



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

**SCUOLA DI SCIENZE**

**Bollettino Notiziario**

Anno Accademico 2016/2017

**Laurea magistrale in Scienze Statistiche  
(Ord. 2014)**

---

## Curriculum: Corsi comuni

---

### ADVANCED MATHEMATICS FOR STATISTICS

---

(Titolare: Prof.ssa FEDERICA GIUMMOLE')

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

**Prerequisiti :**

Sequences of real numbers: limit of a sequence, Cauchy sequences, subsequences. Series of real numbers: convergence and convergence criteria. Differential and Integral Calculus in  $\mathbb{R}$  and in  $\mathbb{R}^n$ .

**Contenuti :**

Functional Analysis (3CFU)

- Convergence notions for sequences of functions. Functions series: power series, Taylor series, Fourier series.
- Measure theory: Caratheodory construction of a measure. Examples: the Lebesgue measure, the Lebesgue-Stieltjes measure, probability measures in continuous and discrete spaces. The definition of integral in a measure space. In particular: the Lebesgue integral.
- Functions spaces  $C_k$ ,  $L_p$ ,  $W^{1,p}$ : definitions and basic properties. Hilbert spaces: definitions and basic results. The space  $L^2$ .

Probability Theory (6CFU)

- Probability Distributions
- Conditioning
- Characteristic and moment generating functions
- Functions of random variables
- Normal distribution theory
- Convergence of Random Variables
- Central Limit Theorem
- Further topics
- Discrete time Markov chains
- Continuous time Markov chains
- Poisson process and Brownian motion

**Modalita' di esame :**

Written exam.

**Testi di riferimento :**

CONTENUTO NON PRESENTE

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

For Functional Analysis

- Fusco, Marcellini, Sbordone, *Analisi Matematica 2*, Liguori
- Kreyszig, *Introductory functional analysis with applications*, Wiley
- Friedman, *Foundations of modern Analysis*,
- Dover Brezis, *Analisi Funzionale*, Liguori
- Rudin, *Real and complex analysis*, Mc Graw-Hill
- Rudin, *Functional Analysis*, Mc Graw-Hill

For Probability Theory

- A. Gut, *An intermediate course in probability*, Springer Verlag, 1995.
- J.R. Norris, *Markov chains*, Cambridge University Press, 1997.
- T.A. Severini, *Elements of distribution theory*, Cambridge University Press, 2005.
- S.I. Resnick, *Adventures in Stochastic Processes*, Birkhauser, 1992.

---

### ALGORITMI PER LA BIOINFORMATICA

---

(Titolare: Dott. MATTEO COMIN) - Mutuato da:

**Periodo:** I anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 48A; 6,00 CFU

**Conoscenze e abilita' da acquisire :**

Imparare a tradurre un problema biologico in un problema matematico basato su grafi, alberi e stringhe; conoscere i principali algoritmi

per lâ€™analisi di sequenze biologiche; acquisire familiarità con i metodi randomizzati che ricercano soluzioni approssimate per problemi intrattabili; imparare a presentare i risultati di un progetto e a lavorare in gruppo.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Il corso viene erogato attraverso lezioni frontali. Inoltre vengono messi a disposizione degli studenti riferimenti bibliografici e lavori inerenti ai progetti che gli studenti dovranno sviluppare.

**Contenuti :**

Introduzione alla bioinformatica.

Algoritmi per la ricerca e scoperta di motivi funzionali e strutturali (segnali) in sequenze biologiche.

Tecniche di ricerca di segnali e caratterizzazione di sequenze sia basati sull'allineamento che alignment-free.

Algoritmi per la soluzione di problemi specifici in ambito di genome rearrangement, dna assembly, evoluzione delle specie, metagenomica.

Algoritmi e strutture dati per l'analisi combinatoriale in sequenze.

**Modalità di esame :**

Lo studente dovrà sostenere :

- un esame scritto

- un progetto che si compone di una tesina scritta e di una presentazione orale

**Criteri di valutazione :**

Valutazione del grado di apprendimento degli argomenti trattati attraverso l'esame scritto.

Valutazione della capacità di saper svolgere un'analisi critica della letteratura su uno specifico argomento (per i progetti di approfondimento bibliografico), capacità di realizzare un software per una specifica analisi bioinformatica (per i progetti implementativi), capacità di svolgere un'analisi critica dei risultati (per progetti sperimentali).

Capacità di presentare i risultati del progetto in forma scritta e con presentazione orale.

**Testi di riferimento :**

Jones, Neil C.; Pevzner, Pavel A., *An Introduction to bioinformatics algorithms*; Cambridge (Mass.): London, MIT press, 2004

## **ANALISI DEI DATI (DATA MINING)**

(Titolare: Prof. BRUNO SCARPA)

**Periodo:** I anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

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

**Prerequisiti :**

Modelli statistici II

Analisi dei dati Multidimensionali,

un primo corso di Programmazione,

un primo corso di Algebra Lineare

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Lo scopo del corso è di introdurre gli studenti alla comprensione e alla reale capacità di utilizzo di strumenti di data mining e di metodi statistici per lâ€™analisi dei dati.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Lezioni frontali. Esercitazioni in laboratorio

**Contenuti :**

- Nozioni generali: motivazioni e contesto, contrasto tra aderenza ai dati e complessità del modello ovvero contrasto tra distorsione e varianza, tecniche generali per la selezione del modello (AIC, BIC, convalida incrociata, oltre ai test statistici classici), suddivisione dei dati in un insieme di lavoro e uno di verifica.

- Metodi di regressione: richiami sui modelli lineari e sui glm; regressione non parametrica mediante il metodo della regressione locale, splines di regressione, splines di liscio, modelli additivi, alberi, mars, projection pursuit, reti neurali (cenni).

- Metodi di classificazione: mediante la regressione lineare, richiami sulla regressione logistica e multilogit, modelli additivi, alberi, polymars, reti neurali, combinazione di classificatori (bagging, boosting, foreste casuali), support vector machines.

- Metodi di analisi interna: nozioni sui metodi di raggruppamento: dissimilarità, metodo delle k-medie, metodi gerarchici. Analisi delle associazioni tra variabili, algoritmo Apriori. Reti sociali (cenni).

- Miscellanea: sentiment analysis (cenni), tecniche di visualizzazione dei dati, cenni ad aspetti computazionali.

**Modalità di esame :**

La prova d'esame consta di tre parti: una parte "teorica", una "pratica" ed una "orale".

**Criteri di valutazione :**

Correttezza e qualità delle prove d'esame

**Testi di riferimento :**

Azzalini, A. e Scarpa, B., *Data analysis and data mining: an introduction*. New York: Oxford University Press, 2012

Azzalini, A. e Scarpa, B., *Analisi dei dati e data mining*. Milano: Springer-Verlag Italia, 2004

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Strumenti informatici

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

# ANALISI DEI DATI IN FINANZA

(Titolare: Prof. FRANCESCO LISI)

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

## Prerequisiti :

Anche se non strettamente necessario,  $\hat{A}$  fortemente consigliato avere acquisito i contenuti di Serie storiche finanziarie.

## Conoscenze e abilita' da acquisire :

Lo scopo del corso  $\hat{A}$  di introdurre gli studenti alla comprensione e alla reale capacit $\hat{A}$  di utilizzo di metodi statistici per lâ€™ $TM$ analisi e la modellazione di fenomeni finanziari.

Partendo dal problema finanziario, verranno presentate varie procedure computazionali basate su tecniche parametriche e nonparametriche e di ricampionamento.

Il corso sar $\hat{A}$  sviluppato su alcune problematiche attuali della finanza, quali, ad esempio, stima e controllo del rischio, la costruzione e valutazione di strategie di trading e la misurazione della performance di un portafoglio.

## Attivit $\hat{a}$ di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Tutte le metodologie proposte verranno implementate con un opportuno software e applicate a dati reali durante le esercitazioni in aula computer.

## Contenuti :

1. Tecniche statistiche per lâ€™ $TM$ analisi del rischio finanziario. Modelli per il calcolo del Valore a Rischio (VaR)
2. Prezzaggio di opzioni mediante modelli GARCH
3. Tecniche statistiche di stima della volatilit $\hat{A}$
4. Modelli di regressione non parametrica e loro applicazioni finanziarie.
5. Analisi tecnica dei mercati finanziari
6. Introduzione alla borsa elettrica.
7. Misure e metodi di valutazione della performance di un portafoglio.

## Modalit $\hat{a}$ di esame :

Prova pratica in aula pc + esercitazione per casa

## Criteri di valutazione :

La valutazione della preparazione dello studente si baser $\hat{A}$  sulla comprensione degli argomenti svolti sull'acquisizione dei concetti e delle metodologie proposte e sulla capacit $\hat{A}$  di applicarli e di implementarli in modo autonomo e consapevole.

## Testi di riferimento :

CONTENUTO NON PRESENTE

## Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Lucidi forniti di volta in volta prima delle lezioni.

Trattandosi di un corso composto di vari moduli non  $\hat{A}$  possibile indicare un solo testo. All'inizio di ogni modulo verranno forniti riferimenti bibliografici sia in italiano che in inglese.

# APPRENDIMENTO AUTOMATICO

(Titolare: Dott. FABIO AIOLLI) - Mutuato da: Laurea magistrale in Informatica (Ord. 2014)

**Periodo:** I anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 40A+8L; 6,00 CFU

## Prerequisiti :

$\hat{A}$  opportuno avere familiarit $\hat{A}$  con le conoscenze matematiche relative al Calcolo delle Probabilit $\hat{A}$  e all'Analisi di funzioni multivariate. Inoltre  $\hat{A}$  consigliabile avere conoscenze di base relative alla Programmazione e all'Intelligenza Artificiale.

L'insegnamento non prevede propedeuticit $\hat{A}$ .

## Conoscenze e abilita' da acquisire :

In questo insegnamento si presentano alcuni dei concetti fondamentali che caratterizzano l'Apprendimento Automatico, cio $\hat{A}$  quella classe di tecniche ed algoritmi che a partire da dati empirici permettono di acquisire nuova conoscenza, oppure di correggere e/o raffinare conoscenza gi $\hat{A}$  disponibile. Tali tecniche sono particolarmente utili per problemi per cui  $\hat{A}$  impossibile o molto difficile pervenire ad una formalizzazione utilizzabile per la definizione di una soluzione algoritmica ad hoc. Esempi di tali problemi sono compiti percettivi, come il riconoscimento visivo di cifre manoscritte, e problemi in cui i dati sono corrotti dal rumore o sono incompleti. L'insegnamento tratta principalmente metodi numerici.

Sono previste esercitazioni in laboratorio informatico che consentono allo studente di sperimentare le conoscenze acquisite mediante l'applicazione a piccoli esempi pratici.

## Attivit $\hat{a}$ di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

L'insegnamento prevede lezioni frontali ed esercitazioni in laboratorio informatico. Le esercitazioni in laboratorio informatico consistono nella sperimentazione da parte degli studenti delle tecniche viste a lezione sotto vari scenari operativi. In questo modo gli studenti possono verificare sperimentalmente i concetti appresi e acquisire sia capacit $\hat{A}$  di applicazione dei concetti appresi che di giudizio critico.

## Contenuti :

La struttura e le tematiche dell'insegnamento saranno le seguenti:

- Introduzione:

Quando Applicare le Tecniche Proprie dell'Apprendimento Automatico; Paradigmi di Apprendimento Automatico; Gli ingredienti Fondamentali dell'Apprendimento Automatico.

- Apprendimento di Concetti:

Complessit $\hat{A}$  dello Spazio delle Ipotesi; Misure di Complessit $\hat{A}$ ; Esempi di Algoritmi di Apprendimento Supervisionato;

- Alberi di Decisione:

Apprendimento di Alberi di Decisione; Trattamento di Dati Numerici, di Dati Mancanti, di Costi; Tecniche di Pruning e Derivazione di Regole di Decisione.

- Apprendimento Probabilistico:

Apprendimento Bayesiano; Esempi di Applicazione al Paradigma Supervisionato e al Paradigma Non-Supervisionato (clustering); Classificatore Ottimo di Bayes; EM.

- Reti Neurali e Support Vector Machines:

Cenni di Reti Neurali; Margine di Classificazione; Support Vector Machines per Classificazione e Regressione; Funzioni Kernel.

- Aspetti Applicativi:

Pipeline di Classificazione; Rappresentazione e Selezione di Variabili Categoriche; Model Selection, Holdout, CrossValidation, LeaveOneOut CV; Criteri Esterni e Interni per Valutare un Sistema di Clustering; Sistemi di Raccomandazione: Tipologie, Approcci, Misure di Valutazione.

**Modalità di esame :**

Lo studente deve superare un esame scritto e, se ritenuto necessario dal docente, un esame orale.

**Criteri di valutazione :**

Il testo dell'esame scritto contiene alcune domande che consentono di valutare il livello di apprendimento delle nozioni impartite durante l'insegnamento e la capacità dello studente nell'analizzarle criticamente. Sono poi presenti domande in cui si richiede allo studente di mostrare di aver compreso gli aspetti applicativi trattati all'interno delle attività svolte in laboratorio informatico. Tali domande hanno lo scopo di valutare se lo studente ha sviluppato la capacità di applicare le nozioni apprese durante l'insegnamento.

Nel caso in cui la valutazione dello scritto non risulti soddisfacente per lo studente, il docente può integrare l'esame scritto con un esame orale per meglio verificare la preparazione dello studente.

**Testi di riferimento :**

Mitchell, Tom M., Machine learning. New York: McGraw-Hill, 1998

Alpaydin, Ethem, Introduction to machine learning. Cambridge: The MIT press, 2010

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Vengono rese disponibili, come riferimento, i lucidi utilizzati a lezione.

## BIOIMMAGINI

(Titolare: Prof.ssa MARIA PIA SACCOMANI) - Mutuato da:

**Periodo:** I anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 48A; 6,00 CFU

**Prerequisiti :**

Si consiglia come prerequisito l'esame di Elaborazione di segnali biologici.

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Il corso si propone di fornire delle conoscenze su metodologie avanzate per l'elaborazione dell'immagine in campo biomedico. Verranno introdotte ed approfondite la teoria su cui tali metodologie si basano. Verranno infine presentate alcune applicazioni di queste metodologie ad immagini di tipo biomedico.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

lezioni frontali e laboratorio di informatica durante l'orario di lezione

**Contenuti :**

Cenni di codifica e campionamento delle immagini biomediche.

Il miglioramento dell'immagine nel dominio spaziale: operatori puntuali, locali e globali, lineari e non lineari.

La Digital Subtraction Angiography.

Il miglioramento dell'immagine nel dominio delle frequenze: filtri passa-basso e passa-alto.

Tecniche di segmentazione ed estrazione di bordi: operatori differenziali di primo e secondo ordine, operatori di soglia, operatori di region growing, operatori morfologici.

Definizione matematica dei modelli deformabili dei contorni (snakes) e loro applicazione alla medicina.

Cenni di rappresentazione e descrizione di un'immagine.

Analisi delle immagini retiniche.

Registrazione di immagini: a) definizione del problema e scopi in medicina; b) tecniche di registrazione; c) applicazione ad immagini CT, NMR e PET del cervello; d) ottimizzazione della registrazione.

La ricostruzione di sezioni 2D da proiezioni 1D. Applicazioni alle immagini TAC.

Applicazioni ed esempi di tutte le metodologie studiate ad immagini biomediche.

**Modalità di esame :**

L'esame è costituito da due prove:

1°: esame scritto con prova teorica sul programma svolto a lezione

2°: prova pratica di Matlab da svolgere al calcolatore.

Le due prove sono inscindibili (non se ne può ripetere una sola delle due).

**Criteri di valutazione :**

Homework, esame scritto e prova in Matlab.

**Testi di riferimento :**

Lim J.S., Two-Dimensional Signal and Image Processing.. New Jersey: Prentice-Hall Inc., 1990

Gonzales R.C., Woods R.E., Digital Image Processing.. New Jersey: Pearson Prentice Hall., 2008

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Appunti e lucidi del corso. I files .PDF delle lezioni ed eventuale materiale aggiuntivo (articoli scientifici ecc.) saranno disponibili sulla pagina web del corso (area riservata) alcuni giorni prima delle lezioni. Articoli scientifici. Testi consigliati.

## BIOSTATISTICA COMPUTAZIONALE E BIOINFORMATICA

(Titolare: Prof.ssa CHIARA ROMUALDI)

**Periodo:** Il anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 64A; 9,00 CFU

**Prerequisiti :**

Statistica progredito, Calcolo delle Probabilità e Modelli Statistici II.

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Introduzione ai problemi biologici legati alla complessità dei dati provenienti dalle nuove tecniche di sequenziamento.

Introduzione ai modelli statistici per dati genomici e trascrittomici.

Capacità di affrontare l'analisi completa dei dati: dal dato grezzo all'interpretazione del risultato.

Capacità di scrivere una breve tesina su un dataset opportunamente assegnato dal docente.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Lezioni frontali e laboratori informatici

**Contenuti :**

Il completamento del progetto genoma umano e con esso l'inizio di una serie di progetti di sequenziamento sistematico di molti organismi complessi ha aumentato enormemente la quantità di informazioni disponibili riguardanti sequenze geniche e proteiche. Questa grande disponibilità di dati biologici ha quindi rivoluzionato e rivoluzionerà ulteriormente la ricerca genetica e la comprensione di molti aspetti biologici quali la regolazione genica, l'interazione fra proteine e l'attivazione e la soppressione di vie metaboliche. In questo contesto quindi, la quantità di dati congiuntamente alla natura complessa degli stessi hanno reso l'analisi statistica un passo obbligato per la loro comprensione.

