

Scuola di Dottorato in Scienze Statistiche  
XXI ciclo, 2006  
Corso di Teoria e Metodi dell'Inferenza Statistica

**Responsabile:** A.Salvan.

**Docenti:** A. Salvan, J. Stoyanov, B. Liseo, A. Tancredi, N. Sartori, L. Ventura, D. Firth, L. Pace.

## Programma

*Modelli statistici e verosimiglianza:* Richiami e complementi (modelli parametrici, semiparametrici e non parametrici). Diversi approcci all'inferenza statistica.

*Riduzione dei dati e del modello:* Sufficienza e condizionamento a statistiche costanti in distribuzione. Quantità pivotali ed equazioni di stima.

*Tecniche di base:* Momenti cumulanti e funzioni generatrici. Nozioni di base dei metodi asintotici. Richiami e complementi sulla teoria asintotica della verosimiglianza. La funzione di ripartizione empirica. Procedure ottimali di inferenza: richiami e complementi.

*Trattamento dei parametri di disturbo in modelli parametrici, semiparametrici e non parametrici:* Verosimiglianza marginale, verosimiglianza condizionata, verosimiglianza profilo e suoi aggiustamenti, quasi-verosimiglianza, verosimiglianza empirica.

*Famiglie esponenziali:* Costruzione matematica. Parametizzazioni e funzione di varianza. Inferenza ottimale e basata sulla verosimiglianza con collegamenti.

*Modelli lineari generalizzati:* Famiglie di dispersione esponenziale. Modelli lineari generalizzati: definizione, esempi notevoli, inferenza. Quasi-verosimiglianza in modelli lineari generalizzati.

*Famiglie di gruppo:* Le famiglie di gruppo come estensione delle famiglie di posizione e scala. Costruzione matematica. Inferenza ottimale e basata sulla verosimiglianza con collegamenti. Alcuni problemi non parametrici.

*Metodi robusti:* Funzionali statistici, funzione di influenza, classi di stimatori robusti (stimatori di tipo M, di tipo L e stimatori ottimali di Hampel) e loro distribuzioni approssimate, robustezza nella verifica delle ipotesi, metodi robusti per modelli di regressione.

*Inferenza bayesiana:* Il modello statistico e le informazioni a priori. Le procedure inferenziali basate sulla distribuzione finale. Scelta della distribuzione iniziale: la legge di Jeffreys e le reference priors. Stima puntuale e per intervallo. Verifica di ipotesi; il fattore di Bayes. Il modello lineare generale. Scelta delle variabili in un problema di regressione multipla. Metodi Markov Chain Monte Carlo per l'inferenza bayesiana. Esempi: modelli con punto di cambio, modelli mistura, regressione logistica.

