Indice

- **Presentazione** pag. 23
- **Prefazione** » 27
- **Profilo storico e prospettive della Patologia forestale in Italia** » 29

Cambiamenti di prospettiva rispetto al passato » 31
Nuovi interessi e prospettive future » 32
Esempi di gravi epidemie in ambito forestale » 33

- **Capitolo 1. La malattia ed il processo infettivo** » 35

1.1. La malattia » 35
- Concetto di malattia » 35
- Definizione di danno/lesione » 36
- Concetto di guarigione » 38
- Cause di malattia/Malattia infettiva e malattia non infettiva » 38
- Malattie complesse » 41
- Triangolo di malattia » 41
- Malattia localizzata/Malattia sistemica » 43
- Malattia monociclica/Malattia policiclica » 43
- Fasi del processo infettivo » 45

1.2. Effetto dei patogeni sulle funzioni fisiologiche delle piante » 51
- Fotosintesi » 51
- Traslocazione di acqua e nutrienti » 52
- Respirazione » 53
- Traspirazione » 53
- Sviluppo » 54

1.3. Parassitismo e patogenicità » 54
- Definizione di parassita e di patogeno » 54

Patogenicità » 56
Virulenza » 56
Biotrofismo/Necrotrofismo » 58

- Endofitismo » 59

Endofiti fungini – Piante forestali » 61

1.4. Relazioni pianta patogeno » 63
- Gli elicitori » 63
- Il riconoscimento » 64
- Equilibrio ospite/patogeno » 65

- Meccanismi di aggressione dei patogeni pag. 66
- Penetrazione cromistica, fungina e batterica » 67
- Colonizzazione cromistica, fungina e batterica » 69
- Meccanismi di difesa della pianta » 71

Meccanismi preinfezionali (passivi, di natura morfologica e chimica) » 72
Meccanismi postinfezionali (attivi, di natura morfologica e chimica) » 73
Le proteine PR (*Pathogenesis related*) » 75
Le fitoalessine » 75
La reazione ossidativa » 76
La reazione di ipersensibilità » 76
Concetto di ipersensibilità » 77
La Resistenza Sistemica Acquisita (RSA = SAR = *Systemic Acquired Resistance*) » 78
La Resistenza Sistemica Indotta (RSI = ISR = *Induced Systemic Resistance*) » 78

1.5. Sintomi » 79

- Sintomi e Segni » 79
- Valutazione dei sintomi » 79
- Alterazioni cromatiche » 81
- Necrosi e degenerazioni » 82
- Cancro » 83
- Tumore » 84
- Ferite » 84
- Caduta precoce di organi » 85
- Modificazioni di forma e dimensioni » 86
- Alterazione dello stato idrico » 86
- Essudati » 86

Capitolo 2. Malattie non infettive » 89

2.1. Agenti abiotici responsabili di danno » 89

- Elementi diagnostici » 90
- Stress idrico » 90
- Carenza idrica » 91

Sintomi da carenza idrica » 92

- Ristagno idrico » 92

Sintomi da ristagno idrico » 93

- Stress termico » 93

Danni da gelo » 94
Sintomi di danni da gelo » 95
Danni da eccesso di temperatura » 97

- Stress salino » 98
- Fattori meteorici » 99

Grandine » 99
Fulmine » 100
Vento » 100

- Carenze nutrizionali » 102
- Carenza o eccesso di luce » 103

2.2. Inquinanti atmosferici (*a cura di Filippo Bussotti*) pag. 104
- Cenni storici » 104
- Tipi di inquinanti » 106
  Inquinanti primari » 106
  Inquinanti secondari » 108
- Metodi di studio degli effetti dell'inquinamento atmosferico sugli alberi » 112
  Studi causa-effetto » 112
  Studi correlativi » 113
- Inquinanti dell'acqua e del suolo » 113
  Aerosol marini » 113
  Sali antighiaccio » 114
  Metalli pesanti » 114
  Particolato » 115
- Bioindicazione, Bioaccumulo e Bioremediation » 115
- Gli impatti a livello di ecosistema » 116

