

Indice

Prefazione alla seconda edizione	XIII	2.3.1 Peculiarità della cellula vegetale	9
Autori	XV	2.4 Concetto di superficie relativa	11
Ringraziamenti dell'Editore	XV	2.5 Differenze tra cellula vegetale giovanile e cellula vegetale adulta	12
Guida alla lettura	XVII	2.5.1 Morfologia della cellula vegetale giovanile	12
Indicazioni per accedere alle risorse con codici QR	XXI	2.5.2 Morfologia della cellula vegetale adulta	13
1			
Tre miliardi e mezzo di anni di storia dei vegetali			
1.1 Il mondo vegetale	1	Esperimento 1	14
1.1.1 Cianobatteri e fotosintesi	1	Cellule epiteliali della mucosa orale	14
1.1.2 Endosimbiosi ed Eucarioti	2	Esperimento 2	15
1.1.3 Dalle acque alla terraferma	3	Nuclei in cellule vegetali	15
1.1.4 Invenzione del seme	4	Esperimento 3	16
1.1.5 E i Funghi?	4	La vita in una goccia d'acqua	16
1.2 Piante e Animali a confronto	4	Spunti di riflessione	17
1.3 Le Piante e l'uomo	5	3	
1.3.1 Impieghi delle Piante	5	La parete cellulare	
1.3.2 Origine dell'agricoltura e domesticazione delle Piante	6	3.1 Generalità	19
2			
La cellula vegetale			
2.1 Generalità	7	3.2 Funzioni	19
2.2 Differenze tra cellula procariotica e cellula eucariotica	7	3.3 Biogenesi della parete cellulare	19
2.2.1 La cellula procariotica	7	3.3.1 Formazione della lamella mediana	19
2.2.2 La cellula eucariotica	8	3.3.2 Formazione della parete primaria	20
2.3 Differenze tra cellula animale e cellula vegetale	8	3.3.3 Formazione della parete secondaria	21
		3.4 Modificazioni secondarie della parete cellulare	21
		3.4.1 Lignificazione	22
		3.4.2 Suberificazione	22
		3.4.3 Cutinizzazione	22
		3.4.4 Mineralizzazione	23
		3.4.5 Gelificazione	23

3.4.6	Pigmentazione	24	5.6 Leucoplasti	48
Esperimento 1			5.6.1 Amiloplasti	48
Cutinizzazione		25	5.6.2 Elaioplasti	51
Esperimento 2			5.7 Ezioplasti	52
Mineralizzazione: cistolito in foglia di <i>Ficus elastica</i>		26	Esperimento 1	
Spunti di riflessione		27	Cloroplasti	53
			Esperimento 2	
			Cromoplasti	54
			Esperimento 3	
			Amiloplasti	55
			Esperimento 4	
			Tipi di amido	56
			Spunti di riflessione	57
4			6	
Il vacuolo			Introduzione all'istologia vegetale	
4.1 Generalità		29	6.1 Generalità	59
4.2 Funzione		30	6.2 Organismi unicellulari	59
4.2.1 Riempimento dei vuoti		30	6.3 Aggregati cellulari	60
4.2.2 Facilitazione degli scambi tra cellula e ambiente esterno		30	6.4 Organismi pluricellulari	61
4.2.3 Funzione meccanica		30	6.4.1 Tallofite	61
4.2.4 Funzione di segregazione in alternativa all'escrezione		30	6.4.2 Cormofite	62
4.2.5 Funzione di deposito di materiali di riserva		30	6.5 Tessuti veri	63
4.2.6 Resistenza al freddo e al secco		32	Esperimento 1	
4.2.7 Assorbimento di acqua per osmosi		34	Organismi unicellulari	65
Esperimento 1 – Parte 1			Esperimento 2	
Viraggio degli antociani		36	Tallofite pluricellulari	66
Esperimento 1 – Parte 2			Spunti di riflessione	67
Viraggio degli antociani		37		
Esperimento 2				
Granuli di aleurone		38		
Esperimento 3				
Cristalli di ossalato di calcio		39		
Esperimento 4				
Fenomeni osmotici legati al vacuolo		40		
Spunti di riflessione		41		
			7	
5			I tessuti meristemati primari e secondari	
I plastidi			7.1 Generalità	69
5.1 Generalità		43	7.2 Meristemi primari	69
5.2 Classificazione dei plastidi		43	7.3 Meristemi secondari	70
5.3 Cloroplasti		44	7.3.1 Meristemi cambiali	70
5.3.1 Pigmenti plastidiali		45	7.3.2 Meristemoidi e meristemi avventizi	71
5.4 Proplastidi		45	Approfondimento	
5.4.1 Tappe del differenziamento del proplastidio a cloroplasto		46	Meristemi e totipotenza	72
5.5 Cromoplasti		47	Spunti di riflessione	75
5.5.1 Trasformazione del cloroplasto in cromoplasto		47		
			8	
			I tessuti parenchimatici	
			8.1 Generalità	77
			8.2 Parenchima clorofilliano	77

