Programma del corso di *Metodi matematici e statistici*

Corso di laurea in Scienze Biologiche , a.a. 1998/99

Docente: Prof. Marco Ferrante

1. Statistica descrittiva

   - Dati qualitativi e quantitativi, frequenze relative, metodi grafici di analisi dei dati. Media artimetica, geometrica, armonica e quadratica, mediana, varianza, quantili, momenti centrati, indice di Kurtosi e di skewness.
   - Correlazione tra caratteri numerici: retta di regressione, covarianza e coefficiente di correlazione.

2. Analisi multivariata

   - Richiami di algebra lineare: vettori, indipendenza lineare, matrici, operazioni sulle matrici, determinante, inversa di una matrice, autovalori e autovettori, matrici ortogonali e diagonalizzazione di matrici simmetriche.
   - Matrice di covarianza, analisi in componenti principali, dispersione di un carattere, primo piano principale, formula di Huygens. Analisi fattoriale, analisi discriminante, distanza di Mahalanobis tra popolazioni biologiche.

3. Elementi di calcolo delle probabilità

   - Modelli matematici di fenomeni aleatori, definizione assiomatica di spazio di probabilità, spazi finiti con elementi equiprobabili, probabilità condizionata, indipendenza di eventi, formula di Bayes.
   - Variabili aleatorie discrete: spettro e funzione di probabilità, indipendenza di v.a. discrete, v.a. di Bernoulli, Binomiale e di Poisson, approssimazione di Poisson, speranza matematica e varianza, v.a. multidimensionali, (Multinomiale). Legge dei grandi numeri.
   - Variabili aleatorie assolutamente continue: funzione di ripartizione e di densità, v.a. Gaussiane, Uniformi ed Esponenziali, proprietà di mancanza di memoria per v.a. esponenziali, valore atteso e varianza, variabili $\chi^2(n)$ e $t(n)$ di student. Teorema centrale del limite e Teorema di Cochran.

4. Statistica inferenziale

   - Richiami sui massimi e minimi per funzioni in due variabili: derivate parziali, matrice Hessiana, massimi e minimi vincolati, moltiplicatori di Lagrange.
   - Stimatori, funzione di verosimiglianza, stimatori di massima verosimiglianza, stimatori non distorti e consistenti. Intervalli di confidenza per media e varianza nel caso gaussiano.

- Test di ipotesi: test bilatero e unilaterale, regione critica, livello di un test, potenza di un test, livello di significatività di un test. Test di student per confronto di medie, Test di student per campioni accoppiati e indipendenti. Test non parametrici: Test di Wilcoxon, test dei segni e della mediana. Test di Fisher per il confronto delle varianze. Test del χ^2, test del χ^2 con parametri stimati, test di indipendenza.

5. Regressione lineare

- Regressione lineare semplice: stima dei parametri incogniti, intervalli di confidenza per i parametri incogniti, test di ipotesi per i parametri incogniti, analisi dei residui, predizione del valor medio e del singolo valore della variabile dipendente in corrispondenza di una nuova misurazione del predittore.
- Regressione multipla: piano degli esperimenti, intervalli di confidenza per i parametri incogniti, test di ipotesi per i parametri incogniti. Adeguazione del modello: regressione nonlineare, regressione quadratica.

Testi adottati:

Paolo Baldi, Appunti di Metodi matematici e statistici, Clueb, Bologna, 1998.
Paolo Dai Prà, Note al corso di Metodi matematici e statistici per la Biologia, dispense.