guide su SQL e sull'implementazione di MySQL, MariaDB e PostgreSQL. Si suggerisce di far riferimento alla documentazione disponibile sui siti WWW di questi SGBD.

BASI DI DATI 1

(Titolare: Dott. IVANO MASIERO)

Periodo: 1 anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 32A+10L; 6,00 CFU

Prerequisiti :

Non è richiesta una conoscenza preliminare delle basi di dati, ma è importante conoscere i concetti elementari dell'architettura e del sistema operativo di un computer illustrati in Sistemi di elaborazione 1. Sarà reso disponibile un glossario dei concetti ritenuti

indispensabili.

Conoscenze e abilita' da acquisire :

S'intende formare una figura professionale in grado di descrivere, raccogliere, organizzare e gestire grandi moli di dati mediante rigorose metodologie informatiche. A questo scopo, s'intende promuovere la conoscenza dei principali metodi e strumenti di gestione delle basi di dati, con speciale attenzione alla progettazione e interrogazione di una base di dati. S'intendono poi delineare - anche solo per via d'accenno - i concetti relativi ai sistemi informativi automatizzati e le problematiche di natura informatica derivanti dalla gestione di grandi moli di dati.

Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

L'attivita' di apprendimento principale si svolge in aula in forma di lezioni frontali tenute in italiano con l'ausilio della lavagna e del video proiettore. Attivita' altrettanto importante e' lo studio individuale e in particolare lo svolgimento di temi d'esame e la soluzione di problemi posti a lezione, autonomamente o in gruppo. Si raccomanda di approfittare del ricevimento per presentare al docente gli esercizi svolti e ottenere suggerimenti utili alla preparazione per l'esame.

Sebbene la frequenza delle lezioni sia facoltativa, si consiglia di partecipare alle lezioni comunque. Nel caso in cui si decida di prepararsi autonomamente, si consiglia di svolgere i temi d'esame e risolvere i problemi posti a lezione. In particolare, nel caso in cui si decida malauguratamente di non partecipare alle lezioni di laboratorio, si suggerisce di installare e utilizzare sul proprio calcolatore un SGBD relazionale come, ad esempio, MySQL o MariaDB; va bene anche PostgreSQL, ma si faccia attenzione alle differenze di sintassi di SQL e dei comandi di gestione del server.

Contenuti :

Si dara' una prospettiva storica dell'evoluzione delle tecnologie della comunicazione e dell'informazione e in particolare di quelle delle basi di dati, dal secondo dopoguerra ad oggi.

S'introduurranno i concetti di: definizione di sistema informativo, informazione, dato, dato atomico, metadato, dato nullo per assenza, ignoranza o inapplicabilita' dell'informazione.

Si presenteranno le definizioni fondamentali della rappresentazione dei dati, cioe' quelle di proprieta', attributo come campo o derivato da una funzione, meccanismo di classificazione, insieme, estensione ed intensione, identita' di un elemento di un insieme. Si procedera' poi ad illustrare i meccanismi di aggregazione, generalizzazione, riuso top-down o bottom-up.

Si introdurra' il concetto generale di modello di dati da quello di realta' d'interesse per poi definire quello di schema e di catalogo dei metadati. Si vedranno i tre tipi di modello: concettuale, logico e fisico. Si dara' un cenno al sottoschema (view, vista) materializzato o no. Si presentera' in modo rigoroso il concetto di base di dati e di sistema di gestione di basi di dati (SGBD).

Si affrontera' il tema delle operazioni: lettura (interrogazione), scrittura (inserimento, modifica, cancellazione), operazione interattiva e operazione batch con attenzione alla dimensione dei dati, all'efficienza e alla scalabilita' delle operazioni che fanno parte di un'applicazione di basi di dati.

S'introduurranno i concetti di utente, tipo di utente e linguaggio di gestione dei dati per passare poi alle caratteristiche di un SGBD: natura autodescrittiva, viste multiple, condivisione, gestione dei conflitti, controllo della ridondanza, indipendenza fisica, indipendenza logica, sicurezza, controllo degli accessi, privilegi, ripristino, backup, mirroring, log file.

A partire dai requisiti e dai vincoli che costituiscono la realta' d'interesse, s'introdurra' la progettazione di una base di dati articolata nelle sue fasi: raccolta dei requisiti, analisi dei requisiti, glossario dei termini, lista delle operazioni, definizione del costo computazionale e costo economico.

S'illustrera' il modello Entita'-Associazione (Entity-Relationship, ER) e i suoi costrutti: entita', associazione, attributo. Si approfondiranno il grado di un'associazione, le regole di redazione degli schemi ER, il rapporto di cardinalita', l'attributo identificatore, la generalizzazione, l'ereditarieta', le generalizzazioni parziale, totale, esclusiva, sovrapposta, l'associazione ternaria e l'identificatore esterno.

Si utilizzeranno gli schemi ER per valutare il costo computazionale di un'operazione in termini di numero di accessi, spazio di memoria e il trade-off tra essi. A tal scopo, si utilizzerà la matrice CRUD.

Cio' permettera' di passare alla ristrutturazione dello schema per arrivare poi allo schema logico. Durante la ristrutturazione, si individueranno i dati ridondanti e si utilizzeranno partizionamenti e accorpamenti. Le eventuali generalizzazioni saranno sostituite mediante appositi metodi di sostituzione: accorpamento in entita' generale, accorpamento in entita' specifica, traduzione in associazione.

Si presentera' il modello logico e i concetti di campo, tupla, tabella, chiave, chiave esterna, vincolo di integrita' referenziale. Si presenteranno i meccanismi di traduzione delle entita' e delle associazioni con riferimento al costo computazionale e al rapporto di cardinalita'.

L'attivita' di laboratorio sara' dedicata all'acquisizione degli strumenti principali di SQL che sono necessari alla gestione delle tabelle e dei dati contenuti in esse con attenzione alla logica dell'interrogazioni per basi di dati di qualsiasi complessita'.

Modalita' di esame :

L'esame consiste di una prova scritta e di una prova pratica. La prova scritta verte sulla progettazione di una base di dati di cui sono forniti i requisiti nel tema della prova e potrà includere quesiti su qualsiasi argomento del programma, sia teorico che pratico.

La prova pratica e' svolta in laboratorio, al calcolatore e in modo autonomo. Essa consiste nella realizzazione, popolamento e interrogazione, mediante Structured Query Language (SQL) ed un sistema di gestione di basi di dati (SGBD), di una base di dati il cui schema e' fornito nel tema della prova.

A scelta dello studente e comunque solo per il primo appello estivo, la prova pratica in laboratorio potrà essere sostituita con un mini-progetto di basi di dati consistente in:

* l'analisi dei requisiti di una realta' , anche fittizia, di proprio interesse

* il progetto concettuale

* il progetto logico

* le operazioni SQL

Una semplice interfaccia web e la tecnologia e' a scelta, ma si suggerisce una di tipo client-server (ad esempio, MySQL / MariaDB, PostgreSQL).

Criteri di valutazione :

Per la prova scritta, si valtera' innanzitutto la capacita' di produrre schemi di basi di dati di cui sono stati forniti i requisiti. Oltre all'utilizzo corretto della grammatica del modello ER, si considerera' importante la rispondenza esatta ai requisiti, cioe', che lo schema rispetti tutti e solo i requisiti dati. Si terra' conto anche della calligrafia e dell'ordine di tenuta del foglio d'esame. I criteri di valutazione finale e il numero di crediti restano gli stessi per chi desidera cimentarsi in mini-progetto.

Per la prova pratica, si valtera' innanzitutto la correttezza logica e sintattica delle istruzioni SQL. Si terra' conto della capacita' d'uso del calcolatore e di produrre autonomamente i file richiesti dal tema della prova. Inoltre, nel caso di mini-progetto, si valtera' la qualita' del progetto concettuale e logico.

L'esame e' superato solo se si supera ciascuna prova con un voto sufficiente. Il voto finale d'esame e' una media ponderata dei voti

delle due prove superate; il peso della prova scritta e' 70%. E' possibile rifiutare il voto di una prova senza dover rifiutare il voto dell'altra prova. Una prova puo' essere sostenuta in un appello diverso da quello dell'altra prova. Il voto di una prova rimane valido fino all'ultimo appello previsto per l'anno accademico in cui si e' sostenuta la prova.

Testi di riferimento :

Melucci, Massimo, *Basi di dati*. : Esculapio, 2013
Atzeni, Paolo et al., *Basi di dati*. : McGraw-Hill, 2009

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Saranno resi disponibili i materiali con i contenuti delle lezioni e altri documenti di supporto.

Per il laboratorio, ci sono molte guide su SQL e sull'implementazione di MySQL, MariaDB e PostgreSQL. Si suggerisce di far riferimento alla documentazione disponibile sui siti WWW di questi SGBD.

BASI DI DATI 2

(Titolare: Prof. MASSIMO MELUCCI)

Periodo: III anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 52A+12L; 9,00 CFU

Prerequisiti :

E' richiesta la conoscenza dei concetti di Basi di Dati 1 e di Sistemi di elaborazione 1. Si raccomanda la conoscenza dei contenuti di Sistemi di elaborazione 2.

Conoscenze e abilita' da acquisire :

S'intende formare una figura professionale in grado di descrivere, raccogliere, organizzare, gestire e analizzare grandi moli di dati eterogenei mediante rigorose metodologie informatiche. A questo scopo, s'intende promuovere la conoscenza dei principali metodi e strumenti di gestione, estrazione e analisi di basi di dati anche di grandi dimensioni.

Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

L'attivita' di apprendimento principale si svolge in aula in forma di lezioni frontali tenute in italiano con l'ausilio della lavagna e del video proiettore.

Sebbene la frequenza delle lezioni sia facoltativa, si consiglia di partecipare alle lezioni comunque, specialmente a quelle di laboratorio.

Attivita' altrettanto importante e' lo studio individuale e in particolare lo svolgimento di esercitazioni proposte alle lezioni di laboratorio. Lo svolgimento regolare delle esercitazioni facilita quello della prova pratica d'esame.

Contenuti :

- * Gli algoritmi, la loro complessita' e le strutture di dati fondamentali.
- * Le tecnologie d'accesso a basi di dati mediante il WWW e linguaggi di scripting e programmazione.
- * I concetti e i risultati principali della teoria relazionale allo scopo di mostrare la logica con cui un SGBD ottimizza le proprie prestazioni.
- * L'utilizzo di Structured Query Language (SQL) per estrarre, riassumere e analizzare dati organizzati in tabelle e per valutare l'efficienza delle applicazioni.
- * Gli elementi essenziali dell'organizzazione dei dati in memoria di massa e delle strutture per gli indici.
- * Algoritmi di data mining, metodi e architetture per l'analisi dei dati.
- * Le problematiche e le metodologie di analisi di collezioni di dati non strutturati (Information Retrieval, IR) che stanno alla base dei motori di ricerca.

Modalita' di esame :

L'esame consiste di una prova scritta e di una prova pratica che, nel caso dei non frequentanti o comunque in appelli successivi al primo, e' integrata da una prova orale. La prova scritta verte sui metodi di progettazione e accesso a basi di dati strutturati e non strutturati trattati durante l'insegnamento.

Per i frequentanti e al primo appello, la prova pratica e' svolta in laboratorio. Essa consiste nella realizzazione di semplici applicazioni simili alle esercitazioni svolte durante le lezioni.

La prova e' orale per i non frequentanti o per coloro che svolgono la prova in appelli successivi al primo,

Criteri di valutazione :

Per la prova scritta, si valuterà innanzitutto la completezza e la precisione di risposta ai quesiti. Si terrà conto anche della calligrafia e dell'ordine di tenuta del foglio d'esame.

Per la prova pratica, si valuterà innanzitutto l'utilizzo appropriato dei metodi e degli strumenti informatici. Si terrà conto della capacità d'uso del calcolatore e di produrre autonomamente i file richiesti dal tema della prova.

Nel caso di colloquio orale, si valuteranno le conoscenze generali dei contenuti dell'insegnamento, sia teorici che pratici.

L'esame è superato solo se si supera ciascuna prova con un voto sufficiente. Il voto finale d'esame è la media dei voti delle due prove superate. Il voto di una prova rimane valido fino all'ultimo appello previsto per l'anno accademico in cui si è sostenuta la prova.

Testi di riferimento :

Melucci, Massimo, *Basi di dati*. : Esculapio, 2013

Atzeni, Paolo et al., *Basi di dati*. : McGraw-Hill, 2009

Melucci, Massimo, *Information Retrieval*. : Franco Angeli, 2013

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Del materiale sarà reso disponibile man mano che l'insegnamento procede.

BIODEMOGRAFIA

(Titolare: Prof.ssa SILVIA MEGGIOLARO)

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 52A+12L; 9,00 CFU

Prerequisiti :

Istituzioni di Calcolo delle Probabilità, Statistica 2

Conoscenze e abilità da acquisire :

Il corso affronta i concetti ed i metodi alla base degli studi biodemografici con particolare interesse agli aspetti della riproduzione e della sopravvivenza. Il corso intende fornire agli studenti una comprensione generale delle leggi di mortalità e riproduttività delle popolazioni, dei meccanismi di crescita e dell'evoluzione della struttura per sesso ed età.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Il corso si avvale di lezioni frontali, esercitazioni e laboratori in aula informatica. Le attività di laboratorio accompagneranno le lezioni frontali per dare un maggiore comprensione dei meccanismi che regolano i processi di riproduzione e sopravvivenza in una popolazione.

Contenuti :

1. Fecondità e riproduzione [3 CFU]

- Misure della fecondità, studio per coorte e per contemporanei, effetto cadenza ed effetto intensità, modello di Bongaarts e Feeney
- Le determinanti prossime biologiche e comportamentali della fecondità. Fertilità, sterilità, fecondabilità; problemi di stima. Il modello di Bongaarts
- Leggi di fecondità (Coale-McNeill, Peristera-Kostaki, Hadwiger).