Capitolo 3. Malattie infettive » 119

3.1. Batteri – Batteriosi
(*parte generale a cura di Giuseppe Surico e Roberto Buonaurio*) » 119
- Struttura della cellula batterica » 119
- Flagelli, fimbrie e pili » 120
- Plasmidi » 121
- Classificazione » 122
- Metabolismo dei batteri » 125
- La moltiplicazione batterica » 126
- Habitat e disseminazione » 126
- Biofilm batterici » 127
- Quorum sensing » 128
- Il pilo Hrp » 129
- Il processo infettivo » 129
- Resistenza delle piante alle infezioni batteriche » 130
- Mezzi di lotta » 131
  - *Cancro batterico del noce* » 132
  - *Cancro batterico del nocciolo* » 132
  - *Cancro batterico del pioppo* » 133
  - *Cancro batterico dell'ontano* » 133
  - *Colpo di fuoco batterico delle Rosaceae* » 134
  - *Cuore bagnato* » 136
  - *Macchie nere del noce* » 138
  - *Rogna delle Oleaceae* » 138
  - *Tubercolosi del pino d'Aleppo* » 139
  - *Tumori batterici del colletto e delle radici* » 139

3.2. Virus – virosi (*a cura di Piero Attilio Bianco*) » 140
- Generalità » 140
- Struttura e composizione » 141

- Replicazione pag. 143
- Sintomatologia » 143
- Epidemiologia » 144
  - Trasmissione per parti di pianta » 144
  - Trasmissione meccanica o per succo » 144
  - Trasmissione per propagazione vegetativa e per innesto » 145
  - Trasmissione per seme » 145
  - Trasmissione per polline » 145
  - Trasmissione mediante vettori » 145
- Diagnosi » 148
- Distribuzione dei sintomi in natura » 149
- Impiego di piante test » 150
- Microscopia elettronica » 150
- La diagnosi sierologica » 151
- ELISA (Enzime-Linched Immunosorbent Assay) » 151
- La diagnosi molecolare » 151
  - Ibridazione molecolare » 151
  - Amplificazione genica (PCR= *Polymerase Chain Reaction*) » 152
- Prevenzione e terapia » 153
  - Impiego di materiale di moltiplicazione virus-esente » 153
  - Controlli sanitari » 153
  - Selezione sanitaria » 154
  - Eliminazione delle fonti di inoculo » 154
  - Uso di piante resistenti » 154
  - · *Mosaico del pioppo* » 155

3.3. Fitoplasmi – fitoplasmosi (*parte generale a cura di Ruggero Osler*) » 156
- Caratteri generali e biologia » 157
- Fitoplasmi patogeni » 160
- Riconoscimento delle malattie da fitoplasmi » 160
- Sintomatologia » 160
- Diagnosi di laboratorio » 162
- Trasmissione dei fitoplasmi ed epidemiologia delle fitoplasmosi » 163
- Lotta e prevenzione » 164
- Le piante con resistenze indotte-epigenetiche » 165
- Il Recovery » 167
  - · *Deperimento della quercia* » 168
  - · *Giallume del bagolaro* » 169
  - · *Giallume del pioppo* » 169
  - · *Giallume dell'olmo* » 169
  - · *Giallume dell'ontano* » 170
  - · *Ingiallimento del castagno* » 170

3.4. Oomiceti Cromisti (*a cura di Laura Mugnai*) » 172

3.5. Funghi (*a cura di Laura Mugnai*) » 174
- Strutture vegetative » 174

- Ecologia e nutrizione pag. 175
- Classificazione e tassonomia » 176
  Chytridiomycota » 177
  Zygomycota » 177
  Ascomycota » 178
  Basidiomycota » 180
- Forma anamorfa o asessuata » 182
- Moltiplicazione e Riproduzione » 183
- Gruppi di Compatibilità Vegetativa » 184
- Funghi e micovirus » 185

