

- Prefazione* pag. 9
- 1 *DNA: il filo della vita* pag. 13
 DOMANDE DIFFICILI, 13. LE CELLULE, 14. CHE COS'È UNA CELLULA?, 16. Le membrane, 17. Il nucleo, 19. IL RUOLO DEI CROMOSOMI, 22. La situazione negli organismi più semplici, 25. DUE TIPI ESSENZIALI DI SOSTANZE CHIMICHE, 26. LA SOSTANZA CHIMICA PRESENTE NEI GENI, 27. CHE COS'È LA VITA?, 30.
- 2 *La macchina cellulare* pag. 31
 LA CHIMICA DELLA VITA, 31. Gli ioni, 31. La plasticità, 33. LE PROTEINE, 35. L'assemblaggio di strutture, 36. NON C'È VITA SENZA STRUTTURE, 38. La composizione e la funzione dei microtubuli, 39. Strutture nei muscoli e nel cervello, 41. MOLECOLE CHE FUNGONO DA MEDIATORI: GLI ENZIMI, 43. LE MEMBRANE, 44. UN VIRUS PUÒ INSEGNARCI COME LE PROTEINE SONO TRASPORTATE ATTRAVERSO LA MEMBRANA, 46. Il trasporto verso l'interno della cellula, 46. Il trasporto verso l'esterno della cellula, 47. Proteine esportate, 52. MARCATORI SPECIALI, 52. CANALI SPECIFICI, 52. Flussi di ioni, 53. Differenza di potenziale elettrico attraverso le membrane cellulari, 54. Canali artificiali, 56.
- 3 *Energia dal Sole* pag. 57
 UNA LUNGA NOTTE, 58. LA CONVERSIONE DELL'ENERGIA SOLARE, 58. LA FOTOSINTESI, 59. Elettroni eccitati, 59. L'utilizzazione di una sola scala, 64. Gli elettroni perdono energia, 64. LA DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA DELLO ZUCCHERO, 65. La glicolisi, 66. Un nuovo ciclo, 66. La respirazione come inverso della fotosintesi, 69. Accoppiamento e disaccoppiamento, 70. CLOROPLASTI E MITOCONDRI: CHE COSA SONO?, 70. Il cloroplasto intrappolato, 71. I precursori dei mitocondri, 72. Sforzi congiunti, 73. Il valore della solidarietà, 74. SCORTE PER UN'EMERGENZA, 74.
- 4 *Il linguaggio del DNA* pag. 78
 IL DNA COME SOSTANZA CHIMICA, 78. REPLICAZIONE E COMPLEMENTARITÀ, 80. RIPARAZIONE DEL DNA DANNEGGIATO, 83. LO STRETTO IMPACCHETTAMENTO DEL DNA, 85. ANELLI DI DNA, 86. IL DNA COME VETTORE D'INFORMAZIONE, 87. IL TRASFERIMENTO DELL'INFORMAZIONE ALL'RNA, 88. La trascrizione, 90. Controlli molteplici della trascrizione, 95. ISTRUZIONI PER LE PROTEINE: UN CODICE PER LA TRADUZIONE, 97. Il posizionamento del modulo di lettura, 98. La ridefinizione del gene, 100. Come viene utilizzato il codice, 100. GENI DISCONTINUI, 103. La precisione del processo di escissione-saldatura, 104. Il destino delle sequenze escisse, 107. I geni primitivi erano discontinui?, 108. Perché i batteri sono diversi?, 109.
- 5 *L'organizzazione delle sequenze nel genoma* pag. 110
 L'IBRIDAZIONE: ROMPERE E RICOSTRUIRE LE ELICHE, 110. L'identificazione dei geni, 112. GLI ENZIMI: STRUMENTI DI TAGLIO SPECIFICI, 113.

FRAMMENTI SPECIFICI, 116. GENI IN MOLTE COPIE, 117. Geni che funzionano in vari periodi dello sviluppo, 118. I geni per la quantità, 119. I geni per la diversità, 119. SEQUENZE RIPETITIVE A NON FINIRE, 120.

6 *Il DNA che cambia*

pag. 122

LA MUTAZIONE, 122. LA RICOMBINAZIONE, 124. Una ricombinazione speciale, 125. IL DNA CHE SALTA, 126. Geni mobili, 128. L'AUMENTO DEL NUMERO DEI GENI, 130. Un numero qualsiasi di geni, 135. La correzione, 137. I GENI CHE SALTANO, 139. Geni impotenti, 139. Il DNA che salta da una cellula all'altra, 140. ALCUNE DOMANDE SENZA RISPOSTA, 141. MOBILITÀ DEL DNA E VITA, 142. Geni che si adattano, 142. DNA: QUALE RUOLO DOPO TUTTO?, 145.