Il corso tratterà i seguenti argomenti:

- Introduzione alla Genomica, Trascrittomica e Proteomica. Database di dati genomici di riferimento mondiale disponibili al National Center of Biotechnology Information (NCBI), GeneBank, GEO, EntrezGene, OMIM, e in altri centri di riferimento, SwissProt, UniProt, Pfam. Sistemi integrati di interazione con questi database (interfacce web).

- Allineamento di sequenze. Algoritmi di allineamento, allineamenti globali e locali. Programmazione Dinamica, algoritmi euristici (BLAST, FASTA). Significatività dello score di un allineamento, approccio Bayesiano e approccio classico (valori estremi). Cenni all'utilizzo degli hidden Markov model (HMM) per l'allineamento di sequenze.

- Analisi di dati di espressione derivanti da esperimenti di microarray. Normalizzazione dei dati, metodi globali e locali (lowess), trasformazioni per la stabilizzazione della varianza. Applicazione di analisi cluster e analisi discriminante. Verifica d'ipotesi per l'identificazione di geni differenzialmente espressi, test moderati, approcci permutazionali. Problema dei confronti multipli, controllo del False Discovery Rate (FDR).

**Modalità di esame :**

Esame Scritto

**Criteri di valutazione :**

Saranno criteri di valutazione:

la capacità espositiva della tesina, la congruenza dei metodi usati per l'analisi dei dati assegnati, e la completezza delle risposte nell'esame scritto.

Ulteriori criteri saranno l'analisi critica dei risultati e l'indipendenza nell'affrontare i temi proposti.

**Testi di riferimento :**

Parmigiani G, Garrett ES, Irizarry R, and Zeger SL., *The analysis of gene expression data: methods and software*. New York: Springer, 2003

Gentleman R. Carey V.J. Huber, *Bioinformatics and computational biology solutions using R and Bioconductor*,. New York: Springer, 2005

Ewens, Warren J., Grant, Gregory R., *Statistical Methods in Bioinformatics. An introduction*. New York: Springer, 2005

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Materiale didattico predisposto dal docente.

## CALCOLO DELLE PROBABILITÀ

(Titolare: Dott.ssa ALESSANDRA BIANCHI)

**Periodo:** 1 anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 56A+26E; 9,00 CFU

**Prerequisiti :**

Solide basi di Analisi Matematica e Algebra lineare.

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Al termine del corso, lo studente:

- possiede nozioni approfondite della teoria classica del Calcolo delle Probabilità, incluso la convergenza di variabili aleatorie e i principali teoremi limite;

- è in grado di risolvere autonomamente problemi di probabilità relativi alle applicazioni, ed in particolare alle applicazioni statistiche.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

82 ore di lezioni frontali, delle quali 56 di teoria e 26 di esercitazioni

**Contenuti :**

Spazio di probabilità: Spazio campionario, eventi, algebre e sigma-algebre, probabilità e sue proprietà fondamentali. Elementi di calcolo combinatorio e spazi discreti uniforme. Probabilità condizionata ad un evento e sue proprietà. Formula delle probabilità totali, formula di Bayes. Indipendenza di eventi e di sigma-algebre. Prove ripetute indipendenti: caso finito e caso infinito. Definizione di liminf e limsup di eventi e lemma di Borel-Cantelli.

Distribuzioni discrete unidimensionali: Variabili aleatorie, distribuzione e sue proprietà, densità di probabilità discrete, media, varianza e momenti di ordine k. Distribuzioni discrete notevoli: distribuzione uniforme, di Bernoulli, binomiale, geometrica, ipergeometrica, binomiale negativa, di Poisson. Distribuzioni discrete multidimensionali. Vettori aleatori multidimensionali. Distribuzione congiunta e distribuzione marginale di variabili aleatorie discrete. Indipendenza e non-correlazione. Covarianza e coefficiente di correlazione. Casi notevoli: distribuzione multinomiale e ipergeometrica multinomiale. Somma di variabili aleatorie e alcuni casi notevoli. Distribuzioni

discrete condizionate e valore atteso condizionato.

Distribuzioni assolutamente continue unidimensionali. Funzione di ripartizione, caso singolare, caso assolutamente continuo e densità di probabilità, media, varianza e momenti di ordine  $k$ . Distribuzioni assolutamente continue notevoli: distribuzione uniforme, esponenziale, Gaussiana, Gamma, di Cauchy, Chi-quadro, Beta. Variabili aleatorie con distribuzione mista. Stima delle code per variabili normali.

Distribuzioni assolutamente continue multidimensionali. funzione di ripartizione congiunta e marginale, densità di probabilità congiunta e marginale, Indipendenza e noncorrelazione. Covarianza e coefficiente di correlazione. Densità della somma di variabili aleatorie e alcuni casi notevoli. Esempi: distribuzione di Dirichlet, distribuzione Gaussiana  $n$ -dimensionale, distribuzione uniforme multidimensionale.

Riordinamento di numeri aleatori indipendenti con distribuzione uniforme in  $[0, 1]$ . Distribuzioni assolutamente continue condizionate e valore atteso condizionato.

Funzione generatrice di probabilità, funzione generatrice dei momenti, funzione caratteristica. Disuguaglianza di Markov e di Chebicev, disuguaglianza di Jensen. Convergenza di variabili aleatorie e teoremi limite. Convergenza quasi certa, in probabilità, in media di ordine  $p$ , in distribuzione: esempi, proprietà e relazioni tra i diversi tipi di convergenza. Casi particolari: convergenza della distribuzione geometrica a quella esponenziale, convergenza della distribuzione binomiale a quella di Poisson, il teorema di De Moivre Laplace.

Legge dei grandi numeri (in senso debole e in senso forte). Teorema del limite centrale e applicazioni.

**Modalità di esame :**

Prova scritta

**Criteri di valutazione :**

Esame finale (100%)

**Testi di riferimento :**

S. Ross, *Calcolo delle Probabilità*. Milano: Apogeo, 2013

S.I. Resnick, *A Probability Path*. : Birkhauser, 1999

P. Baldi, *Calcolo delle Probabilità*. : McGraw-Hill, 2011

P. Dai Pra e F. Caravenna, *Probabilità*. Testo di consultazione: Springer, 2013

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Le lezioni del corso saranno disponibili agli studenti sul sito di moodle

## CALCOLO NUMERICO

(Titolare: Prof. MARCO VIANELLO) - Mutuato da: Laurea magistrale in Astronomia (Ord. 2010)

**Periodo:** 1 anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 35A+7E; 6,00 CFU

**Prerequisiti :**

Analisi matematica 1 e 2

Algebra lineare e geometria

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Apprendere le basi del calcolo numerico in vista delle applicazioni in campo scientifico e tecnologico, con particolare attenzione ai concetti di errore, discretizzazione, approssimazione, convergenza, stabilità, costo computazionale

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Sistema-floating point e propagazione degli errori:

errore di troncamento e di arrotondamento, rappresentazione floating-point dei reali, precisione di macchina, operazioni aritmetiche con numeri approssimati, condizionamento di funzioni, propagazione degli errori in algoritmi iterativi per esempi, il concetto di stabilità

Soluzione numerica di equazioni non lineari:

metodo di bisezione, stima dell'errore col residuo pesato; metodo di Newton, convergenza globale, velocità di convergenza, convergenza locale, stima dell'errore, altri metodi di linearizzazione; iterazioni di punto fisso

Interpolazione e approssimazione di funzioni e dati:

interpolazione polinomiale, interpolazione di Lagrange, errore di interpolazione, il problema della convergenza (controesempio di Runge), interpolazione di Chebyshev, stabilità dell'interpolazione; interpolazione polinomiale a tratti, interpolazione spline; approssimazione polinomiale ai minimi quadrati

Integrazione e derivazione numerica:

formule algebriche e composte, convergenza e stabilità, esempi; instabilità dell'operazione di derivazione, calcolo di derivate tramite formule alle differenze; il concetto di estrapolazione

Elementi di algebra lineare numerica:

norme di vettori e matrici, condizionamento di matrici e sistemi; metodi diretti: metodo di eliminazione gaussiana e fattorizzazione LU, calcolo del determinante, calcolo della matrice inversa, fattorizzazione QR, soluzione ai minimi quadrati di sistemi sovradeterminati; metodi iterativi: i metodi di Jacobi e Gauss-Seidel, struttura generale delle iterazioni stazionarie, preconditionamento; metodo delle potenze per il calcolo di autovalori estremali

Introduzione ai metodi alle differenze finite per equazioni differenziali:

i metodi di Eulero esplicito ed implicito, il metodo trapezoidale, convergenza e stabilità, sistemi stiff; equazione di Poisson 1d e 2d; metodo delle linee per l'equazione del calore

Laboratorio: implementazione e applicazione di codici numerici in Matlab e Python

**Contenuti :**

Sistema floating-point e propagazione degli errori

Soluzione numerica di equazioni non lineari

Interpolazione e approssimazione di dati e funzioni

Integrazione e derivazione numerica

Elementi di algebra lineare numerica

Introduzione ai metodi alle differenze finite per equazioni differenziali

**Modalità di esame :**

Prova orale

**Testi di riferimento :**

A. Quarteroni, F. Saleri, *Introduzione al calcolo scientifico*. : Springer,

G. Rodriguez, *Algoritmi numerici*. : Pitagora,

A. Quarteroni, F. Saleri, *Scientific computing with Matlab and Octave*. : Springer,

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

uno dei testi consigliati e dispense online del docente ([www.math.unipd.it/~marcov/studenti.html](http://www.math.unipd.it/~marcov/studenti.html))

## COMPUTATIONAL FINANCE

(Titolare: Prof. MASSIMILIANO CAPORIN) - Mutuato da:

**Periodo:** I anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 64A; 9,00 CFU

**Prerequisiti :**

*Elements of Economics and Mathematics of Financial Markets, elements of Statistics and Econometrics.*

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

The course, based on two modules, aims at providing to the students the ability to address computational problems and issues in the broad area of finance. Emphasis will be given to the asset allocation framework. At the end of the course students will become advanced users of a statistical software enabling them to formalize and solve the computational problem related to an empirical finance question. The main module of the course will cover the formalization of computational problems into a statistical package.

The minor introductory module (first 10-12 lectures) will focus on an introduction to the financial economic theories and models needed to understand the main quantitative module.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

*Theoretical lectures and empirical computer sessions.*

**Contenuti :**

*Introduction (minor module)*

- *Introduction to financial instruments and markets;*
- *Investment choices under uncertainty and the approach of Markowitz;*
- *Market equilibrium, CAPM and APT, and market efficiency.*

*Main module:*

1. *The formalization of computational problems into a statistical package*
2. *Asset Allocation: from the approach of Markowitz to Risk Budgeting*
3. *Backtesting and performance evaluation*
4. *Introduction to Market Risk Management*

The program might be subject to changes depending on a number of elements including: the interest of the students and their ability to solve computational problems with the statistical software; the occurrence of particular events in the financial markets. Changes to the program content will affect the list of tasks included in the team work.

**Modalità di esame :**

The exam will be given in the form of a group homework. Each group (a team), will receive, at a beginning of the course (groups will be formed within the first two weeks of lectures), a list of tasks pointing at computational finance questions. The tasks list will be iterated during the course. Each team will have to coordinate activities, inducing team members to interact. During the exam session, each team will show results in the form of a presentation (PowerPoint-like). Each team member must have full knowledge of the presentation and of the analyses performed by the team and of the main findings.

**Criteri di valutazione :**

The evaluation of the group homework will be based on the following criterias:

- *presence of appropriate answers to the various tasks assigned to the team;*
- *appropriateness of the quantitative tools adopted by the team;*
- *interpretation/economic intuition of the results obtained;*
- *interaction across team members.*

**Testi di riferimento :**

Roncalli, T., *Introduction to risk parity and budgeting*. : Chapman & Hall,

Bodie, Z., Kane, A. and Marcus, A.J., *Investments*. : McGraw Hill,

Hull, J.C., *Risk management and financial institutions*. : Wiley Finance,

Barucci, E., Marsala, C., Nencini, M., and Sgarra, C., *Ingegneria finanziaria*. : Egea,

Elton, E.J., Gruber, M.J., Brown, S.J., and Goetzmann, W.N., *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. : Wiley,

Hull, J.C., *Options, Futures and other derivatives*. : Prentice Hall,

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Lecture notes will be distributed to students



Computer sessions and example codes will also be made available as well as the data sets used.

## DATA ANALYSIS

(Titolare: Prof.ssa MONICA CHIOGNA)

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

### Prerequisiti :

Basic Mathematics (undergraduate level). It would be advantageous to have some background knowledge of elementary Probability Theory.

### Conoscenze e abilità da acquisire :

The course is organized into two distinct parts, i.e., Statistical Methods and Applied Multivariate Techniques. The purpose of the first part is to give an introduction to the statistical method and to related concepts. Lectures will present the tools and concepts of statistical data analysis routinely used in a variety of disciplines such as agriculture, medicine, biological sciences, economics, engineering and so on. Such modulus is open to University of Padova PhD students and to Unipd Master students coming from the School of Science and of Engineering.

Applied Multivariate Techniques provides a quick overview of multivariate techniques.

### Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Lectures and Laboratories

### Contenuti :

Part 1: Statistical Methods (6CFU)

- Visualization: plots including histograms, box plots, scatterplots, scatterplot matrices, etc.
- Summary statistics and goodness-of-fit tests. One- and two-sample examples,  $t$  and  $F$  distributions.
- Concepts of simulation: simple simulation experiments.
- Linear regression, including multiple linear regression. Associated inference problems. Regression diagnostics. Classical approaches to ANOVA. Model selection.
- Logistic regression and Poisson regression.
- Introduction to the design of experiments, observational studies and sampling methods.

Part 2: Applied Multivariate Techniques (3CFU)

- Dimension reduction
- Classification
- Clustering

### Modalità di esame :

For PhD students taking the first part of the course, the exam consists in the preparation of a poster, to be presented at a poster session organized at the end of the course. Other students will take a written exam, comprehensive of both parts of the course.

### Criteri di valutazione :

The successful student should show essential knowledge of the key concepts, development of skills in the analysis of data and competency in applications.

### Testi di riferimento :

- Nolan, D.A. & Speed, T., *Stat Labs: Mathematical Statistics Through Applications*. : Springer, 2000  
Venables, W.N. & Ripley, B.D., *Modern Applied Statistics with S..* : Springer, 2002  
HÄardle, W. Simar, L., *Applied Multivariate Statistical Analysis*. : Springer, 2007  
Mardia, K.V., Kent, J.T., and Bibby, J.M., *Multivariate Analysis*. : Academic Press, 1979  
Hastie, T., Tibshirani, R., and Friedman, J., *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction*. : Springer, 2001  
Venables, W.N. & Ripley, B.D., *Modern Applied Statistics with S*. : Springer, 2002

### Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Specific applications can be found in the following books:

- Campbell, R.C. (1989). *Statistics for Biologists* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Devore, J.L. (2000). *Probability and Statistics for Engineering and the Sciences* (5th ed.). Duxbury Press, Pacific Grove, CA.
- Agresti, A. & Finlay. B. (2007). *Statistical Methods for the Social Sciences* (4th ed.). Prentice Hall

## DEMOGRAFIA STORICA

(Titolare: da definire) - Mutuato da:

**Periodo:** I anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 42A; 6,00 CFU

### Prerequisiti :

Nessuno.

### Conoscenze e abilità da acquisire :

Comprensione della dinamica della popolazione e delle sue conseguenze.

Conoscenza delle principali fonti di dati storico-demografici.

Conoscenza e comprensione di alcune tra le principali teorie sullo sviluppo della popolazione.

### Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Lezioni frontali con ausilio di proiezioni audiovisive.

Occasionalmente, seminari tematici del docente o di altri studiosi.

Il corso Ã¨ pensato per studenti frequentanti; chi fosse impossibilitato a seguire le lezioni Ã¨ invitato a contattare il Docente, anche con e-mail, per precisazioni sui testi e indicazioni delle letture.

**Contenuti :**

Introduzione: Demografia, Demografia Storica, Storia della Popolazione; problemi e metodi.

Parte A: Elementi di Demografia.

Esame della struttura della popolazione; misure della dinamica complessiva e delle componenti: natalitÃ e feconditÃ , mortalitÃ e tavole di mortalitÃ , migrazioni.

Esempi di analisi di tipici dati storico demografici.

Ricostruzioni nominative e ricostruzioni aggregate della popolazione.

Parte B: Le fonti storico-demografiche.

Fonti religiose e fonti civili.

Periodo napoleonico e Restaurazione.

Rilevazione e qualitÃ dei dati.

Parte C: Popolazione e sviluppo.

La transizione demografica. Lo spazio della crescita.

La demografia contemporanea verso lâ€™ordine e lâ€™efficienza: descrizione e interpretazione della transizione.

Sviluppo demografico tra scelta e costrizione.

Terra, lavoro e popolazione: tra Malthus e Boserup.

Lo sviluppo della popolazione italiana.

**ModalitÃ di esame :**

Orale.

**Criteri di valutazione :**

Presentazione chiara delle principali misure per lo studio dello stato e della dinamica delle popolazioni.

FamiliaritÃ con le principali fonti di dati storico demografici.

CapacitÃ di discussione su alcune teorie di popolazione.

**Testi di riferimento :**

L. Del Panta, R. Rettaroli, *Introduzione alla demografia storica*. Roma-Bari: Editori Laterza, 1994

F. Rossi, *Le fonti della Demografia storica in Italia e nel Veneto*. Padova: Cleup editore, 2015

M. Livi Bacci, *Storia minima della popolazione del mondo*. Bologna: il Mulino, 2011

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

In sostituzione del manuale di Del Panta, Rettaroli, esaurito, anche se reperibile in alcune Biblioteche del Sistema Bibliotecario

Padovano, Ã¨ possibile scaricare la dispensa: F. Rossi, *Demografia storica*, reperibile nel seguente sito web:

<http://homes.stat.unipd.it/fiorenzorossi/content/didattica>.