Capitolo 4. Malattie infettive da oomiceti e funghi » 187

4.1. Marciumi radicali » 187
- Generalità » 187
- Fattori condizionanti » 188
- Strategie generali di intervento » 189
- Marciumi radicali da Cromisti (Oomiceti) » 190
  - *Mal dell'inchiostro del castagno* » 190
  - *Marciume radicale di latifoglie e conifere (Moria delle querce mediterranee)* » 192
  - *Marciume (Moria) dell'acero montano* » 194
  - *Marciume radicale del faggio (Cancro gommoso del faggio)* » 195
  - *Marciume radicale dell'ontano (Moria dell'ontano)* » 195
  - *Necrosi radicale dell'eucalipto* » 196
- Marciumi radicali da funghi » 196
  - *Mal del rotondo delle conifere* » 196
  - *Marciume radicale delle latifoglie* » 203
  - *Marciume radicale fibroso di latifoglie e conifere* » 205
  - *Marciume radicale lanoso delle latifoglie* » 209
  - *Marciume radicale da Rhizina* » 209
- Altri agenti di marciume radicale » 209

4.2. Carie » 210
- Generalità » 210
- Fattori condizionanti » 212
- Prevenzione e cura » 213

4.3. Tracheomicosi » 214
- Fattori condizionanti » 215
  - *Cancro colorato del platano* » 215
  - *Grafiosi dell'olmo* » 217
  - *Verticilliosi delle latifoglie* » 221
  - *Azzurramento del legno delle conifere da funghi Ophiostomatoidi* » 223
  - *Azzurramento del legno* » 224
- Altri agenti di tracheomicosi » 226

4.4. Cancri » 226
- Fattori condizionanti » 228
- Tipi di cancro » 229

- Strategie generali di intervento pag. 229
  - *Cancri rameali del noce* » 229
  - *Cancri rameali delle latifoglie* » 230
  - *Cancro carbonioso del faggio (Necrosi del faggio)* » 231
  - *Cancro carbonioso delle querce* » 231
  - *Cancro corticale del castagno* » 233
  - *Cancro corticale del cipresso* » 235
  - *Cancro corticale delle latifoglie* » 236
  - *Cancro ad anelli delle latifoglie* » 237
  - *Cancro del larice* » 238
  - *Necrosi corticale del pioppo* » 239
  - *Cancro del bagolaro* » 240
  - *Cancro delle querce* » 240
- Altri agenti di cancro e di tumore » 241

4.5. Malattie della chioma delle conifere » 242
- Generalità » 242
- Fattori condizionanti » 243
- Strategie generali di intervento » 244
  - *Arrossamento degli aghi di pino* » 245
  - *Arrossamento degli aghi del larice* » 246
  - *Defogliazione della douglasia* » 247
  - *Disseccamento dei getti del pino* » 247
  - *Disseccamento degli aghi di abete bianco* » 249
  - *Disseccamento degli aghi e degli strobili del pino* » 250
  - *Disseccamento della chioma del pino cembro* » 251
  - *Disseccamento fogliare del pino* » 252
  - *Mal della tela delle conifere* » 252
  - *Malattia delle bande rosse degli aghi di pino (Disseccamento da Dothistroma)* » 253
- Altri agenti di malattie della chioma delle conifere » 254

4.6. Malattie della chioma delle latifoglie » 255
- Fattori condizionanti » 255
- Strategie generali di intervento » 256
  - *Antracnosi del faggio* » 256
  - *Antracnosi (Disseccamento) del platano* » 257
  - *Bruciore dell'ippocastano (Arrossamento delle foglie)* » 259
  - *Antracnosi della quercia* » 260
  - *Arrossamento della chioma del castagno* » 261
  - *Croste nere dell'acero* » 261
  - *Defogliazione primaverile del pioppo* » 262
  - *Defogliazione dei pioppi euroamericani* » 262
  - *Mal bianco delle querce* » 263
  - *Mal della bolla della quercia* » 264
  - *Moria del carpino* » 265
- Altri agenti di malattie della chioma delle latifoglie » 266

4.7. Ruggini (*in collaborazione con Irene Dellavalle*) pag. 267
- Generalità » 267
- Fattori condizionanti » 268
- Strategie di intervento » 269

Eradicazione dell'ospite intermedio » 269
Controllo biologico » 269
Miglioramento genetico » 270
- *Ruggine curvatrice dei getti di pino* » 270
- *Ruggine fogliare del salice bianco* » 272
- *Ruggine vescicolosa degli aghi di pino* » 273
- *Ruggine vescicolosa della corteccia dei pini a due aghi* » 273
- *Ruggine del ginepro* » 277
- *Ruggine del pioppo e del larice* » 278
- *Ruggine del pioppo, del larice e del pino* » 279
- *Ruggine dell'abete bianco* » 280
- *Ruggine dell'abete rosso* » 281
- *Ruggine delle foglie del pioppo nero* » 282