2. Sopravvivenza e mortalità [4 CFU]

- Metodi di base per lo studio della mortalità: la tavola di mortalità e le sue funzioni, approccio di coorte e di periodo, indicatori di mortalità. Estensione delle tavole di mortalità alla stima della sopravvivenza in buona salute
- Aspetti della mortalità umana: transizione sanitaria ed epidemiologica, orizzontalizzazione, verticalizzazione, estensione della longevità
- Leggi di mortalità: tavole tipo empiriche, legge di Gompertz, funzioni matematiche (Siler, Heligman-Pollard). Applicazioni delle leggi per previsioni di mortalità.
- Studi sulla longevità estrema. Tavole di mortalità per età avanzate
- Cause di morte e metodi per la loro analisi. Tavole di mortalità a decremento multiplo e distinte per causa

3. Evoluzione delle popolazioni [2 CFU]

- Misure e modelli di crescita della popolazione (tassi di accrescimento, curva logistica)
- Struttura per sesso ed età di una popolazione. Sua evoluzione, matrice di Leslie, equazione di Lotka. Popolazioni stabili e stazionarie. Rapporto dei sessi alla nascita e alle diverse età.

Modalità di esame :

Esame scritto e orale

Criteri di valutazione :

La valutazione della preparazione dello studente si baserà sulla comprensione degli argomenti svolti, sull'acquisizione dei concetti e delle metodologie proposte, e sulla capacità di applicarli.

Testi di riferimento :

Preston S.H. Heuviline P., *Demografya. Measuring and Modeling Population Processes*. : Blackwell Publishing, 2001

Preston S.H. Heuviline P., *Demografya. Measuring and Modeling Population Processes*. : Blackwell Publishing, 2001

Caselli G., Vallin j., Wunsch G., *Demografya. la dinamica delle popolazioni*. : Carocci, 2001

Caselli G., Vallin j., Wunsch G., *Analisi demografica. Nuovi approcci: dall'omogeneità all'eterogeneità delle popolazioni*. : Carocci, 2001

CONTROLLO STATISTICO DELLA QUALITÀ

(Titolare: Prof.ssa GIOVANNA CAPIZZI)

Periodo: III anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 48A+16L; 9,00 CFU

Prerequisiti :

Nessuno

Conoscenze e abilita' da acquisire :

Il corso intende presentare i principali metodi di controllo statistico della qualità ed il loro utilizzo in diversi contesti applicativi. Alla fine del corso lo studente sarà in grado di valutare la stabilità nel tempo della distribuzione di una e più caratteristiche di qualità e di studiare ed analizzare la capacità di un sistema di produrre unità conformi rispetto alle specifiche di qualità richieste dal mercato.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Il corso prevede delle lezioni frontali ed un consistente numero di lezioni ed esercitazioni in aula informatica. Durante tali esercitazioni si propone l'analisi di casi studio provenienti da diversi contesti applicativi.

Contenuti :

1) Strategie per di controllo statistico (univariato) della qualità di un prodotto e/o servizio.

a) Disegno di campionamento da un processo produttivo.

b) Elementi di base del controllo di accettazione;

c) Caratterizzazione delle fonti di variabilità (comuni e speciali) di un processo.

2) Carte di controllo parametriche univariate.

a) Carte di controllo di tipo Shewhart, CUSUM ed EWMA per variabili e per attributi;

b) Misure di efficienza e disegno ottimale delle carte di controllo (ARL, curve CO, FAP, calcolo esatto e via simulazione);

c) Il caso di parametri noti e stimati (Fase I e Fase II del disegno);

d) Caratterizzazione di patterns nei dati casuali e non casuali.

3) Analisi della Capacità di un processo produttivo.

a) Misura di capacità e di performance di un processo produttivo (inferenza per misure di capacità univariate);

b) Introduzione alle tecniche del Six-sigma System e del Lean Quality System;

c) Integrazione tra Controllo Statistico della Qualità e Analisi della Capacità.

4) Strategie per il miglioramento della qualità di un processo stabile.

a) Diagramma di Pareto, Procedura Failure Mode and Effective Analysis (FMEA);

b) Elementi dell'analisi DOE (disegno degli esperimenti, nested ANOVA per l'identificazione di fonti significative della variabilità e per determinazione delle opportunità di miglioramento).

Modalità di esame :

L'esame viene svolto in aula informatica. Lo studente dovrà rispondere ad un insieme di domande aperte e a risposta multipla concernenti l'analisi di un insieme di dati. L'analisi dei dati è svolta usando R.

Criteri di valutazione :

La valutazione della preparazione dello studente si baserà sulla

comprensione degli argomenti svolti, sull'acquisizione dei concetti e delle metodologie proposte e sulla capacità di applicarli in modo autonomo e consapevole.

Testi di riferimento :

Montgomery D. C., Controllo statistico della qualità 2/ed.: McGraw-Hill., 2006

Qiu, Peihua., Introduction to statistical process control. : CRC Press, 2013

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Durante il corso saranno messi in distribuzione i lucidi delle lezioni e le analisi dei casi studio trattati in aula informatica.

INGEGNERIA DELLA QUALITÀ

(Titolare: Prof. MATTEO BERTOCCO) - Mutuato da:

Periodo: Il anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 48A+16E; 9,00 CFU

Prerequisiti :

nessuno

Conoscenze e abilita' da acquisire :

- Fornire una comprensione delle norme della famiglia ISO 9000 e delle corrispondenti implicazioni; in particolare verranno evidenziate le azioni necessarie sia in ambito aziendale per ottenere la certificazione corrispondente, sia in ambito personale per conseguire la patente europea della qualità.

- Fornire una comprensione dei modelli di qualità totale e delle corrispondenti azioni necessarie per il perseguimento del miglioramento continuo.

- Fornire i modelli e gli strumenti statistici necessari per l'applicazione dei principi connessi alla qualità totale.

- Tenuto conto delle conoscenze degli allievi in ingegneria del settore informazione, fornire nozioni di base sull'organizzazione di imprese ai fini della gestione in regime di qualità totale.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

- Lezioni frontali, in aula di lezione

- esercitazioni guidate,

- Lavori di approfondimento individuale (tesine). Le tesine sono concordate nel corso dello svolgimento delle lezioni nei tempi e contenuti. Sono inoltre facoltative per gli studenti dei corsi di laurea in ingegneria e invece permettono di integrare i 3CFU aggiuntivi previsti per i corsi di laurea in statistica.

Contenuti :

- Qualità Normativa: norme di riferimento, norma ISO 9001, requisiti, realizzazione del prodotto, analisi e miglioramento; percorso per la certificazione.

- Qualit  totale: modelli per la qualit  totale, miglioramento continuo, governo dei processi.
- Strumenti per la qualit  : processi, strumenti statistici, metodo PDCA, Quality Function Deployment, metodo Toyota, metodologie "sei sigma", modello EFQM e autovalutazione.

Modalit  di esame :

prova orale.

Criteri di valutazione :

La valutazione si baser  sulla comprensione dei temi trattati, della capacit  di discuterli criticamente ed applicarli in modo autonomo in casi di studio.

Testi di riferimento :

M.Bertocco, P.Callegaro, D.De Antoni Migliorati, *Ingegneria della qualit * . Novara: De Agostini Scuola S.p.A., 2006

M.Bertocco, P.Callegaro, D.De Antoni Migliorati, *Strumenti per la qualit  totale* (terza ediz.). Morrisville, NC 27560: lulu enterprises inc., 2013

INTRODUZIONE ALLA BIOLOGIA

(Titolare: Dott. LIBERO VITIELLO) - Mutuato da: Laurea magistrale in Scienze Statistiche (Ord. 2014)

Periodo: III anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 64A; 9,00 CFU

Prerequisiti :

Nessuno

Conoscenze e abilit  da acquisire :

Obiettivo del corso   trasmettere le conoscenze di base di biologia e genetica necessarie ai laureati in scienze statistiche per poter in seguito applicare le loro competenze a ricerche nel campo delle scienze della vita.

Attivit  di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Lezioni frontali, a fine corso una o pi  lezioni seminariali su uso della statistica in vari campi della biologia (a seconda degli interessi espressi dagli studenti durante il corso)

Contenuti :

INTRODUZIONE

Atomi e molecole: cenni sulla chimica dei viventi

L'acqua come solvente delle reazioni biologiche

Le principali classi di molecole biologiche

La teoria cellulare

L'organizzazione dei viventi, cenni di sistematica

Le caratteristiche principali di batteri, virus e cellule eucarioti.

STRUTTURA E FUNZIONE DELLA CELLULA

La membrana plasmatica, propriet  e funzioni

Gli apparati membranosi

I mitocondri, struttura in rapporto alla funzione; il metabolismo energetico

Il citoscheletro

Il compartimento nucleare

I processi di endocitosi e secrezione

La trasduzione del segnale recettoriale

La divisione cellulare

BASI MOLECOLARI DELL'INFORMAZIONE EREDITARIA

Composizione e struttura chimica del DNA e degli RNA

Il codice genetico e sue propriet 

La replicazione del DNA

L'organizzazione del genoma negli eucarioti e nei procarioti

I cromosomi umani

Trascrizione e maturazione del RNA

La regolazione dell'espressione genica

La sintesi proteica

GENETICA E GENOMICA UMANA

I differenti tipi di trasmissione dei caratteri ereditari (AD, AR, XD, XR, eccezioni alla trasmissione mendeliana).

I caratteri quantitativi e multifattoriali; la variabilit  genetica

Le conseguenze patologiche delle mutazioni

Le principali tecniche di analisi del DNA (PCR, sequenziamento)

Il progetto genoma umano e l'era della genomica

Definizione dei diversi progetti "omici" (trascrittoma, proteoma, metaboloma)

Modalit  di esame :

Esame scritto, a risposta multipla (con possibilit  di dover aggiungere brevi risposte per esteso)

Criteri di valutazione :

Alla fine del corso gli studenti dovranno essere in grado di:

Descrivere le basi chimico-fisiche che regolano il funzionamento delle macromolecole biologiche;

Descrivere le caratteristiche generali delle macromolecole biologiche (carboidrati, lipidi, proteine, acidi nucleici);

Descrivere le caratteristiche principali dei vari tipi di organismi viventi e le relazioni evolutive che li collegano;

Illustrare l'organizzazione della cellula ed in particolare riconoscere le diverse strutture cellulari;

Illustrare la funzione della cellula e descriverne i processi fondamentali (replicazione, trascrizione e traduzione del materiale genetico; mitosi e meiosi);
Descrivere i vari modi nei quali l'informazione genetica si riflette sulle caratteristiche dei singoli individui e sulla insorgenza di patologie.
Descrivere le differenze tra analisi genetica ed analisi genomica ed avere familiarità con le metodologie di base di entrambe.

Testi di riferimento :

CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

I file delle lezioni ed eventuali altri materiali didattici utilizzati in aula saranno messi a disposizione degli studenti tramite moodle.
Il corso non ha un testo di riferimento specifico; durante la prima lezione saranno illustrate le varie possibilità tra le quali scegliere.

ISTITUZIONI DI ANALISI MATEMATICA

(Titolare: Prof.ssa PAOLA MANNUCCI) - Mutuato da: Laurea in Statistica per le Tecnologie e Le Scienze (Ord. 2014)

Periodo: 1 anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 72A+36E; 12,00 CFU

Prerequisiti :

Il linguaggio della matematica, con elementi di logica e di teoria degli insiemi. I numeri, dai naturali ai reali, con il loro ordinamento, operazioni e proprietà - I polinomi; divisione di polinomi; Teorema di Ruffini; scomposizione in fattori.- Le funzioni elementari (polinomiale, potenza, esponenziale, logaritmo e funzioni trigonometriche) con le loro proprietà ed i grafici di alcune di esse- Equazioni e disequazioni, razionali e trascendenti e sistemi di disequazioni.

Conoscenze e abilità da acquisire :

Alla fine del corso gli studenti avranno acquisito le nozioni fondamentali dell'analisi matematica legate alle proprietà dei numeri reali e al concetto di limite. Dal punto di vista operativo acquisiranno la capacità di calcolare limiti di funzioni di una variabile utilizzando sia i limiti notevoli che la formula di Taylor. Conosceranno il concetto di derivata, sapranno calcolare le derivate delle funzioni di una variabile e sapranno utilizzarle per risolvere problemi con parametro e per tracciare grafici di funzioni.

Sapranno calcolare integrali definiti e indefiniti, studiare la convergenza di serie numeriche, studiare il comportamento dei massimi e minimi di funzioni in due variabili.

Avranno gli strumenti matematici necessari ai corsi di Probabilità e Statistica, quali il calcolo integrale, le serie numeriche e i fondamenti dello studio di funzioni reali di due variabili reali.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Sono impartite 108 ore di lezione frontale, di cui circa metà dedicate allo svolgimento di esercizi di tipo numerico e teorico.

Le lezioni seguiranno, sia nelle notazioni che negli argomenti, il libro di testo e si svolgeranno con il tablet e alla lavagna.

L'uso del tablet e della piattaforma MOODLE serve a favorire la miglior comprensione degli argomenti trattati e a permettere agli studenti di avere disposizione quanto più materiale didattico possibile.

Agli studenti si richiede di seguire con attenzione le lezioni e di dedicare una buona quantità di tempo al lavoro autonomo. Quest'ultimo è di fondamentale importanza per sviluppare sia le capacità logiche che le abilità pratiche connesse con il programma d'esame. Al fine di sostenere gli studenti che ne sentano l'esigenza saranno organizzate attività di tutorato coordinate dal docente.

Ogni settimana, durante il corso, il docente sarà disponibile a ricevere gli studenti per dubbi riguardanti il corso.

Sarà attivo e aggiornato quotidianamente il sito del corso il cui indirizzo sarà comunicato il primo giorno di lezione.

