



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



Bollettino Notiziario - A.A. 2018/2019

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, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 32A+22E; 6,00

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(3^a 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: Prof. ALBERTO TONOLO

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

Periodo: I anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 32A+22E; 6,00

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 volti a valutare la capacità dello studente di elaborare i concetti matematici introdotti nel corso. Non è consentita la consultazione di libri e appunti. E' obbligatoria la presenza per la registrazione dell'esame.

Criteri di valutazione:

Costituiscono criteri per una valutazione positiva: - la correttezza e la completezza delle soluzioni date agli esercizi - la proprietà del linguaggio matematico utilizzata

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(3^a 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. Esercizi per casa ed altro materiale sono resi disponibili sul sito web: http://www.math.unipd.it/~parmeggi/mat_gemma.html

ANALISI MATEMATICA

Titolare: Prof.ssa GIULIA TREU

Periodo: Il anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 48A+34E; 9,00

Prerequisiti:

Il corso prevede che gli studenti conoscano i contenuti dei corsi di Algebra Lineare e di Istituzioni di Analisi 1

Conoscenze e abilità da acquisire:

Gli studenti acquisiranno le abilità pratiche di calcolo relative al calcolo differenziale e integrale in più variabili, alle successioni e serie di funzioni e ad alcuni tipi di equazioni differenziali ordinarie. Gli studenti acquisiranno anche i fondamenti teorici degli argomenti sopra indicati. Questo consentirà loro un uso consapevole e metodologicamente rigoroso degli strumenti stessi e concorrerà a formare le loro capacità analitiche e critiche.

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. Quando gli argomenti trattati lo consentono, durante le lezioni si svolgono alcune attività interattive quali svolgimento, a coppie o in piccoli gruppi, di brevi esercizi di verifica sui contenuti della lezione. Saranno proposti, a cadenza periodica, alcuni quiz on line. Gli studenti potranno svolgere tali quiz per verificare periodicamente il proprio livello di apprendimento. Alcune domande presenti nei quiz stimoleranno una riflessione più profonda sugli argomenti del corso e favoriranno anche il lavoro di confronto e collaborazione tra gli studenti. La lezione è sempre aperta a domande di chiarimento o approfondimento.

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 continue 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 σ -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:

La verifica delle conoscenze acquisite avviene attraverso una prova scritta della durata di due ore e trenta minuti. La verifica comprende 1) due o tre domande teoriche nella quali si richiede allo studente di saper riportare correttamente definizioni, enunciati e alcune semplici dimostrazioni di teoremi presentati a lezione; 2) una domanda teorica nella quale si chiede allo studente di saper elaborare i concetti di base presentati nel corso; 3) tre o quattro esercizi nei quali si chiede di saper applicare correttamente, anche dal punto di vista metodologico, gli strumenti del calcolo presentati nel corso.

Criteri di valutazione:

Ogni domanda di ciascun esercizio concorre per un certo ammontare, specificato in ogni testo d'esame, al voto massimo di 33/30 (corrispondente a 30 e lode). Costituiscono criteri per una valutazione positiva la correttezza, l'accuratezza e la completezza delle risposte. In particolare saranno valutate la comprensione degli argomenti del corso, l'acquisizione delle metodologie, le capacità di applicare le conoscenze acquisite e le capacità analitiche.

Testi di riferimento:

E. Acerbi, G. Buttazzo, Secondo corso di Analisi Matematica. : Pitagora Editrice Bologna, Bertsch, Michiel; Dal_Passo, Roberta, Analisi matematica Michiel Bertsch, Roberta Dal Passo, Lorenzo Giacomelli. Milano: McGraw Hill, 2011 P. Marcellini e C. Sbordone, Esercitazioni di Matematica, Il vol. Parti prima e seconda. : Liguori,

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Durante la prima lezione la docente illustrerà le caratteristiche dei testi di riferimento al fine di orientare gli studenti nell'utilizzo ottimale dei testi stessi. Inoltre nella piattaforma Moodle del Dipartimento di Scienze Statistiche saranno inseriti gli appunti delle lezioni, esercizi tratti degli appelli degli anni precedenti, altri esercizi e eventuale altro materiale didattico. Attraverso la piattaforma Moodle saranno anche proposti agli studenti alcuni quiz da svolgere con cadenza regolare e nei tempi stabiliti. Per l'accesso alla piattaforma Moodle sarà necessaria una password che verrà comunicata dalla docente.

BASI DI DATI 2

Titolare: Prof. MASSIMO MELUCCI

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

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 abilità 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.

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

Modalità 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 e' superato solo se si supera ciascuna prova con un voto sufficiente. Il voto finale d'esame e' 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 e' sostenuta la prova.

Testi di riferimento:

Melucci, Massimo, Basi di dati. : Esculapio, 2013 Melucci, Massimo, Information Retrieval. : Franco Angeli, 2013 Atzeni, Paolo et al., Basi di dati. :

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

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

BIODEMOGRAFIA

Titolare: Prof. STEFANO MAZZUCO

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

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. L'attività di laboratorio accompagnerà 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. Heuveline P., Demography. Measuring and Modeling Population Processes. : Blackwell Publishing, 2001 Preston S.H. Heuveline P., Demography. Measuring and Modeling Population Processes. : Blackwell Publishing, 2001 Caselli G., Vallin j., Wunsch G., Demografia. 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 QUALITA'

Titolare: Prof.ssa GIOVANNA CAPIZZI

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

Prerequisiti:

Nessuno

Conoscenze e abilità 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 la 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.

ISTITUZIONI DI ANALISI MATEMATICA

Titolare: Prof.ssa ANNALISA CESARONI

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

Periodo: l'anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 72A+36E; 12,00

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 - 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, Carlo D. Pagani e Sandro Salsa, Analisi Matematica 1., : Zanichelli, 2008 Marco Bramanti, Esercitazioni di Analisi Matematica 1. : Esculapio,

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: Prof.ssa PAOLA MANNUCCI

Mutuato da: Laurea in Statistica per le Tecnologie e le Scienze (Ord. 2014)

Periodo: I anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 72A+36E; 12,00

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:

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

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Libro di testo di teoria, Libro di esercizi, appunti di lezione svolti con il tablet, esercizi svolti di autoverifica assegnati alla fine di ogni argomento.

ISTITUZIONI DI PROBABILITA'

Titolare: Prof. DAVID BARBATO

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

Prerequisiti:

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

Conoscenze e abilità da acquisire:

Il programma del corso verte sui principali concetti di base del calcolo delle probabilità. 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 è posta su concetti teorici generali e su tecniche applicative di base, l'obiettivo è di fornire allo studente una buona elasticità di fruizione dei concetti essenziali della disciplina.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

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

Contenuti:

Esperimenti aleatori, spazio campionario e definizione di probabilità. Spazio campionario con un numero finito di eventi elementari, elementi di calcolo combinatorio. Probabilità condizionata e indipendenza di eventi. Variabili aleatorie discrete, densità discreta e distribuzione. Vettori di variabili aleatorie discrete, densità 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. Densità 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, densità congiunte, indipendenza di variabili aleatorie assolutamente continue. Densità condizionata e valor medio condizionato per variabili aleatorie assolutamente continue. Successioni di variabili aleatorie. Legge dei grandi numeri e Teorema Limite Centrale. Approssimazione normale.

Modalità di esame:

Prova scritta. Il docente potrà 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 probabilità, e la capacità di usarle in applicazioni concrete. Nella valutazione si terrà conto della chiarezza e della coerenza delle soluzioni.

