

INDICE

Presentazione, XIII

I PARTE DIVERSITÀ E CLASSIFICAZIONE DEI VEGETALI

- 1. PIANTE MEDICINALI E BIODIVERSITÀ**, 3
 - 1.1. PIANTE MEDICINALI E FARMACI DI ORIGINE NATURALE**, 3
 - 1.2. CENNI STORICI SULLE PIANTE MEDICINALI**, 4
 - 1.3. DESCRIZIONE DELLA BIODIVERSITÀ**, 7
 - 1.3.1. L'EVOLUZIONE**, 7
 - 1.3.2. SISTEMATICA**, 8
 - 1.3.3. TASSONOMIA**, 11
 - 1.4. LIVELLI ORGANIZZATIVI DEI VEGETALI**, 15
 - 1.5. CLASSIFICAZIONE DEI VEGETALI**, 16

II PARTE GLI ORGANISMI VEGETALI

- 2. STRUTTURA E PROPRIETÀ FONDAMENTALI DELLE CELLULE**, 25
 - 2.1. STRUTTURA E PROPRIETÀ FONDAMENTALI DELLE CELLULE**, 25
 - 2.2. BIOMOLECOLE**, 26
 - 2.2.1. L'ACQUA**, 26
 - 2.2.2. LE MOLECOLE ORGANICHE**, 29
 - 2.2.2.1. CARBOIDRATI**, 35
 - 2.2.2.2. LIPIDI**, 42
 - 2.2.2.3. AMMINOACIDI E PROTEINE**, 46
 - 2.2.2.4. NUCLEOTIDI E ACIDI NUCLEICI**, 52
- 3. EUCELLULA VEGETALE**, 57
 - 3.1. MEMBRANA PLASMATICA**, 58
 - 3.1.1. IL TRASPORTO ATTRAVERSO LE MEMBRANE**, 60
 - 3.2. CITOPLASMA**, 64
 - 3.3. PROTEASOMA**, 65
 - 3.4. CITOSCHELETRO**, 66
 - 3.4.1. MICROTUBULI**, 66
 - 3.4.2. MICROFILAMENTI**, 69

- 3.4.3. FILAMENTI INTERMEDI, 70
- 3.4.4. PROTEINE ASSOCIATE AL CITOSCHELETRO, 71
- 3.5. NUCLEO, 72
- 3.6. CICLO CELLULARE E SUA REGOLAZIONE, 75
 - 3.6.1. MITOSI, 76
 - 3.6.2. MEIOSI, 77
 - 3.6.3. CARIOTIPO, 79
- 3.7. IL SISTEMA DELLE ENDOMEMBRANE, 79
 - 3.7.1. RETICOLO ENDOPLASMATICO, 80
 - 3.7.1.1. RETICOLO ENDOPLASMATICO RUGOSO (RER), 80
 - 3.7.1.2. RETICOLO ENDOPLASMATICO LISCIO (REL), 82
 - 3.7.2. APPARATO DI GOLGI, 83
 - 3.7.3. VESCICOLE DI TRASPORTO E LORO FUNZIONI, 85
- 3.8. CORPI OLEOSI, 90
- 3.9. CORPI PROTEICI, 90
- 3.10. PEROSSISOMI, 90
- 3.11. MITOCONDRI, 91
- 3.12. PARETE CELLULARE, 92
 - 3.12.1. GENESI, 92
 - 3.12.2. COMPOSIZIONE CHIMICA, 94
 - 3.12.3. LAMELLA MEDIANA, 100
 - 3.12.4. PARETE PRIMARIA, 100
 - 3.12.5. CRESCITA DELLA PARETE PRIMARIA, 102
 - 3.12.6. PARETE SECONDARIA, 103
 - 3.12.7. MODIFICAZIONI DELLA PARETE CELLULARE, 104
 - 3.12.8. SEPARAZIONE CELLULARE, 106
- 3.13. PLASMODESMI, 106
 - 3.13.1. TRASPORTO APOPLASTICO E SIMPLASTICO, 107
- 3.14. SISTEMA PLASTIDIALE, 107
 - 3.14.1. PROPLASTIDI, 109
 - 3.14.2. CLOROPLASTI, 109
 - 3.14.3. EZIOPLASTI, 113
 - 3.14.4. LEUCOPLASTI, 113
 - 3.14.5. CROMOPLASTI, 115
- 3.15. SISTEMA VACUOLARE, 116
 - 3.15.1. SUCCO VACUOLARE, 117
- 3.16. MORTE CELLULARE, 119
- 4. TALLOFITE DI INTERESSE FARMACEUTICO, 121
 - 4.1. FUNGHI DI INTERESSE FARMACEUTICO, 121
 - 4.1.1. ZYGOMYCOTA, 122
 - 4.1.2. ASCOMYCOTA, 123
 - 4.1.3. BASIDIOMYCOTA, 127
 - 4.2. ALGHE DI INTERESSE FARMACEUTICO, 130

