

Paolo Maffei

L'UNIVERSO NEL TEMPO

evoluzione dalle origini



Biblioteca della EST

**EDIZIONI SCIENTIFICHE E TECNICHE
MONDADORI**

Indice

PREMESSA	7
I DAL VIAGGIO NELLO SPAZIO AL VIAGGIO NEL TEMPO	13
Dalle galassie alla Terra, 13 - Il tempo e i cicli, 18 - Risalendo il passato della Terra, 26 - Origine dell'universo e della Terra, 31.	
II ORIGINE, VITA E FINE DELLE STELLE	33
Caratteristiche fondamentali, 33 - Connotati essenziali delle stelle, 34 - Il diagramma di Hertzsprung e Russel, 36 - Formazione delle stelle, 38 - I globuli oscuri, 39 - Le protostelle, 41 - La sequenza principale, 48 - Evoluzione delle stelle, 51 - Le stelle degli ammassi, 51 - Modelli stellari, 55 - Vita delle stelle, 59 - Le giganti rosse, 61 - La fine, 68 - Nane nere e nane bianche, 69 - Le nebulose planetarie, 71 - Le supernovae, 73 - Stelle complicate, 76 - La perdita di massa, 76 - Le stelle doppie, 79 - Evoluzione delle stelle doppie, 85 - Un processo ciclico?, 90.	
III FORMAZIONE DEI SISTEMI PLANETARI	92
Origine del sistema solare, 92 - Nasce il Sole, 93 - Formazione del sistema solare, 94 - Teorie e osservazioni, 100 - Ipotesi varie, 100 - Altri sistemi planetari, 106 - Completando il panorama, 110 - Il sistema Terra-Luna, 110 - I satelliti degli altri pianeti, 116 - Evoluzione dei pianeti e dei satelliti, 118 - La Terra, 119.	
IV LE TRASFORMAZIONI DELLA TERRA	120
I primi aspetti della Terra, 120 - Struttura della Terra e formazione della crosta solida, 120 - Gli oceani, 123 - L'atmosfera, 125 - La vita, 127 - Origine della vita, 127 - Le testimonianze più antiche, 134 - I primi animali, 137 - L'atmosfera e il clima, 140 - Ondate di freddo, 142 - La vita si evolve, 145 - Le ere geologiche, 145 - L'evoluzione nelle acque, 146 - La vita esce dall'acqua, 150 - Continenti alla deriva, 153 - I continenti si muovono, 154 - I fondali oceanici, 159 - Tettonica a zolle e nascita delle montagne, 164 - Continenti del passato, 166 - Catastrofi e rinnovamenti, 172 - Le foreste del Carbonifero, 172 - La grande era glaciale, 173 - Gli animali dal Carbonifero al Permiano, 175 - Rinnovamento nei mari, 179 - Tramonto degli	

anfibii, 180 - I nuovi animali del Triassico, 181 - La grande epoca dei dinosauri, 183 - Il Cretaceo, 188 - La vita nell'aria e il problema cruciale dei dinosauri, 192 - L'estinzione alla fine del Cretaceo, 197 - La nuova vita, 199 - Origine ed evoluzione dei mammiferi, 200 - I mammiferi in America meridionale e in Australia, 205 - La Terra nella nuova era glaciale, 208 - L'uomo, 211 - Dal microscopio al telescopio, 214.

V LA FINE DEL MONDO 217

La fine della Terra, 218 - Una catastrofe, 218 - Gli EGA, 219 - Altre catastrofi, 224 - La fine dell'uomo, 225 - Variazioni sul Sole, 226 - Le supernovae, 230 - L'autodistruzione, 232 - I successori, 239 - La fine del sistema solare, 241 - La grande vampata, 242 - La morsa di ghiaccio, 243.

VI LA VITA ALTROVE 245

Preludio nello spazio, 245 - Dove nasce la vita, 251 - Lo sviluppo, 254 - Tentativi di stime, 258 - La vita nell'universo, 262.

VII VERSO L'ORIGINE DI TUTTO 266

Le stelle antiche, 266 - Gli ammassi globulari, 267 - L'evoluzione della Galassia, 273 - Le popolazioni stellari, 273 - Formazione e trasformazione della Galassia, 275 - Come vive la Galassia, 280 - Il rovescio della medaglia, 283 - La formazione del mondo attuale, 285 - Il tempo, 287 - Il crollo dei cicli, 287 - Il tempo cosmico, 289.

VIII DAL BIG-BANG ALLE GALASSIE 291

La sfera di fuoco, 292 - Temperature altissime, 292 - La radiazione 3 K, 294 - La struttura dell'universo, 300 - Le particelle, 300 - L'antimateria, 302 - Le forze, 302 - Leggi e principi, 304 - Il problema della validità, 305 - Nasce il mondo, 307 - Le quattro ere dell'universo, 310 - La nascita delle galassie, 313.

IX QUALE UNIVERSO? 323

Universi possibili, 324 - Le soluzioni di Fridman, 324 - Tra universi possibili, 325 - Riassumendo e precisando, 330 - Il futuro dell'universo, 331 - Rallentamento e collasso, 331 - E dopo?, 333 - L'espansione eterna, 335 - Le due prospettive, 339 - Il vero universo, 341.

X DAL PASSATO AL FUTURO 346

Le frecce del tempo, 347 - Le tre frecce, 347 - Le frecce a confronto, 349 - Possibili spiegazioni, 350 - L'universo è speciale?, 351 - Strane evidenze, 351 - Il principio antropico, 355 - Caso o finalismo?, 356 - Il ruolo del mondo vivente, 357 - L'umanità, 357 - La vita universale, 359 - L'evoluzione eterna, 362.

APPENDICI

I STRUTTURA ED EVOLUZIONE DI UNA GIGANTE ROSSA 367

II PRECISAZIONI SUL LIMITE DI CHANDRASEKHAR E SUI TRACCIATI EVOLUTIVI DELLE STELLE 373

III CENNI SULLA CLASSIFICAZIONE DEI DINOSAURI 375

BIBLIOGRAFIA 377

FONTI DELLE ILLUSTRAZIONI 382

INDICE ANALITICO 384