Testi di riferimento:

Sheldon M. Ross, Calcolo delle probabilità. : Apogeo, 2013

ISTITUZIONI DI PROBABILITA'

Titolare: Prof. GIORGIO CELANT

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

Prerequisiti:

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

Conoscenze e abilità da acquisire:

Il programma del corso verte sui principali concetti di base del calcolo delle probabilità. 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 è posta su concetti teorici generali e su tecniche applicative di base, l'obiettivo è di fornire allo studente una buona elasticità di fruizione dei concetti essenziali della disciplina.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

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

Contenuti:

Esperimenti aleatori, spazio campionario e definizione di probabilità. Spazio campionario con un numero finito di eventi elementari, elementi di calcolo combinatorio. Probabilità condizionata e indipendenza di eventi. Variabili aleatorie discrete, densità discreta e distribuzione. Vettori di variabili aleatorie discrete, densità 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. Densità 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, densità congiunte, indipendenza di variabili aleatorie assolutamente continue. Densità condizionata e valor medio condizionato per variabili aleatorie assolutamente continue. Successioni di variabili aleatorie. Legge dei grandi numeri e Teorema Limite Centrale. Approssimazione normale.

Modalità di esame:

Prova scritta. Il docente potrà 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 probabilità, e la capacità di usarle in applicazioni concrete. Nella valutazione si terrà conto della chiarezza e della coerenza delle soluzioni.

Testi di riferimento:

Sheldon M. Ross, Calcolo delle probabilità. : ApOgeo, 2013

LINGUA INGLESE

Titolare: Prof.ssa GIULIANA CORTESE

Periodo: I anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: ; 3,00

METODI STATISTICI PER BIG DATA

Titolare: Prof. BRUNO SCARPA

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 34A+30L; 9,00

Prerequisiti:

Sostanziali ma non formali: Algebra Lineare, Sistemi di elaborazione, Statistica 2, Modelli Statistici 1, Analisi di dati multidimensionali

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 di big data. - Metodi di riduzione della dimensionalità (independent component analysis, principal curves, principal surfaces, t-sne) - Metodi di analisi in presenza di un numero elevato di variabili e un esiguo numero di osservazioni: metodi di stima penalizzata, ridge, lasso e relative modifiche. 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 (logistico, di Erdos-Renyi, ERGM) - Modelli per dati da testi e sentiment analysis (iSA). - Regole di associazione - Aspetti di statistica computazionale: algoritmi statistici di calcolo parallelo, ricorsivo e dinamico. Stime ricorsive per modelli lineari e modelli lineari dinamici (filtro di Kalman).

Modalità di esame:

Prova pratica e prova orale La prova pratica consiste in un lavoro di gruppo in cui gli studenti dovranno analizzare un insieme di dati reali, predisporre una relazione scritta e presentarne oralmente l'attività e i risultati. La prova orale consiste in colloquio individuale su tutto il programma del corso.

Criteri di valutazione:

Gli elementi di valutazione saranno: - l'effettiva congruenza del dataset alla definizione di big data (dimensione, complessità,...) - la qualità dell'analisi statistica condotta e la sua adeguatezza e corrispondenza al problema posto - la chiarezza ed organicità della relazione - la qualità della presentazione e della discussione orale - la correttezza e qualità della prova orale

Testi di riferimento:

Scarpa, B., Materiale didattico via web per l'insegnamento di Big Data. ; Azzalini, Adelchi; Scarpa, Bruno, Data analysis and data mining introduction. New York: Oxford University Press, 2012 Ceron, Andrea; Curini, Luigi, Social media e sentiment analysis: l'evoluzione dei fenomeni sociali attraverso la rete. Milano: Springer, 2014

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Materiale didattico disponibile sulla piattaforma di elearning del corso.

METODI STATISTICI PER L'EPIDEMIOLOGIA

Titolare: Prof.ssa ALESSANDRA ROSALBA BRAZZALE

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 36A+28L; 9,00

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

Prerequisiti:

Il corso prevede le conoscenze di: 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 formulazione, l'adattamento, la costruzione, la validazione e l'utilizzo del modello di regressione lineare multiplo e dei modelli per dati discreti. Attraverso le attività di laboratorio, il corso fornisce anche gli strumenti necessari per l'analisi al computer dei modelli di regressione, tramite il software statistico R. Le abilità che lo studente inizierà ad acquisire riguardano: 1. l'uso della metodologia e degli strumenti appropriati; 2. riconoscere la tipologia e la struttura dei dati da analizzare; 3. la capacità di analisi e l'autonomia di giudizio.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Il corso è organizzato in lezioni frontali (42 ore) e in esercitazioni in aula informatica (22 ore), in cui si propone l'analisi di casi studio provenienti da diversi contesti applicativi utilizzando il software R. L'insegnamento è sempre interattivo, con domande e presentazione di casi di studio, per promuovere la discussione e la riflessione critica in aula.

Contenuti:

I contenuti del programma, in sintesi, possono essere divisi in due parti: 1) Il modello di regressione lineare normale (6 CFU) Inferenza basata sulla verosimiglianza: stima puntuale, intervalli di confidenza, verifica di ipotesi lineari sui coefficienti di regressione e test F, previsioni. Ipotesi del secondo ordine: stima ai minimi quadrati 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. Alcuni esempi notevoli: test t a due campioni; analisi della varianza a una e a due vie; analisi della covarianza. 2) Modelli di regressione per variabili risposta discrete (3 CFU) 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:

La verifica delle conoscenze acquisite avviene attraverso una prova scritta, della durata di due ore, con tre esercizi volti ad evidenziare le conoscenze, le metodologie, la capacità di analisi e di discussione critica acquisite durante il corso. Vi sono sia domande di teoria sia analisi di output di un'elaborazione con il pacchetto statistico R. Questa prova è basata sui temi trattati e discussi a lezione e nelle esercitazioni.

Criteri di valutazione:

La valutazione della preparazione dello studente si baserà: - sulla comprensione degli argomenti trattati; - sull'acquisizione dei concetti e delle metodologie proposte; - sulla completezza delle conoscenze acquisite; - sulla capacità di applicare le conoscenze acquisite.

Testi di riferimento:

Grigoletto, M., Pauli, F., Ventura, L., 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. Altro materiale didattico, esercizi e prove di esame degli anni precedenti sono resi disponibili nella piattaforma Moodle prima delle lezioni.

MODELLI STATISTICI 1

Titolare: Prof.ssa LAURA VENTURA

Periodo: Il anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

Prerequisiti:

Il corso prevede le conoscenze di: 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 formulazione, l'adattamento, la costruzione, la validazione e l'utilizzo del modello di regressione lineare multiplo e dei modelli per dati discreti. Attraverso le attività di laboratorio, il corso fornisce anche gli strumenti necessari per l'analisi al computer dei modelli di regressione, tramite il software statistico R. Le abilità che lo studente inizierà ad acquisire riguardano: 1. l'uso della metodologia e degli strumenti appropriati; 2. riconoscere la tipologia e la struttura dei dati da analizzare; 3. la capacità di analisi e l'autonomia di giudizio.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Il corso è organizzato in lezioni frontali (42 ore) e in esercitazioni in aula informatica (22 ore), in cui si propone l'analisi di casi studio provenienti da diversi contesti applicativi utilizzando il software R. L'insegnamento è sempre interattivo, con domande e presentazione di casi di studio, per promuovere la discussione e la riflessione critica in aula.

Contenuti:

I contenuti del programma, in sintesi, possono essere divisi in due parti: 1) Il modello di regressione lineare normale (6 CFU) Inferenza basata sulla verosimiglianza: stima puntuale, intervalli di confidenza, verifica di ipotesi lineari sui coefficienti di regressione e test F, previsioni. Ipotesi del secondo ordine: stima ai minimi quadrati 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. Alcuni esempi notevoli: test t a due campioni; analisi della varianza a una e a due vie; analisi della covarianza. 2) Modelli di regressione per variabili risposta discrete (3 CFU) 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:

La verifica delle conoscenze acquisite avviene attraverso una prova scritta, della durata di due ore, con tre esercizi volti ad evidenziare le conoscenze, le metodologie, la capacità di analisi e di discussione critica acquisite durante il corso. Vi sono sia domande di teoria sia analisi di output di un'elaborazione con il pacchetto statistico R. Questa prova è basata sui temi trattati e discussi a lezione e nelle esercitazioni.

