

Indice

■ Presentazione	»	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	»	66
• Penetrazione cromistica, fungina e batterica	»	67
• Colonizzazione cromistica, fungina e batterica	»	69
• Meccanismi di difesa della pianta	»	71
Meccanismi preinfenzionali (passivi, di natura morfologica e chimica)	»	72
Meccanismi postinfenzionali (attivi, di natura morfologica e chimica)	»	73
Le proteine PR (<i>Pathogenesis related</i>)	»	75
Le fitoalessine	»	75
La reazione ossidativa	»	76
La reazione di ipersensibilità	»	76
Concetto di ipersensibilità	»	77
La Resistenza Sistemica Acquisita (RSA = SAR = <i>Systemic Acquired Resistance</i>)	»	78
La Resistenza Sistemica Indotta (RSI = ISR = <i>Induced Systemic Resistance</i>)	»	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)	»	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		
<i>(parte generale a cura di Giuseppe Surico e Roberto Buonauro)</i>	»	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	»	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 (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay)	»	151
• La diagnosi molecolare	»	151
Ibridazione molecolare	»	151
Amplificazione genica (PCR= <i>Polymerase Chain Reaction</i>)	»	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
• <i>Mosaico del pioppo</i>	»	155
3.3. Fitoplasmî – fitoplasmosi (parte generale a cura di Ruggero Osler)	»	156
• Caratteri generali e biologia	»	157
• Fitoplasmî patogeni	»	160
• Riconoscimento delle malattie da fitoplasmî	»	160
• Sintomatologia	»	160
• Diagnosi di laboratorio	»	162
• Trasmissione dei fitoplasmî ed epidemiologia delle fitoplasmosi	»	163
• Lotta e prevenzione	»	164
• Le piante con resistenze indotte-epigenetiche	»	165
• Il Recovery	»	167
• <i>Deperimento della quercia</i>	»	168
• <i>Giallume del bagolaro</i>	»	169
• <i>Giallume del pioppo</i>	»	169
• <i>Giallume dell'olmo</i>	»	169
• <i>Giallume dell'ontano</i>	»	170
• <i>Ingiallimento del castagno</i>	»	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	»	175
• Classificazione e tassonomia	»	176
<i>Chytridiomycota</i>	»	177
<i>Zygomycota</i>	»	177
<i>Ascomycota</i>	»	178
<i>Basidiomycota</i>	»	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
• <i>Mal dell'inchiostro del castagno</i>	»	190
• <i>Marciume radicale di latifoglie e conifere (Moria delle querce mediterranee)</i>	»	192
• <i>Marciume (Moria) dell'acero montano</i>	»	194
• <i>Marciume radicale del faggio (Cancro gommoso del faggio)</i>	»	195
• <i>Marciume radicale dell'ontano (Moria dell'ontano)</i>	»	195
• <i>Necrosi radicale dell'eucalipto</i>	»	196
• Marciumi radicali da funghi	»	196
• <i>Mal del rotondo delle conifere</i>	»	196
• <i>Marciume radicale delle latifoglie</i>	»	203
• <i>Marciume radicale fibroso di latifoglie e conifere</i>	»	205
• <i>Marciume radicale lanoso delle latifoglie</i>	»	209
• <i>Marciume radicale da Rhizina</i>	»	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
• <i>Cancro colorato del platano</i>	»	215
• <i>Grafiosi dell'olmo</i>	»	217
• <i>Verticilliosi delle latifoglie</i>	»	221
• <i>Azzurramento del legno delle conifere da funghi Ophiostomatoidi</i>	»	223
• <i>Azzurramento del legno</i>	»	224
• Altri agenti di tracheomicosi	»	226
4.4. Cancri	»	226
• Fattori condizionanti	»	228
• Tipi di cancro	»	229

