

Programma (preliminare) della parte di analisi statistica dei dati sperimentali del corso di Laboratorio 2

Probabilità: definizione assiomatica; corollari; esempi. Probabilità condizionata e eventi indipendenti; esempi. Probabilità e frequenza relativa; cenni a probabilità soggettiva.

Variabili casuali, discrete e continue. Distribuzioni di probabilità e funzioni densità di probabilità. Valore di aspettazione, moda, mediana, momenti, varianza. Diseguaglianza di Markov; diseguaglianza di Chebyshev.

Distribuzione binomiale; esempi. Distribuzione di Poisson; limite della distribuzione binomiale; conteggi.

Funzione di distribuzione dei tempi di attesa; distribuzione esponenziale. Funzione di distribuzione uniforme; errori di sensibilità. Funzione di distribuzione di Gauss come limite della distribuzione binomiale (errori accidentali).

Caso di più variabili casuali: funzione di distribuzione, funzione di distribuzione marginale e condizionale, covarianza. Distribuzione multinomiale e multinormale.

Funzioni di una variabile casuale; misure indirette; funzione di distribuzione; valore di aspettazione e varianza; esempi.

Funzioni di più variabili casuali; funzione di distribuzione; valore di aspettazione e varianza. Funzione di distribuzione della somma di due variabili casuali. Proprietà della media, legge dei grandi numeri, teorema del limite centrale.

Breve introduzione ai metodi di Monte Carlo. Generazione di numeri con distribuzione uniforme. Generazione di numeri con distribuzione data usando la distribuzione cumulativa e il metodo di Newman. Uso della legge dei grandi numeri.

Il test d'ipotesi; la distribuzione di  $\chi^2$ , es: varianza di un campione; test di  $\chi^2$ . Considerazioni generali: statistica di test e livello di significatività; scarto della media. Aspetti critici nel test di  $\chi^2$ .

Considerazioni generali sulla stima dei parametri; statistica, stimatore e stima; stime centrate e consistenti. Il metodo della massima verosimiglianza; applicazioni: tempo medio di attesa; media pesata. Il metodo dei minimi quadrati e minimi quadrati lineari. Uso del metodo dei minimi quadrati e minimi quadrati lineare; caso particolare della stima dei parametri di una retta; matrice delle varianze dei parametri; significato del coefficiente di correlazione.

Esercitazioni:

Distribuzione della media di 2, 3, n numeri casuali con distribuzione uniforme (con simulazione con calcolatore).

Test di  $\chi^2$  sulle distribuzioni precedenti; test di  $\chi^2$  per verificare una relazione lineare.

Distribuzione della stima dei parametri di una retta con il metodo dei minimi quadrati e distribuzioni dei valori di  $\chi^2$ .

Distribuzione del numero di conteggi in un intervallo di tempo fissato usando un contatore Geiger-Muller per rivelare i raggi cosmici.