Il Docente distribuirÃ materiale didattico nel corso delle lezioni.

Il Docente indicherÃ a lezione alcuni testi, riguardanti la storia della popolazione dellâ€™Europa, o dellâ€™Italia, o del Veneto, tra i quali sceglierÃ alcune letture; gli studenti non frequentanti possono richiederli con e-mail.

## DEMOGRAFIA STORICA (AVANZATO)

(Titolare: Dott.ssa IRENE BARBIERA) - Mutuato da:

**Periodo:** 1 anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 63A; 9,00 CFU

**Prerequisiti :**

È auspicabile, ma non necessaria, una conoscenza di base delle dinamiche di popolazione, acquisita durante la frequentazione del corso di demografia storica per il triennio.

**Conoscenze e abilita' da acquisire :**

• Comprensione delle dinamiche di popolazione

• Conoscenza dei metodi base di analisi demografica

• Conoscenza delle fonti per lo studio della demografia storica, loro limiti e potenzialitÃ

• Conoscenza dei metodi demografici di analisi delle fonti storiche

• CapacitÃ di analisi dei fattori culturali, sociali e ambientali che si combinano nel determinare specifiche dinamiche demografiche nel passato.

**AttivitÃ di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Il corso si articolerÃ in lezioni frontali, seminari ed esercitazioni. Sono previsti interventi di studiosi esterni.

Ogni studente dovrÃ inoltre presentare e discutere a lezione dei saggi a scelta. La lista dei saggi e copia degli stessi sarÃ fornita a lezione e sulla piattaforma moodle. Le presentazioni saranno valutate e rappresenteranno parte del voto finale.

È caldamente consigliata la frequenza.

**Contenuti :**

Titolo del corso: Strutture familiari, rapporti di genere e dinamiche di popolazione.

Il corso intende esplorare, attraverso uno studio interdisciplinare delle fonti e dei metodi di analisi demografica, storica e antropologica le dinamiche di popolazione in diversi periodi storici. Particolare attenzione sarÃ dedicata all'analisi delle strutture familiari, dei rapporti di parentela e dei ruoli di genere e del loro reciproco legame con gli andamenti della feconditÃ e mortalitÃ . Questi aspetti saranno esaminati sia a livello teorico sia attraverso lo studio di specifici casi, relativi a diversi momenti storici.

I principali temi trattati saranno cos'articolati:

Le dinamiche di popolazione: introduzione ai metodi di analisi demografica

Le fonti della demografia storica: approccio interdisciplinare

Modelli di crescita e decrescita della popolazione (modello Maltusiano e sue revisioni)

Dinamiche di popolazione nei momenti di transizione e trasformazione sociale

Matrimonio e fecondità

Vivere in famiglia: nascere, crescere e morire in una prospettiva di genere

Diseguaglianza sociale e di genere: modelli familiari, distribuzione delle risorse e mortalità

Uomini, donne, spazio e ambiente: le migrazioni e i loro effetti sociali e demografici.

#### Modalità di esame :

L'esame in forma orale.

I non frequentanti sono tenuti a concordare il programma d'esame con la docente.

#### Criteri di valutazione :

Si valuteranno la conoscenza dei metodi demografici di base, la capacità di analisi critica delle fonti in una prospettiva demografica, la comprensione dei fenomeni che interagiscono nel condizionare le dinamiche demografiche, la capacità di valutazione critica di alcuni specifici casi che verranno analizzati e discussi a lezione.

Per i frequentanti sarà valutata anche l'attività svolta durante il corso.

#### Testi di riferimento :

Herlihy, David; Klapisch-Zuber, Christiane, I toscani e le loro famiglie uno studio sul catasto fiorentino del 1427 David Herlihy, Christiane Klapisch-Zuber. Bologna: Il Mulino, 1988

Dalla Zuanna, Gianpiero; Rossi, Fiorenzo; Rosina, Alessandro, Il Veneto. Storia della popolazione dalla caduta di Venezia a oggi. Venezia: Marsilio, 2004

Courbage, Youssef; Todd, Emmanuel, L'incontro delle civiltà. Milano: Tropea, 2009

Livi Bacci, Massimo, Storia minima della popolazione del mondo. Bologna: Il Mulino, 2011

Pasi, Antonia, Contare gli uomini fonti, metodi, temi di storia demografica Antonia Pasi. Milano: LED, 1992

Livi Bacci, Massimo, La popolazione nella storia d'Europa Massimo Livi Bacci. Roma: Laterza, 1998

Bagnall, Roger S.; Frier, Bruce W., The demography of Roman Egypt Roger S. Bagnall and Bruce W. Frier. Cambridge: Cambridge university press, 1994

De Rose, Alessandra, Introduzione alla demografia Alessandra De Rose. Roma: Carocci, 2001

#### Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Frequentanti:

1) Materiali caricati su Moodle e discussi a lezione.

2) Livi Bacci, Storia Minima della popolazione del mondo, Bologna, 2002 (o per chi lo avesse già letto: M Livi Bacci, La popolazione nella Storia d'Europa, Roma-Bari, 1998).

3) Un volume a scelta tra i seguenti:

R.S. Bagnall e B. W. Frier, The demography of Roman Egypt, 1994.

C. Clapish-Zuber e D. Hearlthy, I toscani e le loro famiglie: uno studio sul catasto fiorentino del 1427, Bologna, 1988. capitoli: I-III e capitoli dal XIV al XX.

Il Veneto, a cura di Rossi, dalla Zuanna, Venezia, 2012.

Y. Courbage, E. Todd, L'incontro delle civiltà, Milano, 2009.

Per i non frequentanti si consigliano i seguenti materiali che andranno comunque discussi con la docente:

1) A. De Rose, Introduzione alla demografia, Roma, 2008.

2) A. Pasi, Contare gli uomini. Fonti, metodi temi di storia demografica, Milano, 1992.

3) M. Livi Bacci, Storia Minima della popolazione del mondo, Bologna, 2002.

4) C. Clapish-Zuber e D. Hearlthy, I toscani e le loro famiglie: uno studio sul catasto fiorentino del 1427, Bologna, 1988 capitoli: I-III e capitoli dal XIV al XX.

5) Il Veneto, a cura di Rossi, dalla Zuanna, Venezia, 2012.

## ECONOMIA E GESTIONE DELLE IMPRESE

(Titolare: Prof.ssa MARTINA GIANECCHINI) - Mutuato da:

**Periodo:** l'anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 42A; 6,00 CFU

#### Prerequisiti :

Il corso richiede la conoscenza di elementi base di organizzazione aziendale ed economia aziendale.

#### Conoscenze e abilità da acquisire :

- Saper comprendere e quantificare il valore delle persone nella crescita e nelle strategie dell'impresa.

- Conoscere e usare i principali strumenti per la gestione delle risorse umane aziendali

- Saper pilotare il contributo di diverse scelte di gestione del personale sulla performance aziendale.

- Saper valutare le proprie competenze in un'ottica di inserimento nel mercato del lavoro e di sviluppo di carriera.

#### Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Le modalità didattiche prevedono, accanto alla classica lezione frontale, testimonianze aziendali di manager del personale e la

discussione in aula di casi aziendali.

**Contenuti :**

Il corso si propone di fornire un quadro di tipo teorico e metodologico per la gestione delle risorse umane integrata con la strategia dell'impresa. L'attività di gestione delle risorse umane da considerarsi una competenza di general management, indispensabile non solo per gli esperti di gestione del personale ma anche per coloro che operano in aree aziendali diverse e si trovano quotidianamente a coordinare i propri collaboratori, valutarli, formarli.

Il corso intende inoltre fornire agli studenti gli strumenti per affrontare il mercato del lavoro e impostare la propria carriera.

Le attività formative seguiranno un percorso che partendo dalla definizione della strategia aziendale individua le quattro aree su cui si basa il ciclo del valore delle risorse umane:

:: le persone - la gestione della motivazione, i mercati del lavoro, la programmazione del personale e l'acquisizione delle risorse umane  
:: le relazioni - il contratto collettivo, il contratto individuale e il commitment

:: la prestazione - lo sviluppo e la formazione del capitale umano, l'organizzazione del lavoro e il performance management

:: la valorizzazione - sistemi di valutazione della posizione, del lavoratore e della performance, le politiche retributive, la partecipazione del lavoratore all'impresa, la valorizzazione della varietà

**Modalità di esame :**

L'esame si compone di tre parti:

- Esame scritto finale
- Colloquio su argomenti teorici e applicazioni concrete
- Analisi di un caso di studio assegnato dal docente all'inizio del corso

**Criteri di valutazione :**

La valutazione della preparazione dello studente si baserà sulla comprensione degli argomenti svolti a lezione, sulla partecipazione alle discussioni in classe e sulla capacità di sviluppare in autonomia soluzioni a problemi di gestione del personale.

**Testi di riferimento :**

Costa G., Gianecchini M., *Risorse Umane. Persone, relazioni e valore* (3ª edizione). Milano: McGraw-Hill, 2013

---

## ECONOMIA E GESTIONE DELLE IMPRESE

(Titolare: Prof. PAOLO GUBITTA) - Mutuato da:

**Periodo:** l'anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 42A; 6,00 CFU

**Prerequisiti :**

Il corso richiede la conoscenza di elementi base di organizzazione aziendale ed economia aziendale.

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

- Saper comprendere e quantificare il valore delle persone nella crescita e nelle strategie dell'impresa.
- Conoscere e usare i principali strumenti per la gestione delle risorse umane aziendali
- Saper pilotare il contributo di diverse scelte di gestione del personale sulla performance aziendale.
- Saper valutare le proprie competenze in un'ottica di inserimento nel mercato del lavoro e di sviluppo di carriera.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Le modalità didattiche prevedono, accanto alla classica lezione frontale, testimonianze aziendali di manager del personale e la discussione in aula di casi aziendali.

**Contenuti :**

Il corso si propone di fornire un quadro di tipo teorico e metodologico per la gestione delle risorse umane integrata con la strategia dell'impresa. L'attività di gestione delle risorse umane da considerarsi una competenza di general management, indispensabile non solo per gli esperti di gestione del personale ma anche per coloro che operano in aree aziendali diverse e si trovano quotidianamente a coordinare i propri collaboratori, valutarli, formarli.

Il corso intende inoltre fornire agli studenti gli strumenti per affrontare il mercato del lavoro e impostare la propria carriera.

Le attività formative seguiranno un percorso che partendo dalla definizione della strategia aziendale individua le quattro aree su cui si basa il ciclo del valore delle risorse umane:

:: le persone - la gestione della motivazione, i mercati del lavoro, la programmazione del personale e l'acquisizione delle risorse umane  
:: le relazioni - il contratto collettivo, il contratto individuale e il commitment

:: la prestazione - lo sviluppo e la formazione del capitale umano, l'organizzazione del lavoro e il performance management

:: la valorizzazione - sistemi di valutazione della posizione, del lavoratore e della performance, le politiche retributive, la partecipazione del lavoratore all'impresa, la valorizzazione della varietà

**Modalità di esame :**

L'esame si compone di tre parti:

- Esame scritto finale
- Colloquio su argomenti teorici e applicazioni concrete
- Analisi di un caso di studio assegnato dal docente all'inizio del corso

**Criteri di valutazione :**

La valutazione della preparazione dello studente si baserà sulla comprensione degli argomenti svolti a lezione, sulla partecipazione alle discussioni in classe e sulla capacità di sviluppare in autonomia soluzioni a problemi di gestione del personale.

**Testi di riferimento :**

Costa G., Gianecchini M., *Risorse Umane. Persone, relazioni e valore*. Milano: McGraw-Hill, 2013

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

-

---

## ECONOMIA SANITARIA

(Titolare: da definire) - Mutuato da:

**Periodo:** I anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 42A; 6,00 CFU

**Prerequisiti :**

Lo studente deve possedere le conoscenze di base della Microeconomia, della Macroeconomia e della Scienza delle finanze.

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Lo studente dovrà essere in grado di dimostrare:

• conoscenza dei principali modelli di riferimento dell'economia sanitaria;

• conoscenza dei meccanismi che regolano la domanda e l'offerta di servizi sanitari;

• capacità di valutare i costi e l'efficacia di programmi e servizi sanitari;

• conoscenza delle modalità di funzionamento, organizzazione e finanziamento dei sistemi sanitari, con particolare riguardo al Servizio Sanitario Nazionale italiano.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Sono previste lezioni frontali su tutte le tematiche del programma e alcune esercitazioni sull'applicazione di modelli teorici.

**Contenuti :**

Il corso intende:

• offrire i riferimenti teorici di base relativamente all'analisi dell'economia della salute e del settore sanitario;

• fornire gli strumenti per l'analisi delle principali problematiche di efficienza e di equità che caratterizzano il settore sanitario;

• fornire gli elementi di conoscenza delle modalità di funzionamento, organizzazione e finanziamento dei sistemi sanitari, con particolare riguardo al Servizio Sanitario Nazionale italiano.

In particolare, il corso considera nove tematiche:

1) La sanità come fattore di produzione di salute e di sviluppo

2) Caratteri del mercato sanitario e giustificazioni dell'intervento pubblico in sanità (con approfondimenti sulle problematiche dell'assicurazione sanitaria di tipo volontario)

3) Domanda di salute e di sanità nella teoria economica

4) Il mercato dell'assistenza sanitaria: rapporto di agenzia tra paziente e medico e governo della domanda

5) Analisi dell'offerta: efficienza, efficacia e qualità dei servizi sanitari

6) Analisi dell'offerta e del finanziamento dei servizi ospedalieri

7) Tecniche di valutazione economica dei programmi sanitari e delle nuove tecnologie biomediche: analisi costi-benefici; analisi costo-efficacia; analisi costo-utilità

8) Il sistema sanitario italiano

9) Spesa, performance e sostenibilità dei sistemi sanitari.

**Modalità di esame :**

La prova di accertamento è in forma scritta ed è strutturata su quesiti relativi alla soluzione di specifiche questioni tecniche e/o allo sviluppo sintetico di alcune particolari tematiche.

**Criteri di valutazione :**

La valutazione tiene conto del livello delle conoscenze acquisite dallo studente con riferimento sia agli aspetti teorici sia alle applicazioni istituzionali.

**Testi di riferimento :**

Levaggi, Rosella; Capri, Stefano, Economia sanitaria. Milano: F. Angeli, 2009

Mapelli, Vittorio, <<Il >> sistema sanitario italiano. Bologna: Il mulino, 2012

Bernasconi, Michele, Evoluzione e riforma dell'intervento pubblico - scritti in onore di Gilberto Muraro. Torino: Giappichelli, 2013

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

I materiali di studio per i frequentanti consistono in una dispensa, intitolata "Lezioni di Economia sanitaria", a cura del docente e articolata in nove capitoli. Tali materiali, che possono essere supportati dai testi di riferimento, sono disponibili sulla piattaforma moodle di Economia.

Per i non frequentanti si suggerisce l'utilizzo dei testi di riferimento.

## ELABORAZIONE DI DATI, SEGNALI E IMMAGINI BIOMEDICHE

(Titolare: Prof.ssa MARIA PIA SACCOMANI) - Mutuato da:

**Periodo:** I anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 72A; 9,00 CFU

**Prerequisiti :**

I prerequisiti fanno riferimento al corso di Segnali e Sistemi:

Segnali a tempo continuo e discreto.

Segnali notevoli. Convulsione.

Studio in frequenza: trasformata di Fourier, serie di Fourier.

Sistemi lineari tempo-invarianti: risposta impulsiva, risposta in frequenza, funzione di trasferimento a tempo continuo e discreto.

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Il corso si propone di fornire delle conoscenze di base su metodologie per l'elaborazione numerica di dati, segnali ed immagini in campo biomedico.

Verrà introdotta ed approfondita la teoria su cui tali metodologie si basano, attraverso lo studio e la discussione di alcuni casi di studio.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Lezioni frontali, laboratorio di informatica durante l'orario di lezione, seminari.

**Contenuti :**

Origine e caratteristiche di dati, segnali e immagini biomedici.  
Scopi dell'elaborazione numerica dei segnali ed immagini biomediche.

I segnali bioelettrici: l'elettrocardiogramma (ECG), il fonocardiogramma, l'elettromiogramma, ecc. e loro caratteristiche.  
Richiami alla conversione analogico/digitale dei segnali. Caso di studio: problemi dovuti alla scelta della frequenza di campionamento, all'aliasing, all'errore di quantizzazione nel segnale ECG.  
I potenziali evocati. Media dei potenziali e proprietà.  
Casi di studio: come rimuovere i diversi tipi di rumore nel segnale elettrocardiografico. Teoria richiesta per affrontare i casi di studio: richiami ai sistemi Lineari Tempo Invarianti (LTI), filtri FIR e IIR, rappresentazione in frequenza dei segnali a tempo discreto e dei sistemi LTI. Filtri ideali e filtri reali. Studio della Trasformata Zeta (ZT) e delle sue proprietà. Soluzione dei casi di studio: progetto di filtri digitali FIR e IIR tramite posizionamento di zeri e poli nel piano complesso. Esempi ed esercizi.  
Riconoscimento di forme d'onda. Schema di un riconoscitore. Casi di studio: riconoscimento del complesso QRS nel segnale ECG e analisi dell'ECG fetale. Soluzione: algoritmo di Pan-Tompkins e metodi basati sul template (filtro matched).  
Analisi spettrale. Perché e come si valuta la densità spettrale del segnale. Metodi non parametrici basati sulla FT: il periodogramma.  
Caso di studio: analisi spettrale del fonocardiogramma per la valutazione di protesi valvolari.

