

Indice

Prefazione	XV
1 Introduzione	
1.1 Obiettivi della statistica	1
1.2 Struttura del testo	2
2 Distribuzioni di frequenza	
2.1 Informazione statistica e rilevazione dei dati	5
2.2 Distribuzioni di frequenza	7
2.3 Rappresentazione in classi per caratteri quantitativi	10
2.4 Frequenza relativa	12
2.5 Istogramma	
2.5.1 <i>Costruzione dell'istogramma</i>	13
2.5.2 <i>Distribuzioni simmetriche ed asimmetriche</i>	15
2.6 Diagramma stelo e foglia	17
2.7 Distribuzione congiunta di due caratteri	19
2.8 Esercizi	23
3 Indici di posizione	
3.1 Introduzione	27
3.2 La media	
3.2.1 <i>Definizione di media</i>	27
3.2.2 <i>Proprietà della media</i>	31
3.3 La mediana	
3.3.1 <i>Definizione di mediana</i>	33
3.3.2 <i>Proprietà della mediana</i>	34
3.4 La moda	36
3.5 Esercizi	37

4 Indici di variabilità

4.1	Introduzione	41
4.2	La varianza	
4.2.1	<i>Definizione di varianza</i>	42
4.2.2	<i>Proprietà della varianza</i>	47
4.3	La mediana degli scarti assoluti dalla mediana	50
4.4	La differenza interquartile ed il campo di variazione	51
4.5	Esercizi	53

5 Box-plot e altre rappresentazioni grafiche

5.1	Introduzione	57
5.2	Il box-plot	57
5.3	La classificazione delle osservazioni	61
5.4	Altre rappresentazioni grafiche	65
5.5	Esercizi	75

6 Calcolo delle probabilità

6.1	Introduzione	83
6.2	Esperimento casuale ed eventi	84
6.3	La probabilità	90
6.4	Impostazione assiomatica	94
6.5	Misura della probabilità come rapporto fra casi favorevoli e casi possibili	97
6.6	Probabilità condizionata	99
6.7	Eventi indipendenti	103
6.8	Teorema di Bayes	105
6.9	Elementi di calcolo combinatorio	110
6.10	Probabilità congiunte	114
6.11	Esercizi	119

7 Variabili casuali

7.1	Introduzione	125
7.2	Definizione di variabile casuale	125

7.3	Variabili casuali discrete e funzione di probabilità	128
7.4	Variabili casuali continue e funzione di densità	129
7.5	Funzione di ripartizione	130
7.6	Valore atteso	134
7.7	Varianza	138
7.8	Variabili casuali standardizzate	141
7.9	Esercizi	142

8 Variabili casuali doppie

8.1	Introduzione	145
8.2	Definizione di variabile casuale doppia	146
8.3	Variabili casuali doppie discrete	
8.3.1	<i>Funzione di probabilità congiunta e funzioni di probabilità marginali</i>	147
8.3.2	<i>Funzione di probabilità condizionata</i>	154
8.3.3	<i>Indipendenza delle componenti di una variabile casuale doppia</i>	157
8.4	Variabili casuali doppie continue	159
8.5	Covarianza e correlazione	
8.5.1	<i>Valore atteso di una funzione di una variabile casuale doppia</i>	160
8.5.2	<i>Covarianza</i>	160
8.5.3	<i>Proprietà della covarianza</i>	162
8.5.4	<i>Coefficiente di correlazione</i>	164
8.5.5	<i>Proprietà del coefficiente di correlazione</i>	165
8.6	Combinazioni lineari di variabili casuali	
8.6.1	<i>Combinazioni lineari di due variabili casuali</i>	169
8.6.2	<i>Combinazioni lineari di n variabili casuali</i>	172
8.7	Esercizi	174

9 Modelli per variabili casuali discrete

9.1	Introduzione	181
9.2	Variabile casuale di Bernoulli	182
9.3	Variabile casuale binomiale	183
9.4	Variabile casuale ipergeometrica	187
9.5	Variabile casuale di Poisson	190