Criteri di valutazione:

La valutazione della preparazione dello studente si baserà: - sulla comprensione degli argomenti trattati; - sull'acquisizione dei concetti e delle metodologie proposte; - sulla capacità di applicare le conoscenze acquisite.

Testi di riferimento:

Grigoletto, M., Pauli, F., Ventura, L., 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. Altro materiale didattico, esercizi e prove di esame degli anni precedenti sono resi disponibili nella piattaforma Moodle prima delle lezioni.

MODELLI STATISTICI 2

Titolare: Prof.ssa ALESSANDRA SALVAN

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

Prerequisiti:

Si presumono conoscenze dei contenuti dei seguenti insegnamenti delle lauree triennali del Dipartimento di Scienze Statistiche. Istituzioni di Analisi Matematica Algebra Lineare Istituzioni di Probabilità Statistica 1 e 2 Modelli Statistici 1

Conoscenze e abilità da acquisire:

Il corso approfondisce 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. Le abilità che lo studente acquisisce riguardano: 1. La conoscenza della metodologia per la specificazione, l'analisi inferenziale e la valutazione dell'adattamento dei modelli trattati; 2. La capacità di analizzare insiemi di dati, anche di una certa complessità, individuando ed applicando, con capacità critiche, gli strumenti più appropriati.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Il corso è organizzato in lezioni frontali (48 ore) ed esercitazioni in aula informatica (16 ore). Per le esercitazioni, gli studenti vengono suddivisi in due gruppi. Le esercitazioni prevedono l'analisi, tramite il software R, di insiemi di dati reali provenienti da diversi contesti applicativi. Molti di tali esempi vengono anche presentati e discussi durante le lezioni frontali.

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: deviance e residui. Selezione del modello. - Modelli per dati binari. - Modelli per risposte polinomiali 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). Il dettaglio delle regole d'esame, così come esempi di prove d'esame, corredati di soluzioni estese, sono disponibili alla pagina Moodle dell'insegnamento (accessibile da <https://elearning.unipd.it/stat/>).

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

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Tutto il materiale del corso (sia per le lezioni frontali, sia per le esercitazioni) è contenuto nella dispensa "Modelli Statistici 2" a cura di A.Salvan, N.Sartori e L.Pace, 2018, che costituisce il testo di riferimento ed è disponibile alla pagina Moodle dell'insegnamento. Per approfondimenti, si veda la voce seguente, 'Testi di Riferimento'.

MODELLI STATISTICI APPLICATI

Titolare: Prof.ssa GIULIANA CORTESE

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 44A+20L; 9,00

Prerequisiti:

Il corso prevede le conoscenze di: Istituzioni di analisi matematica, Istituzioni di probabilità, Algebra lineare, Statistica I, Statistica II, Modelli statistici I.

Conoscenze e abilità da acquisire:

La finalità del corso consiste nell'introdurre gli studenti ai concetti basilari della pianificazione degli esperimenti e ai disegni di base. Inoltre, il corso ha la finalità di far conoscere agli studenti i metodi statistici di base e i modelli statistici per la descrizione e l'analisi di dati di durata e dati spaziali, provenienti da fenomeni in ambito ambientale, tecnologico e biomedico. Attraverso un'intensa attività di laboratorio, il corso fornisce inoltre gli strumenti necessari per l'analisi al computer dei modelli e metodi statistici per dati di durata e dati spaziali, tramite il software statistico R. Attraverso le attività di laboratorio, i lavori di gruppo e la programmazione di conferenze didattiche, lo studente impara a: 1. scegliere il piano degli esperimenti appropriato ed applicare i relativi metodi; 2. descrivere in termini statistici i fenomeni reali e riconoscere la tipologia di dati coinvolta; 3. identificare la metodologia e i modelli statistici più appropriati per l'analisi di ciascuna tipologia di dati; 4. riconoscere i limiti e i vantaggi di ciascun metodo e modello in base al fenomeno reale analizzato; 5. svolgere le analisi statistiche in modo critico e con autonomia di giudizio, anche riguardo a casi studio di interesse attuale.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Il corso contiene lezioni frontali (modulo I: 20 ore, moduli II e III: 24 ore) ed esercitazioni in aula informatica (moduli II e III: 20 ore). Le lezioni sono svolte con presentazione di lucidi in aula ed approfondimenti tramite brevi esercizi. Le attività in laboratorio sono basate su un'analisi statistica esemplificativa svolta dal docente, seguita poi dalle analisi svolte dagli studenti per risolvere alcuni esercizi, sotto la guida del docente stesso. 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. L'insegnamento è interattivo, con frequenti domande rivolte agli studenti.

Contenuti:

Il corso fornisce alcuni metodi e modelli statistici, con particolare attenzione alle loro applicazioni in ambito tecnologico, ambientale e biomedico. È sviluppato in tre moduli distinti come segue: Modulo I: disegno degli esperimenti. Richiamo sui modelli lineari e il teorema di Gauss-Markov. Definizione di dispositivo sperimentale, definizione di trattamento e di unità sperimentale. Variabilità dell'unità sperimentale a seconda degli ambiti sperimentali. Un primo modello per descrivere un dispositivo a un solo fattore deterministico: parametrizzazione degli effetti. La casualizzazione: significato e sua necessità. Aspetto probabilistico della casualizzazione (l'operatore di Kempthorne). Come la casualizzazione trasforma il modello semplice in un modello misto. Ipotesi che permettono di trattare il modello misto ottenuto come un modello semplice accorpando le varie fonti di aleatorietà. Inferenza sul nuovo modello (stima e test). Soluzione del quesito dello sperimentatore sugli effetti dei trattamenti tramite l'analisi della varianza. Riduzione della parte della variabilità dell'errore dovuta alla casualizzazione: la nozione della variabile blocco. Modello fattore principale/blocco. Analisi del modello. Limiti etici/economici/tecnologici dovuti alla formazione dei blocchi e il loro superamento tramite i blocchi incompleti. Analisi di alcuni dispositivi in blocchi incompleti. Matrice di incidenza. Piani connessi binari, propri ed equi-ripetuti. Funzioni stimabili: cenno sulle inverse generalizzate e il loro uso nello studio dei dispositivi a blocchi incompleti (matrice di Tocher). Inferenza dei modelli a blocchi incompleti. Generalizzazioni: quadrati latini e greco latini. Un cenno ai piani fattoriali frazionari. Modulo II: modelli per l'analisi dei dati di durata. Introduzione ai dati di durata e loro caratteristiche, funzioni probabilistiche fondamentali per lo studio di tali dati. Analisi non parametrica: stimatori della funzione di sopravvivenza e della funzione di rischio cumulato. Confronto tra diverse distribuzioni di dati di durata: test dei ranghi logaritmici per due campioni, e per più di due campioni. Cenni ai test alternativi. Introduzione alla funzione di verosimiglianza per dati censurati a destra. Modelli parametrici di regressione: modello a rischi moltiplicativi, modelli a tempi accelerati. Inferenza nei modelli parametrici di regressione esponenziale e Weibull. Modelli semi-parametrici di regressione. Modello di Cox a rischi proporzionali e modello di Cox stratificato. Inferenza basata sulla verosimiglianza parziale. Adeguatezza dei modelli e analisi dei residui. Modulo III: modelli per l'analisi di dati spaziali e ambientali?. Introduzione alla statistica spaziale e alla geostatistica. Esempi introduttivi di casi-studio e dati reali. Caratteristiche fondamentali dei dati geostatistici e finalità dell'inferenza. Il processo stocastico spaziale. Il processo stazionario al secondo ordine e intrinsecamente stazionario. Il variogramma e la correlazione spaziale. Il variogramma campionario. Stima e stimatore del variogramma teorico. Modelli parametrici per il variogramma e per la funzione di correlazione. Il modello spaziale Gaussiano: inferenza, stima del variogramma sotto il modello, analisi dei residui. I modelli spaziali Gaussiano in presenza di errori di misura. Cenni alla previsione spaziale: kriging semplice e ordinario.