Contenuti :

- Insiemi numerici.- Funzioni reali.- Limiti di funzioni, proprietà e teoremi relativi; limiti di successioni; funzioni continue e teoremi relativi.- Derivazione di funzioni: tecniche di calcolo, proprietà e teoremi sulle derivate.- Formula di Taylor e di MacLaurin.- Applicazione delle derivate allo studio di funzioni e alla determinazione del loro grafico.- Integrali definiti e indefiniti; funzioni primitive; Teorema Fondamentale del Calcolo Integrale; integrazione per parti e per sostituzione; tecniche di integrazione. Integrali impropri e criteri di convergenza.

- Serie numeriche: definizioni e proprietà . Serie geometrica, armonica e armonica generalizzata. Criteri di convergenza (confronto, confronto asintotico, rapporto, radice). Convergenza assoluta. Serie a termini di segno alterno, con Teorema di Leibnitz.- Funzioni di due variabili reali: elementi di topologia, limiti e continuità . Derivate parziali, con teorema di Schwartz. Massimi e minimi locali e globali, liberi e vincolati. Teorema dei moltiplicatori di Lagrange. Per il programma dettagliato, l'elenco dei teoremi e delle dimostrazioni, si vedano gli appunti delle lezioni pubblicati settimanalmente durante il periodo di lezione alla pagina web del corso.

Modalità di esame :

L'esame è scritto. Di solito il testo dell'esame è costituito da tre o quattro esercizi più alcune domande di teoria in cui si chiede di enunciare e/o dimostrare un teorema presentato a lezione.

La commissione può richiedere al candidato di sostenere una prova orale, qualora ritenga che la sola prova scritta non abbia fornito sufficienti elementi di giudizio.

Criteri di valutazione :

Ogni domanda di ciascun esercizio concorre per un certo ammontare specificato al voto massimo di 33/30 (corrispondente a 30 e lode). Costituiscono criteri per una valutazione positiva la correttezza, il rigore metodologico e la completezza delle soluzioni, la chiarezza espositiva date ai diversi esercizi.

Testi di riferimento :

M. Bertsch, R. Dal Passo e L. Giacomelli, *Analisi Matematica*. : McGraw-Hill,
Marco Bramanti, *Esercitazioni di Analisi Matematica 1*. : Esculapio,
Marco Bramanti, Carlo D. Pagani e Sandro Salsa, *Analisi Matematica 1*, . : Zanichelli, 2008

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Libro di testo di teoria, Libro di esercizi, appunti di lezione svolti con il tablet, esercizi di autoverifica assegnati periodicamente.

ISTITUZIONI DI ANALISI MATEMATICA

(Titolare: Dott.ssa ANNALISA CESARONI) - Mutuato da: Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa (Ord. 2014)

Periodo: I anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 72A+36E; 12,00 CFU

Prerequisiti :

Il linguaggio della matematica, con elementi di logica e di teoria degli insiemi. I numeri, dai naturali ai reali, con il loro ordinamento, operazioni e proprietà - I polinomi; divisione di polinomi; Teorema di Ruffini; scomposizione in fattori.- Le funzioni elementari (polinomiale, potenza, esponenziale, logaritmo e funzioni trigonometriche) con le loro proprietà ed i grafici di alcune di esse- Equazioni e disequazioni, razionali e trascendenti e sistemi di disequazioni.

Conoscenze e abilità da acquisire :

Alla fine del corso gli studenti avranno acquisito le nozioni fondamentali dell'analisi matematica legate alle proprietà dei numeri reali e al concetto di limite. Dal punto di vista operativo acquisiranno la capacità di calcolare limiti di funzioni di una variabile utilizzando sia i limiti notevoli che la formula di Taylor. Conosceranno il concetto di derivata, sapranno calcolare le derivate delle funzioni di una variabile e sapranno utilizzarle per risolvere problemi con parametro e per tracciare grafici di funzioni.

Sapranno calcolare integrali definiti e indefiniti, studiare la convergenza di serie numeriche, studiare il comportamento dei massimi e minimi di funzioni in due variabili.

Avranno gli strumenti matematici necessari ai corsi di Probabilità e Statistica, quali il calcolo integrale, le serie numeriche e i fondamenti dello studio di funzioni reali di due variabili reali.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Sono impartite 108 ore di lezione frontale, di cui circa metà dedicate allo svolgimento di esercizi di tipo numerico e teorico.

Le lezioni seguiranno, sia nelle notazioni che negli argomenti, il libro di testo e si svolgeranno con il tablet e alla lavagna.

L'uso del tablet e della piattaforma MOODLE serve a favorire la miglior comprensione degli argomenti trattati e a permettere agli studenti di avere disposizione quanto più materiale didattico possibile.

Agli studenti si richiede di seguire con attenzione le lezioni e di dedicare una buona quantità di tempo al lavoro autonomo. Quest'ultimo è di fondamentale importanza per sviluppare sia le capacità logiche che le abilità pratiche connesse con il programma d'esame. Al fine di sostenere gli studenti che ne sentano l'esigenza saranno organizzate attività di tutorato coordinate dal docente.

Ogni settimana, durante il corso, il docente sarà disponibile a ricevere gli studenti per dubbi riguardanti il corso.

Sarà attivo e aggiornato quotidianamente il sito del corso il cui indirizzo sarà comunicato il primo giorno di lezione.

Contenuti :

- Insiemi numerici.- Funzioni reali.- Limiti di funzioni, proprietà e teoremi relativi; limiti di successioni; funzioni continue e teoremi relativi.- Derivazione di funzioni: tecniche di calcolo, proprietà e teoremi sulle derivate.- Formula di Taylor e di MacLaurin.- Applicazione delle derivate allo studio di funzioni e alla determinazione del loro grafico.- Integrali definiti e indefiniti; funzioni primitive; Teorema Fondamentale del Calcolo Integrale; integrazione per parti e per sostituzione; tecniche di integrazione. Integrali impropri e criteri di convergenza.

- Serie numeriche: definizioni e proprietà . Serie geometrica, armonica e armonica generalizzata. Criteri di convergenza (confronto, confronto asintotico, rapporto, radice). Convergenza assoluta. Serie a termini di segno alterno, con Teorema di Leibnitz.- Funzioni di due variabili reali: elementi di topologia, limiti e continuità . Derivate parziali, con teorema di Schwartz. Massimi e minimi locali e globali, liberi e vincolati. Teorema dei moltiplicatori di Lagrange. Per il programma dettagliato, l'elenco dei teoremi e delle dimostrazioni, si vedano gli appunti delle lezioni pubblicati settimanalmente durante il periodo di lezione alla pagina web del corso.

Modalità di esame :

L'esame è scritto. Di solito il testo dell'esame è costituito da tre o quattro esercizi più alcune domande di teoria in cui si chiede di enunciare e/o dimostrare un teorema presentato a lezione.

La commissione può richiedere al candidato di sostenere una prova orale, qualora ritenga che la sola prova scritta non abbia fornito sufficienti elementi di giudizio.

Criteri di valutazione :

Ogni domanda di ciascun esercizio concorre per un certo ammontare specificato al voto massimo di 33/30 (corrispondente a 30 e lode). Costituiscono criteri per una valutazione positiva la correttezza, il rigore metodologico e la completezza delle soluzioni, la chiarezza espositiva date ai diversi esercizi.

Testi di riferimento :

M. Bertsch, R. Dal Passo e L. Giacomelli, *Analisi Matematica*. : McGraw-Hill,

Marco Bramanti, *Esercitazioni di Analisi Matematica 1*. : Esculapio,

Marco Bramanti, Carlo D. Pagani e Sandro Salsa, *Analisi Matematica 1*, . : Zanichelli, 2008

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Libro di testo di teoria, Libro di esercizi, appunti di lezione svolti con il tablet, esercizi di autoverifica assegnati periodicamente.

ISTITUZIONI DI PROBABILITÀ

(Titolare: Prof. DAVID BARBATO)

Periodo: I anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 56A+26E; 9,00 CFU

Prerequisiti :

Elementi di calcolo differenziale e integrale per funzioni di una variabile reale.

Conoscenze e abilita' da acquisire :

Il programma del corso verte sui principali concetti di base del calcolo delle probabilit . E' un corso di carattere introduttivo che ha come obiettivo la presentazione delle metodologie di base per la modellizzazione dei fenomeni di tipo casuale. L'attenzione   posta su concetti teorici generali e su tecniche applicative di base, l'obiettivo   di fornire allo studente una buona elasticit  di fruizione dei concetti essenziali della disciplina.

Attivit  di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

L'apprendimento delle nozioni teoriche sar  accompagnato da esempi ed esercizi.

Contenuti :

Esperimenti aleatori, spazio campionario e definizione di probabilit .

Spazio campionario con un numero finito di eventi elementari, elementi di calcolo combinatorio.

Probabilit  condizionata e indipendenza di eventi.

Variabili aleatorie discrete, densit  discreta e distribuzione.

Vettori di variabili aleatorie discrete, densit  congiunte e marginali. Indipendenza di variabili aleatorie discrete.

Valor medio di variabili aleatorie discrete. Varianza, covarianza, momenti.

Distribuzioni notevoli discrete: Binomiale, Ipergeometrica, Geometrica, Binomiale negativa, Poisson.

Densit  condizionata e valor medio condizionato per variabili aleatorie discrete.

Variabili aleatorie assolutamente continue e loro valor medio.

Distribuzioni assolutamente continue notevoli: Uniforme, Gamma, Normale.

Vettori aleatori assolutamente continui, densit  congiunte, indipendenza di variabili aleatorie assolutamente continue.

Densit  condizionata e valor medio condizionato per variabili aleatorie assolutamente continue.

Successioni di variabili aleatorie.

Legge dei grandi numeri e Teorema Limite Centrale. Approssimazione normale.

Modalit  di esame :

Prova scritta. Il docente potr  eventualmente richiedere un'integrazione orale.

Criteri di valutazione :

Gli esercizi che costituiranno la prova di esame hanno lo scopo principale di verificare la comprensione delle nozioni di base del calcolo della probabilit , e la capacit  di usarle in applicazioni concrete. Nella valutazione si terr  conto della chiarezza e della coerenza delle soluzioni.

Testi di riferimento :

Sheldon M. Ross, Calcolo delle probabilit  . : Apogeo, 2013

ISTITUZIONI DI PROBABILIT 

(Titolare: Dott. SILVANO FIORIN) - Mutuato da: Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa (Ord. 2014)

Periodo: I anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 56A+26E; 9,00 CFU

Prerequisiti :

Elementi di calcolo differenziale e integrale per funzioni di una variabile reale.

Conoscenze e abilita' da acquisire :

Il programma del corso verte sui principali concetti di base del calcolo delle probabilit . E' un corso di carattere introduttivo che ha come obiettivo la presentazione delle metodologie di base per la modellizzazione dei fenomeni di tipo casuale. L'attenzione   posta su concetti teorici generali e su tecniche applicative di base, l'obiettivo   di fornire allo studente una buona elasticit  di fruizione dei concetti essenziali della disciplina.

Attivit  di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

L'apprendimento delle nozioni teoriche sar  accompagnato da esempi ed esercizi.

Contenuti :

Esperimenti aleatori, spazio campionario e definizione di probabilit .

Spazio campionario con un numero finito di eventi elementari, elementi di calcolo combinatorio.

Probabilit  condizionata e indipendenza di eventi.

Variabili aleatorie discrete, densit  discreta e distribuzione.

Vettori di variabili aleatorie discrete, densit  congiunte e marginali. Indipendenza di variabili aleatorie discrete.

Valor medio di variabili aleatorie discrete. Varianza, covarianza, momenti.

Distribuzioni notevoli discrete: Binomiale, Ipergeometrica, Geometrica, Binomiale negativa, Poisson.

Densit  condizionata e valor medio condizionato per variabili aleatorie discrete.

Variabili aleatorie assolutamente continue e loro valor medio.

Distribuzioni assolutamente continue notevoli: Uniforme, Gamma, Normale.

Vettori aleatori assolutamente continui, densit  congiunte, indipendenza di variabili aleatorie assolutamente continue.

Densit  condizionata e valor medio condizionato per variabili aleatorie assolutamente continue.

Successioni di variabili aleatorie.

Legge dei grandi numeri e Teorema Limite Centrale. Approssimazione normale.

Modalit  di esame :

Prova scritta. Il docente potr  eventualmente richiedere un'integrazione orale.

Criteri di valutazione :

Gli esercizi che costituiranno la prova di esame hanno lo scopo principale di verificare la comprensione delle nozioni di base del calcolo della probabilit , e la capacit  di usarle in applicazioni concrete. Nella valutazione si terr  conto della chiarezza e della coerenza delle soluzioni.