7 *Il DNA asservito*

pag. 148

CLONAZIONE E AMPLIFICAZIONE DEL DNA, 148. LE CONSEGUENZE DELLA CLONAZIONE, 151. Farmaci rari, 151. Vettori in lieviti e cellule vegetali, 155. Nuovi vaccini, 155. POSSIAMO SMONTARE I GENI ALTERATI?, 157. Una questione di rischio, 158. Terapia delle cellule germinali, 159. L'opportunità di una scelta, 161. Proteggere gli operatori?, 161. La produzione di piante agrarie migliorate, 162. LA BIOTECNOLOGIA, 163. Microrganismi brevettabili, 164. Salti quantici, 165. IL PROBLEMA DEL RISCHIO, 165. Una moratoria e un dibattito, 166. Il contenimento fisico, 167. Il contenimento biologico, 168. Un nuovo dibattito, 169.

8 *Le comunicazioni tra cellule*

pag. 170

COMUNICAZIONE PER CONTATTO, 170. SOSTANZE DI COMUNICAZIONE, 172. REGOLATORI UBIQUITARI, 172. GERARCHIE DI ORMONI, 173. Due tipi di ormoni ipotalamici, 175. Retroazione negativa, 176. ORMONI INDIPENDENTI, 178. ORMONI PER IL DIFFERENZIAMENTO, 179. CHE COSA SONO GLI ORMONI E COME SONO FATTI, 180. IN CHE MODO GLI ORMONI SEGNA- LANO ALLE CELLULE CIÒ CHE DEVONO FARE, 182. Ormoni peptidici, 182. Messaggeri intracellulari, 183. Ormoni steroidei e tiroidei, 186. COME BLOCCARE L'EFFETTO DELL'ORMONE, 187. L'autoregolazione, 187. La regolazione dei recettori dall'esterno, 188. EFFETTI INDESIDERATI OCCASIONALI DOVUTI AGLI ORMONI, 191.

9 *Sesso: ♀ e ♂*

pag. 193

VARIE FORME DI SESSUALITÀ, 194. Il sesso nel DNA, 194. Entra in scena il genere, 194. Cellule diploidi e gameti, 195. IL SIGNIFICATO DELLA RIPRODU- ZIONE SESSUALE, 197. In guardia contro l'autosufficienza, 197. Influenza dei geni nocivi, 198. IL CONTROLLO GENETICO SUL SESSO, 200. Molti geni per il sesso, 200. La determinazione del sesso, 201. Il genere come equilibrio tra geni, 203. Che cos'è un gene interruttore?, 205. Un cromosoma X inattivo. 207. Un'eredità peculiare, 209. IL CONTROLLO ORMONALE SUL SESSO, 211. Un interruttore importante, 211. Ormoni ed equilibrio tra geni, 213. Un periodo critico, 214. LE AMBIGUITÀ, 215. L'EVOLUZIONE DEL SESSO, 217. La parificazione dei ruoli sessuali, 217. L'origine del sesso, 218.

10 *Sesso: ♂ e ♀*

pag. 221

L'UNIONE TRA I SESSI, 221. L'inganno, 225. Varietà nei metodi di accoppiamento, 226. IL COMPORTAMENTO SESSUALE, 228. Il cervello e il sesso, 230. L'orologio del sesso, 230. IL CONTROLLO DEL COMPORTAMENTO SESSUALE, 232. Il comportamento sessuale della femmina di ratto, 233. I circuiti nervosi nel comporta- mento sessuale del ratto, 234. UN PERIODO CRITICO NELLA DETERMINAZIO- NE ENCEFALICA DEL SESSO, 235. Variazioni sul tema, 237. GLI ORMONI SES- SUALI NEGLI ADULTI, 238. L'EVOLUZIONE DEL COMPORTAMENTO SES- SUALE, 239. UN ULTERIORE PERIODO CRITICO?, 240. IL LEGAME DI COPPIA, 241.

