

Statistica per le scienze mediche

Dello stesso Editore

- AUXILIA/PONTELLO – Igiene e sanità pubblica. I fondamenti della prevenzione
- BANFI ET AL. – Metodologia della ricerca infermieristica e rischio clinico
- BENITO – Genetica. Concetti essenziali
- BERTORA – Neurologia per le lauree triennali
- BIAGI/MITA/FEROCCI – Elementi di fisica
- CASTINO/ROLETTA – Statistica applicata
- CONIGLIO – Manuale di epidemiologia per la promozione della salute e la prevenzione della disabilità
- DOTTOR CLOWN – Immagini e parole di clownterapia
- FANTONI ET AL. – Biologia cellulare e genetica
- FELLIN ET AL. – L'altro Kant. La malattia, l'uomo, il filosofo
- FITZPATRICK – Manuale ed atlante di dermatologia clinica
- FOSTER – Un mare di idee. Come potenziare la creatività
- FRADÀ – Semeiotica medica nell'adulto e nell'anziano
- GAZZOLO – S.O.S. single. Manuale di sopravvivenza
- GRIFONI – Medicina d'urgenza. Metodologia clinica
- GUEST ET AL. – Manuale Oxford di sanità pubblica
- HAGE/CARR – Chimica Analitica ed Analisi Quantitativa
- KAMAL – 1000 Problemi svolti in Fisica Classica
- KAMINA – Atlante di Anatomia
- KAPIT – Colorare l'anatomia
- KAYE/JORDAN EVANS – Amalo, non lo lasciare: 26 modi per ottenere ciò che vuoi al lavoro
- LAVANCO – Pathological gambling. Prevenire e curare il gioco d'azzardo
- LILLEMOE – Chirurgia epatobiliare e pancreatico
- MADER – Biologia: l'essenziale
- MARAZZI – Le grandi transizioni
- MARAZZI – Nutrizione e salute
- MASSARI – Elementi di biofisica
- MATTOX – Trauma
- McKINLEY/O'LOUGHLIN – Anatomia umana
- McMURRY – Chimica organica
- MICHELIN LAUSAROT/VAGLIO – Calcoli stechiometrici
- MICHELIN LAUSAROT/VAGLIO – Fondamenti di stechiometria
- MICHELIN LAUSAROT/VAGLIO – Stechiometria per la chimica generale
- MIESSLER/TARR – Chimica inorganica
- MITA/FEROCCI – Fisica biomedica
- NETTINA – Il manuale dell'infermiere (2 voll.)
- NUSSBAUM – Chirurgia dello stomaco
- O'KELLY – Inseguendo la luce. Come la morte imminente ha trasformato la mia vita
- OSBORN – Il cervello. Imaging, anatomia e neuropatologia
- PANTANI – Da velocista a maratoneta. Come ho scoperto la tenacia del maratoneta per affrontare e combattere la malattia
- PEGORARO – La consulenza di etica clinica in Italia
- PELLAI – Educazione sanitaria. Strategie educative e preventive per il paziente e la comunità
- PETRUCCI ET AL. – Chimica generale
- PONTIERI/RUSSO/FRATI – Patologia generale e fisiopatologia generale (2 voll.)
- PULCINI – Una vita a strati uniti. Il nutrimento e l'esercizio fisico per stare meglio oggi e domani
- RAVEN ET AL. – Biologia
- ROHEN/YOKOCHI/LÜTJEN DRECOLL – Atlante di anatomia umana. Uno studio fotografico del corpo umano
- SALADIN – Anatomia e fisiologia
- SALADIN – Anatomia umana
- SERNIK – Ultrasonografia del sistema muscolo scheletrico
- SGALLA – Uscire dalla violenza. Un network per la donna
- SHAPIRO – L'Arte e la Scienza della MINDFULNESS
- SILVERMAN – Competenze per comunicare con i pazienti
- SOLIANI – Statistica di base
- THALER – L'unico libro sull'ECG di cui avrai bisogno
- THE ARBINGER INSTITUTE – Anatomia della pace. Come risolvere le origini dei conflitti
- TINTINALLI – Medicina d'urgenza: l'essenziale
- WADE – Fondamenti di chimica organica
- WALRAVEN – Aritmie cardiache. Le basi indispensabili per l'interpretazione
- WEXNER – Chirurgia del colon e del retto: operazioni addominali
- WEXNER – Chirurgia del colon e del retto: operazioni anorettali
- WHITTEN ET AL. – Chimica