Principali caratteristiche dell'immagine (segnale 2D). Cenni al sistema visivo umano.  
Codifica e campionamento delle immagini. L'istogramma dell'immagine. L'equalizzazione dell'istogramma.  
Miglioramento dell'immagine (Image enhancement) nel dominio spaziale: operatori puntuali, locali e globali.  
L'Angiografia Digitale Sottrattiva (DSA).  
Il miglioramento dell'immagine nel dominio delle frequenze. La trasformata di Fourier bidimensionale e sue proprietà. Filtri passa-basso e passa-alto e passa-banda.  
La compressione dell'immagine. Applicazioni in medicina clinica.  
Applicazioni di tutte le metodologie studiate alle bioimmagini.

Caratteristiche dei dati biochimici per lo studio di sistemi biologici/fisiologici.  
Descrizione dell'errore di misura dei dati. Descrizione statistica dei dati sperimentali. Media e varianza. Retta di regressione.  
Teoria delle decisioni. Verifica di ipotesi.  
Cenni di modellistica di sistemi biologici/fisiologici per la descrizione di dati sperimentali in vivo ed in vitro. Definizione di un modello esponenziale ingresso-uscita e di un modello monocompartimentale.  
Stima parametrica dei modelli visti da dati sperimentali.

#### **Modalità di esame :**

L'esame è costituito da due parti:

1° parte: esame scritto con domande aperte sul programma svolto a lezione.

2° parte: prova pratica di Matlab da svolgere al calcolatore.

Le due prove sono inscindibili (non se ne può ripetere una sola delle due).

#### **Criteri di valutazione :**

Homework, esame scritto e prova in Matlab.

#### **Testi di riferimento :**

R.M. Rangayyan, *Biomedical Signal Analysis: A Case-Study Approach*. New York: Wiley/IEEE Press, 2002

A.V. Oppenheim, R.W. Schaffer, *Elaborazione Numerica dei Segnali*. Milano: Franco Angeli, 2009

R.C. Gonzales, R.E. Woods, *Digital Image Processing*. New Jersey: Prentice Hall, 2008

C. Cobelli, D. Foster, G. Toffolo, *Tracer Kinetics in Biomedical Research. From Data to Model*. New York: Kluwer Academic, Plenum Publishers, 2000

R.M. Rangayyan, *Biomedical Signal Analysis 2nd ed.*. New York: Wiley/IEEE Press, 2015

#### **Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Appunti e lucidi del corso. I files .PDF delle lezioni ed eventuale materiale aggiuntivo saranno disponibili sulla pagina web del corso (area riservata) alcuni giorni prima delle lezioni. Articoli scientifici. Testi consigliati.

## **ENVIRONMENTAL IMPACT AND LIFE CYCLE ASSESSMENT**

(Titolare: Dott. LUCA PALMERI) - Mutuato da:

**Periodo:** 1 anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 48A; 6,00 CFU

#### **Conoscenze e abilità da acquisire :**

Uno studente che ha raggiunto l'obiettivo del corso sarà in grado di:

• condurre una procedura di valutazione di impatto ambientale

• fare consulenza nell'elaborazione dei documenti richiesti

• adattare la procedura ai diversi contesti nazionali ed internazionali

#### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

introduzione

• procedura di VIA

• VIA - Procedure e norme (regolamenti europei)

• VIA - Procedure e norme (legge italiana = 152/2006, legge regionale) ([Link a leggi italiane](#))

• Componenti ambientali e strumenti per la valutazione dell'impatto

• valutazione di incidenza

• Prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento (IPPC)

• modelli decisionali

• Modelli multi criteri

• Analisi costi / benefici e altri metodi contabili

• Tecniche di misurazione degli odori

Â Confronto tra Campo ispezione e CALPUFF  
Â Strumenti volontari per la gestione ambientale dei prodotti  
Â Argomenti per il lavoro di gruppo  
Â Valutazione della compatibilit  idraulica  
Â Life Cycle Assessment  
Â Risk Assessment

**Contenuti :**

Il corso   centrato sulla procedura di valutazione di impatto ambientale. In particolare l' seguenti argomenti affrontati: la normativa (europea e nazionale), l'amministrazione pratica, la scrittura documento studio di impatto ambientale e gli strumenti per la valutazione degli impatti. Molti altri argomenti strettamente correlati sono discussi troppo: il ambientale strategica di valutazione, valutazione di incidenza e la prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento. Dopo un'introduzione alla teoria generale del processo decisionale e di sistemi di supporto alle decisioni, gli strumenti di valutazione principali sono rappresentati, ad esempio, multi-criteri di analisi, analisi del rischio e valutazione del ciclo di vita. Applicazioni a casi di studio reali sono previsti lungo tutta la durata del corso al fine di chiarire gli argomenti teorici presentati.

**Modalit  di esame :**

esame orale

**Criteri di valutazione :**

presentazione del lavoro di gruppo ed esame orale

**Testi di riferimento :**

CONTENUTO NON PRESENTE

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

dispense ed appunti del corso

## FAMIGLIE, GENERE E PLURALISMO

(Titolare: Prof.ssa FRANCA BIMBI) - Mutuato da:

**Periodo:** 1 anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 42A; 6,00 CFU

**Prerequisiti :**

VALUTAZIONE ALL'INIZIO DEL CORSO

Verifica di alcune competenze di metodo e contenuti: conoscenze e comprensioni scientifiche di base sui temi del frame del Corso (Famiglie, genere, pluralismo) in relazione al curriculum svolto durante il percorso formativo pregresso o attraverso esperienze pratiche; capacit  di definizione di stato dell'arte in base a letteratura internazionale in relazione ad un tema noto allo studente; esperienze pregresse di ricerca sociale con utilizzo di metodi di investigazione ed elaborazione.

Verifica delle competenze relative ad alcuni tipi di esercitazione proposte dal Syllabus da cui sceglierne obbligatoriamente una.

**Conoscenze e abilit  da acquisire :**

Conoscenze da acquisire:

1. approfondimenti della letteratura internazionale sui contenuti, costrutti e linee metodologiche relativi ai tre assi interpretativi e di ricerca del Corso: famiglie, genere e pluralismo con l'obiettivo di acquisire competenze per un approccio intersezionale sul piano teorico, della costruzione delle domande di ricerca e dei suoi svolgimenti.

2. approfondire criticamente il metodo delle scienze sociali socio-antropologiche, tenendo conto delle differenze e dei loro  ttrazzi , per affrontare alcune problematiche sociali del  vivere assieme diversi , in riferimento al dibattito contemporaneo su: a) intersezionalit  tra genere, classe, differenze culturali; b) Il pluralismo culturale: guerre dei simboli nella globalizzazione, in Europa e nei mondi mediterranei; c) stato, monopolio discorsivo della violenza legittima, statuti della cittadinanza e dei diritti umani; d) trasformazioni delle forme delle relazioni primarie e familiari: legami sociali e forme della violenza simbolica; e) rapporti di genere nel campo del conflitto tra poteri e significati.

3. percorso verso la tesi di laurea: dalla postura critico-riflessiva di ricercatrici e ricercatori nella assunzione delle posture metodologiche, alla definizione della domanda di ricerca, ai metodi per l'analisi situata dei rapporti di genere, classe, differenze culturali.

Dall'osservazione partecipante alla raccolta di narrazioni biografiche sui temi relativi a famiglie, generi, migrazioni.

**Attivit  di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Le lezioni frontali saranno prevalentemente di metodo e di introduzione alla letteratura.

Sulla base dell'introduzione ai temi del Corso verr  costruita con gli studenti frequentanti una traccia di intervista biografica sul tema "Famiglie, genere e pluralismo culturale" da condurre con giovani adulti.

Gli studenti frequentanti, individualmente o a piccoli gruppi, saranno invitati a scegliere un sotto-tema, a definire una domanda provvisoria di ricerca, a produrre un succinto stato dell'arte, da discutere in una relazione orale verso la terza settimana del Corso, da trasporre in seguito in una relazione scritta che contenga una valutazione critica delle letture, la definizione di una domanda di ricerca, un'ipotesi di itinerario di ricerca sul campo.

**Contenuti :**

Il frame Famiglie, Genere, Pluralismo si sviluppa nel Corso seguendo alcune linee principali, che riguardano metodo e contenuti:

a) intersezionalit  tra genere, classe, differenze culturali. Il costrutto dell'intersezionalit  dalla contestazione delle studiosi  edi colore  coloniali verso un programma conoscitivo mainstreaming sulla famiglia e sulle donne, alla costruzione di normative anti-discriminazione e dei diritti umani, alla funzione ricompositiva dello sguardo dall'esterno nelle ricerche su differenze e migrazioni. Le diverse posture di ricercatrici e ricercatori e le differenti posizionalit  degli attori in tema di differenze, disuguaglianze e di riconoscimento nella ricerca sociale. Applicazioni nelle ricerche italiane.

b) Il pluralismo culturale costituito e costituente in Europa e nei mondi Mediterranei delle migrazioni globalizzate. Le parole per dirlo: multiculturalismo, intercultura, transculturazione,  borders of mestiza ; le comunit  di interpretazione organizzate e quelle virtuali; guerre

dei simboli nella globalizzazione, in Europa e nei mondi mediterranei tra dominio, processi di emancipazione, transculturazione nelle migrazioni, nel lavoro, nella comunicazione e nei movimenti sociali.

c) Stato, monopolio della violenza legittima, statuti della cittadinanza e dei diritti umani. Discorsi politici e poteri simbolici nei discorsi sulle forme di famiglia, di rapporti di genere e di differenze culturali compatibili, adeguati e accettabili; cittadinanza e riconoscimento delle differenze nelle dinamiche tra regolazione welfaristica e appropriazione nel quotidiano; distribuzione della ricchezza e capacità di nutrirsi: conflitti per la sopravvivenza, la salute e la qualità della vita attraverso il cibo quotidiano.

d) le relazioni primarie e familiari tra illusione sociale, violenza simbolica, convivialità, considerate sui diversi piani: scenari demografici, strutture organizzative e modelli giuridici dei patriarcati e dei regimi post-patriarcali, significati e rappresentazioni sociali.

e) I rapporti di genere nel campo del conflitto tra poteri, significati e prese di parola: storie sociali di genere, stratificazioni di generi, performatività del farsi genere; violenza simbolica sulle donne, eteronormatività, violenza di genere.

f) come utilizzare l'intersezionalità nella ricerca sociale. Un esempio: harmful practices; honour-based violences.

#### **Modalità di esame :**

##### **1) ESAME PER FREQUENTANTI**

\* **RELAZIONE SCRITTA DA CONSEGNARE PRIMA DI NATALE** (vedi modalità di apprendimento) discussa oralmente durante il Corso. Se l'esito non fosse positivo verrà rielaborata fino a renderla accettabile prima dell'esame finale;

\* In alternativa: somministrazione di interviste su cui produrre un elaborato concordato da consegnare una settimana prima dell'Esame finale.

\* A FINE CORSO: discussione sulle letture e sui lavori prodotti.

##### **2) ESAME PER NON FREQUENTANTI**

Per i non frequentanti, la valutazione finale riguarderà sia la conoscenza e la comprensione dei testi che la capacità di applicarne i contenuti all'analisi della società contemporanea con una domanda su un tema emergente nel dibattito pubblico.

#### **Criteri di valutazione :**

Per i frequentanti il giudizio complessivo, che si esprimerà nella valutazione finale, terrà conto dei lavori presentati, della qualità della discussione dei temi, del contributo attivo allo svolgimento del Corso.

Per i non frequentanti, la valutazione finale riguarderà sia la conoscenza e la comprensione dei testi che la capacità di applicarne i contenuti all'analisi della società contemporanea con una domanda su un tema emergente nel dibattito pubblico.

#### **Testi di riferimento :**

Francesca Alice Vianello, *Genere e Migrazioni. Prospettive di studio e di ricerca*. Milano: Guerini, 2014

Angela Maria Toffanin, *Controcanto. Donne latinoamericane tra violenze e riconoscimento*. Milano: Guerini, 2015

Francesco Della Puppa, *Uomini in movimento. Istituzione della vita adulta e trasformazioni della mascolinità*. Torino: Rosenberg, 2014

Andersen M.L., *Thinking About Women. A Quarter Century's View*. *Gender & Society*: vol. 19, n. 4, pp. 437-455., 2005

#### **Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Dalla fine della prima settimana verranno distribuiti agli studenti, o date indicazioni per reperire su web, articoli relativi al didattico internazionale su intersezionalità, pluralismo culturale, welfare state e processi di esclusione/cittadinanza, trasformazioni delle forme delle relazioni primarie e familiari, rapporti di genere.

Su tali letture avverranno le discussioni introduttive con la docente e la predisposizione del percorso per la relazione scritta.

Inoltre verranno indicate letture da ricerche sociologiche con etnografie da discutere come indicazioni sul metodo intersezionale e come possibili suggerimenti per tesi di laurea.

## **FINANZA MATEMATICA**

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

**Periodo:** 1 anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 24A+24E; 6,00 CFU

#### **Prerequisiti :**

Propedeuticità: Probabilità e statistica.

#### **Conoscenze e abilità da acquisire :**

Introdurre e analizzare alcuni modelli stocastici in Finanza, in particolare i modelli multiperiodali dei mercati finanziari.

#### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Lezioni frontali.

#### **Contenuti :**

Il corso è inteso quale introduzione alla finanza matematica stocastica. Le nozioni richieste in campo matematico-probabilistico ed economico-finanziario sono quelle corrispondenti ai corsi base della laurea triennale. Verranno quindi considerati modelli dinamici, ma solo a tempo discreto, cioè modelli multiperiodali. Gli argomenti trattati sono:

- Titoli e portafogli;
- Prezzaggio e copertura di derivati;
- Assenza di arbitraggio e misure martingala;
- Mercati completi ed incompleti;
- Ottimizzazione di portafoglio;
- Opzioni americane;
- Struttura a termine dei tassi.

#### **Modalità di esame :**

Scritto.

#### **Criteri di valutazione :**

Votazione ottenuta nella prova scritta.

#### **Testi di riferimento :**

A.Pascucci e W.Runggaldier, *Finanza matematica: Teoria e problemi per modelli multiperiodali..* : Springer,



## INGEGNERIA DELLA QUALITÀ

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

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

### Prerequisiti :

nessuno

### Conoscenze e abilità da acquisire :

- Fornire una comprensione delle norme della famiglia ISO 9000 e delle corrispondenti implicazioni; in particolare verranno evidenziate le azioni necessarie sia in ambito aziendale per ottenere la certificazione corrispondente, sia in ambito personale per conseguire la patente europea della qualità.
- Fornire una comprensione dei modelli di qualità totale e delle corrispondenti azioni necessarie per il perseguimento del miglioramento continuo.
- Fornire i modelli e gli strumenti statistici necessari per l'applicazione dei principi connessi alla qualità totale.
- Tenuto conto delle conoscenze degli allievi in ingegneria del settore informazione, fornire nozioni di base sull'organizzazione di imprese ai fini della gestione in regime di qualità totale.

### Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

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

### Contenuti :

- Qualità Normativa: norme di riferimento, norma ISO 9001, requisiti, realizzazione del prodotto, analisi e miglioramento; percorso per la certificazione.
- Qualità totale: modelli per la qualità totale, miglioramento continuo, governo dei processi.
- Strumenti per la qualità : processi, strumenti statistici, metodo PDCA, Quality Function Deployment, metodo Toyota, metodologie "sei sigma", modello EFQM e autovalutazione.

### Modalità di esame :

prova orale.

### Criteri di valutazione :

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

### Testi di riferimento :

M.Bertocco, P.Callegaro, D.De Antoni Migliorati, *Ingegneria della qualità*. Novara: De Agostini Scuola S.p.A., 2006  
M.Bertocco, P.Callegaro, D.De Antoni Migliorati, *Strumenti per la qualità totale* (terza ediz.). Morrisville, NC 27560: lulu enterprises inc., 2013

## INTELLIGENZA ARTIFICIALE

(Titolare: Prof.ssa SILVANA BADALONI) - Mutuato da:

**Periodo:** I anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 72A; 9,00 CFU

### Prerequisiti :

Conoscenze di base di informatica.

### Conoscenze e abilità da acquisire :

Il corso ha come obiettivo l'acquisizione da parte degli studenti della conoscenza dei concetti di base, delle metodologie e delle tecniche applicative dell'Intelligenza Artificiale.

### Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Il corso ha una struttura modulare costituita da:

- lezioni in aula e lezioni guidate in laboratorio
- seminari invitati
- approfondimento di tematiche di ricerca da parte degli studenti nel lavoro delle tesine

### Contenuti :

Introduzione all'Intelligenza Artificiale.

La nozione di Agente Intelligente.

Algoritmi per risolvere i problemi:

- Strategie di ricerca non informata: breadth-first search, depth-search, iterative deepening search
- Ricerca informata: algoritmo greedy best-first search, algoritmo A\*

Rappresentazione della conoscenza e ragionamento:

- Logica proposizionale
- Calcolo dei predicati
- Principio di risoluzione e introduzione alla programmazione logica
- Introduzione al Prolog

Problemi di soddisfacimento di vincoli:

- Rappresentazione di un problema come CSP

- Algoritmi di backtracking, forward checking, arc and path-consistency

Temporal Reasoning:

- Algebra degli intervalli e dei punti

Pianificazione:

- Ricerca nello spazio degli stati

- Partial-order planning POP

- Planning graphs

Ragionamento in presenza di incertezza:

- Teoria dei Fuzzy Sets, Logica Fuzzy e uso di vincoli fuzzy

- Ragionamento probabilistico e uso di tecniche bayesiane (cenni)

Introduzione alle tecniche di Apprendimento automatico.

Algoritmi Meta-euristici.

**Modalità di esame :**

L'esame consiste in una prova scritta (test a risposte multiple), nello sviluppo e nella presentazione del lavoro di una tesina, svolta in gruppo, come progetto di approfondimento di un argomento inerente al programma del corso, ed in un eventuale colloquio orale.