Testi di riferimento :

LINGUA INGLESE

(Titolare: Prof.ssa GIULIANA CORTESE)

Periodo: I anno, annuale
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: ; 3,00 CFU

METODI STATISTICI PER BIG DATA

(Titolare: Prof. BRUNO SCARPA)

Periodo: III anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 34A+30L; 9,00 CFU

Prerequisiti :

Sostanziali ma non formali:

Algebra Lineare, Sistemi di elaborazione, Statistica 2, Modelli Statistici 1

Conoscenze e abilità da acquisire :

I metodi di analisi dei dati in statistica e machine learning giocano ormai un ruolo centrale nelle realtà aziendali, industriali e scientifiche. La crescita del web e lo sviluppo di strumenti tecnologici che raccolgono e salvano enormi quantità di dati e informazioni hanno portato ad un rapido incremento nella dimensione dei dati e nella complessità delle analisi e della modellazione statistica. Sorgono inoltre nuove forme di dati non direttamente riportabili alla classica matrice dei dati statistica, ma a strutture più complesse come funzioni, grafi e reti. Queste moderne ed emergenti applicazioni in ambito aziendale, industriale e tecnologico spiegano la necessità di introdurre modelli statistici e algoritmi (scalabili, paralleli, ricorsivi e dinamici) che possano essere adattati a queste grandi masse di dati. Il corso si propone di fornire, a livello di laurea triennale, gli strumenti statistici di base per affrontare questi problemi, ponendosi in continuità rispetto al corso di Analisi di dati multidimensionali. In particolare, il nuovo corso si propone di approfondire alcuni argomenti (quali quelli legati ai metodi di riduzione della dimensionalità, analisi dei fattori, metodi di raggruppamento), caratterizzandone l'applicazione al contesto dei "Big Data", introducendone alcuni completamente nuovi, quali quelli legati all'analisi di dati funzionali, di reti sociali e all'analisi di un numero elevato di variabili rispetto ad un numero esiguo di osservazioni.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Lezioni frontali. Esercitazioni in laboratorio

Contenuti :

- Metodi di visualizzazione dei dati e di big data.
- Metodi di riduzione della dimensionalità (independent component analysis, principal curves, principal surfaces, projection pursuit)
- Metodi di estrazione di fattori: esempi di modelli di analisi fattoriale confermativa (e.g. Partial Least Squares)
- Metodi di raggruppamento basati su modelli parametrici e non parametrici
- Metodi di analisi in presenza di un numero elevato di variabili e un esiguo numero di osservazioni: metodi di stima penalizzata, lasso e lars e relative modifiche. Altri algoritmi efficienti.
- Introduzione all'analisi dei dati funzionali
- Metodi di analisi di dati raccolti da reti (e reti sociali): struttura dei dati, modelli grafici e semplici modelli statistici (e.g. logistico, di Erdos-Renyi, ERGM) ; modelli per dati da social networks (e.g. Hopkins and King).
- Aspetti di statistica computazionale: algoritmi statistici di calcolo parallelo, ricorsivo e dinamico. Stime ricorsive per modelli lineari e modelli lineari dinamici (algoritmo per stima ricorsiva, filtro di Kalman).

Modalità di esame :

prova scritta e/o prova pratica

Criteri di valutazione :

Correttezza e qualità delle prove d'esame.

Testi di riferimento :

Scarpa, B., *Materiale didattico via web per l'insegnamento di Big Data.* ;

Ceron, Andrea; Curini, Luigi, *Social media e sentiment analysis: evoluzione dei fenomeni sociali attraverso la rete.* Milano: Springer, 2014

Azzalini, Adelchi; Scarpa, Bruno, *Data analysis and data mining introduction.* New York: Oxford University Press, 2012

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Materiale didattico disponibile sulla pagina web del corso. Lo strumento di calcolo primario adottato per questo corso è l'ambiente di programmazione R; questo può essere prelevato, assieme alla relativa documentazione, da una postazione CRAN.

METODI STATISTICI PER L'EPIDEMIOLOGIA

(Titolare: Prof.ssa ALESSANDRA ROSALBA BRAZZALE)

Periodo: III anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 36A+28L; 9,00 CFU

Prerequisiti :

Conoscenza di base di SAS.

Conoscenze e abilità da acquisire :

Il corso consente di impadronirsi delle definizioni, dei modelli e dei metodi statistici fondamentali utilizzati in epidemiologia. In particolare, al termine del corso, lo studente avrà acquisito la padronanza:

- i) dei tipi di studio epidemiologico e delle relative misure di occorrenza e di effetto.
- ii) dei concetti di causalità, confondente e modificatore d'effetto e degli strumenti per trattarli.
- iii) della costruzione di un campione adeguato per la conduzione di uno studio epidemiologico.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Il corso si avvale di lezioni frontali, esercitazioni carta e penna, laboratori SAS in aula informatica e gruppi di lettura. Sono inoltre previste delle conferenze didattiche tenute da esperti del settore.

Contenuti :

- Definizione e obiettivi dell'epidemiologia.
- Il concetto di causalità e tipi di relazioni causali. Diagrammi causali. Confondente e modificatore d'effetto.
- Tipi di studi epidemiologici: studi sperimentali (clinical trials, field trials, community intervention trials) e non sperimentali (di coorte, caso-controllo, trasversali, di mortalità proporzionale, ecologici).
- Misure di occorrenza di malattia e mortalità: incidenza puntuale, cumulata, prevalenza. Relazione fra incidenza e prevalenza. Rappresentazioni grafiche (mappe) di indicatori di morbosità e mortalità nel territorio.
- Analisi del rischio di malattia in funzione di un fattore di esposizione. Effetti assoluti e relativi. Rischio relativo, rischio attribuibile, odds-ratio. Relazione fra rischio relativo e odds ratio.
- Inferenza su incidenza, prevalenza, rischio relativo e odds-ratio. Errore di primo e secondo tipo, calcolo della numerosità campionaria.
- Metodi per depurare dall'effetto di confondenti: randomizzazione (studi sperimentali), stratificazione, standardizzazione, appaiamento (qualsiasi studio).
- Inferenza sull'odds ratio in presenza di stratificazione (Mantel-Haenszel, logit, massima verosimiglianza) e appaiamento (test di McNemar).
- Regressione logistica per studi di coorte, studi caso-controllo e caso-controllo con appaiamento 1:1.
- Altre fonti di distorsione delle stime: selection bias (auto-selezione, distorsione, diagnostica), misclassificazione (differenziale e non differenziale), problemi di rappresentatività e generalizzabilità.
- Le principali fonti di dati in ambito sanitario ed epidemiologico e loro potenzialità informative: le rilevazioni tramite schede di dimissione ospedaliera, certificati di assistenza al parto, cause di morte, sistema informativo del Ministero della Salute, registri di patologia. Definizione e trattamento dei dati sensibili.
- Programmazione e valutazione dei servizi socio-sanitari: il Servizio Sanitario nazionale, il Piano Sanitario Nazionale, i Piani Sanitari regionali e i Piani di zona. I livelli essenziali di assistenza (LEA). Bisogni di salute e offerta di servizi.
- Il processo di valutazione dei servizi socio-sanitari: indicatori di risorse, di processo, di prodotto. Definizione di benchmark. Analisi dell'efficacia dei servizi. Sintesi degli indicatori. I sistemi informativi socio-sanitari.

Modalità di esame :

Prova pratica in aula informatica (SAS) e esame orale con discussione di un'esercitazione finale. L'esercitazione finale, sviluppata singolarmente o a coppie, verte sullo studio di un problema basato sull'analisi di dati reali. Il tema è concordato col docente.

Criteri di valutazione :

La valutazione si basa sulle conoscenze e abilità manifestate durante la prova pratica (1/5) e durante l'esame orale (2/5), e sull'esercitazione finale (2/5). Il giudizio finale è una media ponderata dei voti assegnati alle tre prove.

Testi di riferimento :

Kenneth J. Rothman, Sander Greenland, Timothy L. Lash, *Modern Epidemiology*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2008
David W. Hosmer, Stanley Lemeshow, *Applied Logistic Regression*. New York: Wiley, 2000

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

- Dispense fornite dal docente (che non sostituiscono i testi di riferimento).
- Vineis P., Duca P. e Pasquini P. (1987). *Manuale di metodologia epidemiologica*. Numero speciale di *Epidemiologia e Prevenzione* n.32-33.
- dos Santos S. (1999). *Cancer Epidemiology: Principles and Methods*. Monografia IARC.

MODELLI STATISTICI 1

(Titolare: Prof. MATTEO GRIGOLETTO)

Periodo: Il anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 42A+22L; 9,00 CFU

Prerequisiti :

Istituzioni di analisi matematica, Statistica I, Statistica II, Algebra lineare, Istituzioni di calcolo delle probabilità.

Conoscenze e abilità da acquisire :

Il Corso è finalizzato a far acquisire agli studenti i metodi statistici per la costruzione, la validazione e l'utilizzo di modelli di regressione. Il Corso fornisce anche gli strumenti necessari per l'analisi al computer dei modelli di regressione, tramite il software statistico R.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Il corso prevede delle lezioni frontali ed esercitazioni in aula informatica. Durante tali esercitazioni si propone l'analisi di casi studio provenienti da diversi contesti applicativi utilizzando il software R.

Contenuti :

Il modello lineare

- Problemi di regressione.
- Il modello di regressione lineare normale.
- Inferenza basata sulla verosimiglianza: stima puntuale, intervalli di confidenza, verifica di ipotesi lineari sui coefficienti di regressione e test F.
- Ipotesi del secondo ordine e teorema di Gauss Markov.

- *Analisi critica e costruzione del modello: metodi diagnostici (analisi dei residui, individuazione di valori anomali e punti leva), tecniche per la selezione delle variabili.*

Analisi della varianza e della covarianza

- *Modelli con variabili indicatrici.*
- *Analisi della varianza ad una e a due vie.*
- *Analisi della covarianza.*

Il modello lineare generalizzato

- *Discussione critica dei modelli lineari e motivazioni per la loro generalizzazione.*
- *Dati binari e modelli di regressione logistica (verosimiglianza, stima dei parametri, interpretazione delle stime dei parametri, problemi di verifica d'ipotesi).*
- *La regressione di Poisson (verosimiglianza, stima dei parametri, problemi di verifica d'ipotesi).*

Modalità di esame :

Esame scritto.

Criteri di valutazione :

La valutazione della preparazione dello studente si baserà sull'acquisizione dei concetti e delle metodologie proposte, e sulla capacità di applicarli.

Testi di riferimento :

Grigoletto, M., Pauli, F., Ventura, L., Modello Lineare - Teoria e Applicazioni con R. Torino: Giappichelli Editore, 2017

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Le lezioni di teoria ed i laboratori sono basati sul libro di testo.

MODELLI STATISTICI 1

(Titolare: Prof.ssa LAURA VENTURA)

Periodo: *Il anno, 2 semestre*

Indirizzo formativo: *Corsi comuni*

Tipologie didattiche: *42A+22L; 9,00 CFU*

Prerequisiti :

Istituzioni di analisi matematica, Statistica I, Statistica II, Algebra lineare, Istituzioni di calcolo delle probabilità .

Conoscenze e abilità da acquisire :

Il Corso "A" finalizzato a far acquisire agli studenti i metodi statistici per la costruzione, la validazione e l'utilizzo di modelli di regressione.

Il Corso fornisce anche gli strumenti necessari per l'analisi al computer dei modelli di regressione, tramite il software statistico R.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Il corso prevede delle lezioni frontali ed esercitazioni in aula informatica. Durante tali esercitazioni si propone l'analisi di casi studio provenienti da diversi contesti applicativi utilizzando il software R.

Contenuti :

Il modello lineare

- *Problemi di regressione.*
- *Il modello di regressione lineare normale.*
- *Inferenza basata sulla verosimiglianza: stima puntuale, intervalli di confidenza, verifica di ipotesi lineari sui coefficienti di regressione e test F.*
- *Ipotesi del secondo ordine e teorema di Gauss Markov.*
- *Analisi critica e costruzione del modello: metodi diagnostici (analisi dei residui, individuazione di valori anomali e punti leva), tecniche per la selezione delle variabili.*

Analisi della varianza e della covarianza

- *Modelli con variabili indicatrici.*
- *Analisi della varianza ad una e a due vie.*
- *Analisi della covarianza.*

Il modello lineare generalizzato

- *Discussione critica dei modelli lineari e motivazioni per la loro generalizzazione.*
- *Dati binari e modelli di regressione logistica (verosimiglianza, stima dei parametri, interpretazione delle stime dei parametri, problemi di verifica d'ipotesi).*
- *La regressione di Poisson (verosimiglianza, stima dei parametri, problemi di verifica d'ipotesi).*

Modalità di esame :

Esame scritto.

Criteri di valutazione :

La valutazione della preparazione dello studente si baserà sull'acquisizione dei concetti e delle metodologie proposte, e sulla capacità di applicarli.

Testi di riferimento :

Grigoletto, M., Pauli, F., Ventura, L., Torino: Giapp, Modello Lineare - Teoria e Applicazioni con R. Torino: Giappichelli, 2017

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Le lezioni di teoria ed i laboratori sono basati sul libro di testo.

MODELLI STATISTICI 2

(Titolare: Prof.ssa ALESSANDRA SALVAN)

Periodo: III anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 48A+16L; 9,00 CFU

Prerequisiti :

Istituzioni di Analisi Matematica
Algebra Lineare
Istituzioni di Probabilità
Statistica 1 e 2
Modelli Statistici 1

Conoscenze e abilità da acquisire :

Il corso mira ad approfondire teoria e applicazioni dei modelli di regressione con particolare riferimento ai modelli lineari generalizzati. Sono trattati modelli per dati continui, binari, categoriali e di conteggio. Sono forniti alcuni elementi introduttivi ai modelli per dati correlati. Il corso tratta inoltre gli strumenti necessari per l'analisi dei dati utilizzando modelli di regressione, tramite il software statistico R.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Il corso verrà erogato per mezzo di lezioni di teoria ed esercitazioni in laboratorio informatico.

Contenuti :

I modelli lineari generalizzati (Generalized Linear Models, GLM)

- Famiglie esponenziali, di dispersione esponenziali e GLM: modelli, momenti, funzione di legame e verosimiglianza.
- Inferenza sui parametri di un GLM (stima puntuale, verifica d'ipotesi e regioni di confidenza)
- Adeguatezza dei modelli: devianza e residui. Selezione del modello.
- Modelli per dati binari.
- Modelli per risposte poltomiche non ordinali e ordinali.
- Modelli per dati di conteggio: schemi di campionamento, modelli di regressione Poisson, tabelle di contingenza e modelli log-lineari.
- Sovradispersione con dati binari e di conteggio: diagnosi e modelli mistura; regressione beta-binomiale e binomiale negativa.
- Modelli per dati di conteggio con inflazione di zeri.
- Inferenza basata su equazioni di stima e quasi-verosimiglianza.
- Modelli per risposte correlate: modelli marginali, risposte normali multivariate, equazioni di stima generalizzate, MLG misti (con effetti fissi e casuali).

Modalità di esame :

Esame scritto in aula informatica (si richiederà l'uso di R per lo svolgimento di alcuni calcoli).

Criteri di valutazione :

Si valuteranno la preparazione dello studente sui contenuti oggetto del corso, la sua capacità di analizzare le caratteristiche dei modelli e di interpretare e valutare criticamente i risultati delle analisi svolte.