Modalità di esame:

L'esame consiste in due prove: 1) una prova scritta sugli argomenti trattati nei tre moduli in cui è suddiviso il corso, la quale contiene sia alcune domande aperte e sia esercizi da risolvere analiticamente. 2) una prova pratica in laboratorio, consistente nell'analisi di dati tramite il software R, relativa agli argomenti trattati nei moduli II e III. Il risultato della prova consiste in una relazione sintetica delle analisi svolte, dei risultati ottenuti e delle risposte agli obiettivi di studio, accompagnata dal codice prodotto in R.

Criteri di valutazione:

I criteri di verifica sono: - comprensione e acquisizione degli argomenti svolti; - capacità di applicare le conoscenze acquisite autonomamente e consapevolmente, sia in modo analitico sia tramite l'uso del software R; - capacità di scelta critica dei metodi e modelli in base al tipo di informazione presente nei dati, e alle finalità dello studio di un fenomeno reale; - capacità di interpretazione dei risultati di un'analisi statistica su dati di durata e dati spaziali.

Testi di riferimento:

Gary W. Oehlert, A First Course in Design and Analysis of Experiments. : , 2010 Peter J. Diggle, Paulo J. Ribeiro J., Model-based Geostatistics. U.S. New York: Springer, 2007 Noel Cressie, Statistics for Spatial Data (Revised Edition). : Wiley-Interscience, 2015 John P. Klein, Melvin L. Moeschberger, Survival analysis: Techniques for censored and truncated data.. U.S. New York: Springer - Verlag (2nd edition), 2003 Roger S. Bivand, Edzer J. Pebesma, Virgilio Gómez- Rubio, Applied Spatial Data Analysis with R.. New York: Springer, 2008

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Le lezioni e i laboratori si basano su libri di testo. 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

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. Dualità

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.

PROVA FINALE

Titolare: da definire

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: ; 3,00

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

Prerequisiti:

Il corso prevede le conoscenze di Statistica I e 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. Al termine del corso lo studente dovrà essere in grado di: (i) riconoscere la tipologia e la struttura dei dati da analizzare; (ii) confrontare metodi e modelli presentati durante il corso e scegliere quelli più adatti alla soluzione; (iii) identificare, partendo dai dati ed usando la giusta metodologia, il/i modello/i corretto/i da utilizzare e, nel caso di più modelli identificati, confrontare e selezionare il migliore seguendo specifici criteri; (iv) acquisire la capacità di analizzare e interpretare in modo critico i risultati ottenuti; (v) leggere ed interpretare i risultati derivanti da un'analisi statistica applicata a serie storiche reali; (vi) effettuare autonomamente delle semplici analisi empiriche su dati reali utilizzando il pacchetto statistico GRETl.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Le attività prevedono 48 ore di lezioni frontali che comprendono lezioni teoriche accompagnate da esercizi alla lavagna per meglio far comprendere quanto enunciato. A queste ore saranno affiancate 16 ore di lezione in aula informatica, con gli scopi: (i) di insegnare ad utilizzare un pacchetto statistico di libero dominio (GRETl) disegnato per l'analisi delle serie storiche e (ii) di applicare a serie di dati reali, le metodologie statistiche illustrate a lezione.

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 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 è scritto e consiste di una prova pratica e di una prova scritta. La prova pratica consiste nell'analisi di una o più serie storiche in laboratorio, mediante l'utilizzo del pacchetto statistico GRETl, ed ha una durata di un'ora. La prova scritta consiste di esercizi e domande teoriche.

Criteri di valutazione:

Tramite le due prove in cui si articola l'esame si valuteranno: 1. la conoscenza e la comprensione degli argomenti trattati durante il corso; 2. la capacità di risolvere semplici problemi di natura teorica, applicando in modo non meccanico quanto appreso durante il corso; 3. la capacità di analizzare serie di dati reali applicando in modo critico le tecniche acquisite

Testi di riferimento:

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

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Tutto il materiale didattico presentato durante le lezioni frontali è disponibile, contestualmente alle lezioni, sulla piattaforma Moodle. Su tale piattaforma verranno, inoltre, messi a disposizione: - un eserciziario contenente esercizi risolti, affinché lo studente possa prepararsi alla prova scritta - gli insiemi di dati reali utilizzati per le lezioni in aula didattica, in modo che lo studente volentoso possa replicare, ed eventualmente approfondire, l'analisi autonomamente - prove di esame, sia relative alla parte scritta sia alla parte pratica, degli anni precedenti

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

Prerequisiti:

Il corso prevede le conoscenze di Statistica I e 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. Al termine del corso lo studente dovrà essere in grado di: (i) riconoscere la tipologia e la struttura dei dati da analizzare; (ii) confrontare metodi e modelli presentati durante il corso e scegliere quelli più adatti alla soluzione; (iii) identificare, partendo dai dati ed usando la giusta metodologia, il/i modello/i corretto/i da utilizzare e, nel caso di più modelli identificati, confrontare e selezionare il migliore seguendo specifici criteri; (iv) acquisire la capacità di analizzare e interpretare in modo critico i risultati ottenuti; (v) leggere ed interpretare i risultati derivanti da un'analisi statistica applicata a serie storiche reali; (vi) effettuare autonomamente delle semplici analisi empiriche su dati reali utilizzando il pacchetto statistico GRETl.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Le attività prevedono 48 ore di lezioni frontali che comprendono lezioni teoriche accompagnate da esercizi alla lavagna per meglio far comprendere quanto enunciato. A queste ore saranno affiancate 16 ore di lezione in aula informatica, con gli scopi: (i) di insegnare ad utilizzare un pacchetto statistico di libero dominio (GRETl) disegnato per l'analisi delle serie storiche e (ii) di applicare a serie di dati reali, le metodologie statistiche illustrate a lezione.

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 è scritto e consiste di una prova pratica e di una prova scritta. La prova pratica consiste nell'analisi di una o più serie storiche in laboratorio, mediante l'utilizzo del pacchetto statistico GRETL, ed ha una durata di un'ora. La prova scritta consiste di esercizi e domande teoriche.

Criteri di valutazione:

Tramite le due prove in cui si articola l'esame si valuteranno: 1. la conoscenza e la comprensione degli argomenti trattati durante il corso; 2. la capacità di risolvere semplici problemi di natura teorica, applicando in modo non meccanico quanto appreso durante il corso; 2. la capacità di analizzare serie di dati reali applicando in modo critico le tecniche acquisite

Testi di riferimento:

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

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Tutto il materiale didattico presentato durante le lezioni frontali è disponibile, contestualmente alle lezioni, sulla piattaforma Moodle. Su tale piattaforma verranno, inoltre, messi a disposizione: - un eserciziaro contenente esercizi risolti, affinché lo studente possa prepararsi alla prova scritta - gli insiemi di dati reali utilizzati per le lezioni in aula didattica, in modo che lo studente volenteroso possa replicare, ed eventualmente approfondire, l'analisi autonomamente - prove di esame, sia relative alla parte scritta sia alla parte pratica, degli anni precedenti

SISTEMI DI ELABORAZIONE 1

Titolare: Dott. MICHELE MORO

Periodo: I anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 34A+16L; 6,00

Prerequisiti:

Conoscenza della lingua Italiana

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 in linguaggio C.