**Criteri di valutazione :**

Il voto finale Ã una media ponderata dei punteggi conseguiti nella prova scritta (65%) e nella presentazione del lavoro di tesina (35%).

In caso di colloquio orale il voto puÃ essere rimodulato.

**Testi di riferimento :**

S.Russell, P.Norvig, *Intelligenza Artificiale. Un approccio moderno. Milano-Torino: Pearson Prentice Hall, 2005*

Ertel W., *Introduction to Artificial Intelligence. London: Springer, 2011*

S.Russell, P.Norvig, *Intelligenza Artificiale. Un approccio moderno. Milano-Torino: Pearson Prentice Hall, 2010*

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Tutto il materiale didattico, tra cui le slides delle lezioni, gli articoli di rassegna e altra documentazione, viene pubblicato nel sito del Corso.

## INTRODUZIONE ALLA BIOLOGIA

(Titolare: Dott. LIBERO VITIELLO)

**Periodo:** I anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 64A; 9,00 CFU

**Prerequisiti :**

Nessuno

**Conoscenze e abilita' da acquisire :**

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

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Lezioni frontali, a fine corso una o piÃ¹ lezioni seminariali su uso della statistica in vari campi della biologia (a seconda degli interessi espressi dagli studenti durante il corso)

**Contenuti :**

INTRODUZIONE

Atomi e molecole: cenni sulla chimica dei viventi

L'acqua come solvente delle reazioni biologiche

Le principali classi di molecole biologiche

La teoria cellulare

L'organizzazione dei viventi, cenni di sistematica

Le caratteristiche principali di batteri, virus e cellule eucarioti.

STRUTTURA E FUNZIONE DELLA CELLULA

La membrana plasmatica, proprietÃ e funzioni

Gli apparati membranosi

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

Il citoscheletro

Il compartimento nucleare

I processi di endocitosi e secrezione

La trasduzione del segnale recettoriale

La divisione cellulare

BASI MOLECOLARI DELL'INFORMAZIONE EREDITARIA

Composizione e struttura chimica del DNA e degli RNA

Il codice genetico e sue proprietÃ

La replicazione del DNA

L'organizzazione del genoma negli eucarioti e nei procarioti

I cromosomi umani

Trascrizione e maturazione del RNA

La regolazione dell'espressione genica

La sintesi proteica

GENETICA E GENOMICA UMANA

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

I caratteri quantitativi e multifattoriali; la variabilitÃ genetica

Le conseguenze patologiche delle mutazioni  
Le principali tecniche di analisi del DNA (PCR, sequenziamento)  
Il progetto genoma umano e l'era della genomica  
Definizione dei diversi progetti "omici" (trascrittoma, proteoma, metaboloma)

**Modalità di esame :**

Esame scritto, con possibilità di frazionare le prove durante il corso.

**Criteri di valutazione :**

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

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

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

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

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

Illustrare la funzione della cellula e descriverne i processi fondamentali (replicazione, trascrizione e traduzione del materiale genetico; mitosi e meiosi);

Descrivere i vari modi nei quali l'informazione genetica si riflette sulle caratteristiche dei singoli individui e sulla insorgenza di patologie.

Descrivere le differenze tra analisi genetica ed analisi genomica ed avere familiarità con le metodologie di base di entrambe.

**Testi di riferimento :**

CONTENUTO NON PRESENTE

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

I file delle lezioni ed eventuali altri materiali didattici utilizzati in aula saranno messi a disposizione degli studenti, ma non precedentemente alle lezioni stesse.

Il corso non ha un testo di riferimento specifico; durante la prima lezione saranno illustrate le varie possibilità tra le quali scegliere.

---

## MARKETING PROGREDITO

(Titolare: Prof. ROBERTO GRANDINETTI)

**Periodo:** I anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 64A; 9,00 CFU

**Prerequisiti :**

Conoscenze di base di economia e gestione delle imprese, acquisite nel relativo insegnamento. Conoscenze di base di statistica descrittiva.

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Approfondimento di alcune tematiche relative alla strategia dell'impresa, al suo approccio al mercato, ai processi di innovazione, alle forme dell'internazionalizzazione, alla gestione delle relazioni inter-organizzative, al rapporto tra impresa e territorio. Utilizzo di banche dati per applicare le conoscenze acquisite a popolazioni di imprese settoriali e/o territoriali.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Lezioni frontali del docente.

Testimonianze aziendali.

Testimonianze di gestori di banche-dati.

Discussioni in aula.

Lavori di gruppo.

Laboratorio per l'utilizzo delle banche-dati.

**Contenuti :**

Impresa, strategia e internazionalizzazione.

I processi di innovazione nelle imprese.

Marketing e innovazione.

La gestione delle relazioni inter-organizzative come leva di vantaggio competitivo.

I processi di crescita aziendale.

I knowledge-intensive business services.

Globalizzazione e global value chains.

La natalità aziendale.

I distretti industriali, loro caratteristiche ed evoluzione nel tempo.

Le imprese all'interno dei distretti industriali.

La banca-dati AIDA.

**Modalità di esame :**

Prova scritta a domande con risposte multiple. Sviluppo da parte del candidato di un elaborato relativo al tema monografico oggetto del corso annuale. Per l'anno 2016-17 il tema è costituito dai processi di innovazione delle piccole e medie imprese venete. L'elaborato, risultato di un lavoro di squadra di dimensione variabile in relazione al numero totale degli studenti, viene prodotto in formato presentazione e come testo scritto, e discusso in aula.

**Criteri di valutazione :**

Acquisizione delle conoscenze e delle abilità oggetto dell'insegnamento.

**Testi di riferimento :**

CONTENUTO NON PRESENTE

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Verranno date all'inizio del corso.

---

## MARKETING QUANTITATIVO

(Titolare: Dott. CLAUDIO MOSCARDINI)

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

**Prerequisiti :**

Non sono richiesti prerequisiti

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

L'insegnamento vuole immergere lo studente in un ufficio analisi di marketing che supporta per tutti gli aspetti quantitativi i marketing managers nella ideazione, implementazione e valutazione delle azioni di marketing.

Nell'insegnamento verranno presentati gli strumenti di analisi quantitativa più rilevanti e usati e verranno sottolineate le tematiche di marketing per cui i metodi statistici e gli strumenti di analisi statistica sono indispensabili e quelli in cui sono utili.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Lezioni frontali. Case studies in laboratorio

**Contenuti :**

- 1) Il marketing analitico, strategico e operativo
- 2) Il Piano di marketing
  - Il posizionamento di brand e di prodotto
  - La valutazione quantitativa del mercato
  - Le ricerche di mercato obiettivi, metodologia, utilizzo dati
  - Analisi comportamenti dei clienti
  - Pianificazione domanda
  - Pricing: redditività e sostenibilità economica
  - La customer base. Come e perché segmentare
  - Marketing della cb: loyalty, upselling cross selling and pricing customization
- 3) La valutazione della customer base: sistemi di misurazione e controllo
  - Reporting: scelta dei kpi e rolling forecast
  - Misurazione del valore generato dall'offerta MM: ex post analysis
  - One2one: selezione, targeting e definizione campagne
  - Misurazione del valore generato da 121 marketing: ex post target e controllo
- 4) Impatto di internet e nuovi tools
  - Il ruolo e l'utilizzo dei social
  - Big data e gli strumenti di analisi

**Modalità di esame :**

prova scritta e/o orale

**Criteri di valutazione :**

Correttezza e qualità delle prove d'esame.

**Testi di riferimento :**

CONTENUTO NON PRESENTE

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Materiale didattico disponibile sulla pagina web del corso.

---

## METODI E MODELLI STATISTICI PER LA FINANZA

(Titolare: Prof. FRANCESCO LISI)

**Periodo:** Il anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 34A+30L; 9,00 CFU

**Prerequisiti :**

Serie storiche economiche.

Pur non essendo un prerequisito stringente, è fortemente consigliato Serie storiche finanziarie.

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Lo scopo del corso è di fornire degli strumenti avanzati ed aggiornati che consentano allo studente di stimare ed utilizzare modelli - anche non standard - che tengano conto delle principali caratteristiche delle serie storiche finanziarie. La presentazione delle tecniche e dei modelli appropriati sarà illustrata tramite l'uso di serie reali. I pacchetti software utilizzati saranno R ed S+Finmetrics.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Tutte le metodologie proposte verranno implementate con un opportuno software e applicate a dati reali durante le esercitazioni in aula computer.

**Contenuti :**

Programma:

- Introduzione: richiami alle principali caratteristiche delle serie finanziarie e ai modelli che le descrivono.
- La stima dei modelli della classe GARCH: verosimiglianza dei modelli garch, stime MLE, stime QML.
- Costruzione di un software per la stima di un modello GARCH.
- Modelli multivariati per l'analisi e la previsione della volatilità.
- Modelli GARCH multivariati: la funzione di autocorrelazione incrociata, problematiche generali, il modello VECH, il modello VECH diagonale, il modello BEKK, il modello CCC, il modello DCC, il modello PC-GARCH.
- Dati ad alta frequenza: introduzione e principali caratteristiche.
- Modelli di decomposizione per le variazioni di prezzo (ADS); Modelli per l'analisi e la previsione delle durate (modelli ACD).
- Modelli a volatilità stocastica

**Modalità di esame :**

Prova scritta + esercitazione per casa

**Criteri di valutazione :**

La valutazione della preparazione dello studente si baser  sulla comprensione degli argomenti svolti sull'acquisizione dei concetti e delle metodologie proposte e sulla capacit  di applicarli e di implementarli in modo autonomo e consapevole.

**Testi di riferimento :**

Tsay R., *Analysis of Financial Time Series.* : Wiley, 2010

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Lucidi delle lezioni che verranno forniti di volta in volta prima della lezione stessa.

## **METODI STATISTICI PER IL MARKETING**

(Titolare: Prof.ssa FRANCESCA BASSI)

**Periodo:** Il anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 58A+6L; 9,00 CFU

**Prerequisiti :**

Calcolo delle probabilit  , Statistica progredito

**Conoscenze e abilita' da acquisire :**

Il corso introduce metodi e modelli statistici a supporto delle decisioni di marketing.

**Attivit  di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Le lezioni sono frontali tenute dal docente. Sono previste esercitazioni in aula informatica e testimonianze aziendali di esperti provenienti

**Contenuti :**

1. Analisi dei comportamenti di acquisto

La misura della fedelt  alla marca.

Modelli di scelta tra marche.

Indicatori della frequenza di acquisto.

2. La misura dei fenomeni non direttamente osservabili rilevanti nel marketing

La misura della soddisfazione del consumatore.

I modelli a classi a latenti.

Studi di caso.

3. Misure dell'efficacia della comunicazione pubblicitaria

Tipologie di risposta del consumatore all'azione pubblicitaria.

Percezione e memorizzazione del messaggio.

Modelli di risposta delle vendite e delle quote di mercato.

Studi di caso.

4. La segmentazione del mercato

Le fasi operative.

Schema a priori e tecniche statistiche di segmentazione binaria e multipla, modelli loglineari.

Impiego della cluster analysis nella segmentazione a posteriori.

La conjoint analysis nella segmentazione flessibile.

Studi di caso.

5. Il posizionamento di prodotti e marche

Strategie di posizionamento.

L'analisi fattoriale, analisi della correlazione canonica, analisi delle corrispondenze per lo studio delle preferenze dei consumatori.

Tecniche di multidimensional scaling per la formazione di mappe di percezione dei consumatori.

Studi di caso.

**Modalita' di esame :**

L'esame   orale con eventuale homework

**Criteri di valutazione :**

Con l'esame e gli homework si valuta se lo studente ha appreso i concetti teorici introdotti durante le lezioni e se   in grado di rispondere, utilizzando opportuni metodi e modelli statistici, a domande che emergono nel disegnare strategie di marketing.

**Testi di riferimento :**

Brasini S., Freo M., Tassinari F., Tassinari G., *Marketing e pubblicit * . Bologna: Il Mulino, 2010

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Materiale distribuito durante il corso.

Testi consigliati

East R. *Comportamento del consumatore* , Apogeo, 2003 " cap. 1, 2, 3, 4, 10.

Fabbris L. *Statistica multivariata* , McGraw-Hill, Milano, 1997.

Hair J.F., Anderson R.E., Tatham R.L., Black W.C. *Multivariate data analysis* , Prentice Hall, 1998.

Molteni L., Troilo G. *Ricerche di marketing* , McGraw-Hill, Milano, 2003.

Leeflang P.S.H., Wittink D.R., Wedel M., Naert P.A. *Building Models for Marketing Decisions*, Boston, Kluwer Academic Publishers, 2000 " (cap 9, modelli di risposta delle vendite e delle quote di mercato; cap. 12, modelli stocastici).

Wedel M., Kamakura W.A. *Market Segmentation*, Boston, Kluwer Academic Publishers, 2000.

Chakrapani C. *Statistics in Marketing Research*, Londra, Arnold Publishers, 2004.

Hanssens D.M., Parsons L.J., Schultz R.L. *Market Response Models*, Boston, Kluwer Academic Publishers, 2001 " (cap. 3 modelli di risposta delle vendite e delle quote di mercato).

Franses P.H., Paap R. *Quantitative Models in Marketing Research*, Cambridge, Cambridge University Press, 2001 " (cap 5, modelli razionali).

Eliashberg J., Lilien G.L. (a cura di) (1993) *Handbooks in Operations Research and Management Science. Marketing*, Vol. 5, North Holland, cap 6.

# METODI STATISTICI PER L'INFERENZA CAUSALE

(Titolare: Prof. ADRIANO PAGGIARO)

**Periodo:** Il anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 42A+22L; 9,00 CFU

## Prerequisiti :

Modelli Statistici 1, Statistica 2

## Conoscenze e abilità da acquisire :

La necessità di inferire nessi causali da osservazioni empiriche è sempre più sentita in diversi campi applicativi, fra i quali l'epidemiologia, la biostatistica, l'economia e le scienze sociali.

Il corso presenta diversi approcci e metodi per l'inferenza causale sia dal punto di vista metodologico che con numerosi studi di caso su dati reali.

L'obiettivo è consentire allo studente di individuare di volta in volta il metodo più adatto alla soluzione di un problema concreto e di utilizzarlo ed interpretarne i risultati in modo appropriato.

## Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Lezioni teoriche frontali e studi di caso con software statistici in aula ASID

## Contenuti :

### 1) Introduzione

- inferenza statistica e causalità
- dati sperimentali, osservazionali e quasi-sperimentali; selection bias
- cenni ai diversi approcci per l'inferenza causale

### 2) Approccio con risultati potenziali: Rubin Causal Model

- eventi fattuali e controfattuali
- metodi di identificazione dell'impatto parametrici e non parametrici
- selezione nelle osservabili: regressione, p-score matching, Regression Discontinuity Design
- selezione nelle non osservabili: variabili strumentali, diff-in-diff

### 3) Modelli ad equazioni strutturali (SEM)

- modelli strutturali e causalità
- specificazione, identificazione e stima di modelli complessi
- effetti diretti e indiretti: path analysis, mediazione e moderazione
- modelli con variabili latenti e/o errori di misura

## Modalità di esame :

Prova pratica in aula informatica e discussione dei risultati.

## Criteri di valutazione :

Lo studente deve dimostrare autonomia e spirito critico nell'applicare le metodologie acquisite nel corso per la soluzione di casi reali.

## Testi di riferimento :

Kline, Rex B., *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: Guilford press, 2011

Acock, Alan C., *Discovering structural equation modeling using Stata*. Texas: Stata Press, 2013

Angrist, Joshua D.; Pischke, Jörn-Steffen, *Mastering Metrics: The path from cause to effect*. Princeton: Princeton University Press, 2015

## Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Materiale didattico distribuito dal docente

# MODELLI STATISTICI 2

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

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

## Prerequisiti :

Istituzioni di Analisi Matematica

Algebra Lineare

Istituzioni di Probabilità

Statistica 1 e 2

Modelli Statistici 1

## Conoscenze e abilità da acquisire :

Il corso mira ad approfondire teoria e applicazioni dei modelli di regressione con particolare riferimento ai modelli lineari generalizzati.

Sono trattati modelli per dati continui, binari, categoriali e di conteggio. Sono forniti alcuni elementi introduttivi ai modelli per dati correlati. Il corso tratta inoltre gli strumenti necessari per l'analisi dei dati utilizzando modelli di regressione, tramite il software statistico R.

## Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

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

## Contenuti :

I modelli lineari generalizzati (Generalized Linear Models, GLM)

- Famiglie esponenziali, di dispersione esponenziali e GLM: modelli, momenti, funzione di legame e verosimiglianza.
- Inferenza sui parametri di un GLM (stima puntuale, verifica d'ipotesi e regioni di confidenza)

- Adeguatezza dei modelli: devianza e residui.
- Casi notevoli: regressione binomiale, Poisson e gamma.
- Sovradispersione e quasi-verosimiglianza.
- Tabelle di frequenza: modelli log-lineari.
- Modelli multinomiali per risposte nominali o ordinali.
- Elementi introduttivi ai modelli per dati correlati (modelli marginali, modelli lineari generalizzati misti, equazioni di stima generalizzate).

**Modalità di esame :**

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

**Criteri di valutazione :**

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

**Testi di riferimento :**

Agresti, A., *Foundations of Linear and Generalized Linear Models*. Hoboken: John Wiley & Sons Inc, 2015  
 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., *Teoria della Statistica: Metodi, Modelli, Approssimazioni Asintotiche*. Padova: Cedam, 1996  
 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  
 Dobson, A. and Barnett, A., *An Introduction to Generalized Linear Models, Third Edition*. Boca Raton, FL: Chapman and Hall/CRC, 2008

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Materiale didattico sarà reso disponibile sulla pagina web del corso.