Testi di riferimento :

Agresti, A., *Foundations of Linear and Generalized Linear Models*. Hoboken: John Wiley & Sons Inc, 2015
Dobson, A. and Barnett, A., *An Introduction to Generalized Linear Models, Third Edition*. Boca Raton, FL: Chapman and Hall/CRC, 2008
Madsen, H. and Thyregod, P., *Introduction to General and Generalized Linear Models*. Boca Raton, FL: Chapman and Hall/CRC, 2010
Azzalini, A., *Inferenza Statistica: una Presentazione basata sul Concetto di Verosimiglianza*. Milano: Springer-Italia, 2001
Pace, L., Salvan, A., *Introduzione alla Statistica - II. Inferenza, Verosimiglianza, Modelli*. Padova: Cedam, 2001
Bortot, P., Ventura, L., Salvan, A., *Inferenza Statistica: Applicazioni con S-Plus e R*. Padova: Cedam, 2000
Pace, L., Salvan, A., *Teoria della Statistica: Metodi, Modelli, Approssimazioni Asintotiche*. Padova: Cedam, 1996

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Materiale didattico sarà reso disponibile sulla pagina web del corso.

MODELLI STATISTICI APPLICATI

(Titolare: Prof.ssa GIULIANA CORTESE)

Periodo: III anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 44A+20L; 9,00 CFU

Prerequisiti :

Istituzioni di analisi matematica, Istituzioni di probabilità, Statistica II, Modelli statistici I.

Conoscenze e abilità da acquisire :

I fenomeni ambientali e territoriali richiedono spesso lo studio di una componente spaziale, mentre gli studi biomedici coinvolgono spesso la componente temporale.

L'obiettivo del corso è fornire agli studenti una conoscenza introduttiva degli strumenti statistici per descrivere ed analizzare fenomeni specifici in ambito ambientale, territoriale e biomedico. Inoltre, in ambito di progettazione degli esperimenti, lo scopo del corso consiste nel fornire un'introduzione ragionata ai disegni di base.

Il corso si propone inoltre di rendere gli studenti capaci di scegliere ed applicare la tecnica ed il modello statistico appropriato per l'elaborazione delle diverse tipologie di dati ambientali e biomedici, grazie all'uso di specifici pacchetti del software statistico R. A tale scopo, verranno discussi ed analizzati diversi casi studio di interesse attuale.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Lezioni frontali ed esercitazioni in laboratorio con l'uso del software R.

Sono eventualmente previste attività in itinere con esercizi da risolvere in gruppo utilizzando il software R. Il corso prevede eventuali

attività di seminari da parte di esperti esterni, volte ad illustrare casi reali di applicazioni nelle tecnologie e nelle scienze.

Contenuti :

Il corso si propone di fornire alcuni strumenti statistici legati a specifiche applicazioni in ambito tecnologico, ambientale e biomedico, ed è sviluppato in tre moduli distinti come segue:

Modulo I: disegno degli esperimenti.

Un problema introduttivo: Il problema di Hoetteling o problema delle pesate, Stimatori ottimali.

Definizione di esperimento, casualizzazione, piano completamente casualizzato. Stima e test di un dispositivo completamente randomizzato ad un fattore. Teorema di Cochran.

Dispositivi a blocchi incompleti e casualizzazione. Modello associato e sua analisi statistica. Funzioni stimabili e connessioni. Dispositivi con $p \leq 1$ fattori sotto controllo: quadrati latini e greco latini. Dispositivi fattoriali e non (cenni).

Modulo II: modelli per l'analisi dei dati di sopravvivenza.

I dati relativi al tempo di attesa fino al verificarsi di un evento prendono generalmente il nome di dati di sopravvivenza.

Introduzione ai dati di sopravvivenza e loro peculiarità: dati incompleti, censura a destra, troncamento a sinistra, schemi di censura.

Funzione di rischio, funzione di sopravvivenza, relative stime non parametriche e test per il confronto fra $p \leq 1$ popolazioni.

Modelli parametrici per dati di sopravvivenza. Modello semi-parametrico di Cox.

Verifica delle assunzioni sottostanti ai modelli per dati di sopravvivenza, selezione del modello.

Modulo III: modelli per l'analisi di fenomeni ambientali.

Introduzione alle tipologie di dati spaziali, come ad esempio dati ambientali e geostatistici.

Analisi esplorativa e visualizzazione grafica di dati spaziali.

Misure di dipendenza spaziale, variogramma, kriging.

Modelli statistici per dati spaziali.

€

Modalità di esame :

L'esame consiste in una prova scritta riguardante sia la parte teorica che la parte pratica del corso, ha quindi lo scopo di accertare sia le conoscenze sulla teoria metodologica, sia la capacità di applicare tale conoscenze a dati reali ed interpretarne i risultati.

La prova scritta potrà eventualmente essere divisa in due parti per il Modulo I e per i Moduli II-III. È possibile un eventuale integrazione con esame orale su richiesta del docente.

Criteri di valutazione :

Completezza, precisione ed esattezza delle risposte alle domande, e nello svolgimento degli esercizi; capacità di applicare le tecniche statistiche studiate in modo autonomo e consapevole; capacità di analisi critica ed interpretazione dei risultati ottenuti dalle applicazioni.

Testi di riferimento :

Peter J. Diggle, Paulo J. Ribeiro J., Model-based Geostatistics. U.S. New York: Springer, 2007

Roger S. Bivand, Edzer J. Pebesma, Virgilio Gómez-Rubio, Applied Spatial Data Analysis with R.. New York: Springer, 2008

Graeme D. Ruxton, Nick Colegrave, Experimental design for the life sciences. : Oxford University Press (third edition), 2010

John P. Klein, Melvin L. Moeschberger, Survival analysis: Techniques for censored and truncated data.. U.S. New York: Springer - Verlag (2nd edition), 2003

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Durante il corso saranno resi disponibili eventuali appunti e lucidi delle lezioni, ed il codice R usato nei laboratori. In aggiunta, dove necessario, ulteriore materiale didattico e dispense saranno reperibili nel sito accessibile agli studenti.

OTTIMIZZAZIONE: MODELLI E METODI

(Titolare: Prof. GIOVANNI ANDREATTA)

Periodo: Il anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 52A+12L; 9,00 CFU

Prerequisiti :

Conoscenze elementari di Informatica (Excel) e di Calcolo delle probabilità.

Conoscenze e abilità da acquisire :

Imparare ad analizzare problemi decisionali in lingua corrente e a costruire alcuni modelli matematici che li rappresentino. Tali modelli verranno poi risolti con un software, ma si cercherà di sviluppare senso critico per capire se la soluzione fornita è accettabile, o se il modello va perfezionato.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

La maggior parte delle lezioni non sarà di tipo teorico, ma si baserà su una serie di esempi, alcuni svolti dal docente in aula, alcuni affrontati assieme agli studenti nella apposita aula attrezzata con computer.

Contenuti :

Il programma del corso si articola nei seguenti argomenti (i riferimenti sono al libro di testo):

CAP 1 Introduzione alla Modellizzazione

CAP 2 Introduzione alla Modellizzazione in Excel

CAP 3 Modelli di Ottimizzazione

CAP 4 Modelli di Ottimizzazione Lineare

CAP 5 Modelli a rete

CAP 6 Modelli di Ottimizzazione con variabili intere

CAP 7 Modelli di Ottimizzazione Non Lineare

CAP 9 Ottimizzazione Multiobiettivo

CAP 10 Ottimizzazione in condizioni di incertezza

CAP 15 Gestione di progetti

Inoltre, non previsti nel libro di testo:

Metodo grafico per la risoluzione di un problema di PL in due dimensioni

Geometria della PL

Metodo del Simplex.

Modalità di esame :

L'esame consiste in una prova scritta individuale, eventualmente integrata da una prova orale.

Criteri di valutazione :

Valutazione della comprensione degli argomenti svolti a lezione.

Testi di riferimento :

S.C. Albright e W.L. Winston, Management Science Modeling. : South-Western Cengage Learning, 2009

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Oltre al libro di testo, ulteriore materiale sarà messo a disposizione nel sito dedicato al corso.

PROGRAMMAZIONE DEGLI ESPERIMENTI

(Titolare: Prof. GIORGIO CELANT)

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 64A; 9,00 CFU

Prerequisiti :

Conoscenze elementari di algebra lineare, analisi e statistica inferente.

Conoscenze e abilità da acquisire :

L'obiettivo del corso è quello di dare allo studente un quadro rigoroso degli strumenti base della pianificazione sperimentale per affrontare problematiche complesse.

Nell'ambito progettuale, si verificano situazioni in cui più parametri di un apparato devono essere ottimizzati contemporaneamente. In un approccio tradizionale, spesso basato sull'esperienza, dopo una prima soluzione sono analizzate le prestazioni, apportate le modifiche ed esaminata la nuova configurazione. Le dimostrazioni dei risultati teorici necessari per sviluppare gli argomenti saranno limitati alla conoscenza dell'algebra lineare e dell'analisi elementare. Qualora la dimostrazione risulti troppo complessa quest'ultima sarà sostituita con un ragionamento euristico.

In questi problemi di ottimizzazioni complesse, il tempo speso per la simulazione di una configurazione può essere notevole. Per ridurre i tempi di calcolo possiamo estrapolare alcuni valori della funzione da ottimizzare. Da qui il ricorso a modelli che approssimano la funzione obiettivo. In questa ottica il corso propone lo studio di due tipi di modelli. Le superfici di risposta (parte centrale del corso) e le regressioni (dal punto di vista dei disegni sperimentali) di Chebyshev canonici (cenni e idee generali). La teoria sarà esposta tramite vari esempi in ambito ingegneristico (principalmente in ingegneria chimica). Le dimostrazioni dei risultati teorici necessari per sviluppare gli argomenti saranno limitati alla conoscenza dell'algebra lineare e dell'analisi elementare. Qualora la dimostrazione risulti troppo complessa quest'ultima sarà sostituita con un ragionamento euristico.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Lezioni frontali e esposizione di una relazione su un argomento del corso.

Contenuti :

Alcune definizioni: fattore, risposta, superficie di risposta, piano sperimentale, regione sperimentale, matrice dell'esperimento.

Alcuni esempi di piani sperimentali: piani screening, piani fattoriali, piani miscuglio, ecc.

Nozione di piano mal condizionato. Perdita e recupero dell'informazione. Cenni e uso delle matrici non invertibili per il calcolo degli effetti dei fattori in questo contesto. Un esempio che descrive una reazione chimica nel caso che i punti di osservazione siano scelti poco distanti tra loro.

Criteri di scelta del piano: Matrice di informazione, piani isovarianti, piani a varianza minima, A, D, G e c criteri. Il teorema di equivalenza (una dimostrazione euristica). Esempi dell'uso del teorema di equivalenza in alcune situazioni concrete.

Studio delle relazioni di secondo grado. Definizione e significato del modello statistico che descrive una superficie di risposta. Analisi canonica e suo uso per semplificare il modello di secondo grado e interpretare i parametri.

Piani sperimentali e ottimizzazione di una superficie di risposta. Piani di Box-Behnken, Piani compositi, piani di Doehlert, Piani di Roquemore, Piani D ottimali a quattro fattori.

Cenni ai piani di interpolazione ed estrapolazione e al risultato di Elfving per il calcolo dei piani c-ottimali.

Generalizzazione alla regressione di Chebyshev e ai modelli non lineari e non i.i.d..

Il corso sarà sviluppato usando vari esempi relativi all'ambito industriale.

Modalità di esame :

Si richiede una relazione su un argomento relativo alle superfici e una prova orale su quanto svolto durante il corso.

Criteri di valutazione :

Alla relazione viene assegnato un terzo del voto finale. Alla prova orale due terzi.

Testi di riferimento :

Khuri A.I., Cornell J.A., Response surfaces. Design and Analyses. New York, 1996

G.Celant, M.Broniatowski (consultazione), Interpolation and Extrapolation Optimal Designs 1. London: ISTE Wiley, 2016

G.Celant, M.Broniatowski (consultazione), Interpolation and Extrapolation Optimal Designs 2: Finite Dimensional General Models. London: ISTE Wiley, 2017

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Il materiale di base per lo studio sono i testi di riferimento.

PROVA FINALE

(Titolare: da definire)

Periodo: III anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: ; 3,00 CFU

SERIE STORICHE

(Titolare: Prof. TOMMASO DI FONZO) - Mutuato da: Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa (Ord. 2014)

Periodo: III anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 48A+16L; 9,00 CFU

Prerequisiti :

Statistica I, Modelli I

Conoscenze e abilità da acquisire :

Lo scopo del corso è di introdurre gli studenti alla comprensione delle principali caratteristiche delle serie storiche e di guidarli alla costruzione e all'uso di semplici modelli per questo tipo di dati.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Il corso verrà erogato per mezzo di lezioni frontali e lezioni in aula didattica dove verranno illustrate, su insiemi di dati (serie storiche) reali, le tecniche descritte a lezione. La frequenza alle lezioni, seppure non obbligatoria, è vivamente consigliata.

Contenuti :

1. Presentazione e discussione delle principali caratteristiche di serie storiche principalmente attraverso analisi esplorative di esempi reali.

2. Le componenti delle serie storiche: trend, ciclo, stagionalità e componente accidentale. Identificazione, stima mediante funzioni matematiche, analisi ed interpretazione delle componenti.

3. Destagionalizzazione: procedure di destagionalizzazione basate su medie mobili e modelli di regressione.

4. Processi stocastici, concetti di base:

- processi stocastici
- stazionarietà, invertibilità
- media, autocovarianza, autocorrelazione

5. Modelli lineari stazionari:

- processi autoregressivi a media mobile, ARMA(p,q)
- procedura di Box-Jenkins (identificazione, stima, analisi dei residui)
- criteri di informazione automatica per la selezione del modello (AIC, BIC, HIC)

6. Modelli non stazionari e stagionali:

- non stazionarietà in media: trend deterministici e stocastici
- processi a radici unitarie ARIMA(p,d,q)
- test per radici unitarie
- processi stagionali SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)

7. Previsione:

- criterio dell'errore quadratico medio di previsione
- calcolo delle previsioni per modelli ARMA e ARIMA
- valutazione della bontà di previsione

Modalità di esame :

L'esame consiste di una prova pratica e di una prova scritta. La prova pratica consiste nell'analisi di una o più serie storiche in laboratorio. La prova scritta consiste di esercizi e domande.

