

JAMES D. MAUSETH

Botanica

FONDAMENTI DI BIOLOGIA DELLE PIANTE

IV edizione italiana

a cura di

S. DEL DUCA

D. SERAFINI FRACASSINI

M. DELLA MEA

P. ADUCCI

F. ANTOGNONI

G. BERTA

M.B.A. BITONTI

G. CAI

A. CANINI

P. CAPUTO

S. CASTIGLIONE

A. CHIARUCCI

L. COLOMBO

A. FIORETTO

R. PISTOCCHI

C. SALMERI

A. TASSONI



IDELSON-GNOCCHI

BOTANICA
FONDAMENTI
DI BIOLOGIA
DELLE PIANTE

JAMES D. MAUSETH

BOTANICA

FONDAMENTI DI BIOLOGIA DELLE PIANTE

IV edizione

con 970 figure e 120 tabelle

a cura di

ADUCCI - ANTOGNONI - BERTA - BITONTI - CAI - CANINI - CAPUTO - CASTIGLIONE
CHIARUCCI - COLOMBO - DEL DUCA - DELLA MEA - FIORETTO - PISTOCCHI
SALMERI - SERAFINI FRACASSINI - TASSONI

coordinamento editoriale di

STEFANO DEL DUCA
DONATELLA SERAFINI FRACASSINI
MASSIMILIANO DELLA MEA

GG
IDELSON-GNOCCHI

James D. Mauseth

BOTANY - An introduction to Plant Biology

6th edition

ORIGINAL ENGLISH LANGUAGE EDITION PUBLISHED BY

Jones and Bartlett Learning LLC

5 Wall Street

Burlington, MA 01803 USA

COPYRIGHT 2017

ALL RIGHTS RESERVED

© 2020 EDIZIONI IDELSON-GNOCCHI 1908 srl

Sorbona • Athena Medica • Grasso • Morelli • Liviana Medicina • Grafite

Via M. Pietravalle, 85 – 80131 Napoli

Tel. +39-081-5453443 pbx

Fax +39-081-5464991

 +39-338-6015319



<http://www.idelsongnocchi.it>

E-mail: info@idelsongnocchi.it

seguici su  @IdelsonGnocchi

 @IdelsonGnocchi

visita la nostra pagina [Facebook](#)

 <https://www.facebook.com/edizioniidelsongnocchi>

I diritti di traduzione, di riproduzione, di memorizzazione elettronica e di adattamento totale e parziale con qualsiasi mezzo (compreso microfilm e copie fotostatiche) sono riservati per tutti i paesi.

CURATORI DELL'EDIZIONE ITALIANA

PATRIZIA ADUCCI

Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Roma Tor Vergata, Roma

FABIANA ANTOGNONI

Dipartimento di Scienze per la Qualità della Vita, Università di Bologna, Campus di Rimini

GRAZIELLA BERTA

Dipartimento di Scienze e Innovazione Tecnologica, Università del Piemonte Orientale

MARIA BEATRICE ANTONIETTA BITONTI

Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra, Università degli Studi della Calabria

GIAMPIERO CAI

Dipartimento di Scienze della Vita, Università degli Studi di Siena

ANTONELLA CANINI

Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

PAOLO CAPUTO

Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Napoli "Federico II"

STEFANO CASTIGLIONE

Dipartimento di Chimica e Biologia "A. Zambelli", Università degli Studi di Salerno

ALESSANDRO CHIARUCCI

Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Alma Mater Studiorum Università di Bologna

LUCIA COLOMBO

Dipartimento di Bioscienze, Università degli Studi di Milano

STEFANO DEL DUCA

Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Alma Mater Studiorum Università di Bologna

MASSIMILIANO DELLA MEA

Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Alma Mater Studiorum Università di Bologna

ANTONIETTA FIORETTO

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali, Biologiche e Farmaceutiche, Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli", Napoli

ROSSELLA PISTOCCHI

Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Alma Mater Studiorum Università di Bologna

CRISTINA SALMERI

Dipartimento di Scienze e Tecnologie biologiche, chimiche e farmaceutiche (STEBICEF), Università degli Studi di Palermo

DONATELLA SERAFINI FRACASSINI

Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Alma Mater Studiorum Università di Bologna

ANNALISA TASSONI

Dipartimento di Scienze Biologiche Geologiche e Ambientali, Alma Mater Studiorum Università di Bologna