- Altri agenti di ruggine di piante forestali » 283

Capitolo 5. Piante parassite » 285
- *Loranto o vischio quercino* » 285
- *Vischio comune* » 286
- *Cuscuta* » 287
- *Latrea* » 287
- *Succiamele ramoso* » 288
- *Succiamele* » 289
- *Succiamele ricurvo* » 289

Capitolo 6. La diagnosi » 291
6.1. Introduzione » 291
6.2. L'importanza di una corretta diagnosi (*a cura di Nicola Luchi*) » 291
6.3. Concetto di diagnosi e tipologie diagnostiche » 294
6.4. Pratica diagnostica » 294
6.5. Postulati di Koch » 295
6.6. Raccolta di campioni » 296
6.7. Schede per rilievi fitosanitari » 298
6.8. Diagnostica di laboratorio » 301
- Tecniche tradizionali » 301
- Tecniche immunologiche » 301
- Tecniche molecolari (*a cura di Nicola Luchi*) » 305

La storia dei metodi molecolari per lo studio dei patogeni forestali » 305
La reazione della polimerasi a catena (PCR = Polymerase Chain Reaction) » 306
Applicazione della PCR nella diagnosi » 308
Sviluppo e validazione di metodi diagnostici molecolari » 311
L'impiego dei metodi molecolari in diagnostica » 315

Prospettive future pag. 318
• Casi di studio – Diagnostica su basi molecolari (*a cura di Nicola Luchi*) » 320
• Diagnosi dei processi cariogeni » 322
Analisi clinica » 322
Analisi strumentale » 322

■ Capitolo 7. Epidemiologia (*in collaborazione con Antonio Franceschini*) » 325
7.1. Fattori determinanti un'epidemia » 327
• Fattori inerenti l'ospite » 327
Tipo di popolamento » 328
Età della pianta/Fase fenologica » 328
Livello di resistenza » 329
• Fattori inerenti il patogeno » 329
Tipo di inoculo » 329
Carica di inoculo » 330
Densità di inoculo » 330
Potenziale di inoculo » 330
Monociclicità/Policiclicità » 331
Grado di virulenza » 331
• Fattori inerenti l'ambiente » 331
Temperatura » 331
Umidità/Precipitazioni » 332
Intensità luminosa » 333
Correnti aeree » 334
Presenza di vettori » 335
Presenza di iperparassiti » 335
Tipo di popolamento » 336
• Disseminazione, Dispersione, Diffusione, Distribuzione » 336
• Svernamento ed estivazione » 338
7.2. Gli indici epidemiologici » 339
• Misura di una epidemia » 340
• Gradiente di malattia » 342
• Modelli epidemici o previsionali – Sistemi d'allerta » 342
• Strumenti di uso epidemiologico » 346
• Epidemiologia molecolare » 348

■ Capitolo 8. Ambiente e malattie infettive » 351
8.1. Malattie nel vivaio forestale (*a cura di Emma Motta*) » 351
• I patogeni introdotti con il seme » 351
Damping-off » 352
• I patogeni tellurici » 353
Cylindrocarpon spp. » 354
Fusarium spp. » 354
Macrophomina phaseolina » 354