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. 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 di programmazione al calcolatore della durata di 90 minuti.

Criteri di valutazione:

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

Testi di riferimento:

Brookshear, J. Glenn; Kochan, Stephen G.; Peri, Daniele; Seidita, Valeria, Fondamenti di informatica e programmazione in C. 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: Dott. ANTONIO GIUNTA

Periodo: I anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 34A+16L; 6,00

Prerequisiti:

Conoscenza della lingua Italiana

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 in linguaggio C.

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. 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 di programmazione al calcolatore della durata di 90 minuti.

Criteri di valutazione:

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

Testi di riferimento:

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

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Appunti dalle lezioni e materiale ausiliario indicato dai docenti

SISTEMI DI ELABORAZIONE 2

Titolare: Prof. FABIO AIOLLI

Mutuato da: Laurea in Matematica

Periodo: III anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

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.

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: 6A; 6,00

STATISTICA 1

Titolare: Prof.ssa ALESSANDRA DALLA VALLE

Periodo: I anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

Prerequisiti:

Conoscenze di base di Matematica

Conoscenze e abilità da acquisire:

Il corso si caratterizza per le seguenti conoscenze e abilità attese: 1) capacità di utilizzo di tecniche statistiche di base utili per la descrizione grafica e tramite opportuni indicatori di un fenomeno reale; 2) capacità di utilizzo di tecniche statistiche di base utili per lo studio di due o più fenomeni reali in un'ottica cognitiva e predittiva; 3) capacità di utilizzo degli strumenti necessari per una valutazione critica dei risultati conseguiti; 4) capacità di svolgere analisi di base di un insieme di dati reali tramite utilizzo del software R.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

L'attività prevede 1) lezioni frontali (34 ore) relative alla parte teorica del corso attraverso l'utilizzo di un supporto informatico (slides); 2) esercitazioni in aula (14 ore) relative all'applicazione delle tecniche proposte per l'analisi di insiemi di dati; le esercitazioni saranno svolte alla lavagna; 3) laboratorio informatico (6 ore) per l'apprendimento dei comandi di base del software R per l'analisi di insiemi di dati; l'attività di laboratorio verrà svolta in aula informatica.

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. - Dipendenza in distribuzione: condizione di fattorizzazione e indici. - Dipendenza in media: rapporto di correlazione. - Dipendenza lineare: regressione, correlazione semplice, valutazione della bontà di adattamento.

Modalità di esame:

L'esame consiste in due prove scritte. 1) La prima prova (durata 30 minuti) si svolge in laboratorio e prevede di rispondere ad alcune domande relative all'analisi di un insieme di dati da svolgersi tramite l'utilizzo del software R. Le risposte vanno riportate in un foglio precompilato consegnato dal docente al momento della prova. La prova assegna da 0 a 3 punti. 2) La seconda prova scritta (durata 1 ora e 45 minuti) include domande a risposta multipla ed esercizi relativi ad aspetti teorici e di analisi di alcuni insiemi di dati. La prova assegna da 0 a 30 punti. Per questa prova è ammesso l'utilizzo di una calcolatrice. La prova si intende superata se alla valutazione della seconda prova scritta viene assegnato un punteggio pari almeno a 18/30. Il voto finale è il risultato della somma delle due prove scritte.

Criteri di valutazione:

La valutazione della preparazione dello studente si baserà su: 1) completezza delle conoscenze acquisite; 2) capacità di analisi descrittiva di insieme di dati sia dal punto di vista grafico sia dal punto di vista analitico; 3) proprietà della terminologia statistica utilizzata; 4) coerenza nei commenti relativi alle analisi effettuate; 5) capacità di utilizzo dei comandi del software R per l'analisi grafica e di modellazione dei dati.

Testi di riferimento:

Cicchitelli, Giuseppe; Minozzo, Marco, Statistica: principi e metodi. Milano: Torino, Pearson, 2017 Pace, Luigi; Salvan, Alessandra, Introduzione alla statistica: statistica descrittiva. Padova: CEDAM, 1996

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Materiale didattico fornito dal docente e reso disponibile tramite la piattaforma Moodle: slides della parte teorica del corso, materiale utile per le esercitazioni, dispense per il laboratorio informatico, letture e approfondimenti di interesse statistico. Per facilitare l'apprendimento, col progredire degli argomenti trattati vengono resi disponibili ulteriori esercizi tramite la piattaforma Moodle. Le relative soluzioni sommarie vengono rese disponibili sulla stessa piattaforma in un secondo momento.

STATISTICA 1

Titolare: Prof.ssa ALESSANDRA DALLA VALLE

Periodo: I anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

Prerequisiti:

Conoscenza base della Matematica

Conoscenze e abilità da acquisire:

Il corso si caratterizza per le seguenti conoscenze e abilità attese: 1) capacità di utilizzo di tecniche statistiche di base utili per la descrizione grafica e tramite opportuni indicatori di un fenomeno reale; 2) capacità di utilizzo di tecniche statistiche di base utili per lo studio di due o più fenomeni reali in un'ottica cognitiva e predittiva; 3) capacità di utilizzo degli strumenti necessari per una valutazione critica dei risultati conseguiti; 4) capacità di svolgere analisi di base di un insieme di dati reali tramite utilizzo del software R.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

L'attività prevede 1) lezioni frontali (34 ore) relative alla parte teorica del corso attraverso l'utilizzo di un supporto informatico (slides); 2) esercitazioni in aula (14 ore) relative all'applicazione delle tecniche proposte per l'analisi di insiemi di dati; le esercitazioni saranno svolte alla lavagna; 3) laboratorio informatico (6 ore) per l'apprendimento dei comandi di base del software R per l'analisi di insiemi di dati; l'attività di laboratorio verrà svolta in aula informatica.

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. - Dipendenza in distribuzione: condizione di fattorizzazione e indici. - Dipendenza in media: rapporto di correlazione. - Dipendenza lineare: regressione, correlazione semplice, valutazione della bontà di adattamento.

Modalità di esame:

L'esame consiste in due prove scritte. 1) La prima prova (durata 30 minuti) si svolge in laboratorio e prevede di rispondere ad alcune domande relative all'analisi di un insieme di dati da svolgersi tramite l'utilizzo del software R. Le risposte vanno riportate in un foglio precompilato consegnato dal docente al momento della prova. La prova assegna da 0 a 3 punti. 2) La seconda prova scritta (durata 1 ora e 45 minuti) include domande a risposta multipla ed esercizi relativi ad aspetti teorici e di analisi di alcuni insiemi di dati. La prova assegna da 0 a 30 punti. Per questa prova è ammesso l'utilizzo di una calcolatrice. La prova si intende superata se alla valutazione della seconda prova scritta viene assegnato un punteggio pari almeno a 18/30. Il voto finale è il risultato della somma delle due prove scritte.

Criteri di valutazione:

La valutazione della preparazione dello studente si baserà su 1) completezza delle conoscenze acquisite; 2) capacità di analisi descrittiva di insiemi di dati sia dal punto di vista grafico sia dal punto di vista analitico; 3) proprietà della terminologia statistica utilizzata; 4) coerenza nei commenti relativi alle analisi effettuate; 5) capacità di utilizzo dei comandi del software R per l'analisi grafica e di modellazione dei dati.

Testi di riferimento:

Cicchitelli, Giuseppe; Minozzo, Marco, Statistica: principi e metodi Giuseppe Cicchitelli, Pierpaolo D'urso, Marco Minozzo. Milano: Torino, Pearson, 2017

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Materiale didattico fornito dal docente e reso disponibile tramite la piattaforma Moodle: slides della parte teorica del corso, materiale utile per le esercitazioni, dispense per il laboratorio informatico, letture e approfondimenti di interesse statistico. Per facilitare l'apprendimento, col progredire degli argomenti trattati vengono resi disponibili ulteriori esercizi tramite la piattaforma Moodle. Le relative soluzioni sommarie vengono rese disponibili sulla stessa piattaforma in un secondo momento.