INDICE GENERALE

Capitolo 1 - Introduzione allo studio delle piante	1
■ Concetti generali	2
■ Le piante	4
■ Il metodo scientifico	6
■ Aree in cui il metodo scientifico risulta inappropriato	8
■ Come studiare le piante	9
Insero 1.1: Le piante e l'uomo: Le piante e l'uomo inclusi gli studenti	11
■ Origine ed evoluzione delle piante	13
■ Biodiversità e adattamento	15
■ Le piante e il loro studio	16
Insero 1.2: Le piante e l'uomo: Vita, morte e l'esplorazione del sistema solare	17
Insero 1.3: Le piante e l'uomo: Le alghe ed il riscaldamento globale	19
Capitolo 2 - Panoramica della vita delle piante	23
■ Concetti generali	24
■ Descrizione generale della struttura delle piante	24
Insero 2.1: Alternative: Piante domestiche e alcune somiglianze che confondono	26
■ Panoramica del metabolismo vegetale	33
Insero 2.2: Alternative: Piante senza fotosintesi	35
■ Panoramica del sistema di informazioni nelle piante	38
■ Panoramica sulla diversità e sull'evoluzione delle piante	39
Insero 2.3: Le piante e l'uomo: Piante tossiche	42
■ Panoramica dell'ecologia vegetale	48
PARTE 1	
STRUTTURA DELLA PIANTA	
Capitolo 3 - Struttura della cellula	56
■ Concetti generali	57
■ Membrane	60
■ Composizione delle membrane	60
■ Proprietà delle membrane	62
■ Tipi principali di cellule	65
■ Cellule vegetali	65
■ Protoplasma	66
■ Membrana plasmatica	66
■ Nucleo	66
■ Vacuolo	68
Insero 3.1: Botanica e oltre: Metaboliti secondari	70
■ Citoplasma	75

■ Mitochondri	75
■ Plastidi	77
■ Ribosomi	83
■ Reticolo endoplasmico	83
■ Dittiosomi	84
■ Microcorpi	86
■ Citosol	87
■ Microtubuli	88
Insero 3.2: Botanica e oltre: I cristalli delle piante	90
■ Microfilamenti	93
■ Proteine motrici	93
■ Prodotti di riserva	94
■ Parete cellulare	94
■ Modificazioni della parete cellulare	96
Insero 3.3: Botanica e oltre: La parete: un graticcio intermolecolare	98
■ Cellule fungine	104
■ Associazioni di cellule	104
 Capitolo 4 - Crescita e divisione cellulare	 110
■ Concetti generali	111
■ Fasi di crescita del ciclo cellulare	113
■ Fase G ₁	114
■ Fase S	114
Insero 4.1: Botanica e oltre: I controllori della divisione cellulare	116
■ Fase G ₂	117
■ Arresto del ciclo cellulare	117
■ Fase di divisione del ciclo cellulare	119
■ Mitosi	119
■ Citodieresi o Citochinesi	123
Insero 4.2: Le piante e l'uomo: Crescita controllata e cancerogenesi	124
■ Meiosi	126
Insero 4.3: Approfondendo: Tassi di crescita	127
■ Meiosi I	128
■ Meiosi II	131
■ Tipi meno frequenti di divisione nelle piante	132
■ Divisione cellulare nelle alghe	133
■ Nuclei	133
■ Citodieresi	133
Insero 4.4: Approfondendo: Divisione da cloroplasti durante lo sviluppo della foglia	134
■ Divisione cellulare nei procarioti	135
■ Divisione di cloroplasti e mitocondri	135
 Capitolo 5 - I tessuti e la struttura primaria del fusto	 139
■ Concetti generali	140
■ Organizzazione esterna del fusto	142
Insero 5.1: Le piante e l'uomo: Le piante e l'uomo crescono e vivono in modo diverso	143

■ Organizzazione interna del fusto	147
■ Il corpo primario del fusto	147
■ Tipi principali di tessuti	148
■ Tessuti meristematici	148
■ Tessuti parenchimatici	151
■ Tessuti tegumentali	153
■ Tessuti secretori	155
■ Tessuti meccanici	159
■ Tessuti conduttori	161
■ Anatomia del fusto in struttura primaria	171
■ La disposizione dei tessuti primari	171
Inserto 5.2: Le piante e l'uomo: Parenchima, collenchima, sclerenchima e il cibo	172
■ Disposizione dei fasci	175
■ Crescita e differenziamento del fusto	178
Inserto 5.3: Approfondendo: La teoria delle stele	184

