

# Indice

XIII Presentazione del volume

XV L'Editore ringrazia

## 3 1. Introduzione alla Statistica

5 1.1 Definizione di Statistica

6 1.2 I Rami della Statistica

*Statistica Descrittiva*, 6

*Statistica Inferenziale*, 6

*Teoria della Probabilità*, 7

*Approccio Deterministico e Approccio Probabilistico*, 8

8 1.3 La Natura dei Dati

*Dati qualitativi e dati quantitativi*, 8

*Serie Storiche e Dati Cross-Section*, 9

*Scale di misura*, 9

11 1.4 Le Fonti dei Dati

*Internet*, 12

*Enti pubblici o privati*, 12

*Studi originali*, 12

13 1.5 Dataset, Unità Statistiche e Variabili

*Unità statistiche*, 13

*Variabili*, 13

*Dataset*, 15

15 1.6 La Filosofia del Libro

16 Glossario

17 Esercizi del capitolo

## 19 2. Statistica descrittiva per variabili quantitative: tendenza centrale, dispersione e forma

21 2.1 Tendenza centrale e dispersione

*Tendenza centrale*, 21

*Dispersione*, 22

22 2.2 Distribuzioni di frequenza

- Distribuzione di frequenza assoluta, 23*
- Distribuzione di frequenza relativa o percentuale, 26*
- Distribuzione di frequenza cumulata, 29*
- 34 2.3 Grafici per distribuzioni di frequenza di variabili quantitative**
  - Diagramma a barre, 34*
  - Istogramma, 36*
  - Poligono di frequenza, 37*
- 44 2.4 Misure di posizione**
  - Media aritmetica, 44*
  - Mediana, 45*
  - Moda, 46*
- 49 2.5 Misure di dispersione**
  - Range o campo di variazione, 49*
  - Deviazione media assoluta, 49*
  - Varianza, 50*
  - Deviazione standard o scarto quadratico medio, 51*
- 55 2.6 Misure di sintesi per distribuzioni di frequenza**
  - Media, 55*
  - Mediana, 57*
  - Varianza e deviazione standard, 58*
- 63 2.7 Altre misure di sintesi per variabili quantitative**
  - Percentili, quartili e box-plot, 63*
  - Coefficiente di variazione, 68*
  - Media geometrica, 70*
- 78 Formule chiave**
- 79 Glossario**
- 80 Esercizi del capitolo**
- 88 Esercizi in Excel (Excel 2013)**
  
- 97 3. Statistica descrittiva per fenomeni trasferibili, variabili qualitative, relazione tra variabili e confronti spazio-temporali**
- 99 3.1 Concentrazione**
  - Indice di concentrazione, 100*
  - Metodo dei trapezi (curva di Lorenz), 102*
  - Indice di concentrazione di Gini, 105*
- 107 3.2 Grafici per distribuzioni di frequenza di variabili qualitative**
  - Diagramma a barre, 107*
  - Diagramma a settori circolari, 111*
  - Diagramma di Pareto, 113*
- 117 3.3 Mediana e moda per variabili qualitative**
  - Mediana, 117*
  - Moda, 119*
- 120 3.4 Mutabilità**
  - Indice di Gini, 121*
  - Indice di Shannon, 122*

- 124 **3.5 Distribuzione congiunta e indipendenza**  
*Distribuzione congiunta, 124*  
*Indipendenza, 125*
- 128 **3.6 Relazione lineare tra due variabili quantitative**  
*Covarianza, 129*  
*Indice di correlazione di Pearson, 132*  
*Covarianza e coefficiente di correlazione campionari, 133*
- 137 **3.7 Rapporti statistici e numeri indici**  
*Rapporti statistici, 137*  
*Numeri indici, 140*
- 145 **Formule chiave**
- 146 **Glossario**
- 148 **Esercizi del capitolo**
- 154 **Esercizi in Excel (Excel 2013)**
- 157 4. Probabilità**
- 159 **4.1 Concetti di base**  
*Definizione di probabilità, 159*  
*Calcolare la probabilità di un evento, 159*  
*Approccio classico, 159*  
*Approccio empirico, 160*  
*Approccio soggettivo, 161*
- 162 **4.2 Tipologie di eventi e diagrammi di Venn**  
*Probabilità dell'unione di eventi, 163*  
*Probabilità condizionata, 164*  
*Eventi complementari, 164*  
*Eventi mutuamente esclusivi, 165*
- 167 **4.3 Proprietà e calcolo delle probabilità**  
*Probabilità semplici, 167*  
*Probabilità condizionate, 168*  
*Indipendenza tra eventi, 169*  
*Probabilità congiunta: la regola del prodotto, 170*  
*Eventi esclusivi, 171*  
*Unione di eventi: la regola additiva, 172*  
*Probabilità condizionata come rapporto tra due probabilità, 173*  
*Eventi complementari, 174*
- 179 **4.4 Teorema di Bayes e tabelle di contingenza**  
*Teorema di Bayes, 179*  
*Tabelle di contingenza, 181*
- 186 **4.5 Il conteggio di eventi**  
*Metodo della moltiplicazione, 186*  
*Combinazioni, 186*  
*Permutazioni, 188*
- 191 **Formule chiave**
- 191 **Glossario**
- 192 **Esercizi del capitolo**
- 198 **Esercizi in Excel (Excel 2013)**