• Strategie generali di intervento	»	229
• Cancri rameali del noce	»	229
• Cancri rameali delle latifoglie	»	230
• Cancro carbonioso del faggio (<i>Necrosi del faggio</i>)	»	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 (<i>Disseccamento da Dothistroma</i>)	»	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 (<i>Disseccamento</i>) del platano	»	257
• Bruciore dell'ippocastano (<i>Arrossamento delle foglie</i>)	»	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 (<i>in collaborazione con Irene Dellavalle</i>)	»	267
• Generalità	»	267
• Fattori condizionanti	»	268
• Strategie di intervento	»	269
Eradicazione dell'ospite intermedio	»	269
Controllo biologico	»	269
Miglioramento genetico	»	270
• <i>Ruggine curvatrice dei getti di pino</i>	»	270
• <i>Ruggine fogliare del salice bianco</i>	»	272
• <i>Ruggine vescicolosa degli aghi di pino</i>	»	273
• <i>Ruggine vescicolosa della corteccia dei pini a due aghi</i>	»	273
• <i>Ruggine del ginepro</i>	»	277
• <i>Ruggine del pioppo e del larice</i>	»	278
• <i>Ruggine del pioppo, del larice e del pino</i>	»	279
• <i>Ruggine dell'abete bianco</i>	»	280
• <i>Ruggine dell'abete rosso</i>	»	281
• <i>Ruggine delle foglie del pioppo nero</i>	»	282
• Altri agenti di ruggine di piante forestali	»	283
■ Capitolo 5. Piante parassite	»	285
• <i>Loranto o vischio quercino</i>	»	285
• <i>Vischio comune</i>	»	286
• <i>Cuscuta</i>	»	287
• <i>Latrea</i>	»	287
• <i>Succiamele ramoso</i>	»	288
• <i>Succiamele</i>	»	289
• <i>Succiamele ricurvo</i>	»	289
■ Capitolo 6. La diagnosi	»	291
6.1. Introduzione	»	291
6.2. L'importanza di una corretta diagnosi (<i>a cura di Nicola Luchi</i>)	»	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 (<i>a cura di Nicola Luchi</i>)	»	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	»	318
• Casi di studio – Diagnostica su basi molecolari (<i>a cura di Nicola Luchi</i>)	»	320
• Diagnosi dei processi cariogeni	»	322
Analisi clinica	»	322
Analisi strumentale	»	322
■ Capitolo 7. Epidemiologia (<i>in collaborazione con Antonio Franceschini</i>)	»	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 (<i>a cura di Emma Motta</i>)	»	351
• I patogeni introdotti con il seme	»	351
<i>Damping-off</i>	»	352
• I patogeni tellurici	»	353
<i>Cylindrocarpon</i> spp.	»	354
<i>Fusarium</i> spp.	»	354
<i>Macrophomina phaseolina</i>	»	354

<i>Phoma</i> spp.	»	355
<i>Phytophthora</i> spp.	»	355
<i>Pythium</i> spp.	»	356
<i>Rhizoctonia solani</i>	»	356
<i>Rosellinia</i> spp.	»	356
<i>Verticillium dahliae</i> e <i>Verticillium albo-atrum</i>	»	357
• I patogeni del fusto e dell'apparato fogliare	»	357
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	»	357
<i>Dothistroma septosporum</i>	»	358
<i>Gremmeniella abietina</i>	»	358
<i>Herpotrichia juniperi</i>	»	359
<i>Lophodermium seditiosum</i>	»	359
<i>Meria laricis</i>	»	359
<i>Microsphaera alphitoides</i>	»	359
<i>Phacidium infestans</i>	»	360
<i>Phloeosporella padi</i>	»	360
<i>Sirococcus conigenus</i>	»	360
<i>Sphaeropsis sapinea</i>	»	361
• Batteri dannosi in vivaio	»	361
<i>Erwinia amylovora</i>	»	361
<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>mors-prunorum</i>	»	362
<i>Xanthomonas arboricola</i> pv. <i>juglandis</i>	»	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		
(<i>da Ragazzi et al., 2020. Modificato</i>)	»	365
• Generalità	»	365
• <i>Marciume radicale del corbezzolo</i>	»	366
• <i>Marciume radicale del lentisco</i>	»	366
• <i>Moria del ginepro</i>	»	366
• <i>Disseccamento dei germogli dell'erica</i>	»	367
• <i>Corineo del corbezzolo</i>	»	367
• <i>Disseccamento fogliare del pino</i>	»	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
• <i>Deperimento (Moria) del frassino</i>	»	378