Capitolo 6 - Le foglie 190

■ Concetti generali	191
■ Struttura esterna della foglia	192
Inserto 6.1: Le piante e l'uomo: Piante tossiche	197
■ Struttura interna della foglia	198
■ Epidermide	198
■ Mesofillo	200
■ Tessuti vascolari	202
Inserto 6.2: Approfondendo: Struttura della foglia, strato per strato	203
■ Picciolo	205
■ Formazione e sviluppo delle foglie	205
■ Angiosperme basali ed eudicotiledoni	205
■ Monocotiledoni	207
■ Morfologia e anatomia di altri tipi di foglie	209
■ Foglie succulente	209
Inserto 6.3: Alternative: Fotosintesi senza foglie	210
■ Sclerofille	211
■ Le foglie delle conifere	212
■ Perule o squame della gemma	212
■ Spine	212
■ Cirri	214
■ Foglie con anatomia Kranz	214
■ Foglie trappola per insetti	215

Capitolo 7 - Radici 221

■ Concetti generali	222
■ Struttura esterna delle radici	223
■ Organizzazione dei sistemi radicali	223
■ Struttura di una radice	225

■ Struttura interna delle radici	228
■ Cuffia	228
■ Meristema apicale	229
■ Zona di distensione	229
■ Zona di maturazione/zona pilifera (zona di struttura primaria)	230
■ Parti mature della radice	233
■ Accrescimento secondario	234
■ Origine e sviluppo delle radici laterali	234
■ Altri tipi di radici e modificazioni radicali	235
■ Radici con funzioni di riserva	235
■ Radici di sostegno	236
Inserto 7.1: Le piante e l'uomo: La conservazione degli alimenti e le sostanze di riserva	236
■ Radici aeree delle orchidee	237
■ Radici contrattili	237
Inserto 7.2: Le piante e l'uomo: Radici e politica mondiale	238
■ Micorrize	239
■ Noduli radicali e fissazione dell'azoto	239
Inserto 7.3: Botanica e oltre: Le radici non sono sole...	241
■ Austori, radici parassite	242
Inserto 7.4: Botanica e oltre: Cellule staminali radicali	243
 Capitolo 8 - Struttura delle piante legnose	 247
■ Concetti generali	248
■ Cambio cribro-vascolare o cribro-legnoso	250
■ Formazione del cambio cribro-vascolare	250
■ Iniziali fusiformi	252
■ Iniziali dei raggi	254
■ Xilema secondario	255
■ Tipi di cellule del legno	255
Inserto 8.1: Approfondendo: Il legno in tre dimensioni	256
■ Cerchie annuali	261
■ Alburno e duramen	263
Inserto 8.2: Le piante operano in modo diverso: Più corpi nella stessa vita	264
■ Floema secondario	265
■ Periderma	266
■ Sughero e cambio subero-fellodermico	266
■ Lenticelle e diffusione dell'ossigeno	269
Inserto 8.3: Le piante e l'uomo: Dendrocronologia – Analisi delle cerchie annuali	271
■ Formazione del cambio subero-fellodermico	273
■ Accrescimento secondario nelle radici	273
■ Forme anomale di crescita	275
■ Accrescimento secondario anormale	275
■ Accrescimento primario insolito	279

Capitolo 9 - La riproduzione nelle piante a fiore	281
■ Concetti generali	282
■ Riproduzione agamica o asessuale	285
■ Riproduzione sessuale	286
■ Il ciclo vitale delle piante	286
■ Cenni ad altri tipi di cicli vitali. Considerazioni evolutive	287
■ La struttura del fiore	290
■ I gametofiti	295
■ La doppia fecondazione	297
Insero 9.1: Le piante e l'uomo: Fiori, frutti, semi, e civiltà	298
■ L'embrione e il seme	301
■ Il frutto	305
■ Considerazioni riassuntive	306
■ Struttura del fiore; impollinazione incrociata	306
■ Impollinazione incrociata	306
■ Maturità degli elementi riproduttivi	306
■ Auto-incompatibilità	307
■ Pianta monoiche e dioiche	308
■ Impollinazione zoofila	309
■ Impollinazione anemofila	311
■ Posizione dell'ovario	312
■ Infiorescenze e impollinazione	312
■ Tipi di frutti e dispersione dei semi	316
■ Frutti veri e frutti accessori	316
■ Classificazione dei tipi di frutti	317

PARTE 2 FISIOLOGIA VEGETALE E SVILUPPO

Capitolo 10 - Energia e metabolismo: fotosintesi	326
■ Concetti generali	327
■ Energia e potere riducente	328
■ Trasportatori d'energia	328
■ Potere riducente	329
■ Altri trasportatori elettronici	330
■ Fotosintesi	332
■ Le reazioni dipendenti dalla luce	333
Insero 10.1: Le piante e l'uomo: La fotosintesi, il riscaldamento globale e il cambiamento climatico globale	338
■ Le reazioni della fase oscura (stromatica): ciclo di Calvin-Benson	344
■ Metabolismo anabolico	346
■ Fattori interni e fattori ambientali	347
■ La luce	347
■ La struttura della foglia	350
■ L'acqua	351
■ Metabolismo C ₄	351
■ Metabolismo acido delle crassulacee (CAM)	353
Insero 10.2: Botanica e oltre: La fotosintesi nei batteri e cianobatteri	355