**203 5. Distribuzioni di probabilità discrete**

205 5.1 Esperimenti aleatori e variabili casuali

207 5.2 Distribuzione di probabilità di una variabile discreta

212 5.3 Rappresentazione e sintesi di una distribuzione di probabilità

*Rappresentazione grafica della distribuzione, 212*

*Media della distribuzione (Valore atteso), 212*

*Varianza e deviazione standard della distribuzione, 213*

216 5.4 Distribuzione Binomiale

*Assunzioni della distribuzione binomiale, 218*

*Funzione di probabilità binomiale, 219*

*Misure di sintesi della distribuzione binomiale, 221*

*Tavola della distribuzione binomiale, 222*

*Forma della distribuzione binomiale, 222*

228 5.5 Distribuzione di Poisson

*Assunzioni della distribuzione di Poisson, 228*

*La funzione di probabilità di Poisson, 229*

*Tavola della distribuzione di Poisson, 231*

*Rappresentazione grafica della distribuzione di Poisson, 231*

*Misure di sintesi della distribuzione di Poisson, 232*

*Distribuzione di Poisson come approssimazione della distribuzione binomiale, 233*

238 Formule chiave

239 Glossario

240 Esercizi del capitolo

245 Esercizi in Excel (Excel 2013)

**247 6. Distribuzioni di probabilità continue**

249 6.1 Distribuzioni continue e distribuzioni discrete

251 6.2 La distribuzione di probabilità uniforme

*Calcolare le probabilità di una distribuzione uniforme, 252*

*L'area totale sotto la curva, 253*

*Caratteristiche generali della distribuzione, 253*

257 6.3 Distribuzione normale

*Funzione di densità di probabilità della distribuzione normale, 258*

*Proprietà della distribuzione normale, 258*

*Distribuzione normale standard, 260*

*Probabilità cumulate per qualunque distribuzione normale, 263*

*Calcolo di probabilità generiche per variabili casuali normali, 263*

*Calcolo dei quantili per variabili casuali normali, 266*

271 6.4 La distribuzione esponenziale

*Densità di probabilità della funzione esponenziale, 271*

*Misure di sintesi della distribuzione esponenziale, 273*

*Assenza di memoria della distribuzione esponenziale, 274*

277 6.5 Le distribuzioni chi-quadrato, t di Student e F di Fisher

*Distribuzione chi-quadrato, 277*

*Distribuzione t di Student, 279*

*Distribuzione F di Fisher, 281*

284 **Formule chiave**

285 **Glossario**

285 **Esercizi del capitolo**

291 **Esercizi in Excel (Excel 2013)**

## **295 7. Inferenza statistica: stima di parametri**

### **297 7.1 Il campionamento**

*Campionamento e inferenza statistica, 297*

### **299 7.2 Piani di campionamento**

*Dimensione campionaria, 299*

*Campionamento casuale, 299*

*Procedure alternative di selezione del campione, 300*

*Generazione di numeri casuali, 302*

*Campionamento con o senza reinserimento, 302*

*Osservazione sull'utilizzo dei numeri casuali, 304*

### **305 7.3 Teoria della stima di parametri**

*Inferenza statistica, distribuzioni campionarie e campioni casuali, 305*

*Distribuzione della media campionaria e della proporzione campionaria, 306*

*Proprietà delle distribuzioni campionarie, 310*

*Stima puntuale di parametri, 316*

### **325 7.4 Intervalli di confidenza**

*Intervallo di confidenza per la media con varianza nota, 326*

*Intervallo di confidenza per la media con varianza non nota, 328*

*Intervallo di confidenza per la proporzione, 330*

*Errore standard e margine di errore, 331*

### **337 7.5 Determinazione della dimensione campionaria**

*Dimensione campionaria per la stima intervallare della media, 338*

*Dimensione campionaria per la stima intervallare della proporzione, 339*

### **343 7.6 Stima della differenza delle medie di due popolazioni (campioni indipendenti)**

*Distribuzione campionaria della differenza tra medie, 343*

*Intervallo di confidenza, 344*