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

Prerequisiti:

Si presuppone che lo studente sia a conoscenza dei contenuti di: Istituzioni di Analisi Matematica; Algebra Lineare; Istituzioni di Probabilità; Statistica 1.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Il corso mira a far acquisire la terminologia propria dell'inferenza statistica e 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:

Il corso è organizzato in lezioni frontali e in esercitazioni a gruppi (2 gruppi). Le esercitazioni prevedono il coinvolgimento attivo degli studenti.

Contenuti:

- Inferenza statistica: idee e problemi di base. - Popolazione, campione, dati campionari e inferenza. Modelli statistici e loro specificazione. Controllo empirico del modello statistico. Funzione 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. Quantità pivotali. Intervalli e regioni di confidenza esatti e approssimati. - Verifica delle ipotesi. Test statistico, livello di significatività, livello di significatività 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. Riparametizzazioni. - Stima di massima verosimiglianza. Aspetti computazionali. Informazione osservata e attesa. Proprietà 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 bontà di adattamento.

Modalità di esame:

La verifica delle conoscenze acquisite avviene attraverso un esame scritto, con quesiti di teoria ed esercizi.

Criteri di valutazione:

Lo studente dovrà dimostrare di aver compreso gli argomenti svolti, aver acquisito i concetti e le metodologie presentate (nonché la terminologia propria della materia) e essere in grado di applicare le tecniche inferenziali correttamente.

Testi di riferimento:

Pace, L., Salvan, 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 Piccolo, D., Statistica per le decisioni. : Il Mulino, 2010 Cicchitelli, G., Statistica: principi e metodi. : Pearson, 2012

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Le lezioni di teoria e le esercitazioni sono basati principalmente sui primi due libri di testo indicati di seguito. Lo studente può integrare quanto presente nei testi menzionati con quanto discusso negli altri due (in uno degli altri due) testi indicati. Eventuale altro materiale didattico sarà reso disponibile nella piattaforma Moodle durante lo svolgimento del corso.

STATISTICA 2

Titolare: Prof.ssa GIOVANNA MENARDI

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

Prerequisiti:

Istituzioni di Analisi Matematica; Algebra Lineare; Istituzioni di Probabilità; Statistica 1.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Il corso mira a far acquisire la terminologia propria dell'inferenza statistica e 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:

Il corso è organizzato in lezioni frontali e in esercitazioni a gruppi (2 gruppi). Le esercitazioni prevedono il coinvolgimento attivo degli studenti.

Contenuti:

- Inferenza statistica: idee e problemi di base. - Popolazione, campione, dati campionari e inferenza. Modelli statistici e loro specificazione. Controllo empirico del modello statistico. Funzione 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. Quantità pivotali. Intervalli e regioni di confidenza esatti e approssimati. - Verifica delle ipotesi. Test statistico, livello di significatività, livello di significatività 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. Riparametizzazioni. - Stima di massima verosimiglianza. Aspetti computazionali. Informazione osservata e attesa. Proprietà 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 monparametrico, 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 bontà di adattamento.

Modalità di esame:

La verifica delle conoscenze acquisite avviene attraverso un esame scritto, con quesiti di teoria ed esercizi.

Criteri di valutazione:

Lo studente dovrà dimostrare di aver compreso gli argomenti svolti, aver acquisito i concetti e le metodologie presentate (nonché la terminologia propria della materia) 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 per le decisioni. Bologna: Il Mulino, 2010 Cicchitelli Giuseppe, Statistica: principi e metodi. Milano: Pearson, 2012

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Le lezioni di teoria e le esercitazioni sono basati principalmente sui primi due libri di testo indicati di seguito. Lo studente può integrare quanto presente nei testi menzionati con quanto discusso negli altri due (in uno degli altri due) testi indicati. Eventuale altro materiale didattico sarà reso disponibile nella piattaforma Moodle durante lo svolgimento del corso.

STATISTICA COMPUTAZIONALE

Titolare: Prof. MATTEO GRIGOLETTO

Periodo: Il anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

Prerequisiti:

Il corso prevede le conoscenze di: Istituzioni di analisi matematica, Statistica I, Statistica II, Algebra lineare, Istituzioni di calcolo delle probabilità.

Conoscenze e abilità da acquisire:

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

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Il corso è organizzato in lezioni frontali e in esercitazioni in aula informatica. Tutte le lezioni sono basate sul software R. L'insegnamento è sempre interattivo, con domande e presentazione di casi di studio, per promuovere la discussione e la riflessione critica in aula.

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 densità: 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 libertà 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.

Modalità di esame:

La verifica delle conoscenze acquisite avviene attraverso una prova scritta, in laboratorio informatico, con esercizi volti ad evidenziare le conoscenze, le metodologie, la capacità di analisi e di discussione critica acquisite durante il corso. Questa prova è basata sui temi trattati e discussi a lezione e nelle esercitazioni.

Criteri di valutazione:

La valutazione si baserà sul livello di comprensione di strumenti teorici e pratici forniti e sulla capacità 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 nella piattaforma Moodle prima delle lezioni, costituiscono il materiale di riferimento. Altro materiale didattico e prove di esame degli anni precedenti sono resi disponibili nella piattaforma Moodle prima delle lezioni.

STATISTICA MEDICA

Titolare: Prof.ssa LAURA VENTURA

Periodo: III anno, 1 trimestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

Prerequisiti:

Il corso prevede le conoscenze di: Statistica 1, Statistica 2, Modelli Statistici 1

Conoscenze e abilità da acquisire:

Il corso è finalizzato a far acquisire agli studenti, attraverso la discussione di casi di studio, i metodi statistici per l'analisi di dati per la ricerca nelle scienze della vita. Attraverso le attività di laboratorio, il corso fornisce anche gli strumenti necessari per l'applicazione al computer dei metodi statistici affrontati nel corso, tramite il software statistico R. Sono anche previste delle conferenze didattiche. Attraverso le attività di laboratorio e il lavoro di gruppo, lo studente sarà in grado di: 1. riconoscere e descrivere in modo appropriato il caso di studio; 2. identificare la metodologia e gli strumenti appropriati di analisi; 3. accrescere la sensibilità e la criticità all'uso di metodi statistici con riguardo agli studi di tipo sperimentale; 4. lavorare in gruppo; 5. sviluppare capacità di analisi e autonomia di giudizio; 6. sviluppare abilità comunicative.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Il corso è organizzato in lezioni frontali (42 ore) e in esercitazioni in aula informatica (22 ore). Le conoscenze previste dal programma sono presentate nelle lezioni frontali utilizzando delle presentazioni pdf su tablet. Nei laboratori in aula informatica si propone l'analisi di casi studio provenienti da diversi contesti applicativi nelle scienze della vita utilizzando il software R. L'insegnamento è sempre interattivo, con domande e presentazione degli argomenti attraverso casi di studio, per promuovere la discussione e la riflessione critica in aula.