Phoma spp. pag. 355
Phytophthora spp. » 355
Pythium spp. » 356
Rhizoctonia solani » 356
Rosellinia spp. » 356
Verticillium dahliae e *Verticillium albo-atrum* » 357
• I patogeni del fusto e dell'apparato fogliare » 357
Botrytis cinerea Pers. » 357
Dothistroma septosporum » 358
Gremmeniella abietina » 358
Herpotrichia juniperi » 359
Lophodermium seditiosum » 359
Meria laricis » 359
Microsphaera alphitoides » 359
Phacidium infestans » 360
Phloeosporella padi » 360
Sirococcus conigenus » 360
Sphaeropsis sapinea » 361
• Batteri dannosi in vivaio » 361
Erwinia amylovora » 361
Pseudomonas syringae pv. *mors-prunorum* » 362
Xanthomonas arboricola pv. *juglandis* » 362
• La lotta integrata nel vivaio forestale » 362
Le strategie preventive » 363
Le strategie colturali » 363
Le strategie chimiche » 363
Le strategie biologiche » 364
La solarizzazione » 364
8.2. Malattie della macchia mediterranea (*da Ragazzi* et al., *2020. Modificato*) » 365
• Generalità » 365
· *Marciume radicale del corbezzolo* » 366
· *Marciume radicale del lentisco* » 366
· *Moria del ginepro* » 366
· *Disseccamento dei germogli dell'erica* » 367
· *Corineo del corbezzolo* » 367
· *Disseccamento fogliare del pino* » 368
8.3. Malattie complesse, deperimenti » 368
• Deperimento delle specie forestali » 368
• Il Deperimento della quercia in Italia » 369
Fattori abiotici e biotici coinvolti » 372
Endofiti e deperimento dei querceti » 373
Ruolo nella malattia (Deperimento dei querceti) » 376
• Strategie di controllo del deperimento della quercia » 376
· *Deperimento (Moria) del frassino* » 378

■ **Capitolo 9. Malattie dei prodotti forestali (*a cura di Marco Togni*)** pag. 381
9.1. Malattie del legno » 381
• Introduzione » 381
• I funghi ed il legno » 381
• Condizioni per l'attacco del legno » 382
• Classificazione dei funghi in base alle alterazioni del legno » 383
• Funghi cariogeni » 384
Carie bruna » 384
Carie bianca » 385
Carie soffice » 385
• Conseguenze sul legno dell'attacco dei funghi cariogeni » 385
• Durabilità naturale del legno » 386
• Ambiente di conservazione » 388
• Esempi di manufatti in rapporto agli attacchi fungini » 390
Durabilità e durata » 390
Allevamento di funghi » 390
Serpula lacrimans » 391
Pioggia sul cantiere » 392
Il balcone crollato » 392
9.2. Malattie dei frutti (*da Ragazzi* et al., *2020. Modificato*) » 393
• Castagne (*Castanea sativa*) » 393
· *Marciume bruno o gessoso* » 394
· *Muffa nera delle castagne (Marciume nero delle castagne, Nerume delle castagne)* » 395
• Nocciole (*Corylus avellana*) » 396
· *Necrosi batterica del nocciolo* » 396
· *Gleosporiosi* » 397
• Noci (*Juglans regia*) » 397
· *Macchie nere del noce* » 397
· *Nebbia o vaiolo del noce* » 398
• Pinoli (*Pinus pinea*) » 398
· *Disseccamento degli aghi e degli strobili del pino* » 398

■ **Capitolo 10. Insetti e microrganismi patogeni (*a cura di Enrico Bonello*)** » 399
10.1. Generalità » 399
10.2. Vettori incidentali » 399
• La Grafiosi dell'olmo e l'avvizzimento della quercia » 400
• Disseccamenti da *Sphaeropsis sapinea* » 402
10.3. Vettori intenzionali » 402
• Scolitidi lignicoli e corticicoli e funghi dell'ambrosia o dell'azzurramento » 403
• Siricidi e basidiomiceti decompositori » 405
10.4. Gestione delle associazioni patogeni/insetti » 406
10.5. Agenti microbici per la lotta agli insetti dannosi (*a cura di Caterina Villari*) » 407

