

Indice

p. XI Prefazione

La complessità

- 3 Prologo. La scienza in un'era di transizione
- 7 I. La complessità nella natura
 - 7 1. Che cos'è la complessità?
 - 9 2. Autoorganizzazione nei sistemi fisico-chimici: la nascita della complessità
 - 10 3. Convezione termica, un prototipo dell'autoorganizzazione in fisica
 - 18 4. Autoorganizzazione in chimica
 - 31 5. Complessità fisico-chimica e complessità algoritmica
 - 33 6. Ulteriori esempi di comportamento complesso a livello macroscopico
 - 38 7. Ancora sui sistemi biologici
 - 43 8. La complessità a livello planetario e cosmico
 - 49 9. Forze contro correlazioni: un riassunto
- 54 II. Il vocabolario della complessità
 - 54 1. Sistemi conservativi
 - 59 2. Sistemi dissipativi
 - 64 3. Equilibrio meccanico e termodinamico. Vincoli di non-equilibrio
 - 67 4. Non-linearità e «feedback»
 - 72 5. I molti aspetti della seconda legge
 - 77 6. Stabilità
 - 84 7. Biforcazione e rottura della simmetria
 - 88 8. Ordine e correlazioni
- 93 III. Sistemi dinamici e complessità
 - 93 1. La geometria dello spazio delle fasi
 - 96 2. Misure nello spazio delle fasi
 - 103 3. Sistemi conservativi integrabili
 - 109 4. Biforcazione in semplici sistemi dissipativi: ricerca di archetipi della complessità
 - 114 5. Sistemi dissipativi nello spazio delle fasi bidimensionale - cicli limite
 - 120 6. Riduzione a sistemi a poche dimensioni: parametri d'ordine e forme normali
 - 128 7. Lo spazio delle fasi rivisitato: varietà topologiche e frattali

- p. 134 8. Sistemi conservativi non integrabili: la nuova dinamica
 141 9. Un modello di moto instabile: il ferro di cavallo
 143 10. Sistemi dissipativi in spazi delle fasi multidimensionali. Caos e strani attrattori
 153 11. Sistemi spazialmente distribuiti. Biforcazioni che rompono la simmetria e morfogenesi
 158 12. Sistemi dinamici discreti. Automi cellulari
 163 13. Assimmetria, selezione e informazione
- 169 IV. Aspetti stocastici dei fenomeni complessi
 169 1. Fluttuazioni e descrizione probabilistica
 175 2. Processi di Markov. Equazione principale
 183 3. Processi di Markov e irreversibilità
 188 4. Correlazioni spaziali e comportamento critico
 197 5. Il comportamento dipendente dal tempo delle fluttuazioni: la cinetica e l'ordine di tempo dell'autoorganizzazione
 206 6. Sensibilità e selezione
 211 7. Dinamica simbolica e informazione
 215 8. Genesi di strutture simmetriche e ricche di informazione
 222 9. Ancora una volta, la complessità algoritmica
- 224 V. Verso una formulazione unificata della complessità
 225 1. Proprietà generali dei sistemi dinamici conservativi
 228 2. Proprietà generali dei sistemi dissipativi
 229 3. La ricerca dell'unificazione
 231 4. Probabilità e dinamica
 233 5. La trasformazione del fornaio
 237 6. Varietà aventi rottura di simmetria temporale
 238 7. La trasformazione di rottura di simmetria Λ
 243 8. Insiemi di Gibbs e insiemi di Boltzmann
 244 9. La teoria cinetica
 246 10. Risonanza e interazione luce-materia
 249 11. Osservazioni conclusive
- 251 VI. La complessità e il trasferimento di conoscenza
 252 1. La dinamica non-lineare in condizioni lontane dall'equilibrio e la modellistica della complessità
 253 2. La scienza dei materiali
 258 3. Fenomeni di soglia nella dinamica cellulare
 261 4. Il modello del mutamento climatico e della variabilità
 267 5. Comportamento probabilistico e strategie di adattamento negli insetti sociali
 274 6. Autoorganizzazione nei sistemi umani

Appendici

- p. 281 A. Analisi della stabilità lineare
- 281 1. Equazioni fondamentali
 - 285 2. Il «principio» della stabilità linearizzata
 - 286 3. L'equazione caratteristica
 - 289 4. Esempi
 - 292 5. Sistemi che mostrano una dinamica caotica
- 295 B. Analisi della biforcazione
- 295 1. Proprietà generali
 - 297 2. Sviluppo delle soluzioni in serie di perturbazione
 - 300 3. Le equazioni di biforcazione
- 303 C. Perturbazione di moti risonanti in sistemi conservativi non-integrabili
- 303 1. La mappa twist
 - 305 2. Effetto della perturbazione nel caso di numeri di rotazione razionali
 - 307 3. Punti omoclinici
- 311 D. Ricostruzione della dinamica dei sistemi complessi da dati in serie temporale: applicazione alla variabilità climatica
- 311 1. Considerazioni introduttive
 - 314 2. Retroterra teorico per l'analisi dei dati
 - 316 3. L'attrattore climatico
 - 317 4. Conclusioni e prospettive
- 318 E. Processi primordiali
- 318 1. Introduzione
 - 319 2. Il modello cosmologico standard
 - 320 3. I buchi neri
 - 322 4. Il ruolo dell'irreversibilità