Christine Dancey | John Reidy | Richard Rowe

Statistica per le scienze mediche

Un approccio non-matematico

Edizione italiana a cura di

Annarita Vestri

Professore Ordinario

*Dipartimento di Sanità Pubblica e Malattie Infettive
Sapienza, Università di Roma*

Traduzione di

Danilo Alunni Fegatelli

Maria Francesca Marino

Monia Ranalli

PICCIN

English language edition published by
SAGE Publications of London, Thousand Oaks, New Delhi and Singapore,
© Christine P. Dancey, John G. Reidy and Richard Rowe, 2012.

Tutti i diritti sono riservati.

È VIETATA PER LEGGE LA RIPRODUZIONE IN FOTOCOPIA E IN QUALSIASI ALTRA FORMA.
È vietato riprodurre, archiviare in un sistema di riproduzione o trasmettere sotto qualsiasi forma
o con qualsiasi mezzo elettronico, meccanico, per fotocopia, registrazione o altro, qualsiasi parte
di questa pubblicazione senza autorizzazione scritta dell'Editore. Ogni violazione sarà perseguita
secondo le leggi civili e penali.

ISBN 978-88-299-2765-4

Stampato in Italia

© 2016, Piccin Nuova Libreria S.p.A., Padova
www.piccin.it

Christine vuole dedicare questo libro alla Professoressa M. Rachel Mulvey, per celebrare tutte le sfumature di grigio.

Le cœur a ses raisons que la raison ne connaît point. (Blaise Pascal, 1623-1662)

John vuole dedicare questo libro a Lisa, Issy e Ollie...grazie per il vostro amore e supporto...
tomato!

Richard vuole dedicare questo libro alla sua meravigliosa famiglia: Richard (senior), Catherine, Becky, Emily e Lucy.



Indice generale

1	Introduzione al processo di ricerca	1
	Sommario	1
	Il processo di ricerca	3
	Concetti e variabili	5
	Scale di misura	8
	Test di ipotesi	10
	Evidenza empirica	10
	Disegni di ricerca	11
	Sintesi	17
	Domande a risposta multipla	18
2	Analisi computer-assistita	21
	Sommario	21
	Una panoramica sui tre software	22
	Introduzione a SPSS	26
	Definizione delle variabili per disegni tra ed entro i gruppi	37
	Introduzione ad R	44
	Introduzione a SAS	57
	Sintesi	70
	Esercizi	70
3	Statistica descrittiva	73
	Sommario	73
	L'analisi dei dati	74
	Statistica descrittiva	75
	Statistiche descrittive numeriche	76
	Scelta della misura di tendenza centrale	80
	Misure di variabilità o dispersione	80
	Deviazioni dalla media	84
	Statistiche descrittive numeriche in SPSS	86
	Rappresentazioni grafiche	91
	Grafici a barre	91
	Grafici a linee	100

Incorporare la variabilità in un grafico	102
Generazione di grafici con deviazione standard in SPSS	104
Grafici per misure di dispersione - Istogrammi di frequenza	104
Box-plot	110
Sintesi	116
Esercizio SPSS	117
Domande a risposta multipla	117
4 I test statistici	121
Sommario	121
Introduzione	122
Campioni e popolazioni	123
Distribuzioni	138
Significatività statistica	149
Test di ipotesi: punti deboli	150
Generazione degli intervalli di confidenza in SPSS	155
Sintesi	161
Esercizio SPSS	161
Domande a risposta multipla	161
5 Epidemiologia	164
Sommario	164
Introduzione	165
Stima della prevalenza di una malattia	166
Difficoltà nella stima della prevalenza	166
Identificare i fattori di rischio di una malattia	169
Rischio relativo	169
Odds ratio	171
Stabilire la casualità	173
Studi caso-controllo	174
Studi di coorte	176
Studi sperimentali	178
Sintesi	179
Domande a risposta multipla	179
6 Introduzione al controllo e alla pulizia dei dati	182
Sommario	182
Introduzione	183
Minimizzazione degli errori in fase di disegno	184
Inserimento dei dati	185
Il database "sporco"	186
Accuratezza	186
Utilizzare le statistiche descrittive per identificare errori	187
Dati mancanti	188
Identificare i dati mancanti	193