Capitolo 11 - Energia e metabolismo: respirazione	359
■ Concetti generali	360
■ Tipi di respirazione	360
■ Respirazione aerobica	361
■ La via dei pentoso fosfati	367
■ La respirazione dei lipidi	367
■ Respirazione anaerobica	370
Insero 11.1: Le piante e l'uomo: La respirazione dei funghi - La rivoluzione industriale preistorica	371
■ La respirazione cianuro-resistente e la termogenesi	373
Insero 11.2: Alternative: Le piante, i neonati e il calore	373
■ La fotorespirazione	374
■ Regolazione della respirazione	374
■ Fattori ambientali che influenzano la respirazione	374
■ Temperatura	374
Insero 11.3: Alternative: Le piante parassite	375
■ Ossigeno	376
■ Energia totale prodotta dalla respirazione	376
Capitolo 12 - Processi di trasporto	379
■ Concetti generali	380
■ Diffusione, osmosi e trasporto attivo	382
■ Il potenziale idrico	383
■ Le cellule ed il movimento dell'acqua	385
Insero 12.1: Botanica e oltre: Acqua ed ecologia	388
■ Trasporto intercellulare a breve distanza	393
■ Le cellule di guardia	394
■ Le cellule motrici	395
■ Le cellule di trasferimento	395
■ Trasporto a lunga distanza: il floema	396
Insero 12.2: Le piante e l'uomo: Coltivare le terre desertiche	397
■ Trasporto a lunga distanza: lo xilema	401
■ Proprietà dell'acqua	401
■ Trasporto dell'acqua attraverso lo xilema	402
Insero 12.3: Alternative: Biologia delle piante del deserto	404
■ Controllo del trasporto d'acqua attraverso le cellule di guardia	410
Capitolo 13 - Il suolo e la nutrizione minerale	414
■ Concetti generali	415
■ Elementi essenziali	415
■ Danni causati da carenza minerale	418
■ Le cause del danno da carenza	418
■ I sintomi del danno da carenza	421
■ La mobilità degli elementi	421
■ Il suolo e la disponibilità degli elementi minerali	421
Insero 13.1: Botanica e oltre: Le piante si nutrono di terra; gli animali di protoplasma	422

■ Lo scambio cationico	426
■ Acidità del suolo	427
■ Il ruolo dell'endoderma nell'assorbimento	427
Inserto 13.2: Botanica e oltre: Le piogge acide	428
■ Le micorrize e l'assorbimento del fosforo	428
■ Il metabolismo dell'azoto	429
■ La fissazione dell'azoto	429
Inserto 13.3: Le piante e l'uomo: Dalla fertilità come dono divino ai fertilizzanti	431
■ La riduzione dell'azoto	433
Inserto 13.4: Le piante e l'uomo: Fertilizzanti, inquinamento e fattori limitanti	434
■ L'assimilazione dell'azoto	435
■ Altri aspetti su procarioti ed azoto	436
■ Come le piante ottengono azoto dagli animali	436
■ Riserve minerali nelle piante	439
 Capitolo 14 - Sviluppo e morfogenesi	 442
■ Concetti generali	443
■ La complessità della percezione degli stimoli ambientali	446
■ Luce	447
■ Gravità	447
■ Contatto	448
■ Temperatura	448
■ Acqua	450
■ Parassiti e danni	450
■ Risposta agli stimoli ambientali	450
■ Tropismi	450
■ Nastie	451
■ Risposte morfogeniche	452
■ Tassie	452
■ Comunicazione all'interno della pianta	452
■ Percezione e trasduzione	452
■ Messaggeri chimici	454
■ Sostanze di crescita nei vegetali	455
■ Cascata di amplificazione del segnale	462
■ Attivazione e inibizione degli apici caulinari da parte dell'auxina e di altri fitormoni	462
■ Distensione cellulare	462
■ Dominanza apicale	463
■ Differenziamento dei tessuti vascolari	464
■ I fitormoni come segnali dei fattori ambientali	464
■ Abscissione fogliare	464
■ Tropismi	465
■ Fioritura	467
■ Induzione fotoperiodica della fioritura	468
■ Ritmi endogeni e fioritura	472
■ Modello ABC dell'organizzazione fiorale	472
Inserto 14.1: Botanica e oltre: Morte cellulare programmata	475

