

Indice

Presentazione		XIII
Prefazione		XV
CAPITOLO 1	La malattia ed il processo infettivo	1
1.1	La malattia	1
1.1.1	Concetto di malattia	1
1.1.2	Definizione di danno/lesione	1
1.1.3	Concetto di guarigione	3
1.1.4	Cause di malattia/Malattia infettiva e malattia non infettiva	3
1.1.5	Malattie complesse	4
1.1.6	Triangolo di malattia	5
1.1.7	Malattia localizzata/Malattia sistemica	6
1.1.8	Malattia monociclica/Malattia policiclica	6
1.1.9	Fasi del processo infettivo	8
1.2	Effetto dei patogeni sulle funzioni fisiologiche delle piante	11
1.2.1	Fotosintesi	11
1.2.2	Traslocazione di acqua e nutrienti	11
1.2.3	Respirazione	11
1.2.4	Traspirazione	12
1.2.5	Sviluppo	12
1.3	Parassitismo e patogenicità	12
1.3.1	Definizione di parassita e di patogeno	12
1.3.2	Endofitismo	15
1.4	Relazioni pianta patogeno	17
1.4.1	Gli elicitori	17
1.4.2	Il riconoscimento	18
1.4.3	Equilibrio ospite/patogeno	19
1.4.4	Meccanismi di aggressione dei patogeni	19
1.4.5	Penetrazione cromistica, fungina e batterica	19
1.4.6	Colonizzazione cromistica, fungina e batterica	21
1.4.7	Meccanismi di difesa della pianta	22
1.5	Sintomi	26
1.5.1	Sintomi e Segni	26
1.5.2	Valutazione dei sintomi	27
1.5.3	Alterazioni cromatiche	28
1.5.4	Necrosi e degenerazioni	28
1.5.5	Cancro	29
1.5.6	Tumore	30
1.5.7	Ferite	30
1.5.8	Caduta precoce di organi	30
1.5.9	Modificazioni di forma e dimensioni	31
1.5.10	Alterazione dello stato idrico	31
1.5.11	Essudati	31

CAPITOLO 2	Malattie non infettive	33
2.1	Agenti abiotici responsabili di danno	33
2.1.1	Elementi diagnostici	33
2.1.2	Stress idrico	34
2.1.3	Carenza idrica	34
2.1.4	Ristagno idrico	35
2.1.5	Stress termico	36
2.1.6	Stress salino	38
2.1.7	Fattori meteorici	39
2.1.8	Carenze nutrizionali	41
2.1.9	Carenza o eccesso di luce	42
2.2	Inquinanti atmosferici	42
2.2.1	Cenni storici	42
2.2.2	Tipi di inquinanti	44
2.2.3	Metodi di studio degli effetti dell'inquinamento atmosferico sugli alberi	47
2.2.4	Inquinanti dell'acqua e del suolo	48
2.2.5	Bioindicazione, Bioaccumulo e Bioremediation	50
2.2.6	Gli impatti a livello di ecosistema	50
CAPITOLO 3	Malattie infettive	53
3.1	Batteri – Batteriosi	53
3.1.1	Struttura della cellula batterica	53
3.1.2	Flagelli, fimbrie e pili	54
3.1.3	Plasmidi	54
3.1.4	Classificazione	55
3.1.5	Metabolismo dei batteri	56
3.1.6	La moltiplicazione batterica	57
3.1.7	Habitat e disseminazione	57
3.1.8	Biofilm batterici	58
3.1.9	Quorum sensing	58
3.1.10	Il pilo Hrp	58
3.1.11	Il processo infettivo	59
3.1.12	Resistenza delle piante alle infezioni batteriche	59
3.1.13	Mezzi di lotta	60
3.2	Virus – Virosi	65
3.2.1	Generalità	65
3.2.2	Struttura e composizione	66
3.2.3	Replicazione	67
3.2.4	Sintomatologia	67
3.2.5	Epidemiologia	67
3.2.6	Diagnosi	70
3.2.7	Distribuzione dei sintomi in natura	70
3.2.8	Impiego di piante test	71
3.2.9	Microscopia elettronica	71
3.2.10	La diagnosi sierologica	71
3.2.11	ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay)	71
3.2.12	Prevenzione e terapia	72
■ BOX	Virus e piante forestali	73
3.3	Fitoplasmi – fitoplasmosi	74
3.3.1	Caratteri generali e biologia	74
3.3.2	Fitoplasmi patogeni	76
3.3.3	Riconoscimento delle malattie da fitoplasmi	76
3.3.4	Sintomatologia	76