## MODELLI STATISTICI PER DATI ECONOMICI

(Titolare: Prof. MASSIMILIANO CAPORIN)

**Periodo:** Il anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 42A+22L; 9,00 CFU

**Prerequisiti :**

Quelli previsti dall'ordinamento del corso di laurea.

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Lo scopo del corso è di fornire allo studente la preparazione necessaria per costruire ed impiegare modelli statistici, prevalentemente dinamici, in presenza di dati di natura economica. La presentazione e lo studio delle caratteristiche principali delle varie classi di modelli saranno costantemente accompagnati da applicazioni su dati economici reali condotte tramite l'impiego di software adeguato.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Lezioni frontali con esercizi eventualmente da completare al di fuori dell'orario di lezione; esercitazioni pratiche con software opportuno in aula informatica (ASID).

**Contenuti :**

Introduzione: classificazione e caratteristiche dei dati economici; principali classi di modelli utili per la modellazione di relazioni economiche.

Modelli ad equazioni simultanee: forma strutturale, forma ridotta, identificazione e stima (cenni).

Modelli per dati di panel: specificazione e stima di modelli con componente d'errore a una e due vie, modelli dinamici per dati di panel.

Modelli per serie storiche multivariate: modelli VAR, VARMA, VARMAX, modelli non stazionari, specificazione, stima e loro impiego.

Modelli state-space: esempi, specificazione, stima e loro impiego.

Introduzione alla quantile regression per le applicazioni economiche.

**Modalità di esame :**

Le modalità d'esame saranno specificate nella prima settimana di lezione.

**Criteri di valutazione :**

La valutazione mira a stabilire se e in quale misura lo studente è in grado di costruire modelli adeguati per dati economici e la sua capacità di applicare correttamente tali modelli in situazioni reali.

**Testi di riferimento :**

Koenker R., *Quantile Regression*. : Cambridge University Press, 2005  
 Greene W. H., *Econometric Analysis (7th edition)*. : Prentice Hall, 2012  
 Tsay R. S., *Multivariate Time Series Analysis With R and Financial Applications*. : Wiley, 2014  
 Petris G., Petrone S., Campagnoli P., *Dynamic Linear Models with R*. : Springer, 2009  
 Baltagi, B. H., *Econometric Analysis of Panel Data (4th edition)*. : Wiley, 2008  
 Durbin J. and Koopman S.J., *Time Series Analysis by State Space Methods (2nd edition)*. : Oxford University Press, 2012

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Testi principali di riferimento, testi ed articoli di consultazione.

Materiale didattico integrativo reso disponibile durante il corso.

## MODELLI STATISTICI PER DATI SOCIALI

(Titolare: Prof.ssa FAUSTA ONGARO)

**Periodo:** I anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 42A+22L; 9,00 CFU

**Prerequisiti :**

Conoscenze di contenuti impartiti nel corso di Modelli statistici 2.

**Conoscenze e abilita' da acquisire :**

1. Conoscere e utilizzare correttamente alcune tecniche di EHA
2. Conoscere e usare correttamente modelli multilevel/gerarchici e frailty
3. Saper usare procedure di SAS per effettuare le analisi statistiche proposte nel corso

**Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Lezioni frontali, esercitazioni in aula informatica (programmazione e analisi) nelle quali si usera il software SAS

**Contenuti :**

1. Modelli per dati di durata

- Richiami di nozioni base per analisi dati durata: concetti base; funzioni base nel continuo e nel discreto; metodi non parametrici
- Modelli a tempo continuo: classi di modelli; il modello semiparametrico a rischi proporzionali e sue estensioni oltre il modello base (variabili tempo dipendenti, effetti non proporzionali, rischi competitivi); modelli parametrici a rischi proporzionali e a tempi accelerati (esponenziale, weibull, esponenziale a tratti, cenni ad altri modelli a rischio non monotono)
- Modelli a tempo discreto: person period e modello a odds proporzionali (base e estensioni).

2. Modelli frailty (nel continuo)

- Introduzione al concetto di frailty
- Frailty univariati: modelli semiparametrici e parametrici; metodi di stima
- Shared frailty models

3. Modelli multilevel

- Il modello multilevel come pooling parziale dei dati
- Modelli a risposta continua: modelli a intercetta casuale; modelli a effetti casuali; inferenza per effetti fissi e per effetti casuali;
- Modelli a risposta discreta: modelli logistici a effetti casuali; modelli a tempo discreto con effetti casuali; inferenza per effetti fissi ed effetti casuali.

**Modalita' di esame :**

Prova scritta composta da test su teoria e da esercitazione SAS al computer.

Eventuale prova orale successiva potrebbe essere richiesta ad integrazione della valutazione della prova scritta.

**Criteri di valutazione :**

La valutazione mira a stabilire se e in quale misura lo studente ha appreso gli aspetti non solo formali ma anche interpretativi della modellistica proposta e qual e la sua capacita di applicarli correttamente in situazioni reali.

**Testi di riferimento :**

Singer J.D., Willet J. B., Applied longitudinal data analysis. Modeling change and event occurrence. Oxford: Oxford University Press, 2003

Allison P.D., Survival analysis using SAS. A practical guide, 2nd edition.. : SAS Institute Corporation, 2010

Snijders T.A.B., Bosker R.J., Multilevel Analysis. An Introduction to Basic and Advanced Multilevel Modeling. : Sage, 2012

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Materiali di studio sono i testi di riferimento, le slide delle lezioni/esercitazioni a computer, le basi di dati utilizzate per le esercitazioni a computer. Eventuali materiali aggiuntivi saranno distribuiti dal docente durante il corso.

## OTTIMIZZAZIONE STOCASTICA

(Titolare: Prof. GIOVANNI ANDREATTA)

**Periodo:** I anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 50A+14L; 9,00 CFU

**Prerequisiti :**

Una buona conoscenza e comprensione della lingua inglese sia scritta che parlata.

**Conoscenze e abilita' da acquisire :**

Fornire una panoramica degli strumenti che aiutano a prendere le migliori decisioni anche quando le informazioni utili non sono completamente disponibili in modo certo ma solo in termini probabilistici.

**Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Lezioni teoriche in aula. Esercitazioni in laboratorio.

**Contenuti :**

Il programma del corso verte sui seguenti argomenti:

- Teoria delle Code
- Analisi decisionale
- Ottimizzazione robusta
- Processi decisionali markoviani
- Ottimizzazione stocastica
- Revenue Management
- Simulazione a eventi discreti
- Simulazione di tipo continuo
- Uso di software specifico per la Simulazione

**Modalita' di esame :**

L'esame consiste in una prova scritta individuale, eventualmente integrata da una prova orale, e nell'analisi di un progetto (lavoro di squadra, tipicamente 3-4 persone) su un argomento da concordare con il docente.

**Testi di riferimento :**

G. Ghiani e R. Musmanno, Modelli e metodi decisionali in condizioni di incertezza e rischio. : McGraw-Hill, 2009



### **Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

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

## **PERSONAL FINANCE**

(Titolare: Prof. GUGLIELMO WEBER)

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

### **Prerequisiti :**

Introduzione all'Economia Finanziaria della LT SEF, oppure Teoria della Finanza o Computational Finance del corso di LM di Scienze Statistiche, o equivalente

### **Conoscenze e abilità da acquisire :**

Il corso è interamente in lingua inglese. Il titolo corrispondente in Italiano è Finanza Personale. Tratta delle decisioni finanziarie che vengono prese da individui o nuclei familiari: scelta di portafoglio, scelte di consumo/risparmio, investimento immobiliare e mutui ipotecari, pensioni integrative o complementari, piani pensionistici individuali, decisioni di indebitamento con prestiti personali. Copre sia il trattamento standard dei problemi di investimento finanziari che i consumatori/risparmiatori devono affrontare nell'arco della vita, sia il trattamento suggerito dalla finanza comportamentale.

### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

lezioni frontali - possibilità di approfondimento di un argomento con stesura di un saggio (solo per i frequentanti)

### **Contenuti :**

Personal finance (also known as household finance) asks how households actually invest, and how they should invest. It tackles the issues of participation in financial markets and portfolio diversification as well as the consumption/saving choice. It further investigates financial investment issues that are particularly relevant for individuals or households: housing and mortgage decisions, consumer credit, and investment in private pensions.

The first half of the course will be devoted to the standard model, where individuals maximize expected life-time utility subject to a number of constraints.

The second half of the course will instead introduce an alternative approach, known as behavioural finance.

Behavioural finance builds upon some descriptive models for decision making under risk recently developed by psychologists, focusing on prospect theory, cumulative prospect theory and on the concepts of loss aversion, probability distortion, and mental accounting.

This part of the course will provide a description of market anomalies and inefficiencies, and discuss some psychological biases and limits of real investors that might generate those anomalies. It will then present behavioural models for portfolio selection that can explain these anomalies, also discussing how they can be integrated into the advisory process of banks.

### **Modalità di esame :**

Esame scritto (le domande sono in inglese - le risposte possono essere in inglese o in italiano).

### **Criteri di valutazione :**

L'esame consiste di quattro o cinque domande scritte, almeno due da ciascuna parte del corso (standard e comportamentale).

Le domande sono in inglese - le risposte possono essere in inglese o in italiano

### **Testi di riferimento :**

Luigi Guiso, Michael Haliassos and Tullio Jappelli, Household Portfolios. Boston: MIT Press, 2003

James Montier, Behavioral Finance. New York: John Wiley & Sons, 2002

### **Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

There is no textbook for this course.

An introduction to some of the topics of the course is presented in the following journal articles/books:

John Campbell, "Household Finance", Presidential Address to the American Finance Association, Journal of Finance. 61:1553-1604, August 2006.

Guiso, Luigi, Michael Haliassos and Tullio Jappelli, "Introduction to Household Portfolios", in Household Portfolios, L. Guiso, T. Jappelli and M. Haliassos (eds.), MIT Press, Boston, December 2003.

James Montier, Behavioral Finance, John Wiley & Sons, New York, 2002.

Hersh Shefrin, A Behavioural Approach to Asset Pricing, Academic Press, San Diego, 2008.

Andrei Shleifer, Inefficient Markets: An Introduction to Behavioral Finance, Oxford University Press, Oxford, 2000.

## **PROCESSI STOCASTICI**

(Titolare: Prof. MARCO FERRANTE)

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

### **Prerequisiti :**

Un corso base di Calcolo delle Probabilità

### **Conoscenze e abilità da acquisire :**

Conoscenza approfondita delle catene di Markov a tempo discreto e tempo continuo, con capacità di risolvere autonomamente esercizi anche di livello avanzato.

### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

64 ore di lezioni frontali (34 teoria e 30 esercitazioni)

### **Contenuti :**

Definizione di processo stocastico. Probabilità condizionata e valore atteso condizionato. Indipendenza condizionata.

Catene di Markov a tempo discreto: definizione. Matrice di transizione, leggi congiunte e proprietà di Markov. Random Walk e sue

propriet  . Tempi di arresto e propriet  di Markov forte. Probabilit  e tempo medio di assorbimento. Classificazione degli stati. Distribuzioni invarianti. Teorema di Markov. Periodicit  . Teorema ergodico.

Processo di Poisson: costruzione del processo e definizioni equivalenti. Principali propriet  ed alcune importanti applicazioni.

Catene di Markov a tempo continuo: definizione. Matrice generatrice. Principali propriet  , classificazione degli stati, probabilit  di assorbimento, distribuzioni invarianti. Teorema ergodico.

Applicazioni: Processi di nascita e morte. Modello di Wright-Fisher. Teoria delle code.

#### **Modalit  di esame :**

Esame scritto

#### **Criteri di valutazione :**

Homeworks (10%) - Esame finale (90%)

#### **Testi di riferimento :**

J.Norris, Markov Chains. Cambridge: Cambridge University Press, 1996

Paolo Baldi, Calcolo delle probabilit  (2 ed.). Milano: McGraw-Hill, 2011

---

## **PROVA FINALE**

(Titolare: da definire)

**Periodo:** Il anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** ; 20,00 CFU

---

## **SISTEMI INFORMATIVI**

(Titolare: Prof.ssa MARISTELLA AGOSTI) - Mutuato da:

**Periodo:** I anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 48A; 6,00 CFU

#### **Conoscenze e abilit  da acquisire :**

Competenze critiche e avanzate di ideazione, progettazione, realizzazione e valutazione di sistemi di reperimento dell'informazione (Information Retrieval: IR) e motori di ricerca (search engines).

#### **Attivit  di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

L'insegnamento si basa su lezioni frontali e attivit  sperimentali.

La frequenza alle lezioni   fortemente consigliata, perch  il corso   progettato per studenti che frequentano con costanza le lezioni, seguono le attivit  sperimentali del corso e realizzano il progetto.

Informazioni relative al diario delle lezioni, al materiale didattico, alle scadenze e modalit  d'esame sono rese disponibili dal docente agli studenti su Web.

#### **Contenuti :**

I sistemi e i servizi di reperimento dell'informazione sono sistemi pervasivi che vengono utilizzati ogni giorno in attivit  di acquisizione di informazioni, di gestione amministrativa, di acquisizione di competenze, di intrattenimento e comunicazione da parte di milioni utenti esperti e finali. I motori di ricerca e i sistemi di reperimento dell'informazione gestiscono grandi quantit  di informazioni, documenti e risorse digitali (big data).

I motori di ricerca (search engines) sono fra gli strumenti di reperimento dell'informazione pi  conosciuti e utilizzati per acquisire informazioni su persone, eventi e risultati scientifici per prendere decisioni e per svolgere attivit  di lavoro e personali da pagine Web e da vari altri tipi di documenti disponibili in formato digitale (ad esempio: quotidiani, notizie, riviste scientifiche, documenti d'archivio e di biblioteche generali e specialistiche).

Sono strumenti di reperimento dell'informazione anche quelli incorporati nei diversi media sociali (social media) che vengono utilizzati ogni giorno per scopi professionali e personali da utenti di tutto il mondo e tutti quei sistemi che permettono di recuperare informazioni dai messaggi di posta elettronica, dai documenti e dagli archivi presenti sui dispositivi di memorizzazione permanente utilizzati nei diversi strumenti di elaborazione delle informazioni che le persone oggi hanno in uso personale.

I contenuti del corso permettono di acquisire competenze per la ideazione, progettazione, realizzazione e valutazione di sistemi di reperimento dell'informazione e motori di ricerca:

- Elementi introduttivi (quadro d'insieme) per la rappresentazione, gestione e reperimento automatico dell'informazione in formato digitale

- Indicizzazione: strutture dati idonee al reperimento dell'informazione

- Modelli e sistemi per il reperimento dell'informazione

- Valutazione: collezioni sperimentali, misure di efficacia e di efficienza

- Web search: la struttura del Web, la stima della dimensione del Web, interrogazioni e utenti, agenti Web (Web Crawlers, Crawler), Search Engine Optimization (SEO).

#### **Modalit  di esame :**

1. Progetto su un argomento scelto in accordo con il docente e con presentazione seminariale.

2. Esame scritto con domande sui contenuti del corso.
3. Eventuale integrazione orale.

**Criteria di valutazione :**

La prova finale serve a verificare l'acquisizione di competenze relative alla capacità di valutare, ideare, progettare, ristrutturare, realizzare e gestire sistemi di reperimento dell'informazione e motori di ricerca.  
Il progetto serve a verificare in modo sperimentale la capacità di applicare le competenze acquisite.

**Testi di riferimento :**

Croft, W. Bruce; Metzler, Donald; Strohman, Trevor, Search engines: information retrieval in practice. Boston: Pearson, 2010

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Indicazioni utili verranno date agli studenti all'inizio delle lezioni.  
Il docente fornisce materiali di studio accessibili via Web.

---

**STATISTICA COMPUTAZIONALE PROGREDITO**

(Titolare: Prof. NICOLA SARTORI)

**Periodo:** Il anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 42A+22L; 9,00 CFU

**Prerequisiti :**

Calcolo delle Probabilità e Statistica progredito.  
Utile, anche se non prerequisito, Statistica Computazionale.

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

- Lo sviluppo di nuove tecniche computazionali per l'inferenza in modelli statistici.
- Utilizzo di R per l'implementazione di tali tecniche.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Lezioni frontali e laboratori informatici

**Contenuti :**

- Simulazione: algoritmi di accettazione e rifiuto; integrazione Monte Carlo; importance sampling e altri metodi di riduzione della varianza.
- Metodi numerici e grafici per l'analisi di verosimiglianza.
- Metodi di ricampionamento: bootstrap e jackknife.
- Catene di Markov e algoritmi Markov Chain Monte Carlo (MCMC): la teoria delle catene Markoviane; algoritmi MCMC; applicazioni all'inferenza Bayesiana.

**Modalità di esame :**

L'esame consiste in una prova pratica in aula ASID. La prova comprende sia parti teoriche che analisi empiriche.

**Criteria di valutazione :**

La valutazione si basa sulla prova scritta e su una eventuale discussione del relativo elaborato (solo per i voti superiori al 27 nella prova scritta).

**Testi di riferimento :**

Gelman, Andrew; Meng, Xiao-Li; Brooks, Steve; Jones, Galin L., Handbook of Markov Chain Monte Carlo. Boca Raton: CRC Press (Taylor & Francis Group), 2011  
Robert, Christian P.; Casella, George, Introducing Monte Carlo methods with R. New York: Springer, 2010  
Davison, Anthony Christopher; Hinkley, David V., Bootstrap methods and their application. Cambridge [etc.]: Cambridge university press, 1997  
Albert, Jim, Bayesian computation with R. Dordrecht: Springer Verlag, 2009

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Materiale didattico disponibile sulla pagina web del corso

---

**STATISTICA ITERAZIONE**

(Titolare: Dott. ANTONIO CANALE)

**Periodo:** Il anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 64A; 9,00 CFU

**Prerequisiti :**

Vincolanti:  
Calcolo delle probabilità  
Statistica progredito

Sostanziali (oltre ai vincolanti):  
Modelli statistici per dati sociali  
Analisi dei dati (Data mining).