Contenuti:

I contenuti del programma, in sintesi, possono essere suddivisi in tre parti principali: Parte I (1 CFU) - 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 numerosità campionaria). Parte II (4 CFU) - Analisi esplorative e test di adattamento. - Confronti tra due o più gruppi: Metodi parametrici e non parametrici. - Metodi post-hoc per confronti multipli. - Anova per misure ripetute: metodi parametrici e non parametrici. - Indici di affidabilità di risposte cliniche: test diagnostici, curva Roc e modello P(X)

Modalità di esame:

La verifica delle conoscenze acquisite avviene attraverso la discussione orale di una relazione scritta, che riguarda l'analisi di un caso di studio assegnato dal docente. La relazione ha una lunghezza massima di 20 pagine e prevede le seguenti parti: Introduzione: Breve descrizione del problema e dell'obiettivo dello studio. Analisi - step 1: Analisi esplorative univariate e bivariate dei dati. Analisi - step 2: Descrizione delle tecniche utilizzate e delle analisi effettuate. Analisi - step 3: Descrizione dei risultati ottenuti e discussione critica (limiti, possibili miglioramenti, ecc.). Riferimenti bibliografici. Questa prova è basata sui temi trattati e discussi a lezione e nelle esercitazioni.

Criteri di valutazione:

I criteri con cui verrà effettuata la verifica delle conoscenze e abilità acquisite sono: - comprensione degli argomenti svolti; - capacità critica di collegamento delle conoscenze acquisite; - completezza delle conoscenze acquisite e capacità di applicarle; - capacità di sintesi.

Testi di riferimento:

Ventura L., Racugno W., Biostatistica. Casi di Studio in R. Milano: Egea,

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Le lezioni di teoria ed i laboratori sono basati sul libro di testo. Altro materiale didattico è reso disponibile nella piattaforma Moodle prima delle lezioni.

STRUTTURE DATI E PROGRAMMAZIONE

Titolare: Prof. MASSIMO MELUCCI

Periodo: I anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 32A+10L; 6,00

Prerequisiti:

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

Conoscenze e abilità da acquisire:

La competenza principale da acquisire è la capacità di distinguere l'informazione dal modo in cui essa è rappresentata mediante dati e di rendere effettivi gli algoritmi di gestione dei dati mediante la programmazione. Le conoscenze che si acquisiscono sono relative al modo in cui le informazioni sono rappresentate dal programmatore mediante strutture di dati e al modo in cui queste sono rappresentate dal computer. Si acquisiscono anche le abilità di rappresentazione degli algoritmi di gestione delle strutture di dati attraverso la scrittura di programmi in un linguaggio di programmazione.

Attività 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. In ASID verranno effettuate alcune esercitazioni che simulano i problemi di esame.

Contenuti:

- Le principali strutture di dati per la rappresentazione delle informazioni. - I principali algoritmi di elaborazione delle strutture di dati. - La codifica degli algoritmi e delle strutture di dati mediante un linguaggio di programmazione.

Modalità di esame:

All'esame verranno presentati problemi specifici di elaborazione dell'informazione che dovranno essere risolti attraverso le strutture di dati e gli algoritmi illustrati a lezione e tramite la scrittura di programmi in un linguaggio di programmazione. L'elaborato sarà il programma in forma sorgente.

Criteri di valutazione:

Verrà valutata la correttezza della soluzione fornita dal programma scritto in un linguaggio di programmazione.

Testi di riferimento:

Aho, Alfred V.; Ullman, Jeffrey D., Fondamenti di informatica Alfred V. Aho, Jeffrey D. Ullman. Bologna: Zanichelli, 1994 Ceri, Stefano; Mandrioli, Dino, Informatica arte e mestiere Stefano Ceri, Dino Mandrioli, Licia Sbattella. Milano: McGraw-Hill, 2004

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Dispense a cura del docente.

STRUTTURE DATI E PROGRAMMAZIONE

Titolare: Prof. NICOLA ZINGIRIAN

Periodo: I anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 32A+10L; 6,00

Prerequisiti:

Il corso presuppone di aver acquisito precedentemente le nozioni presentate nel corso di Sistemi di Elaborazione I nonché la capacità di analizzare e sintetizzare semplici programmi in linguaggio C.

Conoscenze e abilità da acquisire:

La competenza principale da acquisire è la capacità di distinguere l'informazione dal modo in cui essa è rappresentata mediante dati e di rendere effettivi gli algoritmi di gestione dei dati mediante la programmazione. Le conoscenze che si acquisiscono sono relative al modo in cui le informazioni sono rappresentate dal programmatore mediante strutture di dati e al modo in cui queste sono rappresentate dal computer. Si acquisiscono anche le abilità di rappresentazione degli algoritmi di gestione delle strutture di dati attraverso la scrittura di programmi in un linguaggio di programmazione.

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

Contenuti:

- Le principali strutture di dati per la rappresentazione delle informazioni. - I principali algoritmi di elaborazione delle strutture di dati. - La codifica degli algoritmi e delle strutture di dati mediante un linguaggio di programmazione.

Modalità 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 sarà il programma C in forma sorgente.

Criteri di valutazione:

Verrà valutata la correttezza della soluzione fornita dal programma scritto in un linguaggio di programmazione.

Testi di riferimento:

Ceri, Stefano; Mandrioli, Dino, Informatica arte e mestiere 4/ed. Milano: McGraw-Hill, 2014 Aho, Alfred V.; Ullman, Jeffrey D., Fondamenti di informatica Alfred V. Aho, Jeffrey D. Ullman. Bologna: Zanichelli, 2004

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Dispense a cura del docente.

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

Prerequisiti:

Statistica 1, Statistica 2, Istituzioni di Calcolo delle Probabilità

Conoscenze e abilità da acquisire:

Il corso ha lo scopo di insegnare a progettare un'indagine campionaria in tutte le sue fasi. Attraverso un percorso di costruzione dell'indagine, lo studente acquisirà sia le nozioni statistiche, sia le abilità tecniche e le competenze trasversali necessarie. Al termine del corso lo studente avrà: 1. Compreso potenzialità e limiti dell'indagine statistica e, in modo particolare, di quella campionaria 2. Acquisito o rinforzato nozioni teoriche di base: - Sulla gestione totale dell'indagine - Sulla progettazione di questionari elettronici - Sulla progettazione di campioni statistici 3. Sviluppato capacità tecniche di: - Progettazione di una indagine statistica applicando i metodi di rilevazione più idonei per la ricerca in esame; - Scelta mirata del criterio di contatto del rispondente (questionario elettronico vs. cartaceo, autosomministrato vs. somministrato da intervistatori); - Predisposizione di un questionario elettronico per un sistema di rilevazione computer-assisted mirato; - Selezione di campioni probabilistici e valutazione dell'ammissibilità di campioni non probabilistici; - Determinazione della numerosità ottimale del campione; - 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. Sviluppato 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 affianca le spiegazioni teoriche alla progettazione di un'indagine statistica, pertanto dopo ogni argomento trattato sono svolti lavori in gruppo finalizzati a predisporre una parte di indagine (es.: questionario, piano di controllo, piano di campionamento, report dei dati). I lavori di gruppo iniziano in aula col supporto del docente e sono conclusi in autonomia dagli studenti. Per ogni argomento, tutti i lavori sono corretti e discussi, per poi giungere a una versione finale del lavoro che costituisce la parte di indagine. Una volta sviluppate le parti di indagine necessarie, gli studenti lavoreranno anche in aula informatica per l'informatizzazione del questionario, completo di sistemi di controllo. Sono inoltre proposti esercizi e problemi reali da risolvere in aula mediante lavori di gruppo e successiva discussione. Questa metodologia consente allo studente di acquisire le conoscenze teoriche necessarie alla progettazione di un'indagine statistica, ma anche di sviluppare le relative competenze tecniche e informatiche e diverse competenze trasversali (capacità di lavorare in gruppo, di sviluppare report, di fare sintesi, di problem solving).