- 11 *Il controllo del cervello umano sul sesso* pag. 243
 CERVELLO CONTRO DNA, 243. LE AMBIGUITÀ, 244. UNA SERIE ININTERROTTA DI INTERAZIONI, 245. L'omosessualità, 245. La transessualità, 248. I travestiti, 250.
- 12 *Dall'A alla Z* pag. 251
 UNA MOLTIPLICAZIONE SOGGETTA A REGOLAZIONE, 251. EMBRIONI DALLE UOVA, 252. Sviluppo all'esterno del corpo materno, 257. MORTE E RESURREZIONE: LA METAMORFOSI, 258. LA SPECIALIZZAZIONE, 259. LINEE DI DISCENDENZA CELLULARI, 260. LA PARTICOLARITÀ DELLE PIANTE, 261. LE FASI FONDAMENTALI DELLO SVILUPPO, 263. Il controllo delle forme, 263. L'induzione di una struttura, 266. Un aiuto da parte degli organismi più semplici, 267. Il formarsi di una configurazione, 270. Le manipolazioni dello sviluppo, 271. I gradienti, 275. Modelli di sviluppo, 277. I GENI CHE CONTROLLANO LO SVILUPPO, 278. La segmentazione, 279. La selezione delle cellule, 280. I mostri, 281. I geni, 283. Un modello, 285. IL PROGRAMMA DELL'ESPRESSIONE GENICA, 288. L'importanza dell'ambiente, 289. LA MORTE COME PROCESSO DI SVILUPPO, 291. Un evento terminale, 292.
- 13 *Geni per la difesa* pag. 294
 GLI ELEMENTI DEL SISTEMA IMMUNITARIO, 294. I macrofagi, 295. I linfociti, 295. Gli anticorpi, 296. Una triplice cooperazione, 297. IL PROBLEMA DEL RICONOSCIMENTO, 303. Un aiuto dal cancro, 304. Rendere immortali le cellule immunitarie, 304. I PARTICOLARI DELL'ORGANIZZAZIONE, 306. GENERARE DIVERSITÀ, 307. L'ESPRESSIONE DEL GENE, 311. Un singolo sito di legame, 312. IL DIFFERENZIAMENTO DEI LINFOCITI B, 313. LA COMMUTAZIONE DA UNA CATENA ALL'ALTRA, 315. LE IMMUNOGLOBULINE: MOLECOLE TUTTOFARE, 317. La IgG, un segnale letale, 318. Le IgM e le IgG, un complemento attivante, 318. Le IgA: immunoglobuline nelle secrezioni corporee, 319. Le IgE: il loro ruolo nell'allergia, 321.
- 14 *Segnali essenziali* pag. 324
 MOLECOLE MEDIATRICI, 325. Diversità di mediatori, 326. I LINFOCITI T 'IMPARANO', 327. I LINFOCITI T RICONOSCONO L'ANTIGENE, 329. Il significato delle proteine MHC, 330. Come vengono riconosciute le cellule estranee?, 331. IL PROBLEMA DELLA TOLLERANZA DEL SÉ, 332. L'importanza di come si presenta l'antigene, 334. L'immunità normale contro il proprio io, 334. L'IMMUNITÀ COME MALATTIA, 336. Il feto, un innesto protetto, 338. SOSTANZE DI COMUNICAZIONE IN ABBONDANZA, 338.
- 15 *Geni insubordinati* pag. 340
 PROGRESSIONE: LE VARIE FASI NELLO SVILUPPO DEL CANCRO, 341. GLI EVENTI INIZIALI, 342. L'ORIGINE MUTAZIONALE CONTESTATA IN ALCUNI CASI, 343. ALTERAZIONI CROMOSOMICHE, 344. CANCRO DA VIRUS, 345. I virus a DNA, 345. I virus a RNA, 346. ONCOGENI E PROTOONCOGENI, 347. Gli oncogeni nei tumori spontanei, 348. Oncogeni e progressione nel cancro, 351. LE CAUSE DEL CANCRO UMANO, 352. Il fumo delle sigarette, 352. Cancro dal cibo?, 354. Virus nei tumori umani?, 355. LE DIFESE DELL'ORGANISMO, 356.
- 16 *L'esplorazione del mondo* pag. 358
 I MOLTI ADATTAMENTI DELLA VITA, 358. LA SOPRAVVIVENZA A TEMPERATURE ESTREME, 359. La vita in ambienti caldi, 359. La vita in climi freddi, 360. LA VITA NELLE PROFONDITÀ MARINE, 361. IL MASSIMO SFRUTTAMENTO DELL'OSSIGENO, 362. MODI DI COMUNICAZIONE IN VARIE SPE-

CIE, 363. Comunicazione mediante la luce, 363. La ricerca dei poli, 371. Segnali elettrici, 372. La comunicazione per mezzo del gusto e dell'olfatto, 373. L'utilizzazione di onde sonore, 377. Tatto a distanza, 382. INSTANCABILI ABITATORI DELLA TERRA, 382.