3.3.5	Trasmissione dei fitoplasmi ed epidemiologia delle fitoplasmosi	77
3.3.6	Lotta e prevenzione	78
3.3.7	Le piante con resistenze indotte-epigenetiche	78
3.3.8	Il Recovery	79
3.4	Oomiceti Cromisti	82
3.5	Funghi	84
3.5.1	Strutture vegetative	84
3.5.2	Ecologia e nutrizione	84
3.5.3	Classificazione e tassonomia	85
3.5.4	Forma anamorfa o asessuata	88
3.5.5	Moltiplicazione e Riproduzione	89
3.5.6	Gruppi di Compatibilità Vegetativa	90
3.5.7	Funghi e Micovirus	90
CAPITOLO 4 Malattie infettive da oomiceti e funghi		93
4.1	Marciumi radicali	93
4.1.1	Generalità	93
4.1.2	Fattori condizionanti	94
4.1.3	Strategie generali di intervento	94
4.1.4	Marciumi radicali da Cromisti (Oomiceti)	94
4.1.5	Marciumi radicali da funghi	
4.1.6	Altri agenti di marciume radicale	106
4.2	Carie	106
4.2.1	Generalità	106
4.2.2	Fattori condizionanti	107
4.2.3	Prevenzione e cura	107
4.3	Tracheomicosi	108
4.3.1	Fattori condizionanti	109
4.3.2	Altri agenti di tracheomicosi	115
4.4	Cancri	115
4.4.1	Fattori condizionanti	116
4.4.2	Tipi di cancro	117
4.4.3	Strategie generali di intervento	117
	APPROFONDIMENTO 4.1 Altri agenti di cancro e di tumore	124
4.5	Malattie della chioma delle conifere	124
4.5.1	Generalità	124
4.5.2	Fattori condizionanti	125
4.5.3	Strategie generali di intervento	126
	APPROFONDIMENTO 4.2 Altri agenti di malattie della chioma delle conifere	132
4.6	Malattie della chioma delle latifoglie	132
4.6.1	Fattori condizionanti	132
4.6.2	Strategie generali di intervento	132
	APPROFONDIMENTO 4.3 Altri agenti di malattie della chioma delle latifoglie	138
4.7	Ruggini	138
4.7.1	Generalità	138
4.7.2	Fattori condizionanti	139
4.7.3	Strategie di intervento	139
	APPROFONDIMENTO 4.4 Nota aggiuntiva su <i>Melampsora sp</i>	141
	APPROFONDIMENTO 4.5 Nota aggiuntiva su <i>Cronartium flaccidum</i>	143
	APPROFONDIMENTO 4.6 Altri agenti di ruggine di piante forestali	147

CAPITOLO 5	Piante parassite	149
CAPITOLO 6	La diagnosi	153
6.1	Introduzione	153
6.2	L'importanza di una corretta diagnosi	153
6.3	Concetto di diagnosi e tipologie diagnostiche	154
6.4	Pratica diagnostica	155
6.5	Postulati di Koch	155
6.6	Raccolta di campioni	156
	APPROFONDIMENTO 6.1 Esempio di scheda per gli elementi da considerare nell'analisi di un campione	156
6.7	Schede per rilievi fitosanitari	157
	APPROFONDIMENTO 6.2 Esempio di scheda per rilievi fitosanitari in ambienti forestali	157
6.8	Diagnostica di laboratorio	157
6.8.1	Tecniche tradizionali	157
6.8.2	Tecniche immunologiche	157
6.8.3	Tecniche molecolari	160
	APPROFONDIMENTO 6.3 Rappresentazione schematica del funzionamento della PCR	161
	APPROFONDIMENTO 6.4 Descrizione delle diverse fasi di ottimizzazione di un test diagnostico	164
	APPROFONDIMENTO 6.5 Casi di studio	167
6.8.4	Diagnosi dei processi cariogeni	167
CAPITOLO 7	Epidemiologia	169
	BOX L'uso della parola Epidemia	169
	APPROFONDIMENTO 7.1 Epidemie a carico di piante forestali	170
7.1	Fattori determinanti un'epidemia	170
7.1.1	Fattori inerenti all'ospite	170
7.1.2	Fattori inerenti al patogeno	171
7.1.3	Fattori inerenti all'ambiente	172
7.1.4	Disseminazione, Dispersione, Diffusione, Distribuzione	175
7.1.5	Svernamento ed estivazione	176
7.2	Gli indici epidemiologici	177
	BOX Determinazione dell'indice di malattia	177
7.2.1	Misura di una epidemia	178
7.2.2	Gradiente di malattia	178
7.2.3	Modelli epidemici o previsionali – Sistemi d'allerta	179
7.2.4	Strumenti di uso epidemiologico	180
7.2.5	Epidemiologia molecolare	181
CAPITOLO 8	Ambiente e malattie infettive	183
8.1	Malattie nel vivaio forestale	183
8.1.1	I patogeni introdotti con il seme	183
8.1.2	I patogeni tellurici	184
8.1.3	I patogeni del fusto e dell'apparato fogliare	186
8.1.4	Batteri dannosi in vivaio	188
8.1.5	La lotta integrata nel vivaio forestale	189
8.2	Malattie della macchia mediterranea	190
8.2.1	Generalità	190
	APPROFONDIMENTO 8.1 Alcune malattie delle specie arbustive	191