Normalità	199
Controllo separato dei gruppi	202
Rapporto di ricerca sulle procedure di controllo e pulizia	202
Sintesi	204
Domande a risposta multipla	204
7 Differenze tra due gruppi	207
Sommario	207
Introduzione	208
Descrizione concettuale del test t	210
Generalizzare alla popolazione	213
Test t per gruppi indipendenti in SPSS	214
La d di Cohen	219
Test t per dati appaiati in SPSS	222
Test z per due campioni	227
Test non-parametrici	228
Test di Mann-Whitney per gruppi indipendenti	229
Test di Mann-Whitney in SPSS	229
Test dei ranghi di Wilcoxon per misure ripetute	236
Test dei ranghi di Wilcoxon in SPSS	236
Correzione dell'errore per test multipli	239
Sintesi	240
Domande a risposta multipla	240
8 Differenze tra tre o più condizioni	245
Sommario	245
Introduzione	246
Caratteristiche del modello ANOVA parametrico	248
ANOVA ad una via	249
ANOVA ad una via in SPSS	251
Modello ANOVA per disegni con misure ripetute	257
ANOVA per misure ripetute in SPSS	258
Test non-parametrici	265
Il test di Kruskal-Wallis	265
Il test di Kruskal-Wallis ed il test della mediana in SPSS	266
Il test della mediana	269
ANOVA di Friedman per misure ripetute	271
ANOVA di Friedman in SPSS	272
Sintesi	276
Domande a risposta multipla	277
9 Test di associazione tra variabili categoriche	282
Sommario	282
Introduzione	283
Perché sono necessarie le tabelle di contingenza?	285

Esecuzione dell'analisi in SPSS	286
Misurare la dimensione dell'effetto nell'analisi delle tabelle di contingenza	292
Tabelle di contingenza più grandi	293
Assunzioni di base dell'analisi delle tabelle di contingenza	294
Test Chi-quadro per la bontà di adattamento	296
Test Chi-quadro per la bontà di adattamento in SPSS	298
Sintesi	301
Domande a risposta multipla	301
10 Misure di associazione: tecniche di correlazione	305
Sommario	305
Introduzione	306
Relazioni bivariate	307
Perfetta correlazione	314
Calcolo del coefficiente di correlazione di Pearson in SPSS	316
Come ottenere un grafico a dispersione	319
Varianza spiegata di r	323
Analisi della correlazione in SPSS: esercizio	326
Correlazioni parziali	327
Varianza condivisa e unica: comprensione concettuale relativa alla correlazione parziale	329
rho di Spearman	332
Altri usi delle tecniche di correlazione	334
Affidabilità delle misure	334
Consistenza interna	335
Affidabilità tra valutatori	335
Validità	336
Percentuale di accordo	336
Kappa di Cohen	336
Sintesi	337
Domande a risposta multipla	337
11 Regressione lineare semplice	343
Sommario	343
Introduzione	344
Regressione lineare in SPSS	349
Ottenere grafici a dispersione con retta di regressione e intervalli di confidenza in SPSS	352
Assunzioni di base	361
Gli outlier	361
Cosa succede se la correlazione tra x e y è prossima allo zero?	365
Usare la regressione per predire dati mancanti in SPSS	367
Predizione dei punteggi mancanti in SPSS	370
Sintesi	372

Domande a risposta multipla	373
12 Regressione lineare multipla	377
Sommario	377
Introduzione	378
La regressione lineare multipla in SPSS	379
Variabili dell'equazione	382
L'equazione di regressione	385
Predizione dei punteggi individuali	385
Test di ipotesi	386
Altre tipologie di regressioni multiple	390
Regressione multipla gerarchica	393
Sintesi	395
Domande a risposta multipla	396
13 Regressione logistica	401
Sommario	401
Introduzione	402
Concetti di base della regressione logistica	403
Riportare i risultati	412
Regressione logistica con più di un predittore	412
Regressione logistica con predittori categorici	417
Predittori con tre o più modalità	419
Sintesi	422
Domande a risposta multipla	422
14 Interventi e analisi del cambiamento	426
Sommario	426
Interventi	427
Come capire se un intervento è efficace?	427
Studi controllati randomizzati (RCT)	430
La progettazione di un RCT: CONSORT	431
Il diagramma di flusso CONSORT	434
Caratteristiche importanti di un RCT	437
Blinding	441
Analisi degli RCT	441
Il modello ANCOVA in SPSS	443
Test di McNemar	445
Eseguire un test di McNemar in SPSS	446
Il test dei segni	449
Esecuzione del test dei segni in SPSS	450
Analisi <i>intention to treat</i>	452
Disegni crossover	453
Disegni single-case ($N = 1$)	454
Generare grafici per i disegni single-case in SPSS	460

