

Istituzioni di Statistica

CORSO DI LAUREA IN ECONOMIA DEL COMMERCIO INTERNAZIONALE
CORSO DI LAUREA IN ECONOMIA E AMMINISTRAZIONE DELLE IMPRESE

A.A. 2007/2008

DOCENTE: Marco Minozzo

PROGRAMMA – CALCOLO DELLE PROBABILITA’

(Programma definitivo per la parte di Calcolo delle Probabilità)

Modelli deterministici e modelli probabilistici; eventi elementari e spazio campionario; alberi degli eventi; eventi aleatori e operazioni tra eventi.

Elementi di calcolo combinatorio: permutazioni semplici; disposizioni semplici; combinazioni semplici; disposizioni con ripetizione; permutazioni tra elementi non tutti distinti.

Algebre e sigma-algebre; definizione assiomatica della probabilità; funzione di probabilità; spazi di probabilità; diverse interpretazioni della probabilità; primi teoremi sulla probabilità; legge della somma.

Probabilità condizionata; proprietà della probabilità condizionata; legge del prodotto; indipendenza stocastica tra eventi; partizioni di eventi; formula delle probabilità totali; teorema di Bayes.

Variabili aleatorie; condizione di misurabilità; funzione di ripartizione; proprietà della funzione di ripartizione; variabili aleatorie discrete e continue; distribuzione di probabilità e funzione di densità di probabilità; trasformata di una variabile aleatoria $Y=g(X)$; valore atteso $E(X)$, varianza $Var(X)$, moda, momenti non centrati e momenti centrati; $E(X)$ e $Var(X)$ di trasformate lineari e non di una variabile aleatoria; disuguaglianza di Markov e disuguaglianza di Tchebycheff.

Particolari distribuzioni discrete: uniforme (con $E(X)$ e $Var(X)$), Bernoulli (con $E(X)$ e $Var(X)$), binomiale (con $E(X)$), Poisson, geometrica (cenni sulla proprietà dell’assenza di memoria).

Particolari distribuzioni continue: rettangolare (con $E(X)$ e $Var(X)$), normale, esponenziale negativa (cenni); distribuzione lognormale (cenni).

Variabili aleatorie doppie discrete; funzione di ripartizione congiunta; distribuzione di probabilità congiunta; distribuzioni di probabilità marginali e condizionate; indipendenza tra variabili aleatorie; variabili aleatorie multiple (cenni); valore atteso di una funzione di due variabili aleatorie; covarianza $Cov(X,Y)$; coefficiente di correlazione di Bravais $\rho(X,Y)$.

Valore atteso e varianza di combinazioni lineari di variabili aleatorie; valore atteso e varianza della media campionaria di variabili aleatorie indipendenti.

Legge (debole) dei grandi numeri; legge dei grandi numeri di Bernoulli per frequenze relative.

Teorema del limite centrale per variabili aleatorie indipendenti e identicamente distribuite; approssimazione della distribuzione binomiale alla distribuzione normale.

GUIDA ALLO STUDIO DEL LIBRO DI TESTO – CALCOLO DELLE PROBABILITA’

(D. OLIVIERI (2007), *Fondamenti di statistica*, Terza edizione. Cedam, Padova)

CAPITOLO SESTO: CONCETTI DI CALCOLO DELLE PROBABILITA’

6.1. La probabilità

6.2. Le definizioni di probabilità

6.2.1. La definizione classica di probabilità

Richiami di calcolo combinatorio

Disposizioni

- A – Disposizioni con ripetizione
- B – Disposizioni semplici
- Permutazioni
- Combinazioni
 - A – Combinazioni con ripetizione **[no]**
 - B – Combinazioni semplici
- 6.2.2. La definizione frequentista di probabilità
- 6.2.3. La definizione soggettivista di probabilità
- 6.2.4. La definizione assiomatica di probabilità
 - Teorema delle probabilità totali
 - Teorema delle probabilità totali per due eventi compatibili
 - Teorema delle probabilità composte
 - Teorema delle probabilità composte per eventi indipendenti
 - Il teorema di Bayes

CAPITOLO SETTIMO: LE VARIABILI CASUALI

- 7.1. Generalità
- 7.2. La definizione di variabile casuale
 - 7.2.1. Le variabili casuali discrete
 - 7.2.2. Le variabili casuali continue
- 7.3. I momenti delle variabili casuali

CAPITOLO OTTAVO: ALCUNE VARIABILI CASUALI DISCRETE

- 8.1. Generalità
- 8.2. La variabile binomiale
 - I momenti della variabile binomiale
- 8.3. La variabile ipergeometrica **[no]**
 - I momenti della variabile ipergeometrica **[no]**
 - La convergenza allo schema binomiale della variabile ipergeometrica **[no]**
- 8.4. La variabile “frequenza relativa campionaria”
 - A) La frequenza relativa campionaria nelle prove indipendenti
 - B) La frequenza relativa campionaria nelle prove senza reinserimento **[no]**
- 8.5. La variabile di Poisson **[no da riga 4 di pag. 251 a riga 13 di pag. 251]**
 - I momenti della variabile di Poisson **[no]**
 - La moda **[no fino a riga 17 di pag. 253]**
- 8.6. La variabile uniforme
- 8.7. La variabile geometrica
 - I momenti della variabile geometrica **[no fino a riga 8 (dal basso) di pag. 259]**