PARTE 3 GENETICA ED EVOLUZIONE

Capitolo 15 - Geni e basi genetiche del metabolismo e dello sviluppo 484

■ Concetti generali	485
■ Conservazione dell'informazione genetica	487
■ Protezione dei geni	487
■ Il codice genetico	488
■ La struttura dei geni	489
■ La trascrizione: dal DNA al RNA	489
■ La sintesi proteica	491
■ I ribosomi	491
■ I tRNA	493
■ La traduzione del mRNA	494
■ Informazione genetica e sintesi proteica nei plastidi e nei mitocondri	496
■ Controllo dei livelli proteici	496
■ Analisi del genoma e DNA ricombinante	497
■ Ibridazione degli acidi nucleici	497
■ Le endonucleasi di restrizione	497
■ Studi di filogenesi ed evoluzione delle piante	499
■ Studi di tipo funzionale utilizzando frammenti di DNA	500
■ Il clonaggio del DNA in batteri	501
■ La polymerase chain reaction (PCR)	501
■ Il sequenziamento del DNA	502
■ Il miglioramento genetico tradizionale e le biotecnologie	503
■ Il trasferimento genico nelle piante	505
■ Le piante geneticamente modificate	507
■ I geni possono essere trasferiti da un regno all'altro	510
■ I virus	511
Insero 15.1: Le piante e l'uomo: La fame nel mondo: applicazioni del trasferimento di geni nelle piante	511

Capitolo 16 - Genetica 519

■ Concetti generali	520
■ Replicazione del DNA	522
■ Mutazioni	523
■ Cause delle mutazioni	525
■ Effetti delle mutazioni	526
■ Mutazioni somatiche	528
■ Processi di riparazione del DNA	528
■ Incrocio monobrido	529
■ Incrocio monobrido con dominanza incompleta	529
■ Autofecondazione degli eterozigoti	531
■ Incrocio monobrido con dominanza completa	533
Insero 16.1: Botanica e oltre: Filosofia, evoluzione della botanica e cultura popolare	534
■ Reincrocio	536
■ Alleli multipli	538

■ Incrocio diibrido	538
■ Geni su cromosomi separati: assortimento indipendente	538
■ Crossing-Over	540
■ Geni sullo stesso cromosoma: geni associati	540
Insero 16.2: Botanica e oltre: Di chi sono i geni?	541
■ Geni multipli per un solo carattere	544
■ Altri aspetti dell'ereditarietà	545
■ Ereditarietà materna	545
■ Alleli letali	548
■ Assetti cromosomici multipli e famiglie geniche	548
Insero 16.3: Alternative: Genetica delle piante aploidi	550

Capitolo 17 - Genetica di popolazioni ed evoluzione 555

■ Concetti generali	556
■ Genetica di popolazioni	558
■ Fattori che causano cambiamenti del pool genico	559
■ Situazioni in cui la selezione naturale non agisce	561
■ Pressioni selettive multiple	562
■ Velocità di evoluzione	565
■ Speciazione	566
■ Speciazione filetica	567
■ Speciazione divergente	568
Insero 17.1: Le piante e l'uomo: Zoo, giardini botanici e deriva genetica	572
■ Evoluzione convergente	573
■ Origine della vita ed evoluzione	574
■ Condizioni ambientali esistenti sulla terra prima dell'origine della vita	575
■ Composti chimici presenti nell'atmosfera	575
■ Composti chimici prodotti chemiosinteticamente	576
■ Formazione di molecole polimeriche	577
■ Aggregazione e organizzazione	578
■ Metabolismo alle origini	579
■ Ossigeno	580
■ Presenza di vita	581

Capitolo 18 - Classificazione e sistematica 584

■ Concetti generali	585
■ La gerarchia delle categorie tassonomiche	586
■ La cladistica	588
Insero 18.1: Le piante e l'uomo: Lo sviluppo dei concetti di evoluzione e di classificazione	591
■ Comprendere i cladogrammi	595
Insero 18.2: Botanica e oltre: I Cacti come esempi di diversificazione evolutiva	599
■ Cladogrammi e categorie tassonomiche	603
■ Altri tipi di sistemi di classificazione	605
■ Sistemi artificiali di classificazione	605
■ Sistemi di classificazione dei fossili	606
■ Studi tassonomici	606
■ Le principali linee evolutive	608

