



DIPARTIMENTO DI MATEMATICA  
"Francesco Brioschi"  
P.zza Leonardo da Vinci, 32- 20133 MILANO



effediesse=f(s)  
Laboratorio di Formazione Matematica  
e di Sperimentazione Didattica

## Corso di Formazione per docenti di Scuola Superiore

### Calcolo delle Probabilità e Statistica

Febbraio-Aprile 2008

Laboratorio Didattico **effediesse**

Dipartimento di Matematica – Politecnico di Milano

### Ciclo di lezioni del prof. Marco Bramanti

#### **Obiettivo del corso**

Con “Calcolo delle Probabilità e Statistica” si intendono in realtà 3 discipline distinte, anche se tra loro collegate: il calcolo delle probabilità, la statistica descrittiva, la statistica inferenziale.

Si tratta di argomenti che, oltre ad essere ormai entrati nei programmi ufficiali di insegnamento della matematica in varie scuole, fanno sempre più parte della cultura generale scientifica che consente di comprendere il linguaggio non solo della scienza ma anche dei media: si pensi all’onnipresenza delle indagini statistiche in quasi tutti i contesti.

Le lezioni del corso forniranno un’introduzione ad alcuni argomenti di base, un cenno ad altri, e alcune indicazioni bibliografiche per approfondire per conto proprio gli argomenti del corso. L’itinerario logico proposto è quello che si potrebbe seguire con gli allievi. Si darà spazio ad osservazioni didattiche o critiche sui problemi concettuali sottostanti gli argomenti trattati.

Il corso è completato da attività svolte al PC: l’elaborazione di insiemi numerosi di dati, con l’esecuzione di calcoli e la costruzione di tabelle e grafici, costituisce una parte imprescindibile dell’attività statistica, per svolgere la quale è naturale fare ricorso al computer. Nelle lezioni si mostrerà come utilizzare Excel per eseguire concretamente alcune di queste operazioni. Il docente potrà così acquisire uno strumento ulteriore per affrontare l’insegnamento di queste materie in modo creativo ed autonomo.

#### **Materiale didattico**

Il testo di riferimento per le lezioni è:

M. Bramanti: Calcolo delle Probabilità e Statistica. Teoria ed esercizi. Ed. Esculapio, Bologna, 1997.

I partecipanti al corso potranno usufruire di altro materiale didattico di varia natura; in particolare è consentito copiare su proprio supporto i file prodotti al computer durante le lezioni.

#### **Altri riferimenti bibliografici:**

D. Bertacchi, M. Bramanti, G. Guerra: Esercizi di Calcolo delle Probabilità e Statistica, Ed. Esculapio, Bologna, 2003.

E. Battistini: Probabilità e Statistica un approccio interattivo con Excel. Edizioni McGraw - Hill, Milano, 2004. (Con CD-ROM).

A. M. Paganoni, L. Pontiggia: Laboratorio di Statistica con excel. Pearson Educational, 2007. (Con files scaricabili dal sito).



## Programma del corso

Il corso sarà strutturato in 5 incontri di 3 ore l'uno, in aula informatizzata. Ogni partecipante avrà a disposizione un computer. La modalità delle lezioni prevede esposizione teorica, esercizi, ed anche simulazioni ed elaborazioni al computer svolte sia dal docente che dai partecipanti. Si consiglia di portare anche una chiave USB per poter copiare i files prodotti o messi a disposizione. Il programma di massima è quello che segue; l'effettiva suddivisione degli argomenti nei vari incontri è solo indicativa.

### Primo Incontro

#### **0. Introduzione al corso e alle discipline su cui verte**

##### **1. Statistica descrittiva**

Indagini statistiche. Variabili statistiche. Tavole e grafici di distribuzioni di frequenza. Indici di posizione e di dispersione (media, mediana, moda, varianza).

Osservazione congiunta di due variabili; diagramma di dispersione, correlazione tra variabili; covarianza e coefficiente di correlazione; metodo dei minimi quadrati, retta di regressione.

Utilizzo di Excel per costruire tabelle e grafici e per calcolare indici, nei casi sopra illustrati.

### Secondo Incontro

##### **2. Probabilità elementare**

Un'introduzione elementare della probabilità nel discreto. Esperimenti aleatori, eventi elementari, eventi, probabilità e sua algebra. Il calcolo combinatorio come strumento della probabilità classica. Probabilità condizionata, indipendenza di eventi ed esempi. Osservazioni critiche e didattiche sulla definizione di probabilità.

Utilizzo del generatore di numeri casuali di Excel per produrre un esperimento aleatorio con un numero finito di esiti possibili, di probabilità assegnate; utilizzo del software per eseguire calcoli di probabilità complessi o iterativi.

### Terzo Incontro

##### **3. Variabili aleatorie discrete e modelli discreti**

Il concetto di variabile aleatoria (v.a.), v.a. discrete. Legge di una v.a. discreta; densità discreta, funzione di ripartizione. Indipendenza di v.a. Cenni alle variabili aleatorie doppie; densità congiunta e densità marginali.

Valore atteso di una v.a. e sue proprietà. Varianza di una v.a. e sue proprietà; disuguaglianza di Chebicev. Covarianza, disuguaglianza di Cauchy-Schwarz, coefficiente di correlazione.

Il processo di Bernoulli: legge bernoulliana, binomiale, geometrica.

Utilizzo di Excel per: calcolo di densità discreta o funzione di ripartizione di v.a., e sua rappresentazione grafica; simulazione di processo di Bernoulli, in particolare di v.a. binomiale, e confronto grafico con la densità teorica.



## Quarto Incontro

### **4. La relazione tra variabili aleatorie e variabili statistiche**

Breve introduzione ai concetti di campionamento, campione casuale, modello statistico. Il problema della statistica inferenziale come problema inverso rispetto a quello della probabilità.

Media campionaria e legge dei grandi numeri. Esempi e illustrazioni grafiche.

### **5. Variabili aleatorie continue**

Generalità sulle v.a. continue: legge di una v.a. continua; densità continua; funzione di ripartizione. Valore atteso e varianza; qualche formula di calcolo. Esempi di leggi continue.

La legge normale e le sue proprietà: definizione, significato modellistico; esempi di risoluzione di problemi che coinvolgono calcoli con leggi normali con l'uso di Excel.

## Quinto Incontro

### **6. Teorema centrale del limite**

Enunciato del teorema, esempi numerici e grafici della sua applicazione. Approssimazione della binomiale mediante la normale.

### **7. Introduzione alla stima per intervalli**

Stima della media di una popolazione normale di varianza nota. Il concetto di intervallo di confidenza. Intervallo di confidenza per la frequenza di una popolazione Bernoulliana per grandi campioni, nell'ipotesi dell'approssimazione normale.

Utilizzo di Excel per illustrare, mediante simulazioni, il concetto di intervallo di confidenza, e per calcolarlo effettivamente, nei casi introdotti.

### **8. Conclusione:**

discussione di alcuni possibili percorsi didattici per insegnare una parte dei precedenti argomenti nelle scuole.