

Lucio Picci

Esercizi di Statistica
Ambientati in Romagna e altrove



INDICE

Prefazione	<i>pag.</i> 7
I. Esercizi	
Città – Esercizi n. 1-17	11
Università – Esercizi n. 18-26	21
Campagna – Esercizi n. 27-36	27
Mare – Esercizi n. 37-53	34
Monti – Esercizi n. 54-66	45
Altrove – Esercizi n. 67-100	53
Nota	73
II. Soluzioni degli esercizi	
Città – Esercizi n. 1-17	77
Università – Esercizi n. 18-26	100
Campagna – Esercizi n. 27-36	109
Mare – Esercizi n. 37-53	121
Monti – Esercizi n. 54-66	137
Altrove – Esercizi n. 67-100	153
Appendice	195
Indice analitico	199

Prefazione

In questo libro si trovano i testi di molti dei problemi che, negli anni, gli studenti della Facoltà di Scienze Politiche a Forlì – una sede distaccata dell'Università di Bologna – hanno dovuto risolvere per superare l'esame di statistica. Gli esercizi non sono stati raccolti in base alla suddivisione degli argomenti che trattano, e l'ordine non è tematico, ma geografico. Infatti, i problemi sono disposti secondo i luoghi in cui sono ambientati. Città, campagna, mari e monti: si tratta di località ben individuabili in una cartina geografica della regione di Forlì, la Romagna, da cui io stesso provengo.

Oltre a questi luoghi, ve ne sono altri, apparentemente di fantasia, come lo spazio delle esplorazioni astronautiche, i luoghi immaginari delle favole, e certi siti vagamente esotici con spiagge e baie sul mare. Non sono sicuro che essi siano diversi dagli altri, e mi pare anzi che stiano bene insieme. Nel corso degli anni mi sono convinto che anche quei luoghi apparentemente immaginari, teatro degli esercizi di statistica, si trovano in Romagna, in un'area forse periferica che credo situata, indicativamente, nella zona che sta tra Santarcangelo e Gambettola.

Una domanda legittima, e forse probabile, riguarda la ragione che ha portato alla pubblicazione di questo libro un po' bizzarro. Era opportuno organizzare del materiale accumulatosi disordinatamente nel tempo e utile alla preparazione degli studenti. Oltre a questo, ho anche ritenuto che fosse ormai tempo di mettere ordine in una geografia che si è formata negli anni, aiutando anche il lettore che non conosce la Romagna, per mezzo di brevi descrizioni dei luoghi che si trovano all'inizio di ogni capitolo. Penso che questo libro potrebbe servire anche come guida turistica, per turisti particolari.

Nella seconda parte del libro si trovano le soluzioni dei problemi. In chiusura, un indice analitico consente di collegare i diversi quesiti a un elenco di argomenti. In quella sede, per ciascun esercizio si forniscono anche i rimandi ai temi trattati. Si fa riferimento, in particolare, alle pagine del libro "Introduzione alla Statistica", di Barbara Pacini e Lucio Picci, (Clueb, Bologna, 2001). Qualunque altro testo introduttivo che ponga adeguata enfasi al problema dell'inferenza statistica andrà bene e sarà utile per la comprensione.

Desidero ringraziare Margherita Borri, Guido Gambetta e Barbara Pacini, che nel tempo hanno contribuito in vario modo alla creazione degli esercizi e delle soluzioni. Sono particolarmente grato a Stefano Sforza e a Luca Fanelli per il loro contributo nel predisporre le soluzioni dei quesiti.

Vorrei inoltre ringraziare i tanti studenti che, nel corso degli anni, hanno avuto il senso dell'umorismo necessario per sopportare tutto questo. A loro dedico questo libro.

Forlì, 9 febbraio 2001

I. Esercizi

Città

Forlì è la romana Forum Livii, situata sulla Via Emilia circa a metà strada tra Bologna e Rimini. Dopo un passato comunale non del tutto oscuro, perde importanza e oggi è una città di provincia tranquilla, anzi, abbastanza noiosa. Mussolini, che era della zona, la spolvera di architettura fascista. Per semplificare, si può affermare che oggi a Forlì gli edifici si dividono in fascisti e in non fascisti. Prevalgono le attività del commercio e la piccola impresa.