8.3	Malattie complesse, deperimenti	191
8.3.1	Deperimento delle specie forestali	191
8.3.2	Il Deperimento della quercia in Italia	192
8.3.3	Strategie di controllo del deperimento della quercia	195

CAPITOLO 9	Malattie dei prodotti forestali	197
-------------------	--	-----

9.1	Malattie del legno	197
9.1.1	Introduzione	197
9.1.2	I funghi ed il legno	197
9.1.3	Condizioni per l'attacco del legno	197
9.1.4	Classificazione dei funghi in base alle alterazioni del legno	198
9.1.5	Funghi cariogeni	199
9.1.6	Conseguenze sul legno dell'attacco dei funghi cariogeni	199
9.1.7	Durabilità naturale del legno	200
9.1.8	Ambiente di conservazione	201
9.1.9	Esempi di manufatti in rapporto agli attacchi fungini	202
9.2	Malattie dei frutti	205
9.2.1	Castagne (<i>Castanea sativa</i>)	205
9.2.3	Noccioline (<i>Corylus avellana</i>)	206
9.2.4	Noci (<i>Juglans regia</i>)	207
9.2.5	Pinoli (<i>Pinus pinea</i>)	208

CAPITOLO 10	Insetti e microrganismi patogeni	209
--------------------	---	-----

10.1	Generalità	209
10.2	Vettori incidentali	209
10.2.1	La Grafiosi dell'olmo e l'avvizzimento della quercia	209
10.2.2	Disseccamenti da Sphaeropsis (=Diplodia) sapinea	211
10.3	Vettori intenzionali	211
10.3.1	Scolitidi lignicoli e corticicoli e funghi dell'ambrosia o dell'azzurramento	211
10.3.2	Siricidi e basidiomiceti decompositori	213
10.4	Gestione delle associazioni patogeni/insetti	213
10.5	Agenti microbici per la lotta agli insetti dannosi	214

CAPITOLO 11	Cambiamenti climatici, cambiamenti globali e microrganismi	217
--------------------	---	-----

11.1	Cambiamenti climatici e cambiamenti globali: generalità ed effetto sui patosistemi	217
11.1.1	Cambiamenti climatici, inquinanti e funghi patogeni	218
11.1.2	Clima e Post incendio	220
11.1.3	Clima, microrganismi e necromassa forestale	222
11.2	Deperimento e mortalità di alberi e foreste in rapporto ai cambiamenti climatici	224
11.2.1	Generalità	224
11.2.2	Studio degli effetti di eventi climatici estremi	225
11.2.3	Il futuro delle foreste	226

CAPITOLO 12	Paesaggio e Ambiente urbano	227
--------------------	------------------------------------	-----

12.1	Malattie delle piante arboree nel paesaggio	227
12.1.1	Definizione di paesaggio	227
12.1.2	I valori del paesaggio	228
12.1.3	Ecologia del paesaggio e malattie delle piante	229
12.1.4	Evoluzione e trasformazione del paesaggio quale conseguenza dell'azione di entità infettive	230
12.1.5	Restauro del paesaggio	231