■ Capitolo 9. Malattie dei prodotti forestali (a cura di Marco Togni)	»	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
<i>Serpula lacrimans</i>	»	391
Pioggia sul cantiere	»	392
Il balcone crollato	»	392
9.2. Malattie dei frutti (<i>da Ragazzi et al., 2020. Modificato</i>)	»	393
• Castagne (<i>Castanea sativa</i>)	»	393
• Marciume bruno o gessoso	»	394
• Muffa nera delle castagne (<i>Marciume nero delle castagne, Nerume delle castagne</i>)	»	395
• Noccioline (<i>Corylus avellana</i>)	»	396
• Necrosi batterica del nocciolo	»	396
• <i>Gleosporiosi</i>	»	397
• Noci (<i>Juglans regia</i>)	»	397
• Macchie nere del noce	»	397
• Nebbia o vaiolo del noce	»	398
• Pinoli (<i>Pinus pinea</i>)	»	398
• Disseccamento degli aghi e degli strobili del pino	»	398
■ Capitolo 10. Insetti e microrganismi patogeni		
(<i>a cura di Enrico Bonello</i>)	»	399
10.1. Generalità	»	399
10.2. Vettori incidentali	»	399
• La Grafiosi dell'olmo e l'avvizzimento della quercia	»	400
• Disseccamenti da <i>Sphaeropsis sapinea</i>	»	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		
(<i>a cura di Caterina Villari</i>)	»	407

■ Capitolo 11. Cambiamenti climatici, cambiamenti globali e microrganismi	»	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
• <i>Marciume radicale da Rhizina</i>	»	418
• <i>Moria dei semenzali</i>	»	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. Ullignano (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 (<i>a cura di Giacomo Lorenzini</i>)	»	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 (Società Italiana di Arboricoltura) sulla valutazione di stabilità degli alberi	»	458
• Casi di studio	»	460
Il platano secolare del Giardino Scotto in Pisa (<i>a cura di Giacomo Lorenzini</i>)	»	460
■ Capitolo 13. Analisi e gestione fitopatologica e fitostatica degli alberi (<i>a cura di Paolo Gonthier</i>)	»	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 (<i>da Luigi Sani, 2017. Modificato</i>)	»	482
La normativa di riferimento	»	482
Approccio tecnico alla responsabilità	»	483

Quale possibile soluzione?	»	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
• <i>Malattia dei mille cancri del noce – Cancro rameale del noce</i>	»	493
• <i>Cancro resinoso del pino</i>	»	494
• <i>Marciume radicale e carie delle conifere</i>	»	495
• <i>Morte improvvisa delle querce</i>	»	496
• <i>Ruggine dell'ontano</i>	»	498
14.3. Parassiti batterici di recente introduzione in Italia	»	499
• <i>Bruscatura fogliare infettiva delle querce (a cura di Guido Marchi)</i>	»	499
• <i>Necrosi batterica del nocciolo</i>	»	502
14.4. Parassiti fungini di temuta introduzione	»	502
• <i>Cancro rameale del nocciolo</i>	»	502
• <i>Cancro dei rametti di abete</i>	»	503
• <i>Cancro del pino</i>	»	504
• <i>Defogliazione del larice giapponese</i>	»	505
• <i>Macchie nere dell'olmo</i>	»	505
• <i>Marciume lamellare della douglasia</i>	»	506
• <i>Marciume radicale della camecipari</i>	»	507
• <i>Moria dei rametti del larice (Necrosi rameale del larice)</i>	»	508
• <i>Ruggine curvatrice dei pini americani</i>	»	509
• <i>Ruggine fusiforme (del pino) dei pini americani</i>	»	510
• <i>Ruggine galligena (del pino) dei pini americani</i>	»	511
• <i>Ruggine occidentale dei pini americani</i>	»	512
• <i>Ruggine vescicolosa (corticale del pino) di Pinus spp.</i>	»	513
• <i>Ruggine degli scopazzi dell'abete</i>	»	514
• <i>Tracheomicosi del pino e della douglasia</i>	»	514
• <i>Tracheomicosi delle querce americane</i>	»	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
• <i>Interventi di prevenzione</i>	»	520
• <i>Il miglioramento genetico dell'olmo per la resistenza alla grafiosi</i>	»	521
• <i>Interventi sulla pianta</i>	»	523
• <i>Interventi sul patogeno</i>	»	523
• <i>Interventi sull'ambiente</i>	»	525
• <i>La lotta meccanica per la difesa del cipresso in Toscana</i>	»	526
15.3. Protezione dalle specie patogene aliene invasive	»	527
15.4. La situazione italiana	»	531

15.5. Quarantena e misure fitosanitarie	»	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 (<i>a cura di Salvatore Moricca e Alessandro Ragazzi</i>)	»	536
■ Capitolo 16. La tutela fitosanitaria ed il contrasto agli organismi nocivi (<i>a cura di Mario Mauro</i>)	»	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 <i>taxa</i> fungini e risultati della validazione della chiave	»	603
■ Indice analitico	»	605