*Correzioni per piccoli campioni, 346*

### **349 7.7 Stima della differenza tra due proporzioni**

*Distribuzione della differenza tra proporzioni campionarie, 349*

*Intervallo di confidenza, 350*

### **352 7.8 Stima della differenza tra medie (campioni dipendenti)**

*Procedimento, 353*

355 **Formule chiave**

356 **Glossario**

357 **Esercizi del capitolo**

370 **Esercizi in Excel (Excel 2013)**

## **373 8. Inferenza statistica: verifica di ipotesi**

### **375 8.1 La natura del test di ipotesi**

*Verifica di ipotesi e stima intervallare, 375*  
*Logica del test di ipotesi, 375*

### **376 8.2 Formulazione delle ipotesi**

*Scelta dell'ipotesi nulla, 376*  
*Tipologie di ipotesi nulla e alternativa, 377*

### **379 8.3 Test ad una coda per la media con varianza nota**

*Valutazione dei potenziali risultati campionari, 379*  
*Ruolo della distribuzione campionaria, 379*  
*Errori e livello di significatività del test, 381*  
*Regola decisionale, 383*  
*Test Z direzionale sulla media, 385*  
*Procedura generale della verifica di ipotesi, 387*  
*Approccio del p-value, 389*

### **397 8.4 Test a due code sulla media con varianza nota**

*Definizione del test a due code, 398*  
*Test a due code e stima intervallare, 400*

### **405 8.5 Test sulla media con varianza non nota**

*Procedura, 405*

### **408 8.6 Test per la proporzione di una popolazione**

*Le ipotesi, 409*  
*La statistica test e la sua distribuzione nulla, 409*  
*Procedura del test, 410*

### **414 8.7 Test per la differenza tra le medie o le proporzioni di due popolazioni**

*Test per la differenza tra le medie con varianze note (campioni indipendenti), 414*  
*Test per la differenza tra le medie con varianze ignote (campioni indipendenti), 418*  
*Test per la differenza tra due proporzioni, 419*  
*Test per la differenza tra le medie (campioni dipendenti), 422*

### **430 Formule chiave**

### **431 Glossario**

### **432 Esercizi del capitolo**

### **445 Esercizi in Excel (Excel 2013)**

## **451 9. Analisi di regressione lineare semplice**

### **453 9.1 Introduzione alla regressione**

*Natura dell'analisi di regressione, 453*  
*Regressione semplice e regressione multipla, 453*  
*Regressione lineare e regressione non lineare, 454*

### **455 9.2 Retta di regressione**

*I dati, 456*  
*Diagramma di dispersione, 456*  
*Metodo dei minimi quadrati, 458*

### **465 9.3 Bontà di adattamento della retta di regressione**

- Coefficiente di determinazione ( $R^2$ ), 465
  - Coefficiente di correlazione, 468
- 470 **9.4 Approccio inferenziale all'analisi di regressione**
  - Modello di regressione lineare semplice, 470
  - Retta della popolazione e retta campionaria, 472
- 474 **9.5 Stima intervallare dei coefficienti del modello**
  - Distribuzione campionaria degli stimatori dei minimi quadrati, 474
  - Intervalli di confidenza, 475
- 478 **9.6 Verifiche di ipotesi nella regressione lineare semplice**
  - Test t sul coefficiente angolare del modello, 478
  - Procedura basata sulla regione critica, 479
  - Procedura basata sul p-value, 480
- 484 **9.7 Intervalli di confidenza per la stima e la previsione della variabile dipendente**
  - Intervallo di confidenza per il valore atteso della variabile dipendente, 484
  - Intervallo di previsione di un singolo valore della variabile dipendente, 486
- 488 **9.8 Analisi dei residui**
  - Diagrammi di dispersione dei residui, 488
  - Identificazione dei problemi, 488
- 490 **Formule chiave**
- 491 **Glossario**
- 492 **Esercizi del capitolo**
- 498 **Esercizi in Excel (Excel 2013)**
  
- 509 Appendice A. Tavole di distribuzione**
  
- 531 Appendice B. Risposte di esercizi selezionati**
  - Consultabile ON-line
  
- 533 Indice analitico**