

Indice

Prefazione	VII
Indice	IX
Lista delle Figure	XV
Lista delle Tabelle	XVI
1 Nozioni Introduttive	1
1.1 Inferenza Statistica	1
1.2 Campionamento	5
1.3 Statistica e Probabilità	7
1.4 Alcuni Problemi e Metodi Tipici	10
1.4.A Verosimiglianza e Stime	10
1.4.B Stima Intervallare e Verifica d'Ipotesi	12
1.4.C Principio del Campionamento Ripetuto	16
Esercizi	19
2 Richiami di Teoria della Probabilità	21
2.1 Disuguaglianze	21
2.1.A Disuguaglianza di Chebyshev	21
2.1.B Disuguaglianza di Schwarz	22
2.1.C Convessità e Disuguaglianza di Jensen	23
2.2 Alcune Distribuzioni Univariate Continue	25

2.2.A	La Distribuzione Normale	25
2.2.B	La Distribuzione Uniforme	27
2.2.C	La Distribuzione Gamma	28
2.2.D	La Distribuzione Esponenziale	30
2.2.E	La Distribuzione Beta	30
2.2.F	La Distribuzione di Cauchy	31
2.3	Alcune Distribuzioni Univariatae Discrete	32
2.3.A	La Distribuzione Binomiale	32
2.3.B	La Distribuzione Ipergeometrica	32
2.3.C	La Distribuzione di Poisson	33
2.3.D	La Distribuzione Binomiale Negativa	34
2.4	Vettori Casuali, Generalità	35
2.4.A	Richiami di Teoria delle Matrici	35
2.4.B	Vettori Casuali	38
2.4.C	Alcune Proprietà Generali	38
2.5	La Distribuzione Normale Multivariata	41
2.5.A	Funzione di Densità	41
2.5.B	Funzione Caratteristica	45
2.5.C	Distribuzioni Marginali	47
2.5.D	Distribuzioni Condizionate	47
2.5.E	Distanza di Mahalanobis	49
2.5.F	La Distribuzione Chi-quadrato	50
2.5.G	Distribuzione di Media e Varianza Campionaria	51
2.5.H	Chi-quadrato Non Centrale	52
2.5.I	Le Distribuzioni t e F	55
2.6	La Distribuzione Multinomiale	57
2.6.A	Definizione e Funzione di Probabilità	57
2.6.B	Alcune Semplici Proprietà	58
2.6.C	Funzione Caratteristica e Momenti	59
2.7	Statistiche Ordinate	59
2.7.A	Definizione	59
2.7.B	Distribuzione del Minimo e del Massimo	60

2.7.C	Distribuzione Congiunta di Piú Statistiche Ordinate	61
2.7.D	Funzione di Ripartizione Campionaria	62
2.8	Successioni di Variabili Casuali	63
2.8.A	Definizioni	63
2.8.B	Teoremi	64
2.8.C	Ordine in Probabilità	65
2.8.D	Sviluppi in Serie Stocastici	69
	Esercizi	72
3	Verosimiglianza	75
3.1	Il Modello Statistico	75
3.1.A	Introduzione	75
3.1.B	Modelli Parametrici	76
3.1.C	Parametrizzazioni	79
3.2	La Verosimiglianza Statistica	80
3.2.A	La Funzione di Verosimiglianza	80
3.2.B	Il Principio di Verosimiglianza	86
3.3	Statistiche Sufficienti	87
3.3.A	Statistiche	87
3.3.B	Statistiche Sufficienti	88
3.3.C	Statistiche Sufficienti Minimali	94
3.4	Famiglie Esponenziali	96
3.4.A	Introduzione	96
3.4.B	Famiglie Esponenziali Regolari	101
	Esercizi	105
4	Stime di Massima Verosimiglianza	109
4.1	Introduzione	109
4.1.A	Stime e Stimatori	109
4.1.B	Stime di Massima Verosimiglianza	110
4.1.C	Proprietà di Equivarianza	116
4.1.D	Equazioni di Verosimiglianza	118
4.1.E	Aspetti Computazionali	121

4.2	Informazione di Fisher	127
4.2.A	Informazione Osservata di Fisher	127
4.2.B	Principio del Campionamento Ripetuto	128
4.2.C	Problemi Regolari di Stima	130
4.2.D	Informazione Attesa di Fisher	131
4.2.E	Disuguaglianza di Rao-Cramér	133
4.2.F	Efficienza e Superefficienza	137
4.3	Proprietà delle <i>S.M.V.</i>	138
4.3.A	Stime Consistenti	138
4.3.B	Consistenza Forte della <i>S.M.V.</i>	141
4.3.C	Distribuzione Asintotica della <i>S.M.V.</i>	143
4.3.D	Efficienza del Secondo Ordine	147
4.3.E	Massima Verosimiglianza e Famiglie Esponenziali . . .	148
4.3.F	*Principio di Condizionamento	149
4.3.G	*Ancora sulla Informazione Osservata	152
	Esercizi	154

5	Verifica d'Ipotesi	159
5.1	Considerazioni Generali	159
5.1.A	Descrizione del Problema	159
5.1.B	Il Test Statistico	160
5.1.C	Test di Livello Assegnato	163
5.2	Tre Test Connessi alla Verosimiglianza	165
5.2.A	Rapporto di Verosimiglianza	165
5.2.B	Tre Test Connessi alla Verosimiglianza	167
5.3	Test del Rapporto di Verosimiglianza	171
5.3.A	Formulazione del <i>T.R.V.</i>	171
5.3.B	Distribuzione Asintotica	172
5.3.C	Controesempio	174
5.3.D	Livello di Significatività Osservato	175
5.4	Importanti Esemplicazioni	176
5.4.A	Test <i>t</i> di Student ad un Campione (Bilaterale)	176

5.4.B	Test t di Student ad un Campione (Unilaterale)	178
5.4.C	Test t di Student a Due Campioni (Bilaterale)	179
5.4.D	Test t per Dati Appaiati	182
5.4.E	Analisi della Varianza ad un Criterio	183
5.4.F	Verifica d'Ipotesi per v.c. Binomiali	185
5.4.G	Verifica d'Ipotesi per v.c. Multinomiali	187
5.4.H	Tabelle di Contingenza	191
5.5	Stima Intervallare	193
5.5.A	Quantità-Pivot	193
5.5.B	Impostazione di Neyman	195
5.5.C	Procedimenti Approssimati	199
	Esercizi	204
6	Modelli Lineari	209
6.1	Relazioni tra Variabili	209
6.2	Ipotesi del Secondo Ordine	215
6.2.A	Il Criterio dei Minimi Quadrati	215
6.2.B	La Geometria dei Minimi Quadrati	217
6.2.C	La Statistica dei Minimi Quadrati	220
6.2.D	Decomposizione di Somme di Quadrati	227
6.3	Ipotesi di Normalità	229
6.3.A	Verosimiglianza	229
6.3.B	Un Primo Esempio di Uso del <i>TR.V.</i>	230
6.3.C	Stime Vincolate	232
6.3.D	Ipotesi Lineari e <i>TR.V.</i>	236
6.4	Alcune Importanti Applicazioni	239
6.4.A	Regressione Multipla e Polinomiale	239
6.4.B	Test t a Due Campioni	241
6.4.C	Analisi della Varianza ad un Criterio	243
6.4.D	Analisi della Covarianza	248
	Esercizi	252
	Abbreviazioni e Simboli	255

Soluzioni di Alcuni Esercizi	257
Bibliografia Essenziale	265
Riferimenti Bibliografici	267
Indice Analitico	269