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Il corso si prefigge di offrire agli studenti l'opportunità di sviluppare capacità operative nell'analisi statistica di dati.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Presentazione e discussione critica dei problemi che si incontrano nell'analisi di dati reali in aula informatica

**Contenuti :**

Il corso si prefigge di offrire agli studenti l'opportunità di sviluppare capacità operative nell'analisi statistica di dati. A tale scopo alternerà momenti di presentazione e discussione critica dei problemi che si incontrano nell'analisi di dati reali con momenti di lavoro autonomo e di gruppo da parte degli studenti.

L'attività prevista si basa sulla discussione e sul trattamento di problemi e dati reali, volti ad illustrare i concetti e ad utilizzare le tecniche presentate nei corsi di statistica, al fine di sviluppare una abilità operativa degli studenti in questo ambito. Per raggiungere questo obiettivo nella prima parte del corso sarà il docente che introdurrà alcuni problemi reali e suggerirà le tecniche più appropriate per l'analisi. Nella seconda parte saranno gli studenti a dover affrontare autonomamente alcuni problemi reali proposti dal docente e ad analizzare i dati con le tecniche che riterranno più adeguate.

N.B Data la particolare natura dell'insegnamento, che richiede forte interazione tra studenti e docenti, è necessario che gli studenti vi si preiscrivano (secondo modalità che verranno comunicate nel mese di dicembre 2016), non potendosi escludere una limitazione negli accessi. In ogni caso saranno ammessi a partecipare all'insegnamento solo studenti del secondo anno della Laurea magistrale che abbiano superato entrambi gli esami di Calcolo delle probabilità (progredito) e di Statistica progredito. Le eventuali limitazioni saranno basate su superamento e voto oltre che di questi due esami anche di Modelli statistici per dati sociali e di Analisi dei dati (Data mining).

**Modalità di esame :**

Data la particolare natura dell'insegnamento, la valutazione non può svolgersi nelle forme tradizionali.

L'accertamento consisterà quindi in

- valutazione della partecipazione all'attività in aula (sia quantitativa che qualitativa)
- valutazione della capacità di analizzare un insieme di dati complesso, con presentazione di un rapporto finale
- valutazione della capacità di analizzare un insieme di dati in breve tempo.

**Criteri di valutazione :**

- valutazione della partecipazione all'attività in aula (sia quantitativa che qualitativa)
- valutazione della capacità di analizzare un insieme di dati complesso, con presentazione di un rapporto finale
- valutazione della capacità di analizzare un insieme di dati in breve tempo.

**Testi di riferimento :**

CONTENUTO NON PRESENTE

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Il materiale usato a lezione dai docenti sarà messo a disposizione degli studenti

## STATISTICA MEDICA ED EPIDEMIOLOGIA PROGREDITO

(Titolare: Prof.ssa GIOVANNA BOCCUZZO)

**Periodo:** Il anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 32A+32L; 9,00 CFU

**Prerequisiti :**

Conoscenza di base di R e di SAS.

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Il corso fornisce metodi e strumenti avanzati per la ricerca clinica ed epidemiologica. In particolare, al termine del corso lo studente avrà le competenze necessarie per coordinare gli aspetti statistici di studi epidemiologici, dall'impostazione dello studio alla stesura del rapporto finale.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Il corso si avvale di lezioni frontali, esercitazioni e laboratori in aula informatica (SAS e R). Sono inoltre previste delle conferenze didattiche tenute da esperti della materia.

**Contenuti :**

1. Richiami ai tipi di studio in epidemiologia e approfondimenti. Studi caso-controllo: selezione dei casi e dei controlli, caso-coorte, caso-controllo cumulati, caso-controllo con casi prevalenti. Studi di mortalità proporzionale.
2. Misure di occorrenza di malattia e mortalità : incidenza puntuale, cumulata, prevalenza. Relazione fra incidenza e prevalenza. Analisi del rischio di malattia in funzione di un fattore di esposizione: 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.
3. Tabelle di contingenza e modelli log-lineari (richiami) e loro applicazioni in epidemiologia.
4. Applicazione della regressione logistica a studi caso-controllo: appaiamento 1:1, appaiamento 1:m. Propensity score matching.
5. La meta-analisi. Introduzione alla meta-analisi, come preparare una meta-analisi, il calcolo degli effetti, combinare gli effetti, valutare l'eterogeneità e ricerca dei moderatori, gestire database complessi, il publication bias, riportare i risultati della meta-analisi. Come ultima parte del corso, sarà approfondito uno dei seguenti temi:
6. Epidemiologia genetica. L'interazione fra fattori ambientali e genetici all'origine della malattia. Natura del coinvolgimento genetico nella malattia. Principali concetti di genetica e tipi di studio in epidemiologia genetica. Approcci epidemiologici allo studio dell'aggregazione familiare, misure di aggregazione familiare. Applicazione di modelli di regressione per dati familiari: equazioni di stima generalizzate e modelli marginali. Approcci genetici allo studio dell'aggregazione familiare: analisi dell'ereditarietà mediante i modelli a componenti di varianza e la path analysis.
7. Epidemiologia ambientale. Analisi descrittiva: analisi temporale e mappatura. Analisi dei tassi di malattia mediante regressione di Poisson o binomiale, effetti di confondimento (tipicamente stato socio-economico). Metodi di analisi dei cluster di malattia: conta nelle celle, adiacenza, metodo delle distanze. Sistemi di sorveglianza delle malattie.
8. Epidemiologia delle malattie infettive: rapporti ospite-parassita, sorgenti e serbatoi d' infezione, veicoli e vettori d'infezione, modalità di trasmissione. Sorveglianza sanitaria: notifica e sistema informativo delle malattie infettive. Modelli matematici di diffusione delle epidemie.

**Modalità di esame :**

Esame orale con discussione di un'esercitazione finale e prova pratica in aula informatica (R e SAS). 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 manifestate durante l'esame orale (2/5), sull'esercitazione finale (2/5) e sulla prova pratica (1/5).

Il giudizio finale Ã una media pesata del voto assegnato alle tre prove.

**Testi di riferimento :**

D.W. Hosmer, S. Lemeshow, Applied Logistic Regression. New York: Wiley, 2000

Vineis P., Duca P. e Pasquini P., Manuale di metodologia epidemiologica. : , 1987

Agresti A., Categorical Data Analysis. New Jersey: Wiley, 2002

K. J. Rothman, S. Greenland, T.L. Lash, Modern Epidemiology. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilki, 2012

M. Borenstein et al., Introduction to Meta-Analysis. Chichester, UK: Wiley, 2009

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Dispense fornite dal docente (che non sostituiscono i testi di riferimento)

---

## STATISTICA PER LA TECNOLOGIA E L'INDUSTRIA

(Titolare: Prof. GUIDO MASAROTTO)

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

**Prerequisiti :**

Elementi di base del controllo statistico della qualitÃ e di programmazione degli esperimenti

**Conoscenze e abilita' da acquisire :**

- Conoscere e utilizzare correttamente alcune tecniche avanzate del controllo statistico dei processi produttivi e dei sistemi tecnologici.
- Conoscere e utilizzare correttamente alcune tecniche avanzate di programmazione degli esperimenti per il miglioramento della performance dei processi.
- Conoscere ed utilizzare correttamente le conoscenze di base della teoria dell'affidabilitÃ dei sistemi

**AttivitÃ di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Il corso prevede sia lezioni frontali che lezioni in laboratorio informatico. Una parte delle lezioni frontali saranno dedicate all'illustrazione di alcuni articoli tratti dalla letteratura scientifica recente.

**Contenuti :**

1. Il controllo statistico di processo

- Introduzione al controllo statistico della qualitÃ : richiami dei concetti di base.
  - Controllo statistico di processo "univariato": caso nonparametrico.
  - Controllo statistico di processo "multivariato":
  - Carte di controllo multivariate (T2 di Hotelling, MEWMA, MCUSUM).
  - Tecniche di riduzione della dimensionalitÃ :
  - Metodo di Hawkins (regressione delle variabili), metodo basato sulla t di Doganakşay e Tucker.
  - Metodo delle proiezioni (PCA, PLS , ecc.)
  - Decomposizione MYT della carta di controllo di Hotelling.
  - Fault diagnosis: metodo di calcolo del contributo delle variabili e metodi principali per determinare le cause che generano un âœ fuori controllo del processo.
  - Sorveglianza dei profili.
2. Utilizzo di alcuni piani sperimentali per il controllo della qualitÃ .
- Randomizzazione, modelli misti, dispositivi a blocchi. Piani fattoriali.
  - Applicazioni in presenza di componenti di variazione gerarchica).
3. AffidabilitÃ
- Concetti generali.
  - Misure dell'â™ affidabilitÃ ed esempi di calcolo.

**ModalitÃ di esame :**

Orale

**Criteri di valutazione :**

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

**Testi di riferimento :**

CONTENUTO NON PRESENTE

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

- Il materiale usato a lezione dal docente sarÃ a disposizione nella pagina del corso nel Moodle del Dipartimento di Scienze Statistiche
- I libri di testo saranno precisati all'inizio del corso, anche per tenere conto della preparazione pregressa degli studenti

---

## STATISTICA PROGREDITO

(Titolare: Prof.ssa ALESSANDRA ROSALBA BRAZZALE)

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

**Prerequisiti :**

Calcolo delle ProbabilitÃ . Solide basi di Analisi matematica e Algebra lineare.

**Conoscenze e abilita' da acquisire :**

Conoscenze: concetti e strumenti statistico-matematici essenziali per poter comprendere e affrontare problemi di Statistica metodologica.

AbilitÃ : capacitÃ di riconoscere concetti e strumenti matematici utilizzati in altri contesti statistici; capacitÃ di risolvere semplici problemi di carattere metodologico nonchÃ di comprendere o formulare eventuali modelli atti a descriverli.

### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Didattica frontale: teoria (75%), esercitazioni (25%).

Supporto: Servizio tutorato.

### **Contenuti :**

- Richiami sugli elementi di base dell'inferenza statistica: problemi di stima puntuale, di stima intervallare, di verifica d'ipotesi.
- La funzione di verosimiglianza e sue proprietà (invarianza, disuguaglianza di Wald). Quantità collegate alla verosimiglianza (funzione di punteggio, informazione osservata e attesa) e loro proprietà.
- Famiglie esponenziali.
- Statistiche sufficienti.
- Stimatori di massima verosimiglianza: definizione, esempi, proprietà (equivarianza, consistenza, normalità asintotica).
- Disuguaglianza di Cramer-Rao. Stimatori ottimi tra i non distorti.
- Test del rapporto di verosimiglianza: definizione, esempi; distribuzione asintotica, forme asintoticamente equivalenti; regioni di confidenza collegate.
- Verosimiglianza profilo.
- Lemma di Neyman-Pearson. Test uniformemente  $\pi^{\alpha}$  potenti.
- Quantità pivotali e equazioni di stima.
- Effetti di errata specificazione del modello statistico e metodi robusti.
- Inferenza bayesiana parametrica: teorema di Bayes, famiglie coniugate; casi particolari (modello normale-normale, beta-binomiale, pareto-uniforme); intervalli di credibilità e verifica d'ipotesi.

### **Modalità di esame :**

Prova scritta a libro chiuso. Materiale ammesso: penna (blu/nero), calcolatrice, formulario individuale (1 facciata A4).

### **Criteri di valutazione :**

Testo d'esame costituito da 3 esercizi, suddivisi in 4-6 quesiti, con grado di difficoltà comparabile.

### **Testi di riferimento :**

Luigi Pace & Alessandra Salvan, *Introduzione alla statistica - II - Inferenza, verosimiglianza, modelli*. Padova: Cedam, 2001

Adelchi Azzalini, *Inferenza statistica: una presentazione basata sul concetto di verosimiglianza* (2a ed.). Milano: Springer-Verlag Italia, 2001

### **Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Testi di consultazione:

(in italiano)

- Cifarelli, D.M. e Muliere, P. (1989). *Statistica bayesiana. Appunti ad uso degli studenti*. Gianni Luculano Editore, Pavia.

(in inglese)

- Beaumont, G.P. (1980). *Intermediate Mathematical Statistics*. Chapman & Hall, London.

- Welsh, A.H. (1996). *Aspects of Statistical Inference*. Wiley, New York.

Eserciziari (in italiano):

- Andreatta, G. e Runggaldier, W.J. (1983). *Statistica matematica: problemi ed esercizi risolti*. Liguori Editore, Napoli.

## **STATISTICAL MODELS**

(Titolare: Prof.ssa LUISA BISAGLIA)

**Periodo:** Il anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 64A; 9,00 CFU

### **Prerequisiti :**

Calcolo delle probabilità, Statistica progredito

### **Conoscenze e abilità da acquisire :**

The objective of the whole course is to get students acquainted with the fundamentals, basic properties and use of the most important recent modeling

techniques, to gain experience in model building and to get some hands-on experience by analysing some real data by using R, Bugs and other up-to-date statistical software.

### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Lectures and Laboratories

### **Contenuti :**

Generalized linear mixed models

o Introduction to the course: basic ideas

o Generalized linear models: structure and inference

o Extending GLMs: First instances of models for hierarchical data

o Generalized linear mixed models

o Introduction to hierarchical models and to GLMMs

o Likelihood inference in GLMMs

o Bayesian Hierarchical Models

o Practical sessions with R and R-Bugs

Time series analysis

o Introduction. Linear time series models.

o Linear time series models: model specification.

o Linear time series models: parameter estimation and forecasting.

o Introduction to spectral analysis

o Nonlinear models: an introduction

o Nonlinear models: Markov-Switching Models and Threshold Autoregression Models  
o Long-memory models. Integer AutoRegressive models

#### Spatial statistics

1. Introduction to spatial statistics:
2. Estimation and modeling of spatial correlations:
3. Prediction and Interpolation (kriging):
4. Spatio-temporal modeling:
5. Second order spatial models for network data:
6. Gibbs-Markov random fields on networks:
7. Simulation and estimation of a Markov random field on a network:
8. Hierarchical spatial models and Bayesian statistics:

#### Modalita' di esame :

A written exam for each parts of the course.  
Each exam will be marked independently by the corresponding instructor.  
At the end of the course, students will receive a final mark based on all 3 exams results.

#### Criteri di valutazione :

At the end of the course, students will receive only a final mark based on all 3 exams results.

#### Testi di riferimento :

CONTENUTO NON PRESENTE

#### Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Mc Cullagh, P & Nelder J.A., *Generalized Linear Models*. New York: Chapman & Hall, 1989.  
Gelman, A. & Hill J., *Data Analysis Using Regression and Multilevel/Hierarchical Models*. --: Cambridge University Press, 2007.  
Fahrmeir L., Tutz, G., *Multivariate Statistical Modelling Based on Generalized Linear Models*. --: Springer, 2001. chapter 6  
McCulloch, C.E., Searle, S.R., *Generalized, Linear and Mixed Models*. --: Wiley, 2001.  
Brockwell P.J., Davis R.A., *Introduction to Time Series and Forecasting*. --: Springer, 1996.  
Fan J., Yao Q., *Nonlinear time series*. --: Springer-Verlag, 2003.  
Tsay R.S., *Analysis of Financial Time Series*. --: Wiley-Interscience, 2005.  
Wei W., *Time Series*  
Banerjee, S., Carlin, B.P. and Gelfand. A.E (2014) *Hierarchical Modeling and Analysis for Spatial Data*, CRC Press, New York (second edition)  
Gaetan, C. and Guyon, X. (2010) *Spatial Statistics and Modeling*, Springer, New York.

## STORIA ECONOMICA

(Titolare: Prof.ssa ELISABETTA NOVELLO) - Mutuato da:

**Periodo:** I anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 42A; 6,00 CFU

#### Prerequisiti :

Nessuno

#### Conoscenze e abilita' da acquisire :

Conoscenza in termini generali delle trasformazioni economiche avvenute tra tardo medioevo ed et  contemporanea e delle principali interpretazioni e dibattiti relativi allo sviluppo economico nel lungo periodo.

#### Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

La modalita' di apprendimento prevalente del corso sara' costituita da lezioni frontali, con il possibile inserimento di conferenze o seminari.

#### Contenuti :

Il corso prender  in esame le trasformazioni dell'economia mondiale ed europea dal basso medioevo ai giorni nostri e si articoler  in tre parti.

La prima parte sar  dedicata all'economia preindustriale, e prender  in considerazione gli aspetti relativi alle strutture e dinamiche demografiche, alle condizioni dell'agricoltura, delle manifatture, del commercio e della finanza.

Si passer  quindi a trattare della rivoluzione industriale, a partire dalle sue precondizioni e origini per analizzare le modalit  della sua affermazione in Inghilterra e della sua diffusione nei diversi paesi del continente europeo attraverso il processo di industrializzazione. L'ultima parte del corso affronter  temi della storia economica del tardo Ottocento e del Novecento, dalla nascita della grande industria in Europa e negli USA, ai caratteri dell'economia di guerra e alla cesura costituita dalla grande crisi, per poi affrontare la ricostruzione postbellica, il Miracolo economico e gli effetti economici del progresso di integrazione europea.

#### Modalita' di esame :

L'esame   scritto.

La durata delle prove di esame   di due ore.

Ogni prova di esame richiede la risposta a tre quesiti.

Queste disposizioni hanno valore sia per gli esami da 9CFU che per quelli da 6CFU.

Per i FREQUENTANTI   prevista una prova di esame intermedia, a met  corso, e una finale (preappello riservato). La media dei risultati dei due scritti rappresenter  l'esito finale dell'esame.