12.1.6	Gli strumenti di gestione: monitoraggio fitopatologico e nuove tecnologie in uso in ambito paesaggistico ed urbano	232
	APPROFONDIMENTO 12.1 Casi di studio. Ulgiano (PI) e Monzuno (BO)	233
12.2	Malattie delle piante arboree in ambiente urbano	234
12.2.1	Definizione di ambiente urbano	234
12.2.2	Evoluzione temporale (trasformazione) del patrimonio arboreo delle città	234
12.2.3	Classificazione del verde urbano	235
12.2.4	Urbanizzazione e patologia degli alberi	235
12.2.5	Associazioni funghi/insetti in ambiente urbano	237
12.2.6	Strategie di intervento per il contenimento dell'azione congiunta di funghi ed insetti	239
12.2.7	Strategie di intervento in ambiente urbano	240
	APPROFONDIMENTO 12.2 Norme per la gestione delle alberature cittadine	240
12.2.8	Valutazione del rischio fitostatico	241
12.2.9	Protocolli atti ad accertare la stabilità delle piante arboree, applicabili in ambiente urbano	242
	APPROFONDIMENTO 12.3 Casi di studio	243
CAPITOLO 13 Analisi e gestione fitopatologica e fitostatica degli alberi		245
13.1	Note introduttive	245
13.2	Contesto normativo	245
13.2.1	Pericolo e rischio di cedimento degli alberi o parti di essi e loro valutazione	245
13.3	Le carie del legno	246
13.3.1	Generalità e loro ruolo nei cedimenti	246
13.3.2	Meccanismi fisiologici di prevenzione e contenimento delle carie	247
13.4	Diagnostica ed elementi di prognostica applicati alle valutazioni fitostatiche	247
13.4.1	Diagnostica strumentale e per immagini per l'individuazione e la quantificazione di difetti interni all'albero e della propensione al cedimento	248
13.4.2	Diagnostica fitopatologica tradizionale e molecolare per l'individuazione e l'identificazione dei funghi cariogeni	251
13.5	Principali protocolli e metodi per la valutazione della propensione al cedimento	251
13.5.1	Visual Tree Assessment (V.T.A.)	251
13.5.2	Static Integrated Assessment (SIA) e Static Integrated Methods (SIM)	253
13.5.3	QTRA e TRAQ	253
13.5.4	La relazione fitostatica	253
13.5.5	Mitigazione del pericolo e rischio di cedimento	254
13.5.6	Orientamenti e specifiche tecniche per la cura degli alberi, con particolare riferimento a quelli di pregio	254
13.6	La responsabilità per danni da caduta di alberi	255
13.6.1	La normativa di riferimento	255
13.6.2	Approccio tecnico alla responsabilità	256
13.6.3	Quale possibile soluzione?	257
13.6.4	Valutazione del cedimento nelle controversie giudiziarie	257
	BOX Sudden Branch Drop	258
CAPITOLO 14 Malattie di recente e temuta introduzione		259
14.1	Generalità	259
14.2	Parassiti fungini di recente introduzione in Italia	261
	BOX Le decisioni europee su Phytoththora Ramorum	264
14.3	Parassiti batterici di recente introduzione in Italia	265
14.4	Parassiti fungini di temuta introduzione	266
	BOX Xylella Fastidiosa	266

CAPITOLO 15	Protezione dalle malattie	277
15.1	Lotta integrata alle malattie	278
15.2	Lotta alle malattie infettive	279
15.2.1	Interventi di prevenzione	279
15.2.2	Il miglioramento genetico dell'olmo per la resistenza alla grafiosi	279
15.2.3	Interventi sulla pianta	280
15.2.4	Interventi sul patogeno	280
15.2.5	Interventi sull'ambiente	281
15.2.6	La lotta meccanica per la difesa del cipresso in Toscana	282
15.3	Protezione dalle specie patogene aliene invasive	283
BOX	Le malattie infettive emergenti	284
15.4	La situazione italiana	285
15.5	Quarantena e misure fitosanitarie	285
15.6	Lotta obbligatoria	287
15.7	Taglio fitosanitario	288
BOX	Virus e piante forestali	288
APPROFONDIMENTO 15.1	Casi di studio	288
DECRETO 29 FEBBRAIO 2012	Link alla Normativa	288
DECRETO 13 AGOSTO 2020	Link alla Normativa	288

CAPITOLO 16	La tutela fitosanitaria ed il contrasto agli organismi nocivi	289
16.1	La tutela fitosanitaria	289
16.2	Le normative di riferimento	289
16.3	Gli organismi nocivi delle piante	290
16.4	Gli operatori professionali (OP)	291
16.5	Il Passaporto delle piante	291
16.6	Piani di gestione dei rischi connessi agli organismi nocivi	291
16.7	Il Servizio Fitosanitario Nazionale (SFN) e le strutture regionali (SFR). Organizzazione e funzioni	292
16.8	Diagnostica	292
16.9	Importazione ed esportazione di vegetali o prodotti vegetali	292
16.10	Vigilanza e controlli sul territorio	293
16.11	Divulgazione	294
16.12	Decreti di lotta obbligatoria	294
16.13	Violazione degli obblighi e delle prescrizioni in materia di organismi nocivi	294
16.14	Considerazioni conclusive	294

Risorse digitali integrative

Appendice

Organi ed Agenzie che si occupano della salute delle piante

Allegato A - Corpi fruttiferi, spore e conidi dei principali gruppi di funghi e di cromisti

Allegato B - Chiave di campo per il riconoscimento delle specie più comuni di funghi agenti di carie su piante in piedi

Allegato C - Elenco dei taxa fungini e risultati della validazione della chiave

Glossario

Bibliografia

Sitografia

Indice analitico