Capitolo 19 - Le alghe e l'origine delle cellule eucariotiche	612
■ Concetti generali	613
■ Origine delle cellule eucariotiche	615
■ Struttura del DNA	615
■ Struttura e divisione del nucleo	616
■ Organuli cellulari	617
■ Origine di mitocondri e plastidi: la teoria endosimbiontica	617
■ Origine dei mitocondri	617
■ Origine dei cloroplasti	618
■ Tipologie di citochinesi	620
■ Caratteristiche di vari gruppi algali	622
■ Alghe verdi	622
■ Organizzazione del tallo delle alghe verdi	622
■ Cicli vitali delle alghe verdi	624
■ Alcuni generi rappresentativi di alghe verdi	626
■ Alghe verdi e embriofite	632
■ Alghe rosse	632
■ Gli eteroconti o stramenopili	634
■ Alghe brune	635
■ Diatomee	639
■ Xantoficee o alghe giallo-verdi	640
■ Crisoficee o alghe dorate	641
■ Aptofite o primnesiofite	641
■ Dinofite o dinoflagellati	641
■ Euglenofite o euglenoidi	642
Inserito 19.1: Botanica e oltre: Le "fioriture" algali nei mari italiani	643
Capitolo 20 - Le piante non vascolari: muschi, patriche e antocerote	649
■ Concetti generali sull'emersione dall'ambiente acquatico	650
■ Caratteristiche delle piante non vascolari	654
■ Classificazione delle piante non vascolari	656
■ Divisione Bryophyta: Muschi	656
■ La generazione gametofitica	656
■ La generazione sporofitica	660
■ Metabolismo ed ecologia	663
■ Divisione Hepatophyta: Epatiche	664
■ La generazione gametofitica	664
■ La generazione sporofitica	667
■ La divisione Anthocerotophyta: Antocerote	668
■ La generazione gametofitica	669
■ La generazione sporofitica	671
Capitolo 21 - Le piante vascolari senza semi: e crittogame vascolari	674
■ Concetti generali	675
■ Le piante vascolari primitive	679

■ Rhyniophyta	679
■ Zosterophyllophyta	682
■ La linea evolutiva delle microfille: Lycophyta	684
■ Morfologia	684
■ Eterosporia	685
■ Generi esistenti	687
■ La linea evolutiva delle macrofille: le Eufillofite	690
■ Trimerofite	690
■ Origine delle macrofille (Eufille)	691
Inserto 21.1: Botanica e oltre: Studi molecolari sull'evoluzione delle antiche piante terrestri	691
Inserto 21.2: Botanica e oltre: Generi modello	692
■ Monilofite	693
■ Equisetofite	693
■ Felci	696
■ Il nome "Crittogame vascolari"	705
 Capitolo 22 - Le piante a seme I: le gimnosperme	 709
■ Concetti generali	710
■ Divisione Progymnospermophyta: le progimnosperme	713
■ Divisione Pteridospermophyta: le felci a seme	717
■ Divisione Coniferophyta: le conifere	718
■ Divisione Cycadophyta: le cicadee	727
■ Divisione Cycadeoidophyta: le cicadeoidee	729
■ Divisione Ginkgophyta: l'albero dei ventagli	730
■ Divisione Gnetophyta	730
 Capitolo 23 - Le piante a seme II: le angiosperme	 736
■ Concetti generali	737
■ Nuove conoscenze sulle angiosperme primitive	742
Inserto 23.1: Le piante e l'uomo: Conservare la diversità genetica	744
■ Classificazione delle piante a fiore	746
■ Angiosperme basali	748
■ Monocotiledoni	749
■ Monocotiledoni commelinoidi	755
■ Eudicotiledoni	759
■ Eudicotiledoni basali	759
■ Ramo delle Roside	764
■ Ramo delle Asteride	767
Inserto 23.2: Le piante e l'uomo: Il vegetarianismo: modi alternativi di alimentazione	771
 Capitolo 24 - I Procarioti: i domini Bacteria ed Archaea	 777
■ Concetti generali	778
■ La struttura della cellula procariote	778
■ Il protoplasma	778
■ La parete cellulare	780

■ I flagelli	781
■ La divisione cellulare e la riproduzione	782
■ La divisione cellulare	782
■ Scambio di materiale genetico	782
■ Il metabolismo	783
■ La classificazione dei procarioti	783
■ Il dominio Archaea	785
■ Il dominio Bacteria	785
■ I batteri striscianti	786
■ I batteri del metabolismo dell'azoto	786
■ I micoplasmi	787
■ I cianobatteri	787
Inserto 24.1: Botanica e oltre: La "classificazione errata" delle alghe azzurre	788