Una eventuale prova orale è a discrezione del docente.

Criteri di valutazione :

Tramite le due prove in cui si articola l'esame si valuteranno la comprensione degli argomenti trattati nel corso e la capacità di analizzare serie reali.

Testi di riferimento :

Di Fonzo T., Lisi F., Serie storiche economiche: analisi statistiche e applicazioni. Roma: Carocci, 2005

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Slide messe a disposizione dal docente

SERIE STORICHE

(Titolare: Prof.ssa LUISA BISAGLIA) - Mutuato da: Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa (Ord. 2014)

Periodo: III anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 48A+16L; 9,00 CFU

Prerequisiti :

Statistica I, Modelli I

Conoscenze e abilità da acquisire :

Lo scopo del corso è di introdurre gli studenti alla comprensione delle principali caratteristiche delle serie storiche e di guidarli alla

costruzione e all'uso di semplici modelli per questo tipo di dati.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Il corso verrà erogato per mezzo di lezioni frontali e lezioni in aula didattica dove verranno illustrate, su insiemi di dati (serie storiche) reali, le tecniche descritte a lezione. La frequenza alle lezioni, seppure non obbligatoria, è vivamente consigliata.

Contenuti :

1. Presentazione e discussione delle principali caratteristiche di serie storiche principalmente attraverso analisi esplorative di esempi reali.

2. Le componenti delle serie storiche: trend, ciclo, stagionalità e componente accidentale. Identificazione, stima mediante funzioni matematiche, analisi ed interpretazione delle componenti.

3. Destagionalizzazione: procedure di destagionalizzazione basate su medie mobili e modelli di regressione.

4. Processi stocastici, concetti di base:

- processi stocastici
- stazionarietà, invertibilità
- media, autocovarianza, autocorrelazione

5. Modelli lineari stazionari:

- processi autoregressivi a media mobile, ARMA(p,q)
- procedura di Box-Jenkins (identificazione, stima, analisi dei residui)
- criteri di informazione automatica per la selezione del modello (AIC, BIC, HIC)

6. Modelli non stazionari e stagionali:

- non stazionarietà in media: trend deterministici e stocastici
- processi a radici unitarie ARIMA(p,d,q)
- test per radici unitarie
- processi stagionali SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)

7. Previsione:

- criterio dell'errore quadratico medio di previsione
- calcolo delle previsioni per modelli ARMA e ARIMA
- valutazione della bontà di previsione

Modalità di esame :

L'esame consiste di una prova pratica e di una prova scritta. La prova pratica consiste nell'analisi di una o più serie storiche in laboratorio. La prova scritta consiste di esercizi e domande.

Una eventuale prova orale è a discrezione del docente.

Criteri di valutazione :

Tramite le due prove in cui si articola l'esame si valuteranno la comprensione degli argomenti trattati nel corso e la capacità di analizzare serie reali.

Testi di riferimento :

Di Fonzo T., Lisi F., *Serie storiche economiche: analisi statistiche e applicazioni*. Roma: Carocci, 2005

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Slide messe a disposizione dal docente

SISTEMI DI ELABORAZIONE 1

(Titolare: Dott. MICHELE MORO)

Periodo: 1 anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 32A+10L; 6,00 CFU

Prerequisiti :

Nessuno.

Conoscenze e abilità da acquisire :

Il corso di Sistemi di Elaborazione I ha come obiettivo quello di fornire allo studente del primo anno gli strumenti metodologici di base per la risoluzione dei problemi tramite lo sviluppo di programmi per calcolatore.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Lezioni frontali ed esercitazione al calcolatore.

Contenuti :

Introduzione all'architettura di un elaboratore, gerarchie di memoria.

Cenni alla struttura e alle funzioni di un Sistema Operativo.

Il concetto di file e il File system come componente del Sistema Operativo.

Introduzione ai linguaggi ad alto livello, compilazione, linkage-editing, librerie, debugging.

Primi costrutti di programmazione con semplici esempi, con un cenno all'uso del flow chart.

Concetti fondamentali: variabili, procedure con parametri, costrutti di controllo del flusso, tipi strutturati, stringhe.

Ordine di calcolo delle espressioni.

Il concetto di algoritmo, cenno alla caratterizzazione di complessità.

Ricerca lineare e ricerca binaria.
Concetto di ordinamento, ordinamento totale, algoritmi iterativi per l'ordinamento.
Cenno alla ricorsione, principio di induzione, esempi ricorsivi.

Il linguaggio utilizzato sarà il linguaggio C.
Altri algoritmi elementari di calcolo numerico potranno essere utilizzati come esempi ed esercizi.

Modalità di esame :

L'esame prevede una prova al calcolatore.

Criteri di valutazione :

Competenza acquisita, correttezza dell'elaborato, valutazione da 0 a 30.

Testi di riferimento :

Brookshear, J. Glenn; Kochan, Stephen G.; Peri, Daniele; Seidita, Valeria, *Fondamenti di informatica e programmazione in C*. Glenn Brookshear, Stephen G. Kochan [edizione italiana] a cura di Daniele Peri, Valeri. Milano - Torino: Pearson, 2014
Tedesco, Roberto; Mandrioli, Dino, *Informatica arte e mestiere*. Milano: McGraw-Hill education, 2014

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Appunti dalle lezioni e materiale ausiliario indicato dai docenti.

SISTEMI DI ELABORAZIONE 1

(Titolare: Prof. MAURO MIGLIARDI)

Periodo: I anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 32A+10L; 6,00 CFU

Prerequisiti :

Nessuno

Conoscenze e abilità da acquisire :

Il corso di Sistemi di Elaborazione I ha come obiettivo quello di fornire allo studente del primo anno gli strumenti metodologici di base per la risoluzione dei problemi tramite lo sviluppo di programmi per calcolatore.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Lezioni frontali ed esercitazione al calcolatore.

Contenuti :

Introduzione all'architettura di un elaboratore, gerarchie di memoria.
Cenni alla struttura e alle funzioni di un Sistema Operativo.
Il concetto di file e il File system come componente del Sistema Operativo.

Introduzione ai linguaggi ad alto livello, compilazione, linkage-editing, librerie, debugging.
Primi costrutti di programmazione con semplici esempi, con un cenno all'uso del flow chart.

Concetti fondamentali: variabili, procedure con parametri, costrutti di controllo del flusso, tipi strutturati, stringhe.
Ordine di calcolo delle espressioni.

Il concetto di algoritmo, cenno alla caratterizzazione di complessità.

Ricerca lineare e ricerca binaria.
Concetto di ordinamento, ordinamento totale, algoritmi iterativi per l'ordinamento.
Cenno alla ricorsione, principio di induzione, esempi ricorsivi.

Il linguaggio utilizzato sarà il linguaggio C.
Altri algoritmi elementari di calcolo numerico potranno essere utilizzati come esempi ed esercizi.

Modalità di esame :

L'esame prevede una prova al calcolatore.

Criteri di valutazione :

Competenza acquisita, correttezza dell'elaborato, valutazione da 0 a 30.

Testi di riferimento :

Tedesco, Roberto; Mandrioli, Dino, *Informatica arte e mestiere* Dino Mandrioli ... [et al.] con la collaborazione di Roberto Tedesco. Milano [et al.]: McGraw-Hill education, 2014
Brookshear, J. Glenn; Kochan, Stephen G.; Peri, Daniele; Seidita, Valeria, *Fondamenti di informatica e programmazione in C*. Glenn Brookshear, Stephen G. Kochan [edizione italiana] a cura di Daniele Peri, Valeria Seidita. Milano: Torino, Pearson, 2014

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Appunti dalle lezioni e materiale ausiliario indicato dai docenti

SISTEMI DI ELABORAZIONE 2

(Titolare: da definire) - Mutuato da: Laurea in Matematica

Periodo: III anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 32A+32L; 9,00 CFU

Prerequisiti :

Conoscenze informatiche di base acquisite nel corso di *Introduzione alla Programmazione*. Conoscenze matematiche di base del livello acquisito alle scuole superiori.

Conoscenze e abilità da acquisire :

Il corso introduce i fondamentali metodologici degli algoritmi e della programmazione, con un' enfasi particolare alla programmazione scientifica. Al termine del corso lo studente dovrebbe aver acquisito le competenze di base e le capacità operative necessarie al fine di progettare, organizzare e formalizzare programmi di piccole dimensioni, sviluppati secondo i paradigmi funzionale e orientato agli oggetti del linguaggio Python. Dovrebbe inoltre essere in grado di analizzare la struttura logica di un programma al fine di verificarne la correttezza in relazione alle specifiche date.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Il corso ha una durata di 64 ore totali.

32 ore in Aula con l'ausilio di PC (lucidi ed esempi di programmazione) e lavagna

32 ore in Laboratorio. Ogni studente ha a disposizione un PC. La lezione consiste in una serie di esercitazioni proposte agli studenti che verranno seguiti da 2 o più docenti o personale di supporto.

Contenuti :

Il corso ha i seguenti capitoli:

- 1) Concetti fondamentali. Nozione di algoritmo, computabilità e complessità, programma.
- 2) Introduzione al linguaggio Python. Programmazione funzionale ed orientata agli oggetti.
- 3) Strutture dati e algoritmi. Strutture dati più complesse di quelle offerte dal linguaggio Python. Alberi e Grafi, Code, Pile.
- 4) Applicazioni scientifiche e giochi.

Modalità di esame :

Esame: Scritto, Orale (opzionale). Il compito da svolgere prevede due parti. La prima parte riguardante la sintassi del linguaggio Python, la teoria della programmazione, e l'analisi/implementazione di semplici programmi; la seconda parte riguarda l'analisi e l'implementazione di algoritmi più complessi.

Criteri di valutazione :

Lo studente viene valutato sulla capacità acquisita di analisi di un problema di natura scientifica da risolvere, progettazione di algoritmi adeguati e la loro soluzione con un programma in Python.

Testi di riferimento :

CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Il materiale di studio consiste in: programmi svolti a lezione e lucidi presentati a lezione e in laboratorio.

STAGE

(Titolare: Prof.ssa LAURA VENTURA)

Periodo: III anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: ; 6,00 CFU

STATISTICA 1

(Titolare: Prof.ssa ANNAMARIA GUOLO) - Mutuato da: Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa (Ord. 2014)

Periodo: I anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 34A+14E+6L; 6,00 CFU

Prerequisiti :

Conoscenze di base di matematica

Conoscenze e abilità da acquisire :

L'insegnamento mira a fornire le idee chiave della disciplina e gli strumenti tecnici di base utili per lo studio di uno o più fenomeni reali in un'ottica cognitiva e predittiva.

Attraverso l'analisi di dati reali lo studente acquisirà le tecniche elementari dell'analisi empirica volte alla descrizione, sintesi e rappresentazione grafica dei dati.

L'approccio si fonda sulle metodologie moderne della statistica descrittiva.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Lezioni frontali ed esercitazioni guidate.

Contenuti :

- Popolazione; unità statistiche; caratteri e variabili; modalità.
- Tabelle semplici; frequenze assolute, relative e cumulate.
- Istogrammi e rappresentazioni grafiche.
- Misure di posizione: le medie; quartili e quantili. Diagrammi a scatola con baffi.
- Funzione di ripartizione empirica.
- Misure di variabilità e mutabilità.
- Cenni su asimmetria e curtosi.
- Media e varianza di una trasformazione lineare dei dati. Standardizzazione dei dati.
- Scomposizione della media aritmetica e della varianza per sottopopolazioni.
- Tabelle a doppia entrata; distribuzioni marginali e condizionate; frequenze assolute e relative.
- Relazioni bivariate (variabili qualitative/quantitative): associazione, covarianza, concordanza, correlazione.

- Dipendenza in distribuzione. Dipendenza in media. Dipendenza lineare: regressione e correlazione semplice.

Modalità di esame :

Prova scritta. Il docente potrà eventualmente richiedere un'integrazione orale.

Criteri di valutazione :

Gli esercizi che costituiscono la prova scritta hanno lo scopo principale di verificare l'acquisizione dei contenuti del corso, la comprensione delle nozioni di base e la capacità di usarle in applicazioni concrete.

Testi di riferimento :

Cicchitelli, G., Statistica: principi e metodi. Milano-Torino: Pearson Italia, 2012

Pace, L., Salvan, A., Introduzione alla Statistica: Statistica descrittiva.. Padova: CEDAM, 1996

STATISTICA 1

(Titolare: Prof.ssa ALESSANDRA DALLA VALLE) - Mutuato da: Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa (Ord. 2014)

Periodo: l'anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 34A+14E+6L; 6,00 CFU

Prerequisiti :

Conoscenze di base di matematica

Conoscenze e abilità da acquisire :

L'insegnamento mira a fornire le idee chiave della disciplina e gli strumenti tecnici di base utili per lo studio di uno o più fenomeni reali in un'ottica cognitiva e predittiva.

Attraverso l'analisi di dati reali, anche raccolti durante lo svolgimento del corso, lo studente acquisirà le tecniche elementari dell'analisi empirica volte alla descrizione, sintesi e rappresentazione grafica dei dati.

L'approccio si fonda sulle metodologie moderne della statistica descrittiva.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Lezioni frontali ed esercitazioni guidate.

