

Corso di laurea magistrale in Scienze statistiche e attuariali
Statistica (corso progredito)

proff. Leonardo Egidi e Francesco Pauli

A.A. 2021/2022

Collegamenti con altri insegnamenti

Sono essenziali gli elementi acquisiti nei corsi di inferenza statistica, modelli statistici e calcolo delle probabilità.

Inferenza basata sulla verosimiglianza

Ci si propone di introdurre allo studente le tecniche di inferenza statistica basate sulla verosimiglianza, sia dal punto di vista teorico che applicativo.

- Introduzione: modelli statistici parametrici.
- Funzione di verosimiglianza e quantità collegate, log-verosimiglianza, funzione punteggio, informazione osservata e attesa.
- Esempificazione dell'inferenza basata sulla verosimiglianza nell'ambito del modello lineare.
- Stima di massima verosimiglianza: proprietà delle SMV: consistenza, distribuzione asintotica, riparametrizzazioni; aspetti computazionali (algoritmo di Newton-Raphson).
- Aspetti pratici: studio della verosimiglianza con l'impiego del software statistico R: funzioni per la rappresentazione grafica e per l'ottimizzazione.
- Test basati sulla verosimiglianza (test del rapporto di verosimiglianza, test di Wald).
- La verosimiglianza profilo.
- Principi di riduzione dei dati, statistiche sufficienti, statistiche sufficienti minimali.
- Statistiche ancillari e principio di condizionamento.
- (Principio di verosimiglianza.)

Modelli lineari generalizzati e estensioni

Il corso si propone di introdurre le principali idee e i principi inferenziali per l'analisi di modelli statistici complessi con particolare attenzione a modelli non lineari e con struttura dell'errore non gaussiana. In particolare verranno considerati i modelli lineari generalizzati e le loro estensioni.

- Introduzione. Richiami sul modello lineare. Generalità sui modelli lineari generalizzati (GLM).
- Variabile risposta binomiale. Modello di regressione logistica e modello probit e altre funzioni legame. Interpretazione dei parametri nel modello di regressione logistica. Campionamento prospettivo e retrospettivo. Giustificazione del modello probit. Valutazione dell'adattamento. Sovradispersione nei modelli binomiali. Esempi e applicazioni mediante R. Cenni all'estensione ai dati ordinali e multinomiali.
- Variabile risposta di conteggio. La regressione di Poisson. Stima e interpretazione dei parametri. Variabile di esposizione. Controllo del modello. Valutazione dell'adattamento. Sovradispersione. Altri modelli per variabili di conteggio: regressione con binomiale negativa, modelli con inflazione di zeri.

- I modelli lineari generalizzati. La famiglia esponenziale. Funzione di verosimiglianza e momenti. Funzioni di legame canoniche. Stima dei parametri e algoritmo dei minimi quadrati pesati iterati. Verifica dell'adeguatezza: devianza. Residui. Altri GLM. La quasi verosimiglianza.
- Cenni sui modelli a effetti misti
- Regressione semiparametrica, quadro generale. Metodo del nucleo. Funzioni (*spline*). Modelli additivi generalizzati.

Testi consigliati

- Azzalini, A. (2001). *Inferenza statistica: una presentazione basata sul concetto di verosimiglianza*. Springer Italia, Milano.
- Faraway, J.J. (2005) *Extending the Linear Model with R: Generalized Linear, Mixed Effects and Nonparametric Regression Models*. Chapman & Hall/CRC Texts in Statistical Science.
- Frees, E. (2010) *Regression modeling with Actuarial and Financial Applications*. Cambridge University Press.
- de Jong P. and Heller G. (2008) *Generalized Linear Models for Insurance Data* Cambridge University Press.
- Andrew Gelman, Jennifer Hill, Aki Vehtari (2020) *Regression and Other Stories* Cambridge Academic Press.

Modalità d'esame e struttura del corso

- L'esame consiste di una prova orale. Lo studente deve inoltre, durante la prova orale, discutere anche un elaborato svolto relativamente all'analisi di uno o più insiemi di dati (di norma utilizzando l'applicativo R) che saranno resi disponibili sulla piattaforma moodle.
- Verranno fissati, di norma, solo gli appelli d'esame ordinari previsti dalle delibere del Consiglio del DEAMS. Attualmente: tre appelli nella sessione di gennaio-febbraio, due nella sessione di giugno-luglio, uno nella sessione di settembre.