

Testi del Syllabus

Resp. Did. **FASSO' ALESSANDRO** **Matricola: 000218**

Docente **FASSO' ALESSANDRO, 6 CFU**

Anno offerta: **2020/2021**

Insegnamento: **37010 - STATISTICA II (MODELLI DINAMICI E PREV.STATISTICA)**

Corso di studio: **37-270 - INGEGNERIA GESTIONALE**

Anno regolamento: **2020**

CFU: **6**

Settore: **SECS-S/02**

Tipo Attività: **C - Affine/Integrativa**

Anno corso: **1**

Periodo: **Primo Semestre**



Testi in italiano

Lingua insegnamento	ITALIANO
Prerequisiti	<p>Conoscenze equivalenti a un corso di Calcolo delle probabilità e inferenza statistica</p> <p>In particolare è richiesta la conoscenza dei seguenti argomenti:</p> <ul style="list-style-type: none">- Principali distribuzioni di probabilità- Teorema di Bayes- Stima e intervalli di confidenza- Verifica di ipotesi
Obiettivi formativi	<p>In questo corso lo studente sviluppa le conoscenze necessarie a costruire modelli statistici a fini descrittivi, previsivi e di simulazione. Nonché a comprendere la variabilità e a valutare l'incertezza delle corrispondenti previsioni usando un software statistico.</p> <p>Sviluppa inoltre una significativa esperienza operativa tramite la realizzazione di un gruppo di lavoro su un progetto statistico di interesse per un Ingegnere gestionale, con l'utilizzo di software Matlab o R.</p> <p>In particolare lo studente acquisisce le conoscenze inerenti le metodologie di analisi delle serie storiche e di previsione statistica utili per descrivere la dinamica temporale, per prevedere il comportamento futuro a breve termine e per effettuare analisi di scenario e simulazione.</p> <p>Particolare attenzione viene data allo studio dei metodi che a partire dalla modellizzazione della dinamica temporale di un fenomeno osservato nel passato forniscono regole per prevederne il comportamento nel futuro.</p>
Contenuto del corso	<p>Dati multivariati e la matrice di varianze-covarianze.</p> <p>La distribuzione normale multivariata.</p> <p>Il modello di regressione classico: le ipotesi del modello di regressione classico, stima con il metodo dei minimi quadrati e di massima verosimiglianza.</p> <p>Previsione statica.</p>

Selezione delle variabili, capacità previsiva, cross-validazione.

Test di ipotesi, test di adattamento, test di specificazione e test diagnostici per modelli di regressione: test di incorrelazione dei residui, test di omoschedasticità, test di normalità, test di ipotesi sui parametri di regressione, test di adattamento.

Modelli di regressione non parametrica e spline. Il modello di regressione con errori autocorrelati e/o eteroschedastici e minimi quadrati generalizzati.

I dati nel tempo e la funzione di autocorrelazione.

Modelli autoregressivi e a media mobile: modelli AR, MA, ARMA.

Stazionarietà e invertibilità dei modelli ARMA, modelli e ARIMA.

Stima dei parametri, problemi di selezione del modello più adatto a descrivere i dati.

La previsione dinamica nei modelli autoregressivi e a media mobile: previsione puntuale e intervallare, previsioni a passo uno e a passo maggiore di uno, confronto della capacità previsiva di differenti modelli.

Modelli di regressione con errori ARMA (regARIMA) e modelli variabili ritardate (ARIMAX), modelli con errori incorrelati ma eteroschedastici.

Modelli nello spazio degli stati: equazioni di stato, equazioni di misura, componenti stocastiche gaussiane, filtraggio, previsione e smoothing. Il problema dei valori iniziali, stima dei parametri incogniti discussione dei casi più rilevanti a fini applicativi.

Gli argomenti di cui sopra saranno collegati ad uno o più data set che verranno usati a) dal docente per illustrare i metodi e b) dallo studente che imparerà a lavorarci tramite Matlab o R.

Metodi didattici

Lezioni frontali e discussione (70%)

Laboratorio con software Matlab o R (30%)

Lavoro di gruppo su un progetto di previsione statistica.

Modalità verifica profitto e valutazione

- Discussione del progetto (40%)

- Discussione dei metodi usati nel progetto (60%)



Testi in inglese

Teaching language

Italian

Prerequisites

Undergraduate course of Probability and statistical inference

In particular, knowledge of the following topics is required:

- Main probability distributions
- Bayes' theorem
- Estimation and confidence intervals
- Hypothesis testing.

Educational goals

With this course, the student develops the knowledge necessary to build statistical models for descriptive, predictive and simulation purposes. Also, He/she understand how to analyze data and assess the variability and to evaluate the forecasting uncertainty, using statistical software.

He/She develops significant operational experience through the participation in a working group for the development of a statistical project, with the use of Matlab or R software.

In particular, the student acquires the knowledge of time series analysis and statistical forecasting methodologies useful for describing time dynamics, for predicting future short-term behaviour and for performing

scenario and simulation analyses.

Particular attention is given to the study of methods which, starting from the modelling of the temporal dynamics of a phenomenon observed in the past, provide rules for predicting its behaviour in the future.

Course content

Multivariate data and the variance-covariance matrix.

The normal multivariate distribution.

The classical regression model: the hypotheses of the classical regression model, estimation with the least-squares and maximum likelihood method.

Static forecast.

Selection of variables, predictive capacity, cross-validation.

Hypothesis tests, adaptation tests, specification tests and diagnostic tests for regression models: residuals uncorrelation test, homoskedasticity test, normality test, hypothesis test on regression parameters, adaptation test.

Nonparametric and spline regression models. The regression model with autocorrelated and/or heteroskedastic errors and generalized least squares.

Data over time and the autocorrelation function.

Auto-regressive and moving average models: AR, MA, ARMA models.

Stationarity and invertibility of ARMA models, and ARIMA models.

Parameter estimation and model selection.

Model diagnostic and validation.

Dynamic forecasting in the autoregressive and moving average models: point and interval forecasting, one step and multi-step forecasts, comparison of the predictive capacity of different models.

Regression models with ARMA errors (regARIMA) and with delayed variables (ARIMAX), models with uncorrelated but heteroskedastic errors.

State-space models: state equations, measurement equations, Gaussian stochastic components, filtering, prediction and smoothing. The problem of initial values, estimation of unknown parameters discussion of the most relevant cases for application purposes.

The above topics will be linked to one or more data sets that will be used a) by the teacher to illustrate the methods and b) by the student who will learn to work on them through Matlab or R.

Teaching methods

Lectures and discussions (70%)

Computer Lab (30%)

Participation in a working group for the development of a statistical project,

Assessment and evaluation

- Project discussion (40%)

- Oral examination on methods used to develop the project (60%)