Contenuti :

- Popolazione; unità statistiche; caratteri e variabili; modalità.
- Tabelle semplici; frequenze assolute, relative e cumulate.
- Istogrammi e rappresentazioni grafiche.
- Misure di posizione: le medie; quartili e quantili. Diagrammi a scatola con baffi.
- Funzione di ripartizione empirica.
- Misure di variabilità e mutabilità.
- Cenni su asimmetria e curtosi.
- Media e varianza di una trasformazione lineare dei dati. Standardizzazione dei dati.
- Scomposizione della media aritmetica e della varianza per sottopopolazioni.
- Tabelle a doppia entrata; distribuzioni marginali e condizionate; frequenze assolute e relative.
- Relazioni bivariate (variabili qualitative/quantitative): associazione, covariazione, concordanza, correlazione.
- Dipendenza in distribuzione. Dipendenza in media. Dipendenza lineare: regressione e correlazione semplice.

Modalità di esame :

Prova scritta. Il docente potrà eventualmente richiedere un'integrazione orale.

Criteri di valutazione :

Gli esercizi che costituiscono la prova scritta hanno lo scopo principale di verificare l'acquisizione dei contenuti del corso, la comprensione delle nozioni di base e la capacità di usarle in applicazioni concrete.

Testi di riferimento :

Cicchitelli, G., Statistica: principi e metodi. Milano-Torino: Pearson Italia, 2012

Pace, L., Salvan, A., Introduzione alla Statistica: Statistica descrittiva. Padova: CEDAM, 1996

STATISTICA 2

(Titolare: Prof. GIANFRANCO ADIMARI) - Mutuato da: Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa (Ord. 2014)

Periodo: Il anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 80A+28E; 12,00 CFU

Prerequisiti :

Istituzioni di Analisi Matematica; Algebra Lineare;

Istituzioni di Probabilità; Statistica 1.

Conoscenze e abilità da acquisire :

Il corso mira a far acquisire abilità autonome nell'analisi

inferenziale dei dati. Si studiano i modelli statistici e i

principali metodi di inferenza. Si acquisiscono le basi dell'inferenza basata sulla verosimiglianza, come strumento generale per l'analisi dei dati.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Lezioni frontali e esercitazioni a gruppi.

Contenuti :

- Inferenza statistica: idee e problemi di base.
- Popolazione, campione, dati campionari e inferenza. Modelli statistici e loro specificazione. Controllo empirico del modello statistico.

Funzioni di ripartizione empirica e quantile.

- Principali modelli statistici parametrici.
 - Modelli statistici discreti: binomiale, binomiale negativa, Poisson, multinomiale.
 - Modelli statistici continui: esponenziale, gamma, normale, normale multivariata.
 - Distribuzioni campionarie collegate, esatte e approssimate: chi-quadrato, t , F , Wishart e approssimazioni basate su teorema del limite centrale.
 - Le procedure dell'inferenza statistica
 - Stima puntuale. Parametro, stima, stimatore, errore di stima. Stima secondo il metodo dei momenti e dei minimi quadrati. Criteri di valutazione degli stimatori: distorsione, errore quadratico medio, consistenza.
 - Intervalli e regioni di confidenza. Quantit  pivotali. Intervalli e regioni di confidenza esatti e approssimati.
 - Verifica delle ipotesi. Test statistico, livello di significativit , livello di significativit  osservato, funzione di potenza. Test esatti e approssimati. Relazione tra test e intervalli di confidenza.
 - Inferenza basata sulla verosimiglianza.
 - La funzione di verosimiglianza. Rapporto di verosimiglianza.
- Verosimiglianze equivalenti e statistiche sufficienti. Riparametrizzazioni.
- Stima di massima verosimiglianza. Aspetti computazionali. Informazione osservata e attesa. Propriet  degli stimatori di massima verosimiglianza e loro distribuzione approssimata.
 - Test e regioni di confidenza basati sulla verosimiglianza. Test e regioni di Wald, score e basati sul rapporto di verosimiglianza: casi monoparametrico, multiparametrico e di interesse parziale. Versioni unilaterali.
 - Esempificazioni notevoli
 - Problemi sulle proporzioni: inferenza sulla singola proporzione; confronto tra due proporzioni. Problemi sulle medie e su funzioni di medie: inferenza sulla singola media; confronto tra due medie; dati appaiati. Problemi sulle varianze: inferenza sulla varianza nel modello normale. Inferenza sulla multinomiale. Test di indipendenza in tabelle di contingenza. Test di bont  di adattamento.

Modalit  di esame :

Prova scritta (con eventuale integrazione orale) o prova scritta e orale.

Criteri di valutazione :

Lo studente dovr  dimostrare di aver compreso gli argomenti svolti, acquisito i concetti e le metodologie presentate, e essere in grado di applicare le tecniche inferenziali correttamente.

Testi di riferimento :

Cicchitelli, G., *Statistica: principi e metodi..* : Pearson, 2012

Piccolo, D., *Statistica. : Il Mulino*, 2010

Pace, L., Salvani, A., *Introduzione alla Statistica: Il Inferenza, verosimiglianza, modelli..* : Cedam, Padova, 2001

Azzalini, A., *Inferenza statistica, una presentazione basata sul concetto di verosimiglianza..* : Springer Verlag, 2001

STATISTICA 2

(Titolare: Dott. ANTONIO CANALE) - Mutuato da: Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa (Ord. 2014)

Periodo: Il anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 80A+28E; 12,00 CFU

Prerequisiti :

Istituzioni di Analisi Matematica; Algebra Lineare;
Istituzioni di Probabilit  ; Statistica 1.

Conoscenze e abilit  da acquisire :

Il corso mira a far acquisire abilit  autonome nell'analisi inferenziale dei dati. Si studiano i modelli statistici e i principali metodi di inferenza. Si acquisiscono le basi dell'inferenza basata sulla verosimiglianza, come strumento generale per l'analisi dei dati.

Attivit  di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Lezioni frontali e esercitazioni a gruppi.

Contenuti :

- Inferenza statistica: idee e problemi di base.
 - Popolazione, campione, dati campionari e inferenza. Modelli statistici e loro specificazione. Controllo empirico del modello statistico.
- Funzioni di ripartizione empirica e quantile.
- Principali modelli statistici parametrici.
 - Modelli statistici discreti: binomiale, binomiale negativa, Poisson, multinomiale.
 - Modelli statistici continui: esponenziale, gamma, normale, normale multivariata.
 - Distribuzioni campionarie collegate, esatte e approssimate: chi-quadrato, t , F , Wishart e approssimazioni basate su teorema del limite centrale.
 - Le procedure dell'inferenza statistica
 - Stima puntuale. Parametro, stima, stimatore, errore di stima. Stima secondo il metodo dei momenti e dei minimi quadrati. Criteri di valutazione degli stimatori: distorsione, errore quadratico medio, consistenza.

- Intervalli e regioni di confidenza. Quantit  pivotali. Intervalli e regioni di confidenza esatti e approssimati.
- Verifica delle ipotesi. Test statistico, livello di significativit , livello di significativit  osservato, funzione di potenza. Test esatti e approssimati. Relazione tra test e intervalli di confidenza.

- Inferenza basata sulla verosimiglianza.

- La funzione di verosimiglianza. Rapporto di verosimiglianza.

Verosimiglianze equivalenti e statistiche sufficienti. Riparametrizzazioni.

- Stima di massima verosimiglianza. Aspetti computazionali. Informazione osservata e attesa. Propriet  degli stimatori di massima verosimiglianza e loro distribuzione approssimata.

- Test e regioni di confidenza basati sulla verosimiglianza. Test e regioni di Wald, score e

basati sul rapporto di verosimiglianza: casi monoparametrico, multiparametrico e di interesse parziale. Versioni unilaterali.

- Esempificazioni notevoli

- Problemi sulle proporzioni: inferenza sulla singola proporzione; confronto tra due proporzioni. Problemi sulle medie e su funzioni di medie: inferenza sulla singola media; confronto tra due medie; dati appaiati. Problemi sulle varianze: inferenza sulla varianza nel modello normale. Inferenza sulla multinomiale. Test di indipendenza in tabelle di contingenza. Test di bont  di adattamento.

Modalit  di esame :

Prova scritta (con eventuale integrazione orale) o prova scritta e orale.

Criteri di valutazione :

Lo studente dovr  dimostrare di aver compreso gli argomenti svolti, acquisito i concetti e le metodologie presentate, e essere in grado di applicare le tecniche inferenziali correttamente.

Testi di riferimento :

Pace Luigi, Alessandra Salvan, *Introduzione alla Statistica*. Padova: Cedam, 2001

Azzalini Adelchi, *Inferenza Statistica. Una presentazione basata sul concetto di verosimiglianza*. Milano: Springer, 2001

Piccolo Domenico, *Statistica*. Bologna: Il Mulino, 2010

Cicchitelli Giuseppe, *Statistica: principi e metodi*. Milano: Pearson, 2012

STATISTICA COMPUTAZIONALE

(Titolare: Prof. MATTEO GRIGOLETTO)

Periodo: Il anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 42A+22L; 9,00 CFU

Prerequisiti :

Statistica 1 e 2, modelli statistici 1.

Conoscenze e abilit  da acquisire :

Comprensione dell'utilit , specialmente con obiettivi inferenziali, di strumenti computazionali "intensivi" dal punto di vista del calcolo. Capacit  di applicare i metodi studiati usando funzioni disponibili in R, e capacit  di programmazione tali da permettere di sviluppare nuove funzioni.

Attivit  di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Lezioni di teoria e lezioni in laboratorio informatico.

Contenuti :

Tecniche di simulazione e applicazioni in statistica. Introduzione alla simulazione: cenno alla generazione di variabili casuali uniformi, algoritmo di inversione, algoritmo accetto-rifiuto, campionamento per importanza, Rao-Blackwell, l'idea delle variabili antitetiche.

Applicazioni: calcolo di integrali multidimensionali, valutazione dell'efficienza e robustezza di un metodo statistico, calcolo dei valori critici di una statistica test in situazioni "complicate".

Inferenza via bootstrap. L'idea del bootstrap, bootstrap parametrico e non parametrico, esempi di applicazioni (quantili, modello lineare).

Stima non parametrica. Funzione di densit : il metodo del nucleo, l'importanza della scelta del grado di liscio, criteri automatici (validazione incrociata, Sheather-Jones). Funzione di regressione: regressione polinomiale locale, splines, idea dei gradi di libert  equivalenti, scelta degli stessi usando AICc e GCV, valutazione della precisione via bootstrap. Applicazioni a dati reali.

Esplorazione numerica della funzione di verosimiglianza. Introduzione agli algoritmi di ottimizzazione e differenziazione numerica in R, loro uso per calcolare le stime di massima verosimiglianza, costruzione di intervalli o regioni di confidenza basati sulla verosimiglianza profilo o su una valutazione numerica della matrice di informazione osservata.

Modalit  di esame :

Prova pratica in laboratorio informatico.

Criteri di valutazione :

La valutazione si baser  sul livello di comprensione di strumenti teorici e pratici forniti e sulla capacit  di creare un legame tra le applicazioni ed i modelli necessari a metterle in atto.

Testi di riferimento :

CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Le dispense del corso, rese disponibili in rete, costituiscono il materiale di riferimento.

STATISTICA MEDICA

(Titolare: Prof.ssa LAURA VENTURA)

Periodo: III anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 42A+22L; 9,00 CFU

Prerequisiti :

Statistica 1 e 2
Modelli Statistici 1

Conoscenze e abilità da acquisire :

Abilità da acquisire: analisi di dati in problemi di statistica medica.

Nel corso vengono introdotte le principali problematiche concernenti l'analisi dei dati in ambito medico. Obiettivo del corso Ã, attraverso la discussione di casi di studio, accrescere la sensibilitÃ e la criticitÃ gli studenti all'uso di metodi statistici con riguardo agli studi di tipo sperimentale (tipicamente le prove cliniche).

AttivitÃ di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Il corso prevede delle lezioni frontali ed esercitazioni in aula informatica. Durante tali esercitazioni si propone l'analisi di casi studio provenienti da diversi contesti applicativi utilizzando il software R.

Contenuti :

- Studi clinici randomizzati (clinical trials)
- Tipi di disegno di studio: studi fra pazienti (disegno a gruppi paralleli, disegno fattoriale), studi entro pazienti (disegno cross-over, disegno a quadrati latini)
- Studi di potenza (determinazione della numerositÃ campionaria)
- Analisi esplorative e test di adattamento.
- Confronti tra due o piÃ¹ gruppi: Metodi parametrici e non parametrici
- Metodi post-hoc per confronti multipli
- Anova per misure ripetute: metodi parametrici e non parametrici
- Indici di affidabilitÃ di risposte cliniche: test diagnostici, curva Roc e modello $P(X<Y)$, ripetibilitÃ, riproducibilitÃ
- Curve dose-risposta: modelli non-lineari
- Discussione critica di casi di studio attraverso strumenti giÃ acquisiti in corsi precedenti (ANCOVA, dati di sopravvivenza, regressione logistica, regressione non normale,)

ModalitÃ di esame :

Esame scritto e/o orale.

Criteri di valutazione :

La valutazione della preparazione dello studente si baserÃ sulla comprensione degli argomenti svolti, sull'acquisizione dei concetti e delle metodologie proposte, e sulla capacitÃ di applicarli.

Testi di riferimento :

Wayne, Biostatistica. Napoli: EdiSES, 2000

Signorelli, Elementi di metodologia epidemiologica. Roma: Soc. Edit. Universo, 2000

Armitage e Berry, Statistica medica: metodi statistici per la ricerca in medicina. Milano: McGraw-Hill, 1996

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Materiale didattico disponibile in rete.

STRUTTURE DATI E PROGRAMMAZIONE

(Titolare: Dott. ANTONIO GIUNTA)

Periodo: I anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 32A+10L; 6,00 CFU

Prerequisiti :

Il corso prevede di aver acquisito precedentemente le nozioni presentate nel corso di Sistemi di Elaborazione I nonchÃ© la capacitÃ di analizzare e sintetizzare semplici programmi in linguaggio C.