17 *Il cervello come macchina* pag. 385

IL CERVELLO E IL DNA, 385. I NEURONI, 386. Gli ioni attraverso la membrana del neurone, 388. Trasmissione rapida, 394. SOSTANZE TOSSICHE E CANALI IONICI, 395. SINAPSI, NEUROTRASMETTITORI, RECETTORI, 397. Eccitazione e inibizione, 398. Eventi molecolari, 400. TRASMETTITORI, MODULATORI E LORO RECETTORI, 401. I neurotrasmettitori, 403. I neuropeptidi, 405. Funzioni specifiche dei neuropeptidi, 408. SEGNALI AI MUSCOLI, 412. IL 'segnapassi', 416. Muscoli lisci, 417. Batterie ad alta tensione, 417.

18 *Il progetto del cervello* pag. 419

AGGIUNGERE E SOTTRARRE, 419. Topografia, 420. Eccitazione per inibizione. 423. L'ORGANIZZAZIONE GENERALE, 424. Molti livelli di computo, 425. Due metà interconnesse, 426. Una complessità immensa, 427. I metodi, 429. UN'ORGANIZZAZIONE MINUZIOSA, 430. I circuiti per riconoscere il movimento, 432. LE VIE PRINCIPALI NEGLI ORGANISMI COMPLESSI, 435. La propagazione di una sensazione tattile, 435. La convergenza di segnali sui muscoli, 436. La percezione visiva, 436. COM'È FATTO IL CERVELLO?, 443. Un aiuto dalle mutazioni, 443. La funzione di guida degli assoni, 445. Funzionare vuol dire sopravvivere, 448. Le connessioni sono mantenute da fattori di accrescimento specifici?, 449. Il meccanismo della plasticità, 451. Anche il sistema nervoso periferico è dotato di plasticità, 452. LE LEGGI CHE REGOLANO I CIRCUITI NERVOSI, 454. Cervello e calcolatori, 455.

19 *I farmaci aiutano a capire il sistema nervoso* pag. 456

LA PARALISI DEI MUSCOLI, 457. IL POTENZIAMENTO DELLE ATTIVITÀ MOTORIE E DEL RISVEGLIO COMPORTAMENTALE, 457. LA LOTTA CONTRO LA FATICA, 459. LA LOTTA CONTRO LA DEPRESSIONE, 460. LA DOPAMMINA E LE PSICOSI, 462. L'INDUZIONE DELL'INIBIZIONE, 463. IL BLOCCO DELL'INIBIZIONE, 465. LE ALLUCINAZIONI, 466. LA DIPENDENZA DAI FARMACI, 467. La dipendenza a livello cellulare, 468. La dipendenza a livello della mente, 469. Di nuovo un problema di apprendimento, 469. FARMACI COME CAUSA DI MALATTIA, 472. ALCUNI INSEGNAMENTI DAI FARMACI, 473.

20 *L'odissea della vita* pag. 475

OGNI CELLULA DA UNA CELLULA, 476. LA SPECIE, 477. UN OROLOGIO ATOMICO, 478. LA DOCUMENTAZIONE MOLECOLARE, 479. LA DOCUMENTAZIONE FOSSILE, 483. IL MECCANISMO DELL'EVOLUZIONE, 485. Cambiamenti neutri?, 486. Due ambienti, 487. L'isolamento, 488. Quali cambiamenti genetici?, 490. I virus sono forse motori dell'evoluzione, 492. Il significato dell'adattamento, 493. La selezione in favore dei geni, 495. L'EVOLUZIONE IN LABORATORIO, 496. COME COMINCIÒ TUTTO?, 497. UN RUOLO PER LA CREAZIONE?, 501.

21 *Epilogo: che cos'è la vita?* pag. 504

ALCUNE RISPOSTE ALLA NOSTRA DOMANDA, 504. La vita come cambiamento, 504. La vita come riproduzione, 505. La vita come struttura e ordine, 505. Le connessioni della vita, 507. La vita come guazzabuglio, 508. UN CASTELLO DI CARTE DA GIOCO, 509.

Indice analitico pag. 511