CAPITOLO NONO: ALCUNE VARIABILI CASUALI CONTINUE

- 9.1. Generalità
- 9.2. La variabile normale
 - 9.2.1. I momenti della variabile normale **[no fino a riga 14 (dal basso) di pag. 267]**
 - 9.2.2. La trasformazione lineare di una variabile normale **[no]**
 - 9.2.3. La somma di variabili normali indipendenti **[no]**
- 9.3. La variabile normale standardizzata
 - 9.3.1. Le tavole della normale standardizzata
 - 9.3.2. Limiti tipici della variabile normale
- 9.4. La variabile esponenziale negativa

I momenti della variabile esponenziale **[no fino alla fine di pag. 286]**

9.5. La variabile gamma **[no]**

9.6. La variabile chi-quadrato

Le tavole della variabile chi quadrato

9.7. La variabile “t di Student”

Le tavole della variabile t di Student

9.8. La variabile “F di Snedecor”

Le tavole della variabile F di Snedecor

9.9. La variabile rettangolare

CAPITOLO DECIMO: LE DISTRIBUZIONI LIMITE

10.1. Introduzione

La convergenza in probabilità o stocastica

10.2. La convergenza della variabile binomiale

A) Convergenza alla normale **[no da riga 22 di pag. 304 fino a riga 11 di pag. 305]**

B) Convergenza alla Poisson **[no]**

10.3. La convergenza della variabile ipergeometrica **[no]**

A) Convergenza alla binomiale **[no]**

B) Convergenza alla normale **[no]**

10.4. La convergenza della frequenza relativa campionaria **[no]**

10.5. La convergenza della variabile di Poisson **[no]**

10.6. La convergenza della variabile t di Student **[no]**

10.7. La convergenza della variabile chi quadrato **[no]**

10.8. La convergenza della variabile F di Snedecor **[no]**

ARGOMENTI NON TRATTATI NEL LIBRO DI TESTO – CALCOLO DELLE PROBABILITA’

Alberi degli eventi; algebre e sigma-algebre **[vedi appunti]**

Misurabilità di una variabile aleatoria; trasformata di una variabile aleatoria $Y=g(X)$ **[vedi appunti]**

Disuguaglianza di Markov e disuguaglianza di Tchebycheff **[vedi appunti]**

Proprietà di assenza di memoria della distribuzione geometrica; distribuzione lognormale **[vedi appunti]**

Variabili aleatorie doppie discrete; funzione di ripartizione congiunta; distribuzione di probabilità congiunta; distribuzioni di probabilità marginali e condizionate; indipendenza tra variabili aleatorie; variabili aleatorie multiple (cenni); valore atteso di una funzione di due variabili aleatorie; covarianza $Cov(X,Y)$; coefficiente di correlazione di Bravais $\rho(X,Y)$ **[vedi appunti]**

Valore atteso e varianza di combinazioni lineari di variabili aleatorie; valore atteso e varianza della media campionaria di variabili aleatorie indipendenti **[vedi appunti]**

Legge (debole) dei grandi numeri; legge dei grandi numeri di Bernoulli per frequenze relative **[vedi appunti]**

Teorema del limite centrale per variabili aleatorie indipendenti e identicamente distribuite; approssimazione della distribuzione binomiale alla distribuzione normale **[vedi appunti]**

Testi di approfondimento

[1] D. OLIVIERI (1998), Fondamenti di statistica, Seconda edizione. Cedam, Padova.

[2] D. OLIVIERI (2003), Temi svolti di statistica, Seconda edizione aggiornata al 2002. Cedam, Padova.

[3] D. OLIVIERI (2005), Istituzioni di statistica. Cedam, Padova.

[4] S. BERNSTEIN, R. BERNSTEIN (2003), Statistica descrittiva, Collana Schaum's, numero 109. McGraw-Hill, Milano.

- [5] S. BERNSTEIN, R. BERNSTEIN (2003), Calcolo delle Probabilità, Collana Schaum's, numero 110. McGraw-Hill, Milano.
- [6] S. BERNSTEIN, R. BERNSTEIN (2003), Statistica inferenziale, Collana Schaum's, numero 111. McGraw-Hill, Milano.
- [7] D. PICCOLO (1998), Statistica, Seconda edizione 2000. Il Mulino, Bologna.
- [8] D. PICCOLO (2004), Statistica per le decisioni. Il Mulino, Bologna.
- [9] E. BATTISTINI (2004), Probabilità e statistica, un approccio interattivo con Excel. McGraw-Hill, Milano.
- [10] F. P. BORAZZO, P. PERCHINUNNO (2007), Analisi statistiche con Excel. Pearson, Education.
- [11] M. R. MIDDLETON (2004), Analisi statistica con Excel. Apogeo.