Sintesi	465
Esercizio SPSS	465
Domande a risposta multipla	465
15 Analisi di sopravvivenza: introduzione	469
Sommario	469
Introduzione	470
Curve di sopravvivenza	473
La funzione di sopravvivenza di Kaplan-Meier	479
Analisi della sopravvivenza in SPSS	481
Confronto di due curve di sopravvivenza - Il test di Mantel-Cox	485
Test di Mantel-Cox in SPSS	487
Il rischio	489
Curve di rischio	490
Funzioni di rischio in SPSS	491
Report per l'analisi di sopravvivenza	491
Sintesi	492
Esercizio SPSS	493
Domande a risposta multipla	493
Risposte alle attività e agli esercizi	499
Glossario	537
Bibliografia	549
Indice analitico	555

Nel sito web www.sagepub.co.uk/dancey, in lingua inglese, è disponibile gratuitamente materiale di supporto alla didattica e alla comprensione dei diversi argomenti.

Gli Autori

La **Professoressa Christine Dancey** insegna metodi di ricerca, statistica e psicologia per le professioni sanitarie alla School of Psychology della University of East London (UEL). Christine è un'autorevole scienziata e psicologa; inoltre è a capo del Gruppo di Ricerca sulle Malattie Croniche presso la UEL. Ha condotto ricerche in vari ambiti sulle malattie fisiche, tra le quali: la Mal de Débarquement Syndrome, la Sindrome da Affaticamento Cronico/Encefalomielite Mialgica (CFS/ME), le Malattie Infiammatorie Croniche Intestinali e la Sindrome dell'Intestino Irritabile. Ha contribuito con varie pubblicazioni e diversi libri su queste problematiche. Per quanto riguarda la sua formazione statistica, in collaborazione con John Reidy, Christine ha scritto *Statistics Without Maths for Psychology*, giunto ora alla sua quinta edizione.

Il **Dr. John Reidy** insegna alla Sheffield Hallam University da più di 12 anni (Principal Lecturer). John insegna metodi di ricerca agli studenti di tutti i livelli: dagli studenti del primo anno della triennale, a quelli della magistrale e ai dottorandi. John è un attivo ricercatore nelle scienze mediche con particolare interesse per i sintomi di ansia dovuti a specifiche situazioni, come ad esempio la donazione di sangue o un appuntamento dal dentista.

Richard Rowe insegna alla University of Sheffield (Senior Lecturer). Richard ha insegnato metodi di ricerca agli studenti di psicologia di tutti i livelli, e ha tenuto corsi per dottorandi presso la facoltà di Scienze Sociali. Le ricerche di Richard riguardano principalmente lo sviluppo di comportamenti asociali.



Prefazione

Nel 1999 due di noi (John e Christine) decisero di scrivere *Statistics Without Maths for Psychology*. La maggior parte dei nostri studenti di psicologia non amava la matematica e non capiva perché mai fosse necessario imparare a memoria formule varie e fare da soli calcoli che avrebbero potuto essere elaborati senza alcuno sforzo col computer. Molti di loro non credevano che impegnarsi personalmente nel fare i calcoli servisse a comprendere meglio i concetti alla base dei test statistici – e nemmeno noi lo credevamo. Noi volevamo che gli studenti capissero la statistica e che si sentissero a loro agio mentre usavano i vari software esistenti per elaborare i dati e fossero in grado di capire come interpretare le statistiche.