Contenuti:

1. Metodologia dell'indagine statistica - L'indagine statistica per la ricerca sociale ed economica; il piano d'indagine. - Metodi per la rilevazione di dati (faccia a faccia, telefonica, postale/web, con diari); la rilevazione di dati assistita da computer. - Costruzione del questionario - Analisi della qualità dei dati - Stesura di un report 2. Metodologia del campionamento statistico - Campionamento probabilistico - 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, stratificazione implicita. - Campionamento su più stadi: piano con selezione proporzionale alla dimensione, controllo della correlazione intraclasse, campionamento di aree - Campionamento non probabilistico - Esempi di campionamenti complessi: Il campionamento dell'indagine sulle Forze di Lavoro dell'Istat e altre indagini (EU-SILC, multiscopo, ecc). - Il Censimento permanente della popolazione - Le indagini qualitative: focus groups, Delphi, testimoni privilegiati. 3. Metodologia del questionario elettronico - 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 composto di tre parti: 1. Prova scritta, consistente in 4 o 5 quesiti a risposta aperta. 2. Produzione, in gruppi di massimo 4 studenti, di un rapporto scritto concernente un progetto di indagine su un argomento concordato con il docente. 3. Costruzione di un questionario elettronico, in gruppi di 3 studenti, a partire da quanto prodotto in aula durante le lezioni. Gli studenti non frequentanti possono comunque svolgere il rapporto scritto e il questionario elettronico: a tale scopo si possono rivolgere direttamente al docente per concordare il lavoro

Criteri di valutazione:

Il voto d'esame si ottiene sommando: - il voto ottenuto nella prova scritta (max 25/30), - la valutazione ottenuta nel rapporto scritto (max 4/30), - la valutazione ottenuta nella costruzione del questionario elettronico (max 3/30). Lo studente che ottiene la massima valutazione nelle tre prove, otterrà la lode. Qualora lo studente non superi tutte le prove in un appello, le valutazioni delle prove sostenute (sia la parte scritta, sia le prove pratiche) mantengono la loro validità per 12 mesi. Gli studenti non sono obbligati a sostenere le prove pratiche (rapporto scritto e questionario elettronico); in tal caso la valutazione si baserà solo sul punteggio previsto per la prova scritta.

Testi di riferimento:

Fabbris, Luigi, L'indagine campionaria. Metodi, disegni e tecniche di campionamento. Roma: NIS, 1989 ISTAT, Manuali di tecniche d'indagine. Roma: ISTAT, 1989 Lohr, Sharon L., Sampling design and analysis. Boston: Brooks/Cole, 2010

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

A parte il libro di testo, tutto il materiale di studio (Slide, dispense/testi non coperti da copyright) è reso disponibile su moodle all'inizio del corso. Il materiale prodotto a lezione sarà di volta in volta inserito in moodle

TEORIA E TECNICA DELL'INDAGINE STATISTICA E DEL CAMPIONAMENTO

Titolare: Prof. LUIGI FABBRIS

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

Prerequisiti:

Statistica 1, Statistica 2, Istituzioni di Calcolo delle Probabilità

Conoscenze e abilità da acquisire:

Il corso ha lo scopo di insegnare a progettare un'indagine campionaria in tutte le sue fasi. Attraverso un percorso di costruzione dell'indagine, lo studente acquisirà sia le nozioni statistiche, sia le abilità tecniche e le competenze trasversali necessarie. Al termine del corso lo studente avrà: 1. Compreso potenzialità e limiti dell'indagine statistica e, in modo particolare, di quella campionaria 2. Acquisito o rinforzato nozioni teoriche di base: - Sulla gestione totale dell'indagine - Sulla progettazione di questionari elettronici - Sulla progettazione di campioni statistici 3. Sviluppato capacità tecniche di: - Progettazione di una indagine statistica applicando i metodi di rilevazione più idonei per la ricerca in esame; - Scelta mirata del criterio di contatto del rispondente (questionario elettronico vs. cartaceo, autosomministrato vs. somministrato da intervistatori); - Predisposizione di un questionario elettronico per un sistema di rilevazione computer-assisted mirato; - Selezione di campioni probabilistici e valutazione dell'ammissibilità di campioni non probabilistici; - Determinazione della numerosità ottimale del campione; - 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. Sviluppato 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 affianca le spiegazioni teoriche alla progettazione di un'indagine statistica, pertanto dopo ogni argomento trattato sono svolti lavori in gruppo finalizzati a predisporre una parte di indagine (es.: questionario, piano di controllo, piano di campionamento, report dei dati). I lavori di gruppo iniziano in aula col supporto del docente e sono conclusi in autonomia dagli studenti. Per ogni argomento, tutti i lavori sono corretti e discussi, per poi giungere a una versione finale del lavoro che costituisce la parte di indagine. Una volta sviluppate le parti di indagine necessarie, gli studenti lavoreranno anche in aula informatica per l'informatizzazione del questionario, completo di sistemi di controllo. Sono inoltre proposti esercizi e problemi reali da risolvere in aula mediante lavori di gruppo e successiva discussione. Questa metodologia consente allo studente di acquisire le conoscenze teoriche necessarie alla progettazione di un'indagine statistica, ma anche di sviluppare le relative competenze tecniche e informatiche e diverse competenze trasversali (capacità di lavorare in gruppo, di sviluppare report, di fare sintesi, di problem solving).

Contenuti:

1. Metodologia dell'indagine statistica - L'indagine statistica per la ricerca sociale ed economica; il piano d'indagine. - Metodi per la rilevazione di dati (faccia a faccia, telefonica, web, con diari); la rilevazione di dati assistita da computer. - Costruzione del questionario - Analisi della qualità dei dati - Stesura di un report 2. Metodologia del campionamento statistico - Campionamento probabilistico - 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, stratificazione implicita. - Campionamento su più stadi: piano con selezione proporzionale alla dimensione, controllo della correlazione intraclasse, campionamento di aree - Campionamento non probabilistico - Esempi di campionamenti complessi: Il campionamento dell'indagine sulle Forze di Lavoro dell'Istat e altre indagini (EU-SILC, multiscopo, ecc). - Il Censimento permanente della popolazione - Le indagini qualitative: focus groups, Delphi, testimoni privilegiati. 3. Metodologia del questionario elettronico - 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 composto di tre parti: 1. Prova scritta, consistente in 4 o 5 quesiti a risposta aperta. 2. Produzione, in gruppi di massimo 4 studenti, di un rapporto scritto concernente un progetto di indagine su un argomento concordato con il docente. 3. Costruzione di un questionario elettronico, in gruppi di 3 studenti, a partire da quanto prodotto in aula durante le lezioni. Gli studenti non frequentanti possono comunque svolgere il rapporto scritto e il questionario elettronico: a tale scopo si possono rivolgere direttamente al docente per concordare il lavoro

Criteri di valutazione:

Il voto d'esame si ottiene sommando: - il voto ottenuto nella prova scritta (max 25/30), - la valutazione ottenuta nel rapporto scritto (max 4/30), - la valutazione ottenuta nella costruzione del questionario elettronico (max 3/30). Lo studente che ottiene la massima valutazione nelle tre prove, otterrà la lode. Qualora lo studente non superi tutte le prove in un appello, le valutazioni delle prove sostenute (sia la parte scritta, sia le prove pratiche) mantengono la loro validità per 12 mesi. Gli studenti non sono obbligati a sostenere le prove pratiche (rapporto scritto e questionario elettronico); in tal caso la valutazione si baserà solo sul punteggio previsto per la prova scritta.

Testi di riferimento:

Fabbris, Luigi, L'indagine campionaria. Metodi, disegni e tecniche di campionamento. Roma: NIS, 1989 ISTAT, Manuali di tecniche d'indagine. Roma: ISTAT, 1989 Lohr, Sharon L., Sampling design and analysis. Boston: Brooks/Cole, 2010

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

A parte il libro di testo, tutto il materiale di studio (Slide, dispense/testi non coperti da copyright, materiale prodotto a lezione) è reso disponibile su moodle.

TIROCINIO FORMATIVO

Titolare: Prof.ssa LAURA VENTURA

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: ; 6,00