- **Capitolo 11. Cambiamenti climatici, cambiamenti globali e microrganismi** pag. 411
  - 11.1. Cambiamenti climatici e cambiamenti globali: generalità ed effetto sui patosistemi » 411
    - Cambiamenti climatici, inquinanti e funghi patogeni » 413
    - Clima e Post incendio » 416
      - *Marciume radicale da Rhizina* » 418
      - *Moria dei semenzali* » 419
    - Clima, microrganismi e necromassa forestale » 420
  - 11.2. Deperimento e mortalità di alberi e foreste in rapporto ai cambiamenti climatici (*a cura di Martina Pollastrini*) » 423
    - Generalità » 423
    - Studio degli effetti di eventi climatici estremi » 424
    - Il futuro delle foreste » 426
- **Capitolo 12. Paesaggio e Ambiente urbano** » 427
  - 12.1. Malattie delle piante arboree nel paesaggio » 427
    - Definizione di paesaggio (*a cura di Emanuela Morelli*) » 427
    - I valori del paesaggio (*a cura di Giacomo Lorenzini*) » 429
    - Ecologia del paesaggio e malattie delle piante (*a cura di Giacomo Lorenzini*) » 430
    - Evoluzione e trasformazione del paesaggio quale conseguenza dell'azione di entità infettive » 433
    - Restauro del paesaggio (*a cura di Tessa Matteini*) » 434
    - Gli strumenti di gestione: monitoraggio fitopatologico e nuove tecnologie in uso in ambito paesaggistico ed urbano (*a cura di Matteo Feducci*) » 437
      - Rilievi in aree permanenti » 437
      - Monitoraggio costante attraverso segnalazioni » 438
      - Nuove tecnologie GIS » 438
    - Casi di studio. Ulignano (PI) e Monzuno (BO). Dinamica del paesaggio in funzione della diffusione di patogeni virulenti » 439
  - 12.2. Malattie delle piante arboree in ambiente urbano » 441
    - Definizione di ambiente urbano » 441
    - Evoluzione temporale (trasformazione) del patrimonio arboreo delle città » 442
    - Classificazione del verde urbano » 443
    - Urbanizzazione e patologia degli alberi (*a cura di Giacomo Lorenzini*) » 444
    - Associazioni funghi/insetti in ambiente urbano (*a cura di Caterina Villari*) » 446
    - Strategie di intervento per il contenimento dell'azione congiunta di funghi ed insetti (*a cura di Caterina Villari*) » 450
    - Strategie di intervento in ambiente urbano » 451

- Valutazione del rischio fitostatico (*a cura di Giacomo Lorenzini*) pag. 453
- Protocolli atti ad accertare la stabilità delle piante arboree, applicabili in ambiente urbano » 457
  - Visual Tree Assessment (V.T.A.) » 457
  - Statics Integrated Assessment (SIA) » 458
  - Static Integrated Method (SIM) » 458
  - Ground Probing Radar (GPR) » 458
  - Il sistema Quantified Tree Risk Assessment (QTRA) » 458
  - Tree Risk Assessment Qualification (TRAQ) » 458
  - Protocollo SIA (Socieà Italiana di Arboricoltura) sulla valutazione di stabilità degli alberi » 458
- Casi di studio » 460
  - Il platano secolare del Giardino Scotto in Pisa (*a cura di Giacomo Lorenzini*) » 460

Capitolo 13. Analisi e gestione fitopatologica e fitostatica degli alberi (*a cura di Paolo Gonthier*) » 465

13.1. Note introduttive » 465

13.2. Contesto normativo » 465
- Pericolo e rischio di cedimento degli alberi o parti di essi e loro valutazione » 466

13.3. Le carie del legno » 467
- Generalità e loro ruolo nei cedimenti » 467
- Meccanismi fisiologici di prevenzione e contenimento delle carie » 468

13.4. Diagnostica ed elementi di prognostica applicati alle valutazioni fitostatiche » 469
- Diagnostica strumentale e per immagini per l'individuazione e la quantificazione di difetti interni all'albero e della propensione al cedimento » 470
- Diagnostica fitopatologica tradizionale e molecolare per l'individuazione e l'identificazione dei funghi cariogeni » 475

13.5. Principali protocolli e metodi per la valutazione della propensione al cedimento » 476
- Visual Tree Assessment (V.T.A.) » 476
- Static Integrated Assessment (SIA) e Static Integrated Methods (SIM) » 478
- QTRA e TRAQ » 479
- La relazione fitostatica » 479
- Mitigazione del pericolo e rischio di cedimento » 479
- Orientamenti e specifiche tecniche per la cura degli alberi, con particolare riferimento a quelli di pregio » 481

13.6. La responsabilità per danni da caduta di alberi (*da Luigi Sani, 2017. Modificato*) » 482
  - La normativa di riferimento » 482
  - Approccio tecnico alla responsabilità » 483