- 5. CORMOFITE, 132**
 - 5.1. MECCANICA DI CRESCITA DEL CORMO, 132**
 - 5.2. MORFOLOGIA, 136**
 - 5.2.1. MAGNOLIOPSIDA, 136**
 - 5.2.1.1. PIANTA ERBACEA, 136
 - 5.2.1.2. PIANTA A ROSETTA, 141
 - 5.2.1.3. PIANTA ARBOREA, 141
 - 5.2.1.4. PIANTA ARBUSTIVA, 144
 - 5.2.1.5. PIANTA CESPUGLIOSA, 144
 - 5.2.1.6. PIANTA RAMPICANTE, 144
 - 5.2.2. LILIOPSIDA, 144**
 - 5.3. CILCI VITALI, 147**
- 6. STRUTTURE VEGETATIVE DELLE PIANTE TERRESTRI VASCOLARI, 149**
 - 6.1. TESSUTI MERISTEMATICI, 149**
 - 6.2. TESSUTI ADULTI, 150**
 - 6.2.1. TESSUTI TEGUMENTALI O DI PROTEZIONE, 150**
 - 6.2.1.1. EPIDERMIDE, 150
 - 6.2.1.2. RIZODERMA, 154
 - 6.2.1.3. ESODERMA, 154
 - 6.2.1.4. ENDODERMA, 154
 - 6.2.1.5. SUGHERO, 155
 - 6.2.2. TESSUTI PARENCHIMATICI, 156**
 - 6.2.2.1. PARENCHIMA CLOROFILLIANO o CLORENCHIMA, 156
 - 6.2.2.2. PARENCHIMA DI RISERVA, 156
 - 6.2.2.3. PARENCHIMA ACQUIFERO, 157
 - 6.2.2.4. PARENCHIMA AERIFERO o AERENCHIMA, 157
 - 6.2.2.5. PARENCHIMA CONDUTTORE, 157
 - 6.2.2.6. PARENCHIMA DI TRASPORTO, 157
 - 6.2.2.7. STRUTTURE SECERNENTI DI ORIGINE PARENCHIMATICA, 157
 - 6.2.3. TESSUTI MECCANICI, 159**
 - 6.2.3.1. COLLENCHIMA, 159
 - 6.2.3.2. SCLERENCHIMA, 159
 - 6.2.4. TESSUTI CONDUTTORI, 160**
 - 6.2.4.1. TESSUTO VASCOLARE, 160
 - 6.2.4.2. TESSUTO CRIBROSO, 162
- 7. ORGANI VEGETATIVI DELLE PIANTE TERRESTRI VASCOLARI, 164**
 - 7.1. ANATOMIA ISTOLOGICA DEL CAULE, 164**
 - 7.1.1. GEMMA E APICE DEL GERMOGLIO, 164
 - 7.1.2. ZONA DI DETERMINAZIONE E DISTENSIONE, 165
 - 7.1.3. STRUTTURA PRIMARIA DEL CAULE, 165
 - 7.1.4. STRUTTURA SECONDARIA DEL CAULE, 167
 - 7.2. ANATOMIA ISTOLOGICA DELLA RADICE, 172**
 - 7.2.1. CUFFIA, 172
 - 7.2.2. APICE DELLA RADICE, 173
 - 7.2.3. ZONA DI DETERMINAZIONE E DISTENSIONE, 173
 - 7.2.4. ZONA DI STRUTTURA PRIMARIA, 173