9.6	Variabile casuale geometrica	196
9.7	Esercizi	200

10 Modelli per variabili casuali continue

10.1	Variabile casuale normale	
10.1.1	<i>Il modello normale</i>	205
10.1.2	<i>Proprietà riproduttiva della variabile casuale normale</i>	213
10.2	Variabile casuale uniforme	215
10.3	Variabile casuale esponenziale negativa	216
10.4	Variabile casuale chi-quadrato	220
10.5	Variabile casuale t di student	222
10.6	Esercizi	223

11 Teorema del limite centrale

11.1	Introduzione	229
11.2	Teorema del limite centrale	
11.2.1	<i>Media di variabili casuali</i>	229
11.2.2	<i>Somma di variabili casuali</i>	233
11.3	Approssimazione della distribuzione binomiale mediante la normale	234
11.4	Esercizi	236

12 Campionamento

12.1	Introduzione all'inferenza	237
12.2	Motivi del campionamento	239
12.3	La popolazione	240
12.4	Il campione	241
12.5	Le statistiche campionarie	245

13 Stima puntuale

13.1	Introduzione	249
13.2	Proprietà degli stimatori	250
13.3	La media campionaria	255

13.4	La proporzione campionaria	256
13.5	La varianza campionaria	258
13.6	Metodi di costruzione degli stimatori	261
13.7	Determinazione della numerosità campionaria per la media	264
13.8	Determinazione della numerosità campionaria per la proporzione	269
13.9	Cenni al campionamento senza rimessa	272
13.10	Esercizi	277

14 Intervalli di confidenza

14.1	Introduzione	281
14.2	Definizione di intervallo di confidenza	281
14.3	Intervallo di confidenza per la media di una popolazione normale con varianza nota	283
14.4	Intervallo di confidenza per la media di una popolazione normale con varianza incognita	288
14.5	Intervallo di confidenza per la media quando la popolazione non è normale	291
14.6	Intervallo di confidenza per la probabilità di successo di una variabile casuale di Bernoulli	293
14.7	Esercizi	295

15 Test delle ipotesi

15.1	Introduzione	297
15.2	Le ipotesi statistiche	298
15.3	La regola di decisione	300
15.4	Errori nel test delle ipotesi	302
15.5	Test unidirezionale sulla media di una popolazione normale con varianza nota	308
15.6	Test unidirezionale sulla media di una popolazione normale con varianza incognita	316
15.7	Test bidirezionale sulla media di una popolazione normale	322
15.8	Test sulla media di una popolazione in assenza di normalità	325
15.9	Test sulla probabilità di successo di una variabile casuale di Bernoulli	329

15.10	Il p -valore	337
15.11	La potenza del test	341
15.12	Intervalli di confidenza e test delle ipotesi bidirezionali	348
15.13	Esercizi	350

16 Test chi-quadrato

16.1	Introduzione	357
16.2	Test chi-quadrato sull'adattamento	358
16.3	Test chi-quadrato sull'indipendenza	362
16.4	Test sull'indipendenza nelle tabelle di contingenza 2×2	370
16.5	Esercizi	372
16.6	Appendice	376

17 Correlazione

17.1	Introduzione	379
17.2	Analisi grafica	380
17.3	Stima del coefficiente di correlazione	383
17.4	Stima del coefficiente di correlazione da tabelle di contingenza	390
17.5	Test sul coefficiente di correlazione per popolazioni normali	393
17.6	Esercizi	397

18 Il modello di regressione

18.1	Introduzione	401
18.2	Il modello di regressione lineare semplice	402
18.3	Il metodo dei minimi quadrati	410
18.4	Le proprietà dei minimi quadrati	417
18.5	Stima della varianza degli errori nel modello di regressione	419
18.6	Indice di determinazione	424
18.7	Il test nel modello di regressione	429
18.8	La previsione	438
18.9	Esercizi	443
18.10	Appendice	451

Indice

XIII

Tavole statistiche

Note per l'utilizzo delle tavole

457

Tavole

460

Soluzioni

463

Indice analitico

477