Capitolo 25 - I Funghi 792

■ Concetti generali	793
■ Caratteristiche generali dei funghi	795
■ Tallo	795
■ Strutture vegetative specializzate e strutture riproduttive	798
■ Meccanismi di variabilità genetica	801
■ Nutrizione	805
■ Metabolismo e fisiologia	806
Inserto 25.1: Botanica e oltre: I funghi nelle biotecnologie	807
■ "Funghi" affini a protozoi	810
■ "Funghi" affini alle alghe eteroconte (Phylum Oomycota)	811
■ Veri funghi: Regno Fungi	813
■ Chitridiomyceti	813
■ Phylum Glomeromycota	814
■ Zigomiceti	814
■ Phylum Ascomycota	815
■ Phylum Basidiomycota	819
■ Funghi anamorfici (Deuteromiceti)	821
■ Simbiosi mutualistiche e patosistiche	822
■ Licheni	823
■ Micorrize	824
■ Funghi fitopatogeni	825

Capitolo 26 - Etnobotanica: le piante e l'uomo 831

■ Concetti generali	832
■ Piante alimentari	834
■ Piante che forniscono carboidrati	834
Inserto 26.1: Le piante e l'uomo: La domesticazione delle piante	842
■ Piante che forniscono proteine, grassi e vitamine	843
Inserto 26.2: Botanica e oltre: Lipidi, oli, grassi, grassi trans e la salute umana	846
■ Piante aromatiche: erbe e spezie	848
■ Piante che forniscono farmaci	854

Insero 26.3: Le piante e l'uomo: Farmaci naturali, piante a rischio di estinzione e diritti delle donne	860
■ Piante che forniscono fibre, prodotti chimici e legno	862
■ Fibre	862
■ Prodotti chimici	868
■ Legno	870
■ Archeobotanica	873

PARTE 4 ECOLOGIA

Capitolo 27 - Ecologia popolazioni ed ecosistemi	878
--	-----

■ Concetti generali	879
■ Piante in relazione ai loro <i>habitat</i>	881
■ Componenti abiotiche dell' <i>habitat</i>	882
■ Componenti biotiche dell' <i>habitat</i>	888
Insero 27.1: Le piante e l'uomo: Le nicchie nell'era del "jet"	893
■ La struttura delle popolazioni	895
■ Distribuzione geografica	895
■ Distribuzione per età: demografia	898
■ Selezione di tipo <i>re K</i>	900
■ La struttura degli ecosistemi	902
■ Struttura fisionomica	902
■ Struttura temporale	903
■ Composizione in specie	905
■ Livelli trofici	905

Capitolo 28 - Ecologia delle comunità	912
---------------------------------------	-----

■ Concetti generali	913
■ Diversità	917
■ Diversità e scala	918
■ Diversità e latitudine	921
■ Interazioni preda-predatore	924
■ Una preda, un predatore	924
Insero 28.1: Botanica e oltre: Piante e animali sono tipi diversi di preda	930
■ La selezione dei predatori tra varie prede	931
■ Competizione tra specie	933
■ Competizione apparente	936
■ Interazioni positive tra specie	936
■ Metapopolazioni in ambienti eterogenei	939
■ Interconnessione delle specie: catene e reti trofiche	943

Capitolo 29 - Biomi	949
---------------------	-----

■ Concetti generali	949
■ Il clima della Terra	951
■ Effetti dell'inclinazione dell'asse terrestre	951

■ Distribuzione del calore nell'atmosfera	952
■ Distribuzione del calore negli oceani	955
■ La deriva dei continenti	955
■ Posizione dei continenti nel presente	955
■ Posizione dei continenti nel passato	956
■ I principali biomi odierni	958
■ La foresta pluviale tropicale	958
■ Il deserto	960
Inserto 29.1: Botanica e oltre: Misurare le antiche posizioni dei continenti ed i climi	961
■ La foresta a latifoglie sempreverdi	962
■ La foresta caducifoglia delle zone temperate	963
■ La foresta pluviale temperata	964
■ La steppa e la prateria	965
■ La foresta boreale di conifere	966
■ La tundra alpina	966
■ La tundra artica	967
 Appendice - Cenni sui principi della chimica	 971
■ Concetti generali	971
■ Atomi e molecole	971
■ Acqua	972
■ Polarità	972
■ Solubilità	972
■ Acidi e basi	972
■ Reazioni chimiche	973
■ Composti del carbonio	974
■ Molecole organiche	975
■ Gruppi funzionali	975
■ Carboidrati	975
■ Proteine	978
■ Acidi nucleici	979
■ Lipidi	982
■ Cofattori e carriers	984
■ Trasportatori di Energia	984
■ Trasportatori di elettroni	984
■ Enzimi	985
 Glossario	 989
Indice analitico	1043

PRESENTAZIONE ALLA QUARTA EDIZIONE ITALIANA

La sesta edizione americana di questo testo, sempre rinnovato con nuovi apporti ed aggiornamenti e che ha avuto un apprezzamento ormai trentennale, è la base per questa nuova quarta edizione italiana. Il testo originale ha come obiettivo il favorire l'accessibilità alla materia degli studenti dei primi livelli, tanto che è stato aggiunto un nuovo capitolo, "Panoramica della vita delle piante", che fornisce una visione generale introduttiva su tutta la materia. Taluni studenti potrebbero infatti trovarsi a seguire solo questo corso di biologia vegetale in tutta la loro vita universitaria. Questa presentazione può inoltre consentire a chi abbia già una certa conoscenza generale di approfondire un particolare argomento di interesse.

