

Prefazione	ix
1 Conoscere R	1
1.1 Cosa è R e perché proprio R ?	1
1.1.1 Le caratteristiche peculiari di R	2
1.1.2 Come interagire con R	3
1.2 I fondamentali di R	5
1.2.1 Vettori e variabili	5
1.2.2 Matrici e operazioni algebriche	7
1.2.3 Accedere agli elementi dei vettori	12
1.2.4 Il workspace	14
1.2.5 Gli oggetti e le tipologie di dati	15
1.2.6 Le funzioni	19
1.2.7 I cicli e i test	20
1.2.8 Classi, conversioni e modifiche degli oggetti R	23
1.2.9 Gli script o programmi	25
1.2.10 Salvare l'output di R	26
1.2.11 La directory di lavoro	26
2 Sintesi dei dati	27
2.1 Tipologie di dati	27
2.2 La matrice dei dati	30
2.2.1 Indicizzazione di un dataframe	35
2.3 Distribuzioni di frequenza	35
2.4 Rappresentazioni grafiche	41
2.4.1 Grafico a barre e diagrammi a torta	41
2.4.2 Diagramma a bastoncini	42
2.4.3 Istogrammi	43
2.4.4 La funzione di ripartizione	46
2.5 Indici di posizione	52
2.5.1 La moda	52
2.5.2 La mediana, i quartili e i quantili	52
2.5.3 Il boxplot	58
2.5.4 La media aritmetica	60
2.5.5 Altre medie	64
2.6 Indici di dispersione	66

2.6.1	La varianza	66
2.6.2	Scarto quadratico medio e coefficiente di variazione	69
2.7	La forma delle distribuzioni	70
2.8	La concentrazione	73
2.9	L'eterogeneità	77
2.10	Dall'istogramma alla stima della densità	80
3	Relazioni tra variabili e insiemi di dati	85
3.1	Analisi di dipendenza: la connessione	85
3.1.1	Rappresentazioni grafiche di tabelle	94
3.1.2	Il caso del Titanic	98
3.1.3	Il paradosso di Simpson (I)	107
3.1.4	Il paradosso di Simpson (II)	111
3.2	Dipendenza in media	112
3.2.1	Analisi per gruppi	118
3.3	Analisi di regressione	119
3.3.1	I grafici di dispersione e la covarianza	119
3.3.2	La retta di regressione	125
3.3.3	Previsioni	129
3.3.4	Bontà di adattamento	130
3.3.5	Effetto degli outlier sulla retta di regressione	134
3.3.6	Cambiamenti di scala	136
3.4	Dalla regressione lineare a quella non parametrica	143
4	Il mondo aleatorio	149
4.1	Calcolo delle probabilità e spazio campionario	149
4.2	Variabili casuali	159
4.2.1	Variabili casuali discrete	160
4.2.2	Modelli media-varianza	163
4.2.3	Esperimento di Bernoulli e variabili casuali derivate	170
4.2.4	Variabile casuale Ipergeometrica	176
4.2.5	Variabile casuale di Poisson	177
4.2.6	Schema riassuntivo per variabili casuali discrete	178
4.2.7	Variabili casuali continue	178
4.2.8	Variabile casuale Uniforme	181
4.2.9	Variabile casuale esponenziale	182
4.2.10	Variabile casuale Normale	183
4.2.11	Approssimazione della Binomiale con la Gaussiana	189
4.2.12	Variabile Chi-quadrato (χ^2)	190
4.2.13	Variabile t di Student	191
4.2.14	Variabile F di Fisher	192
4.2.15	Variabili casuali Gamma e Beta	192
4.2.16	Schema riassuntivo per variabili casuali continue	195
4.3	Generazione di numeri pseudocasuali	197
4.3.1	Il metodo dell'inversione	198
4.3.2	Il metodo del rifiuto	202

4.4	I processi stocastici	205
4.4.1	Passeggiate aleatorie	207
4.4.2	Catene di Markov	213
4.4.3	Processi autoregressivi	221
4.4.4	Processi di Poisson	223
4.4.5	Processi di diffusione	229
5	Dal campione alla popolazione	235
5.1	Media e varianza campionaria	235
5.1.1	Legge dei grandi numeri	238
5.1.2	Teorema del limite centrale	238
5.2	Intervalli di confidenza	242
5.2.1	Intervallo di confidenza per la media	242
5.2.2	Intervallo di confidenza per le proporzioni	248
5.2.3	Intervallo di confidenza per la varianza	253
5.3	La verifica delle ipotesi	255
5.3.1	Verifica d'ipotesi sulla media	255
5.3.2	Verifica di ipotesi sulle proporzioni	262
5.3.3	Verifica di ipotesi sulla varianza	266
5.4	Verifica di ipotesi per due campioni	268
5.4.1	Verifica di ipotesi per due proporzioni	268
5.4.2	Confronto tra le medie di gruppi	273
5.4.3	Confronto tra varianze	274
5.5	Verifica di ipotesi di indipendenza	276
5.6	Analisi di regressione in ambito inferenziale	279
5.6.1	Bande di confidenza	285
5.7	Estensioni del modello di regressione	287
5.7.1	Analisi della varianza (ad una via)	290
5.7.2	Regressione logistica	294
5.8	Test di adattamento	301
5.8.1	Il Q-Q plot	301
5.8.2	La funzione di ripartizione empirica	302
5.8.3	Il test di Kolmogorov-Smirnov	306
5.8.4	Il test Chi-quadrato di adattamento	310
A	Tutto quello che avreste sempre voluto saper fare con R...	313
A.1	...che avete sempre chiesto a qualcuno e a cui nessuno ha mai risposto in modo esauriente!	313
A.2	Importare ed esportare i dati	313
A.2.1	Leggere e scrivere dati in formato testo	314
A.2.2	Lettura e scrittura di formati proprietari di dati	316
A.2.3	Interagire con i database relazionali	317
A.3	Produrre grafici meravigliosi!	318
A.3.1	Spessore, colore e tipo di tratto	318
A.3.2	Titoli, sottotitoli e assi	320
A.3.3	Aggiungere testo e formule ai grafici	323

A.3.4	Le legende	325
A.4	Grafici di funzioni e superfici	327
A.4.1	Aggiungere retini	330
A.5	Esportare i grafici	334
A.6	Esportare tabelle	337
A.7	Lavorare con più device grafici	338
A.8	Alcuni aspetti numerici	339
A.8.1	Zeri di equazioni	339
A.8.2	Minimi e massimi di funzioni	342
A.9	Installare e utilizzare nuove librerie	344
B	Di tutto, di più intorno ad R	349
B.1	Manuali ufficiali, altra bibliografia e statistica on-line	349
B.1.1	Andare oltre...	350
B.1.2	Dataset aggiuntivi	350
B.2	Il contenuto del CD-ROM	352
B.2.1	Installazione su sistemi MS-Windows	352
B.2.2	Installazione su sistemi MacOS X	352
B.2.3	Installazione su sistemi MacOS	353
B.2.4	Requisiti di sistema	353
B.3	Guida ai pacchetti base di R	353
B.3.1	Guida ragionata ai pacchetti aggiuntivi di R	354
B.3.2	I pacchetti del progetto Bioconductor	361
B.3.3	Il pacchetto “labstatR”	361
B.3.4	Manuale di riferimento di labstatR	362
	Bibliografia	385
	Indice analitico	389