Conoscenze e abilitÃ da acquisire :

Le conoscenze che si acquisiscono sono relative al modo in cui i dati sono rappresentati dal calcolatore nel momento in cui viene scritto un programma:

- modalitÃ di rappresentazione interna di dati in un programma
- limitazioni ed errori nella rappresentazione
- metodi di elaborazione di dati senza memoria
- metodi di elaborazione di dati con memoria

Si acquisiscono anche abilitÃ di sintesi di reti logiche e sequenziali e capacitÃ di simularle attraverso la scrittura di programmi in linguaggio C.

AttivitÃ di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Il corso in aula prevede la spiegazione teorica dei concetti tramite lavagna tradizionale, la loro validazione tramite appositi programmi costruiti sul momento con terminale visibile in videoproiezione.

I programmi esemplificativi sono resi disponibili su una piattaforma Cloud per essere modificati dagli studenti

In aula informatica verranno effettuate alcune esercitazioni che simulano i problemi di esame

Contenuti :

- I paradossi della programmazione: rumore nei numeri decimali, aritmetica modulare implicita, conversioni implicite di tipo.
- Corrispondenza tra informazioni e codici di rappresentazione: i bit.

- Codici a lunghezza media minima
- Rappresentazione dei numeri interi senza segno
- Rappresentazione dei numeri interi con segno: valore e segno, complemento a 2, eccesso.
- Rappresentazione dei numeri frazionari in virgola fissa
- Rappresentazione dei numeri frazionari in virgola mobile
- Rappresentazione di strutture dati composte
- Elaborazione con reti logiche
- Elaborazione sequenziali

Modalita' di esame :

All'esame verranno presentati problemi specifici di elaborazione dell'informazione che dovranno essere risolti attraverso i metodi opportuni di sintesi di reti logiche e simulati tramite la scrittura di programmi in linguaggio C. L'elaborato sar  il programma C in forma sorgente.

Criteri di valutazione :

Verr  valutata la correttezza della soluzione fornita dal programma C di simulazione formalmente equiparata alle specifiche del problema posto.

Testi di riferimento :

Ceri, Stefano; Mandrioli, Dino, Informatica arte e mestiere 4/ed. Milano: McGraw-Hill, 2014

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Verranno distribuite delle dispense contenenti il percorso didattico. Verranno resi disponibili dei programmi di esempio creati a lezione in una piattaforma Cloud accessibile dagli studenti.

STRUTTURE DATI E PROGRAMMAZIONE

(Titolare: Prof. NICOLA ZINGIRIAN)

Periodo: I anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 32A+10L; 6,00 CFU

Prerequisiti :

Il corso prevede di aver acquisito precedentemente le nozioni presentate nel corso di Sistemi di Elaborazione I nonch  la capacit  di analizzare e sintetizzare semplici programmi in linguaggio C.

Conoscenze e abilita' da acquisire :

Le conoscenze che si acquisiscono sono relative al modo in cui i dati sono rappresentati dal calcolatore nel momento in cui viene scritto un programma:

- modalit  di rappresentazione interna di dati in un programma
- limitazioni ed errori nella rappresentazione
- metodi di elaborazione di dati senza memoria
- metodi di elaborazione di dati con memoria

Si acquisiscono anche abilit  di sintesi di reti logiche e sequenziali e capacit  di simularle attraverso la scrittura di programmi in linguaggio C.

Attivit  di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Il corso in aula prevede la spiegazione teorica dei concetti tramite lavagna tradizionale, la loro validazione tramite appositi programmi costruiti sul momento con terminale visibile in videoproiezione.

I programmi esemplificativi sono resi disponibili su una piattaforma Cloud per essere modificati dagli studenti

In aula informatica verranno effettuate alcune esercitazioni che simulano i problemi di esame

Contenuti :

- I paradossi della programmazione: rumore nei numeri decimali, aritmetica modulare implicita, conversioni implicite di tipo.
- Corrispondenza tra informazioni e codici di rappresentazione: i bit.
- Codici a lunghezza media minima
- Rappresentazione dei numeri interi senza segno
- Rappresentazione dei numeri interi con segno: valore e segno, complemento a 2, eccesso.
- Rappresentazione dei numeri frazionari in virgola fissa
- Rappresentazione dei numeri frazionari in virgola mobile
- Rappresentazione di strutture dati composte
- Elaborazione con reti logiche
- Elaborazione sequenziali

Modalita' di esame :

All'esame verranno presentati problemi specifici di elaborazione dell'informazione che dovranno essere risolti attraverso i metodi opportuni di sintesi di reti logiche e simulati tramite la scrittura di programmi in linguaggio C. L'elaborato sar  il programma C in forma sorgente.

Criteri di valutazione :

Verr  valutata la correttezza della soluzione fornita dal programma C di simulazione formalmente equiparata alle specifiche del problema posto.

Testi di riferimento :

Ceri, Stefano; Mandrioli, Dino, Informatica arte e mestiere 4/ed. Milano: McGraw-Hill, 2014

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Verranno distribuite delle dispense contenenti il percorso didattico. Verranno resi disponibili dei programmi di esempio creati a lezione in una piattaforma Cloud accessibile dagli studenti.

TEORIA E TECNICA DELL'INDAGINE STATISTICA E DEL CAMPIONAMENTO

(Titolare: Prof.ssa GIOVANNA BOCCUZZO) - Mutuato da: Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa (Ord. 2014)

Periodo: Il anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 54A+10L; 9,00 CFU

Prerequisiti :

Statistica 1, Statistica 2, Istituzioni di Calcolo delle Probabilità

Conoscenze e abilità da acquisire :

1. Comprendere potenzialità e limiti dell'indagine statistica e, in modo particolare, di quella campionaria
2. Acquisire o rinforzare nozioni teoriche di base:
 - o Sulla gestione totale dell'indagine
 - o Per la progettazione di questionari elettronici
 - o Per progettare campioni statistici
3. Sviluppare capacità tecniche di:
 - o Progettazione di una indagine statistica applicando i metodi di rilevazione più idonei per la ricerca in esame;
 - o Scelta mirata del criterio di contatto del rispondente (questionario elettronico vs. cartaceo, autosomministrato vs. somministrato da intervistatori, distinto per canale di comunicazione);
 - o Predisposizione di un questionario elettronico per un sistema di rilevazione computer-assisted mirato;
 - o Selezione di campioni probabilistici e valutazione dell'ammissibilità di campioni non probabilistici;
 - o Determinazione della numerosità ottimale del campione;
 - o Predisposizione di un progetto di ricerca e di un report volto a descrivere i risultati della ricerca, con un linguaggio adeguato ai destinatari della ricerca.
4. Sviluppare sensibilità, linguaggio e spirito critico relativamente ai metodi di rilevazione di dati statistici nelle realtà operative tipiche di uno statistico professionale

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Il corso è composto da lezioni frontali e da lavori di gruppo.

Le esercitazioni in aula informatica (10 ore) mirano a sviluppare la capacità dello studente a realizzare un questionario elettronico.

Contenuti :

1. Metodologia dell'indagine statistica
 - L'indagine statistica per la ricerca sociale; il piano dell'indagine.
 - I metodi per la rilevazione di dati (faccia a faccia, telefonica, postale, con diari); la rilevazione di dati assistita da computer.
 - Analisi della qualità dei dati
 - Stesura di un report
2. Metodologia del campionamento statistico
 - Campionamento probabilistico e per quote
 - Probabilità di selezione costanti e variabili; selezione casuale e sistematica; campioni autoponderanti; campionamento da liste carenti o multiple.
 - Campionamento casuale semplice: stimatori; errore nelle stime, proprietà di uno stimatore.
 - Campionamento stratificato: piano proporzionale, piano ottimale, selezione implicita.
 - Campionamento su più stadi: piano PPS, controllo della correlazione intraclasse, campionamento di aree
 - Campionamento ruotato per indagini basate su panel.
 - I costi delle indagini: costi fissi e costi variabili
 - Esempi di campionamenti complessi: Il campionamento dell'indagine sulle Forze di Lavoro dell'Istat.
 - Le indagini qualitative: focus groups, Delphi, testimoni privilegiati.
3. Metodologia del questionario elettronico
 - Metodologia del questionario: struttura del questionario mediante grafo, formulazione dei quesiti, ordine delle domande e scelta delle modalità di risposta.
 - Metodologia della costruzione di questionari per rilevazioni computer-assisted.

Modalità di esame :

L'esame è scritto e pratico.

La prova scritta consisterà in 4/5 quesiti a risposta aperta.

La parte pratica consisterà :

- a) Nel costruire un breve questionario elettronico per una indagine statistica assistita da computer;
- b) Nel produrre, eventualmente insieme ad altri studenti (massimo: quattro), un rapporto scritto concernente un progetto di indagine su un argomento concordato con il docente.

Criteri di valutazione :

Il voto d'esame si ottiene sommando:

- il voto ottenuto nella prova scritta (max 25/30),
- la valutazione ottenuta nella costruzione del questionario elettronico (max 3/30),
- la valutazione ottenuta nella prova pratica (max 4/30).

Lo studente che ottiene la massima valutazione nelle tre prove, ottiene la lode.

Le valutazioni delle prove sostenute (sia la parte scritta, sia le prove pratiche) mantengono la loro validità per 12 mesi.

Testi di riferimento :

Fabbris, Luigi, L'indagine campionaria. Metodi, disegni e tecniche di campionamento. Roma: NIS, 1989

Lohr, Sharon L., Sampling design and analysis. Boston: Brooks/Cole, 2010

ISTAT, Manuali di tecniche d'indagine. Roma: ISTAT, 1989

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Dispense fornite dal docente e testi indicati di seguito

Periodo: Il anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 54A+10L; 9,00 CFU

Prerequisiti :

Statistica 1, Statistica 2, Istituzioni di Calcolo delle Probabilità

Conoscenze e abilità da acquisire :

1. Comprendere potenzialità e limiti dell'indagine statistica e, in modo particolare, di quella campionaria
2. Acquisire o rinforzare nozioni teoriche di base:
 - o Sulla gestione totale dell'indagine
 - o Per la progettazione di questionari elettronici
 - o Per progettare campioni statistici
3. Sviluppare capacità tecniche di:
 - o Progettazione di una indagine statistica applicando i metodi di rilevazione più idonei per la ricerca in esame;
 - o Scelta mirata del criterio di contatto del rispondente (questionario elettronico vs. cartaceo, autosomministrato vs. somministrato da intervistatori, distinto per canale di comunicazione);
 - o Predisposizione di un questionario elettronico per un sistema di rilevazione computer-assisted mirato;
 - o Selezione di campioni probabilistici e valutazione dell'ammissibilità di campioni non probabilistici;
 - o Determinazione della numerosità ottimale del campione;
 - o Predisposizione di un progetto di ricerca e di un report volto a descrivere i risultati della ricerca, con un linguaggio adeguato ai destinatari della ricerca.
4. Sviluppare sensibilità, linguaggio e spirito critico relativamente ai metodi di rilevazione di dati statistici nelle realtà operative tipiche di uno statistico professionale

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Il corso è composto da lezioni frontali e da lavori di gruppo.

Le esercitazioni in aula informatica (10 ore) mirano a sviluppare la capacità dello studente a realizzare un questionario elettronico.

Contenuti :

1. Metodologia dell'indagine statistica
 - L'indagine statistica per la ricerca sociale; il piano dell'indagine.
 - I metodi per la rilevazione di dati (faccia a faccia, telefonica, postale, con diari); la rilevazione di dati assistita da computer.
 - Analisi della qualità dei dati
 - Stesura di un report
2. Metodologia del campionamento statistico
 - Campionamento probabilistico e per quote
 - Probabilità di selezione costanti e variabili; selezione casuale e sistematica; campioni autoponderanti; campionamento da liste carenti o multiple.
 - Campionamento casuale semplice: stimatori; errore nelle stime, proprietà di uno stimatore.
 - Campionamento stratificato: piano proporzionale, piano ottimale, selezione implicita.
 - Campionamento su più stadi: piano PPS, controllo della correlazione intraclasse, campionamento di aree
 - Campionamento ruotato per indagini basate su panel.
 - I costi delle indagini: costi fissi e costi variabili
 - Esempi di campionamenti complessi: Il campionamento dell'indagine sulle Forze di Lavoro dell'Istat.
 - Le indagini qualitative: focus groups, Delphi, testimoni privilegiati.
3. Metodologia del questionario elettronico
 - Metodologia del questionario: struttura del questionario mediante grafo, formulazione dei quesiti, ordine delle domande e scelta delle modalità di risposta.
 - Metodologia della costruzione di questionari per rilevazioni computer-assisted.

Modalità di esame :

L'esame è scritto e pratico.

La prova scritta consisterà in 4/5 quesiti a risposta aperta.

La parte pratica consisterà :

- a) Nel costruire un breve questionario elettronico per una indagine statistica assistita da computer;
- b) Nel produrre, eventualmente insieme ad altri studenti (massimo: quattro), un rapporto scritto concernente un progetto di indagine su un argomento concordato con il docente.

Criteri di valutazione :

Il voto d'esame si ottiene sommando:

- il voto ottenuto nella prova scritta (max 25/30),
- la valutazione ottenuta nella costruzione del questionario elettronico (max 3/30),
- la valutazione ottenuta nella prova pratica (max 4/30).

Lo studente che ottiene la massima valutazione nelle tre prove, ottiene la lode.

Le valutazioni delle prove sostenute (sia la parte scritta, sia le prove pratiche) mantengono la loro validità per 12 mesi.

Testi di riferimento :

Fabbris, Luigi, L'indagine campionaria. Metodi, disegni e tecniche di campionamento. Roma: NIS, 1989

Lohr, Sharon L., Sampling design and analysis. Boston: Brooks/Cole, 2010

ISTAT, Manuali di tecniche d'indagine. Roma: ISTAT, 1989

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Dispense fornite dal docente e testi indicati di seguito

TIROCINIO FORMATIVO

(Titolare: Prof.ssa LAURA VENTURA)

Periodo: *III anno, 2 semestre*

Indirizzo formativo: *Corsi comuni*

Tipologie didattiche: *; 6,00 CFU*