L'altro obiettivo preminente evidenzia le interazioni delle piante con gli altri organismi e con l'ambiente in genere. In particolare, le relazioni con la biosfera sono state descritte già da tempo, quando gli scienziati individuarono l'insorgenza del cambiamento climatico, che viene esaminato sotto diversi aspetti in molti capitoli. Alcuni di questi aspetti riguardano, nella presente edizione italiana, eventi dei nostri territori, quali le fioriture algali nei mari italiani e la recente ecatombe di alberi sulle Alpi. È stato introdotto un intero nuovo capitolo "Etnobotanica" che, oltre alla domesticazione, evidenzia come l'uomo utilizzi il mondo vegetale al di là delle più usuali modalità e le indispensabili dipendenze, quali cibo, fibre, farmaci etc.

Un altro obiettivo è quello di far comprendere che le piante non sono un mondo a sé, ma che tutti gli organismi sono parte di un insieme integrato, anche se alcuni aspetti di questo sono ancora da scoprire.

Il testo è suddiviso in quattro parti: Struttura della pianta, Fisiologia vegetale e Sviluppo, Genetica ed Evoluzione ed Ecologia. Molta attenzione è rivolta ad evidenziare gli aspetti importanti di ogni argomento e a stimolare lo studente a pensare e interpretare i dati. Per ogni capitolo nella prima pagina sono stati riassunti i "Contenuti", gli "Obiettivi di apprendimento" e aggiunto "Lo sapevi?", paragrafi che consentono agli studenti di focalizzare gli aspetti importanti e valutare il livello delle loro conoscenze. Alla fine di ogni capitolo sono riportati i termini rilevanti, un sommario degli aspetti importanti e domande di riepilogo che favoriscono l'apprendimento degli argomenti. Molte tabelle (oltre cento) schematizzano argomenti anche complessi.

È stata eseguita una revisione critica più aderente ai corsi delle Università italiane. Come per le edizioni precedenti, è stata mantenuta un'impostazione semplice, arricchita da una ampia iconografia anche fornita dagli estensori Italiani. Sono stati introdotti nuovi inserti su argomenti particolari e riscritti altri già introdotti nell'ultima edizione italiana (ad esempio sull'evoluzione dell'anatomia delle piante, sulla morte cellulare programmata, etc.) e diversi brani nel testo evidenziando, ad esempio, l'emersione dall'acqua delle piante e aspetti dell'embriologia, scarsamente trattati nel testo americano. I vari gruppi tassonomici sono analizzati in dettaglio, secondo le più recenti ipotesi. Il termine moderno di specie è più approfonditamente discusso sulla base delle correnti conoscenze di genetica, cui sono dedicati più capitoli.

Gli aspetti evolutivi delle piante sono stati approfonditi, dando spazio anche alla storia delle ricerche botaniche. Viene riportata la nascita in Italia degli Orti Botanici, poi diffusi in tutto il mondo e la creazione degli erbari, importanti anche per documentare le crescenti esplorazioni geografiche condotte dopo il 1400. Gli aspetti ecologici sono stati, per quanto possibile, esemplificati riferendosi ad ambienti del nostro territorio, assai vario.

Molto rilevante è stato l'aggiornamento del glossario che, nella versione italiana, riporta oltre 1.500 termini, con l'indicazione dei capitoli dove sono più approfonditamente descritti. È stata riproposta un'appendice di chimica per chiarire succintamente le basi propedeutiche della chimica, in particolare quelle relative alla natura dei composti citati.

Un ringraziamento sentito va a quei Curatori che hanno dimostrato professionalità ed impegno personale e all'Editore, Guido Gnocchi, ed ai suoi Collaboratori per questo nuovo impegno e l'assistenza puntuale e la grande disponibilità. La realizzazione grafica di nuovi schemi e disegni si deve al sig. Nicodemo Mele del Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali dell'Università di Bologna.

STEFANO DEL DUCA

DONATELLA SERAFINI FRACASSINI

MASSIMILIANO DELLA MEA

Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali

Alma Mater Studiorum Università di Bologna