- 7.2.5. ZONA DI STRUTTURA SECONDARIA, 175
- 7.3. ANATOMIA ISTOLOGICA DELLA FOGLIA, 176
 - 7.3.1. LAMINA O LEMBO FOGLIARE, 176
 - 7.3.2. PICCIOLO, 177
- 8. ORGANI RIPRODUTTIVI DELLE PIANTE TERRESTRI VASCOLARI, 178
 - 8.1. APPARATI RIPRODUTTORI DELLE GIMNOSPERME, 178
 - 8.2. APPARATI RIPRODUTTORI DELLE ANGIOSPERME, 180
 - 8.2.1. FIORE, 180
 - 8.2.1.1. PERIANZIO E PERIGONIO, 180
 - 8.2.1.2. ANDROCEO, 184
 - 8.2.1.3. GINECEO, 185
 - 8.2.1.4. GAMIA, 188
 - 8.2.2. INFIORESCENZE, 188
 - 8.2.3. FRUTTO E LA DISEMINAZIONE, 191
 - 8.3. IL SEME E LA GERMINAZIONE, 195

III PARTE IL METABOLISMO CELLULARE

- 9. LE REAZIONI METABOLICHE, 203
 - 9.1. CENNI DI BIOENERGETICA, 203
 - 9.2. CENNI DI CINETICA ENZIMATICA, 204
 - 9.3. DEFINIZIONE DI METABOLISMO, 210
 - 9.4. MECCANISMI DI COSTRUZIONE DEI METABOLITI, 212
- 10. ORGANICAZIONE DEL CARBONIO E DELL'AZOTO, 225
 - 10.1. RIDUZIONE FOTOSINTETICA DEL CARBONIO, 225
 - 10.1.1. EFFETTO DELLA LUCE SULLE BIOMOLECOLE, 225
 - 10.1.2. I PIGMENTI FOTOSINTETICI, 227
 - 10.1.3. I FOTOSISTEMI, 232
 - 10.1.4. REAZIONI ENERGETICAMENTE DIPENDENTI DALLA LUCE, 235
 - 10.1.5. REAZIONI ENERGETICAMENTE INDIPENDENTI DALLA LUCE, 244
 - 10.2. FOTORESPIRAZIONE, 250
 - 10.3. PREFISSAZIONE DELL'ANIDRIDE CARBONICA:
 - PIANTE C₄ E PIANTE CAM, 253
 - 10.4. SINTESI DI AMIDO E SACCAROSIO, 255
 - 10.5. NUTRIZIONE MINERALE, 256
 - 10.6. ORGANICAZIONE DELL'AZOTO, 257
- 11. UTILIZZAZIONE DEI FOTOSINTATI, 260
 - 11.1. MOBILITAZIONE DELLE RISERVE DI CARBOIDRATI, 260
 - 11.2. GLICOLISI, 262
 - 11.3. VIA OSSIDATIVA DEL PENTOSO FOSFATO, 265
 - 11.4. METABOLISMO OSSIDATIVO MITOCONDRIALE, 268
 - 11.4.1. β-OSSIDAZIONE DEGLI ACIDI GRASSI, 270