Quale possibile soluzione? pag. 485
Valutazione del cedimento nelle controversie giudiziarie » 486

Capitolo 14. Malattie di recente e temuta introduzione » 489

14.1. Generalità » 489

14.2. Parassiti fungini di recente introduzione in Italia » 493
- *Malattia dei mille cancri del noce – Cancro rameale del noce* » 493
- *Cancro resinoso del pino* » 494
- *Marciume radicale e carie delle conifere* » 495
- *Morte improvvisa delle querce* » 496
- *Ruggine dell'ontano* » 498

14.3. Parassiti batterici di recente introduzione in Italia » 499
- *Bruscatura fogliare infettiva delle querce (a cura di Guido Marchi)* » 499
- *Necrosi batterica del nocciolo* » 502

14.4. Parassiti fungini di temuta introduzione » 502
- *Cancro rameale del nocciolo* » 502
- *Cancro dei rametti di abete* » 503
- *Cancro del pino* » 504
- *Defogliazione del larice giapponese* » 505
- *Macchie nere dell'olmo* » 505
- *Marciume lamellare della douglasia* » 506
- *Marciume radicale della camecipari* » 507
- *Moria dei rametti del larice (Necrosi rameale del larice)* » 508
- *Ruggine curvatrice dei pini americani* » 509
- *Ruggine fusiforme (del pino) dei pini americani* » 510
- *Ruggine galligena (del pino) dei pini americani* » 511
- *Ruggine occidentale dei pini americani* » 512
- *Ruggine vescicolosa (corticale del pino) di* Pinus *spp.* » 513
- *Ruggine degli scopazzi dell'abete* » 514
- *Tracheomicosi del pino e della douglasia* » 514
- *Tracheomicosi delle querce americane* » 515

Capitolo 15. Protezione dalle malattie (*a cura di Alberto Santini*) » 517

15.1. Lotta integrata alle malattie » 519

15.2. Lotta alle malattie infettive » 520
- Interventi di prevenzione » 520
- Il miglioramento genetico dell'olmo per la resistenza alla grafiosi » 521
- Interventi sulla pianta » 523
- Interventi sul patogeno » 523
- Interventi sull'ambiente » 525
- La lotta meccanica per la difesa del cipresso in Toscana » 526

15.3. Protezione dalle specie patogene aliene invasive » 527

15.4. La situazione italiana » 531

15.5. Quarantena e misure fitosanitarie pag. 532
15.6. Lotta obbligatoria » 535
15.7. Taglio fitosanitario » 536
• Casi di studio » 536
Esempio di induzione di resistenza nel Parco nord di Milano (*a cura di Salvatore Moricca e Alessandro Ragazzi*) » 536

Capitolo 16. La tutela fitosanitaria ed il contrasto agli organismi nocivi (*a cura di Mario Mauro*) » 543
16.1. La tutela fitosanitaria » 543
16.2. Le normative di riferimento » 543
16.3. Gli organismi nocivi delle piante » 545
16.4. Gli operatori professionali (OP) » 546
16.5. Il Passaporto delle piante » 546
16.6. Piani di gestione dei rischi connessi agli organismi nocivi » 547
16.7. Il Servizio Fitosanitario Nazionale (SFN) e le strutture regionali (SFR). Organizzazione e funzioni » 548
16.8. Diagnostica » 549
16.9. Importazione ed esportazione di vegetali o prodotti vegetali » 549
16.10. Vigilanza e controlli sul territorio » 550
16.11. Divulgazione » 552
16.12. Decreti di lotta obbligatoria » 552
16.13. Violazione degli obblighi e delle prescrizioni in materia di organismi nocivi » 552
16.14. Considerazioni conclusive » 553

Glossario » 555

Bibliografia » 563
Sitografia » 586

Appendice » 589
Organi ed Agenzie che si occupano della salute delle piante » 589
Allegato A » 594
• Corpi fruttiferi, spore e conidi dei principali gruppi di funghi e di cromisti » 594
Allegato B » 595
• Chiave di campo per il riconoscimento delle specie più comuni di funghi agenti di carie su piante in piedi » 595
Allegato C » 603
• Elenco dei *taxa* fungini e risultati della validazione della chiave » 603

Indice analitico » 605