Se uno studente FREQUENTANTE non dovesse presentarsi a sostenere una delle due prove a lui riservate dovr  presentarsi all'appello ordinario. Le domande per i frequentanti saranno diverse da quelle previste per i NON frequentanti, con possibili riferimenti anche ai temi approfonditi in aula o ai materiali distribuiti durante le lezioni.

Per i NON FREQUENTANTI sono previste domande diverse rispetto a quelle dei frequentanti relative unicamente ai testi a loro riservati.

**Criteria di valutazione :**

La prova di esame sarà valutata in base alla pertinenza e completezza delle risposte e alla capacità di individuare gli aspetti più rilevanti delle tematiche proposte.

**Testi di riferimento :**

Antonio Di Vittorio (a cura di), *Dall'espansione allo sviluppo. Una storia economica dell'Europa..* Torino: Giappichelli, 2011

Carlo Cipolla, *La storia economica.* Bologna: Il Mulino,

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

I materiali utilizzati durante le lezioni del corso saranno messi a disposizione dei frequentanti sulla piattaforma moodle della Scuola di Scienze Umane, Sociali e del Patrimonio culturale.

---

**STORIA ECONOMICA INTEGRATO**

(Titolare: Prof.ssa ELISABETTA NOVELLO) - Mutuato da:

**Periodo:** I anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 63A; 9,00 CFU

**Prerequisiti :**

Nessuno

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Conoscenza in termini generali delle trasformazioni economiche avvenute tra tardo medioevo ed età contemporanea e delle principali interpretazioni e dibattiti relativi allo sviluppo economico nel lungo periodo.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

La modalità di apprendimento prevalente del corso sarà costituita da lezioni frontali, con il possibile inserimento di conferenze o seminari.

**Contenuti :**

Il corso prenderà in esame le trasformazioni dell'economia mondiale ed europea dal basso medioevo ai giorni nostri e si articolerà in tre parti.

La prima parte sarà dedicata all'economia preindustriale, e prenderà in considerazione gli aspetti relativi alle strutture e dinamiche demografiche, alle condizioni dell'agricoltura, delle manifatture, del commercio e della finanza.

Si passerà quindi a trattare della rivoluzione industriale, a partire dalle sue precondizioni e origini per analizzare le modalità della sua affermazione in Inghilterra e della sua diffusione nei diversi paesi del continente europeo attraverso il processo di industrializzazione.

L'ultima parte del corso affronterà temi della storia economica del tardo Ottocento e del Novecento, dalla nascita della grande industria in Europa e negli USA, ai caratteri dell'economia di guerra e alla cesura costituita dalla grande crisi, per poi affrontare la ricostruzione postbellica, il Miracolo economico e gli effetti economici del progresso di integrazione europea.

**Modalità di esame :**

L'esame è scritto.

La durata delle prove di esame è di due ore.

Ogni prova di esame richiede la risposta a tre quesiti.

Queste disposizioni hanno valore sia per gli esami da 9CFU che per quelli da 6CFU.

Per i FREQUENTANTI è prevista una prova di esame intermedia, a metà corso, e una finale (preappello riservato). La media dei risultati dei due scritti rappresenterà l'esito finale dell'esame.

Se uno studente FREQUENTANTE non dovesse presentarsi a sostenere una delle due prove a lui riservate dovrà presentarsi all'appello ordinario. Le domande per i frequentanti saranno diverse da quelle previste per i NON frequentanti, con possibili riferimenti anche ai temi approfonditi in aula o ai materiali distribuiti durante le lezioni.

Per i NON FREQUENTANTI sono previste domande diverse rispetto a quelle dei frequentanti relative unicamente ai testi a loro riservati.

**Criteria di valutazione :**

La prova di esame sarà valutata in base alla pertinenza e completezza delle risposte e alla capacità di individuare gli aspetti più rilevanti delle tematiche proposte.

**Testi di riferimento :**

Antonio Di Vittorio (a cura di), *Dall'espansione allo sviluppo. Una storia economica dell'Europa..* Torino: Giappichelli, 2011

Carlo Cipolla, *La storia economica.* Bologna: Il Mulino,

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

I materiali utilizzati durante le lezioni del corso saranno messi a disposizione dei frequentanti sulla piattaforma moodle della Scuola di Scienze Umane, Sociali e del Patrimonio culturale.

---

**STRUMENTI STATISTICI PER L'ANALISI DI DATI AZIENDALI**

(Titolare: Prof. OMAR PACCAGNELLA)

**Periodo:** Il anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

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

**Prerequisiti :**

Calcolo delle Probabilità e Statistica Progredito

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Il corso si propone di fornire strumenti statistici avanzati di supporto al processo di decisione aziendale, applicandoli in una maniera efficiente e ragionata.



Lo scopo del corso Ã¨ quindi di raccogliere, sintetizzare e generalizzare il bagaglio di conoscenze acquisite fin qui dallo studente per avere una visione globale degli strumenti utilizzabili nelle diverse fasi del processo decisionale all'interno di un'azienda. Il corso ha una forte connotazione applicativa, con una partecipazione attiva dello studente durante le settimane di lezione, attraverso un lavoro personale in autonomia e discussioni di gruppo. È prevista una attività in aula computer, con analisi ed il commento di diversi studi di casi.

#### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Il corso verrà erogato per mezzo di lezioni frontali teoriche e di esercitazioni e studi di caso in aula computer. Considerato il taglio fortemente applicativo del corso, la frequenza alle lezioni ed alle esercitazioni, seppure non obbligatoria, Ã¨ vivamente consigliata.

#### **Contenuti :**

- 1) Il Customer Relationship Management (CRM)
  - I clienti ed il loro ciclo di vita.
  - Caratteristiche del CRM.
  - Sistemi di supporto alle decisioni (Data warehousing, Business Intelligence).
- 2) Modelli matematici per le decisioni
  - Preparazione e validazione dei dati.
  - Rassegna ed applicazione di alcune tecniche ed algoritmi di Data Mining.
- 3) Strumenti statistici avanzati per l'analisi della clientela
  - Modelli per variabili ordinali e loro estensioni.
  - Modelli per variabili categoriali.
  - Modelli per dati gerarchici (approfondimenti).
- 4) Misure di efficienza a livello aziendale: la Data Envelopment Analysis

#### **Modalità di esame :**

Homework ed esame orale finale.

#### **Criteri di valutazione :**

La valutazione della preparazione dello studente si baserà sulla comprensione degli argomenti svolti e sulla capacità di adottare le soluzioni statistiche piÃ¹ opportune per il raggiungimento degli obiettivi preposti durante l'analisi di dati reali.

Autonomia e spirito critico nell'applicazione delle soluzioni piÃ¹ adatte sono aspetti fondamentali nel processo di valutazione.

#### **Testi di riferimento :**

Vercellis Carlo, Business intelligence. Modelli matematici e sistemi per le decisioni. Milano: McGraw-Hill, 2006

#### **Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Materiale didattico predisposto dal docente.

Buttle F. edizione italiana a cura di M. Ornati (2012). Customer Relationship Management. Teorie e tecnologie. Milano: Franco Angeli

Farinet A. e E. Ploncher (2002). Customer Relationship Management. Approcci e metodologie. Milano: Etas

Giudici P. (2005). Data mining. Metodi statistici per le applicazioni aziendali (seconda edizione). Milano: McGraw-Hill

Snijders T. e R. Bosker (2011). Multilevel analysis. An introduction to basic and advanced multilevel modelling. London: Sage Publications

## **TEMI E METODI DI POPOLAZIONE E SOCIETÀ**

(Titolare: Prof. STEFANO MAZZUCO)

**Periodo:** Il anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 44A+20L; 9,00 CFU

#### **Prerequisiti :**

Statistica progredito

Calcolo delle probabilità

Modelli statistici per dati sociali

#### **Conoscenze e abilità da acquisire :**

Gli studenti dovranno acquisire da una parte alcuni aspetti dell'analisi demografica e sociale non trattati altrove (analisi delle sequenze, agent-based models, costruzione di indicatori complessi) dall'altra una mentalità che permetta loro di collegare aspetti sostantivi e metodologici.

#### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Il corso si compone di moduli tematici, in cui vengono esposte (scegliendo tra i temi e i metodi affrontati negli studi piÃ¹ recenti) problematiche rilevanti nello studio dei fenomeni demografici e sociali e alcuni metodi per affrontarne l'analisi empirica. Si tratta di temi e metodi non trattati in insegnamenti precedenti. Per ogni modulo Ã¨ prevista un'esercitazione (individuale o a gruppi) con assegnazione di problemi concreti che verranno trattati ed esposti dagli studenti.

#### **Contenuti :**

Tema 1: La seconda transizione demografica e la de standardizzazione del corso di vita

Metodo: Analisi delle sequenze

Tema 2: La misura di concetti complessi

Metodo: Indicatori sintetici e analisi multicriterio

Tema 3: Interazione Sociale e fecondità

Metodo: Agent-Based Computational Demography

#### **Modalità di esame :**

L'esame finale Ã¨ orale. Durante le lezioni gli studenti saranno assegnati a lavori individuali e/o di gruppo la cui valutazione inciderà sul

voto finale.

**Testi di riferimento :**

CONTENUTO NON PRESENTE

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Il materiale di studio Ã" principalmente da articoli (verranno forniti dal docente in aula) relativi al tema e al metodo trattati

## TEORIE E MODELLI DEMOGRAFICI

(Titolare: Dott. ROBERTO IMPICCIATORE)

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

**Prerequisiti :**

Per seguire il corso con profitto Ã" necessaria una conoscenza di base della demografia.

Gli studenti che non hanno mai seguito un corso di demografia, dovranno studiare i concetti e le misure demografiche fondamentali sul volume di:

- Rowland D. T. (2003), *Demographic methods and concepts*, Oxford University Press (ch. 1, 2,3,4,6,7)

O alternativamente:

- Livi Bacci M. (ultima edizione), "Introduzione alla demografia", Loescher Editore.

**Conoscenze e abilita' da acquisire :**

Il corso ha un duplice scopo. In primo luogo si propone di far acquisire agli studenti una conoscenza approfondita e rigorosa dei metodi dell'analisi demografica e dei modelli di popolazione. In particolare si dÃ" ampio spazio a) ai modelli che enfatizzano come la popolazione cambi in funzione dell'interazione di piÃ¹ processi demografici; b) a come i fenomeni demografici possano essere modellati nel caso di statistiche carenti (es. Paesi in via di Sviluppo o piccole aree); c) a strumenti che permettono di prevedere gli sviluppi futuri di una popolazione.

In secondo luogo si vuole introdurre gli studenti ad una conoscenza critica delle principali teorie di popolazione che tentano di spiegare il cambiamento demografico cosÃ¬ come Ã" avvenuto sia nei Paesi sviluppati che nei Paesi in via di sviluppo. Gli studenti conosceranno le principali determinanti della feconditÃ , mortalitÃ , nuzialitÃ e migratorietÃ .

L'attivita' di laboratorio e lo studio di casi accompagnerÃ le lezioni frontali cosÃ¬ che gli studenti sappiano applicare le conoscenze acquisite a problemi concreti di ricerca e sappiano orientarsi nella letteratura demografica.

**Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

- Lezioni frontali
- Esempi di casi di studio
- Discussioni in classe di articoli scientifici che gli studenti leggeranno preventivamente
- Esercitazioni in aula informatica
- Esercitazioni da svolgere a casa

**Contenuti :**

1. Richiami di demografia di base. Misure della crescita demografica ed equazione della popolazione. Indicatori sintetici e tavole di mortalitÃ , indicatori sintetici della feconditÃ , misurazione dei movimenti migratori. Misure e metodi per lâ€™analisi demografica per generazioni e per contemporanei. Le ipotesi fondamentali dell'analisi demografica. Principali funzioni matematiche interpolanti la mortalitÃ . Il modello di Bongaarts delle variabili intermedie della feconditÃ .

2. Modelli e teorie della mortalitÃ . Le tavole tipo (approcci relazionale; metodo di Halley puro e modificato); decomposizione delle differenze di speranza di vita. Teorie del declino della mortalitÃ (fasi della transizione epidemiologica e sanitaria). Prospettive sul futuro della longevitÃ .

3. Modelli e teorie della feconditÃ , della nuzialitÃ e delle variabili intermedie della feconditÃ . Tempo e quantum per coorte e per periodo, la traslazione. Metodo di Hajnal; i modelli analitici della nuzialitÃ ; gli indici  $I_f$ ,  $I_g$  e  $I_m$  di Coale; il modello di Coale e Trussel; le misure di contraccezione e abortivitÃ . Teorie del declino della feconditÃ (teoria della Nuova economia della famiglia, teoria di Easterlin, approccio socio-culturale, seconda transizione demografica, teorie di genere, teoria delle preferenze, teoria dell'happiness).

4. Modelli e teorie delle migrazioni. Stime della migratorietÃ con fonti di vario livello di completezza. Stime delle migrazioni con lâ€™equazione della popolazione. Teorie delle migrazioni: teoria demografica, teoria micro-economica classica, la teoria della "nuova economia della migrazione", teoria del mercato dualistico, teoria del sistema-mondo.

5. I modelli di popolazione. Popolazioni esponenziali, logistiche, malthusiane, stabili e stabili generalizzate. Relazioni sintetiche fra mortalitÃ , feconditÃ , migrazioni, relazioni analitiche fra struttura e crescita demografica. Rimpiazzo delle generazioni. Teorie dell'equilibrio demografico: da Malthus alla transizione demografica.

6. Stime indirette con dati scarsi. MortalitÃ adulta con il metodo dei figli orfani; mortalitÃ infantile con il metodo dei figli sopravvissuti; feconditÃ con il metodo dei figli propri. Stime della dinamica demografica comparando due rilevazioni di stato (per sesso ed etÃ ) a tempi differenziati.

7. Le previsioni demografiche. Modello a componenti di coorte. Previsioni stocastiche: le previsioni Onu. Valutazione della bontÃ e degli errori delle previsioni

**Modalita' di esame :**

- 2 esercitazioni pratiche da svolgere durante il corso (40% del voto finale)
- lettura di un articolo e sintesi in classe durante il corso (20% del voto finale)
- esame orale (40% del voto finale)

Per i frequentanti l'esame finale orale può essere sostituito dalla realizzazione di un project work, con lettura della bibliografia essenziale sul tema, analisi di dati demografici e la stesura di un rapporto di ricerca a commento dei risultati ottenuti.

**Criteri di valutazione :**

Si valuterà la capacità dello studente di:

- acquisire una conoscenza approfondita dei metodi di analisi demografica
- utilizzare criticamente tali conoscenze nell'analisi dei dati demografici
- leggere criticamente la letteratura scientifica su alcuni temi demografici

**Testi di riferimento :**

Preston, S.H., P. Heuveline and M. Guillot, *Demography. Measuring and Modeling Population Processes*. Oxford: Blackwell, 2001

Livi Bacci M., *Storia minima della popolazione del mondo*. Bologna: Il Mulino, 2011

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Oltre allo studio dei testi di riferimento, durante il corso sarà proposta la lettura critica di alcuni articoli della letteratura demografica su temi specifici. I riferimenti saranno indicati sulla piattaforma Moodle.

---

## THEORY AND METHODS FOR INFERENCE

(Titolare: Prof.ssa ALESSANDRA SALVAN)

**Periodo:** I anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 64A; 9,00 CFU

**Prerequisiti :**

Insegnamenti del primo anno della Laurea Magistrale, in particolare Calcolo delle Probabilità e Statistica Progredito.

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Il corso mira a fornire agli studenti una comprensione approfondita della teoria dell'inferenza frequentista basata sulla verosimiglianza. Agli studenti è proposto anche un lavoro personale su argomenti di ricerca recenti in tale ambito. Il corso fornisce inoltre un'introduzione all'inferenza bayesiana.

**Contenuti :**

- Modelli statistici: variabilità di osservazione e variabilità campionaria.
- Verosimiglianza: quantità osservate e attese. Proprietà esatte e riparametrizzazioni.
- Inferenza basata sulla verosimiglianza: teoria asintotica del primo ordine e aspetti computazionali in R.
- Introduzione all'inferenza bayesiana.
- Equazioni di stima e pseudo-verosimiglianze.
- Riduzione dei dati e del modello.
- Inferenza secondo il paradigma decisionale frequentista.
- Famiglie esponenziali: modelli e inferenza.
- Famiglie di dispersione esponenziale e modelli lineari generalizzati.
- Famiglie di gruppo: modelli e inferenza.

**Modalità di esame :**

1/3 homework, 1/3 esame scritto finale, 1/3 presentazione scritta e orale di un lavoro individuale di rassegna basato su un paio di articoli scientifici recenti.

**Criteri di valutazione :**

La valutazione terrà conto di come gli argomenti presentati siano padroneggiati in applicazioni e problemi, della capacità di valutazione critica delle metodologie presentate, della abilità dimostrata nell'interazione con argomenti di ricerca recenti. Gli studenti di dottorato possono sostenere l'esame solo nell'appello fissato alla fine del corso.

**Testi di riferimento :**

Davison, Anthony Christopher, *Statistical Models*. New York: Cambridge University Press, 2003

Pace, Luigi; Salvan, Alessandra, *Principles of Statistical Inference, from a Neo-Fisherian Perspective*. Singapore: World Scientific, 1997

Severini, Thomas A., *Likelihood Methods in Statistics*. Oxford: Oxford University Press, 2000

Severini, Thomas A., *Elements of Distribution Theory*. Cambridge: Cambridge University press, 2005

Young, G. A.; Smith, R. L., *Essentials of Statistical Inference*. Cambridge: Cambridge University Press, 2005

---

## TIROCINIO FORMATIVO

(Titolare: Prof. BRUNO SCARPA)

**Periodo:** Il anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** ; 1,00 CFU