Centro della città è piazza Saffi, una gran piazza spazzata dai voli radenti di squadroni di piccioni. Al centro si erge la statua di Aurelio Saffi, forlivese triumviro della Repubblica Romana del 1849, che con la sua presenza testimonia anche un brutto ricordo dei forlivesi verso le truppe papaline, che la occuparono sino all'unità d'Italia. La statua anche è brutta, ma i forlivesi ci sono affezionati: raffigura un Saffi pensante, o forse in contatto telepatico con i piccioni, che lo usano come trampolino per le loro picchiate.

Le novità sono rare, ed è quel che i forlivesi sembrano desiderare. Una vera novità si ebbe, qualche tempo fa, con la costruzione di un'enorme pensilina per gli autobus, in ferro, proprio nella piazza davanti al palazzo delle poste (fascista) e vicino alla Basilica di San Mercuriale (non fascista). La città insorse, raccogliendo firme per ripristinare la normalità, ma la pensilina è ancora lì, a testimoniare che i forlivesi sono una razza originale.

L'arrivo dell'università, ovviamente, fu un'altra novità. Giunsero nuove persone, alcune nuove idee, e fu aperto qualche locale notturno. Ce ne occuperemo più avanti.

Esercizio n. 1

In Piazza Saffi a Forlì, nei pressi della fermata dell'autobus, è stata installata la nuova pensilina. È di ferro inerte il giorno, ma non la notte. Da mezzanotte all'alba, ogni 60 secondi la pensilina apre le sue fauci, che rimangono spalancate per a secondi, dove a è distribuito normalmente con valore atteso uguale a 15 secondi e scarto quadratico medio uguale a 16 secondi.

I piccioni di piazza ne sono affascinati. Nottetempo, ogni volta che la pensilina apre la gola, dalla testa di Saffi un piccione vi vola incontro. Il volo dura 20 secondi.

- Qual è la probabilità che un piccione sia fagocitato dalla pensilina?
- Qual è la probabilità che in 5 minuti la pensilina fagociti 2 piccioni?
- Qual è la probabilità che in 5 minuti nessun piccione incontri la morte?

Esercizio n. 2

La pensilina si ciba, cresce, e già lambisce i portici. Recentemente, in città sono scomparse delle persone. Di seguito, per i giorni dal 5 al 12 settembre, se ne elenca il numero, insieme al numero dei piccioni fagocitati durante la notte precedente:

Persone	8	4	3	9	15	7	2	4
Piccioni	400	500	300	100	200	500	800	500

- Esiste una relazione statisticamente significativa (con un livello del 10%) tra il numero di piccioni e le persone scomparse? Di che relazione si tratta?
- Ieri notte 600 piccioni sono stati perduti. Quante persone prevediamo che scompariranno oggi?
- Perché la frase “la pensilina si ciba, cresce e già lambisce i portici” consiglierebbe cautela nel rispondere alle domande a) e b)?

Esercizio n. 3

È palpabile la sorpresa degli abitanti di Forlimpopoli, che questa mattina hanno osservato la presenza, nella loro piazza, di una grande pensilina in ferro inerte. Si tratta di una costruzione simile a quella di Forlì, ma più piccola.

Di seguito sono riportate le percorrenze chilometriche dei 22 scooter misteriosamente scomparsi a Forlimpopoli nelle ultime tre ore:

341	8954	19846	14576	3498	43585	54938	3855	54785	32828	2192
37333	54980	85775	2828	19781	11732	43784	2846	195	9837	15721

- Si calcoli la media e lo scarto quadratico medio campionario delle percorrenze dei 22 scooter.
- Si calcoli la mediana delle percorrenze.
- Assumiamo che i 22 scooter costituiscano un campione estratto casualmente dalla popolazione degli scooter di Forlimpopoli. Possiamo rifiutare l'ipotesi nulla che gli scooter di Forlimpopoli hanno percorso mediamente 15000 km?