- 11.4.2. CICLO DI KREBS, 271
- 11.4.3. FOSFORILAZIONE OSSIDATIVA, 273
- 11.5. BIOSINTESI DEGLI ACIDI GRASSI, 275
- 11.6. FERMENTAZIONI, 277
- 11.7. CARBOIDRATI DI INTERESSE FARMACEUTICO, 278
 - 11.7.1. MONOSACCARIDI, 280
 - 11.7.2. DISACCARIDI, 281
 - 11.7.3. POLISACCARIDI E LORO DERIVATI, 281
 - 11.7.4. ALCOLI DERIVATI DAI CARBOIDRATI, 287
 - 11.7.5. GLICOSIDI, 288
 - 11.7.6. ANTIBIOTICI AMMINOGLICOSIDICI, 289
- 11.8. TRIGLICERIDI DI INTERESSE FARMACEUTICO, 289

IV PARTE METABOLISMO SECONDARIO E PIANTE MEDICINALI

- 12. METABOLISMO SECONDARIO E PIANTE MEDICINALI, 295
 - 12.1. IL METABOLISMO SECONDARIO, 295
 - 12.3. I FARMACI DI ORIGINE VEGETALE, 297
 - 12.2. PIANTE MEDICINALI E DROGHE VEGETALI, 299
- 13. METABOLITI DERIVANTI DALL'ACETATO, 301
 - 13.1. BIOGENESI DEI POLICHEIDI, 301
 - 13.1.1. GLICOSIDI DI DERIVATI ANTRACENICI, 303
 - 13.1.2. NAFTODIANTRONI, 315
 - 13.1.3. AFLATOSSINE, 318
- 14. METABOLI DERIVANTI DELL'ISOPENTENIL DIFOSFATO, 321
 - 14.1. VIE BIOGENETICHE DELL'ISOPENTENIL DIFOSFATO, 321
 - 14.2. MONOTERPENI, 327
 - 14.3. IRIDOIDI, 334
 - 14.4. SESQUITERPENI, 341
 - 14.5. DITERPENI, 348
 - 14.6. SESTETERPENI, 355
 - 14.7. TRITERPENI E STEROIDI, 356
 - 14.8. GLICOSIDI STEROIDICI CARDIOATTIVI, 369
 - 14.9. TETRATERPENI, 381
- 15. METABOLITI DERIVANTI DALLO SHIKIMATO, 382
 - 15.1. VIA DELLO SHIKIMATO, 382
 - 15.2. FENILPROPANOIDI, 388
 - 15.2.1. ACIDI CINNAMICI, 389
 - 15.2.2. FENILPROPENI, 390
 - 15.2.3. LIGNINA E LIGNANI, 393