## Calendario delle lezioni e argomenti

| data                               | argomento   |
|------------------------------------|---|
| 09/03/06 ore 10.00-12.00           | modelli statistici: variabilità campionaria e incertezza inferenziale (con richiami su: funzione di ripartizione empirica, teoremi limite centrale, metodo delta, statistiche ordinate) |
| 14/03/06 ore 10.30-12.30           | funzioni generatrici, approssimazioni di momenti, trasformazioni  |
| 15/03/06 ore 10.30-12.30           | recupero/esercizi   |
| 23/03/06                           | <i>distributions and moments</i> (Prof. J.Stoyanov, Newcastle Univ.)  |
| 28/03/06 ore 11.00-13.00           | verosimiglianza: quantità osservabili, proprietà esatte, inferenza  |
| 30/03/06 ore 10.30-12.30           | verosimiglianza: esempi   |
| 30/03/06 ore 15-18                 | inferenza bayesiana (Prof. B.Liseo, Univ. Roma “La Sapienza”)   |
| 31/03/06 ore 10-12                 | inferenza bayesiana (Prof. B.Liseo)   |
| 31/03/06 ore 15-17                 | inferenza bayesiana (Prof. B.Liseo)   |
| 01/04/06 ore 9-12                  | inferenza bayesiana (Prof. B.Liseo)   |
| 03/04/06 ore 10.30-12.30           | metodi MCMC per l’inferenza bayesiana<br>(Dott.A.Tancredi, Univ. Roma “La Sapienza”)  |
| 03/04/06 ore 15-17                 | metodi MCMC per l’inferenza bayesiana (Dott.A.Tancredi)   |
| 04/04/06 ore 10.30-12.30           | metodi MCMC per l’inferenza bayesiana (Dott.A.Tancredi)   |
| 05/04/06 ore 10.30-12.30           | laboratorio su “verosimiglianza: aspetti grafici e numerici nel linguaggio R, I”<br>(Dott.N.Sartori, Univ. di Venezia “Ca’ Foscari”)  |
| 06/04/06 ore 9.30-12.30            | verosimiglianza: esempi   |
| 10/04/06 ore 10.00-11.00           | correzione esercizi   |
| 11/04/06 ore 11.00-13.00           | riduzione inferenziale: sufficienza, condizionamento  |
| 12/04/06 ore 10.30-12.30           | stima puntuale: ottimalità e teoria asintotica s.m.v.   |
| 19/04/06 ore 10.30-12.30           | stima puntuale: ottimalità e teoria asintotica s.m.v.   |
| 20/04/06 ore 9.15-10.15            | verifica d’ipotesi e stima intervallare: ottimalità e teoria asintotica t.r.v.  |
| 27/04/06 ore 9.15-10.15            | verifica d’ipotesi e stima intervallare: ottimalità e teoria asintotica t.r.v.  |
| 28/04/06 ore 9.15-10.15            | verifica d’ipotesi e stima intervallare: ottimalità e teoria asintotica t.r.v.  |
| 02/05/06 ore 10.30-12.30           | inferenza di verosimiglianza con parametri di disturbo  |
| 03/05/06 ore 10.30-12.30           | inferenza di verosimiglianza con parametri di disturbo  |
| 04/05/06 ore 10.30-12.30           | laboratorio su “verosimiglianza: aspetti grafici e numerici nel linguaggio R, II”<br>(Dott.N.Sartori)   |
| 08/05/06 ore 10.00-12.00           | famiglie esponenziali: aspetti generali   |
| 09/05/06 ore 10.30-12.30           | famiglie di dispersione esponenziale e modelli lineari generalizzati  |
| 10/05/06 ore 10.30-12.30           | famiglie esponenziali: inferenza esatta con parametri di disturbo   |
| 11/05/06 ore 10.30-12.30           | famiglie esponenziali: inferenza esatta con parametri di disturbo   |
| 15/05/06 ore 10.00-12.00           | famiglie di gruppo: aspetti generali  |
| 16/05/06 ore 10.30-12.30           | famiglie di gruppo: aspetti generali  |
| 17/05/06 ore 9.00-11.00            | laboratorio su modelli lineari generalizzati (Dott. L.Ventura)  |
| 17/05/06 ore 11.00-13.00           | famiglie di gruppo: inferenza   |
| 19/05/06 ore 9.00-10.30            | recupero/esercizi   |
| 18/05/06 e 23/05/06<br>10.30-12.30 | <i>quasi-likelihood and estimating equations</i> (Prof. D. Firth, Warwick Univ.)  |
| 24/05/06 ore 10.30-12.30           | metodi robusti (Dott. L.Ventura)  |
| 25/05/06 ore 10.30-12.30           | metodi robusti (Dott. L.Ventura)  |

Ove non specificato, le lezioni sono tenute da A.Salvan.

## Testi di riferimento

- Barndorff-Nielsen, O.E. e Cox, D.R. (1994). *Inference and Asymptotics*. Chapman and Hall, London.
- Cox, D.R. e Hinkley, D.V. (1974). *Theoretical Statistics*. Chapman and Hall, London.
- Davison, A.C. (2003). *Statistical Models*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Hampel, F.R., Ronchetti, E., Rousseeuw, P.J., e Stahel, W.A. (1986). *Robust Statistics: the Approach based on Influence Functions*. Wiley, New York.
- Lehmann, E.L. (1983). *Theory of Point Estimation*, Wiley, New York.
- Lehmann, E.L. (1986). *Testing Statistical Hypotheses*, 2-nd ed.. Wiley, New York.
- Liseo, B. (2005). *Introduzione alla Statistica Bayesiana*, in preparazione.
- McCullagh, P. e Nelder, J.A. (1989). *Generalized Linear Models*, 2-nd ed.. Chapman and Hall, London.
- O'Hagan, A. e Forster, J. (2004) *Bayesian Inference* (Seconda edizione). Edward Arnold, London.
- Pace, L. e Salvan, A. (1996). *Teoria della Statistica: Metodi, Modelli, Approssimazioni Asintotiche*. Cedam, Padova.
- Pace, L. e Salvan, A. (1997). *Principles of Statistical Inference from a neo-Fisherian Perspective*. World Scientific, Singapore.
- Robert C.P. e Casella G. (2004) *Monte Carlo Statistical Methods* (Seconda edizione). Springer, New York
- Severini, T.A. (2000). *Likelihood Methods in Statistics*. Oxford University Press, Oxford.
- Severini, T.A. (2005). *Elements of Distribution Theory*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Wasserman, L. (2004). *All of Statistics*. Springer, New York.
- Welsh, A.H. (1996). *Aspects of Statistical Inference*. Wiley, New York.
- Young, G.A. e Smith, R.L. (2005). *Essentials of Statistical Inference*. Cambridge University Press, Cambridge.