Statistics Without Maths for Psychology (giunto nel 2011 alla quinta edizione) ha avuto molto successo, tanto che anche studenti di altre facoltà, sia di lauree triennali che magistrali, nel Regno Unito e altrove, hanno usato il nostro libro e lo hanno trovato molto utile per i loro studi. Le ragioni del suo successo sono soprattutto lo stile semplice e il fatto che i concetti di statistica sono spiegati in modo chiaro, senza fare ricorso a formule statistiche. Per gli psicologi, la *British Psychological Association* prescrive che i metodi quantitativi devono essere insegnati nel corso della laurea triennale e quindi i test che abbiamo inserito sono in linea con queste direttive. Tutti gli esempi che abbiamo usato sono presi da riviste di psicologia. Questo per gli studenti di altre discipline è in effetti un limite e sentivamo pertanto la necessità di preparare un libro che si adattasse perfettamente alle esigenze anche di tali studenti. È a questo punto che è iniziata la collaborazione di Richard come terzo autore. Aveva già avuto modo di apprezzare il testo e lo raccomandava sempre ai suoi studenti per i corsi di ricerca della triennale.

Statistica per le scienze mediche: un approccio non-matematico è un testo introduttivo e può essere usato da tutti gli studenti delle scienze mediche e professioni sanitarie. A differenza della psicologia e delle scienze sociali, gli studenti del settore sanitario devono assolutamente essere in grado di capire perfettamente le statistiche citate negli articoli scientifici, piuttosto che condurre l'analisi statistica dei dati. La maggior parte degli studenti si sente poco portata per la matematica ed è tenendo conto di questo che abbiamo scritto il libro.

Grazie alle spiegazioni chiare dei concetti statistici senza la presenza di formule, il testo è particolarmente adatto a studenti di una vasta gamma di materie che sono collegate alle scienze mediche e alle professioni sanitarie. Nel solo Regno Unito ci sono più di 70.000 studenti di scienze infermieristiche, oltre agli studenti di altre professioni sanitarie, come la fisioterapia. Questo testo aiuterà tali studenti a capire i concetti che sono alla base delle analisi statistiche e spiegherà come queste analisi si applicano alla ricerca in campo sanitario. Anche se noi siamo psicologi,

abbiamo tutti insegnato statistica in corsi di base, intermedi e avanzati, a classi con numerosi studenti, nelle nostre rispettive università. Abbiamo parlato al personale e agli studenti nei vari dipartimenti di medicina e conosciamo bene quale sia il tipo di statistiche quantitative che servono agli studenti. Tutti gli esempi nel testo sono presi da riviste del settore sanitario. Alcune delle ricerche che esaminiamo fanno parte del nostro lavoro. Christine, ad esempio, è a capo del *Chronic Illness Research Team* (Gruppo di Ricerca sulle Malattie Croniche) della University of East London. John ha pubblicato vari studi che si occupano di ansia in generale e di ansia collegata alla donazione del sangue e agli appuntamenti dal dentista. Richard ha pubblicato molti articoli sulla psicopatologia infantile.

Abbiamo cercato di semplificare al massimo i concetti complessi e quindi, a volte, non abbiamo potuto essere troppo specifici. Abbiamo comunque cercato di essere sempre accurati e di fornire al tempo stesso la spiegazione più semplice. Come testo introduttivo, non possiamo includere tutto quello che dovrete sapere in futuro. In alcuni punti abbiamo quindi segnalato altri testi di statistica più avanzata. Inoltre ci rendiamo conto che non tutti usano il software di analisi statistica SPSS. Tuttavia SPSS è il software usato più comunemente nel settore sanitario, ed è per questo che il testo è così collegato alle analisi da esso prodotte. Gli studenti che non usano questo software saranno comunque in grado di capire i nostri esempi. Coloro che usano SAS o R possono consultare i siti web indicati.

Speriamo che apprezzerete le nostre spiegazioni e gli esempi che forniamo e che questo libro vi permetterà di capire le spiegazioni statistiche delle riviste che leggerete.

Christine P. Dancy
John G. Reidy
Richard Rowe

Ringraziamenti

Vorremo ringraziare le seguenti persone:

Michael Carmichael, Rachel Eley, Sophie Hine, e Alana Clogan di SAGE.

Inoltre grazie anche ad Aparna Shankar che lavora presso il Cenveo Publisher Services.

Grazie a L.C. Mok e I.F.-K. Lee per averci permesso di usare i loro grafici, e a D. Hanna, M. Davies e M. Dempster per i loro dati.

Ed infine, i nostri revisori: Professor Duncan Cramer e Dr. Dennis Howitt presso la Loughborough University e Dr. Merryl Harvey del Department of Child Health presso la Birmingham City University. Abbiamo profondamente apprezzato la loro critica costruttiva e sincera che ha portato a miglioramenti sostanziali nella versione finale del libro.