- 15.2.4. **COMPOSTI C₆-C₁**, 397
- 15.2.5. **CUMARINE**, 399
- 15.3. **ACIDO GALLICO E TANNINI**, 401
- 16. **METABOLITI DERIVANTI DA VIE BIOGENETICHE MISTE**, 404
 - 16.1. **FURANOCUMARINE**, 404
 - 16.2. **FLAVONOIDI**, 407
 - 16.3. **STILBENI**, 413
 - 16.4. **STIRILPIONI**, 414
 - 16.5. **CANNABINOIDI**, 418
- 17. **ALCALOIDI**, 426
 - 17.1. **ALCALOIDI DERIVANTI DALLA TIROSINA**, 428
 - 17.1.1. **ALCALOIDI BENZIL-TETRAIDRO-ISOCHINOLINICI E BENZIL-ISOCHINOLINICI**, 429
 - 17.1.2. **ALCALOIDI BIS-BENZIL-TETRAIDRO-ISOCHINOLINICI**, 431
 - 17.1.3. **ALCALOIDI BENZIL-TETRAIDRO-ISOCHINOLINICI MODIFICATI: ALCALOIDI MORFINANICI**, 433
 - 17.1.4. **ALCALOIDI FTALIDE-TETRAIDRO-ISOCHINOLINICI**, 437
 - 17.1.5. **ALCALOIDI APORFINICI**, 442
 - 17.1.6. **ALCALOIDI PROTOPINICI**, 444
 - 17.1.7. **ALCALOIDI BENZO-FENANTRIDINICI**, 445
 - 17.1.8. **ALCALOIDI PROTOBERBERINICI**, 447
 - 17.1.9. **ALCALOIDI FENETILISOCHINOLINICI**, 449
 - 17.1.10. **ALCALOIDI BENZAZEPINICI**, 452
 - 17.1.11. **ALCALOIDI TETRAIDRO-ISOCHINILINICI TERPENOIDICI**, 454
 - 17.1.12. **ALCALOIDI FENILETILAMMINICI E ALCALOIDI TETRAIDROISOCHINOLINICI**, 458
 - 17.2. **ALCALOIDI DERIVANTI DAL TRIPTOFANO**, 461
 - 17.2.1. **ALCALOIDI INDOLICI TERPENOIDICI**, 461
 - 17.2.2. **ALCALOIDI CHINOLINICI**, 471
 - 17.2.3. **ALCALOIDI PIRROLCHINOLINICI**, 474
 - 17.2.4. **ALCALOIDI ERGOLINICI**, 476
 - 17.2.5. **ALCALOIDI INDOLICI SEMPLICI**, 485
 - 17.2.6. **ALCALOIDI PIRROLOINDOLICI**, 486
 - 17.2.7. **ALCALOIDI b-CARBOLINICI SEMPLICI**, 488
 - 17.3. **ALCALOIDI DERIVANTI DALL'ORNITINA**, 491
 - 17.3.1. **ALCALOIDI TROPANICI**, 491
 - 17.4. **ALCALOIDI DERIVANTI DALLA LISINA**, 500
 - 17.4.1. **ALCALOIDI CHINOLIZIDINICI**, 500
 - 17.5. **ALCALOIDI DERIVANTI DALL'ACIDO NICOTINICO**, 501
 - 17.6. **ALCALOIDI DERIVANTI DALL'ISTIDINA**, 505
 - 17.7. **ALCALOIDI DERIVANTI DALLA FENILALANINA**, 506
 - 17.8. **ALCALOIDI TERPENOIDICI**, 512

17.9. ALCALOIDI PURINICI O XANTINICI, 514

18. PEPTIDI E PROTEINE, 520

18.1. ENZIMI PROTEOLITICI, 520

18.2. LECTINE, 521

18.3. TOSSINE, 522

V PARTE DALLE PIANTE MEDICINALI AI FARMACI

19. PRODUZIONE BIOTECNOLOGICA DI METABOLITI SECONDARI, 527

19.1. COLTURE IN VITRO, 527

19.2. TECNOLOGIA DEL DNA RICOMBINANTE, 532

19.3. PRODUZIONE DI METABOLITI AD ATTIVITÀ TERPAUTICA, 538

20. FILIERA PRODUTTIVA DEI FARMACI DI ORIGINE VEGETALE, 542

20.1. SELEZIONE E PROPAGAZIONE DELLE PIANTE MEDICINALI, 543

20.2. COLTIVAZIONE DELLE PIANTE MEDINALI, 546

20.2.1. COLTIVAZIONE BIOLOGICA, 549

20.2.2. COLTIVAZIONE IDROPONICA, 549

20.3. RACCOLTA DELLE PIANTE MEDICINALI, 550

20.4. TRASFORMAZIONE E CONSERVAZIONE, 551

20.5. ESTRAZIONE E PURIFICAZIONE, 555

20.5.1. TRATTAMENTO PRELIMINARE DELLE DROGHE VEGETALI, 555

20.5.2. ESTRAZIONE DEI METABOLITI SECONDARI, 556

20.5.3. PURIFICAZIONE, 562

21. CONTROLLO DI QUALITÀ, 565

21.1. ANALISI FITOGNOSTICA, 565

21.2. SAGGI GENOMICI, 575

21.3. SAGGI PRESCRITTI DALLA FARMACOPEA EUROPEA, 579

FONTI, 587