8.3 Parenchima di riserva	77
8.4 Parenchima acquifero	78
8.5 Parenchima aerifero	79
8.6 Parenchima conduttore	80
Esperimento 1	
Tessuto parenchimatrico di riserva	81
Esperimento 2	
Parenchimi aeriferi e acquiferi	82
Spunti di riflessione	83

9**I tessuti tegumentali**

9.1 Generalità	85
9.2 Tessuti tegumentali esterni primari	85
9.2.1 Epidermide	85
9.2.2 Esoderma	89
9.3 Tessuti tegumentali interni primari	90
9.3.1 Endoderma	90
9.4 Tessuti tegumentali esterni secondari	91
9.4.1 Sughero	91
9.4.2 Formazione delle lenticelle	91
Esperimento 1	
Spellatura dell'epidermide di foglie di Monocotiledone e di Dicotiledone	93
Esperimento 2	
Esempi di formazioni tricomatose	94
Esperimento 3	
Endoderma in stadio secondario e terziario	95
Spunti di riflessione	97

10**I tessuti meccanici**

10.1 Generalità	99
10.2 Collenchima	99
10.3 Sclerenchima	100
10.3.1 Sclereidi	101
10.3.2 Fibre	102
10.3.3 Fibre tessili	102
Esperimento 1	
Tessuti meccanici nel picciolo di ninfea	103
Esperimento 2	
Tessuti meccanici dei fusti	104
Spunti di riflessione	105

11**I tessuti di conduzione**

11.1 Generalità	107
11.2 Tessuto vascolare	107
11.2.1 Trachee	108
11.2.2 Tracheidi	108
11.3 Tessuto cribroso	110
11.4 Fasci conduttori	112
11.4.1 Tipi di fasci cribrovascolari	112
Esperimento 1	
Tipologia degli ispessimenti dei vasi in fusto di Dicotiledone	116
Spunti di riflessione	118

12**I tessuti segregatori**

12.1 Generalità	119
12.2 Tessuti secretori	119
12.2.1 Tubi laticiferi	119
12.3 Tessuti ghiandolari e cellule ghiandolari	120
12.3.1 Peli urticanti	121
12.3.2 Nettàri	121
12.3.3 Tasche	122
12.4 Cellule secretrici	122
Esperimento 1	
Giardino aromatico	124
Esperimento 2	
Peli urticanti	125
Spunti di riflessione	126

13**La riproduzione nei vegetali**

13.1 Generalità	127
13.2 Riproduzione vegetativa o agamica	127
13.2.1 Scissione	127
13.2.2 Gemmazione	128
13.2.3 Sporulazione	128
13.2.4 Frammentazione del tallo	129
13.2.5 Frammentazione del corno	130
13.3 Riproduzione per sporogonia	131
13.4 Riproduzione sessuata o gamica	132
13.4.1 Tipi di riproduzione sessuata	132

Esperimento 1	
Gemmazione in lievito	134
Esperimento 2	
Sviluppo di muffe	135
Spunti di riflessione	136
14	
I cicli ontogenetici	
14.1 Generalità	137
14.2 Ciclo aplonte (meiosi iniziale o zigotica)	138
14.3 Ciclo diplonte (meiosi finale o gametica)	139
14.4 Ciclo aplo-diplonte (meiosi intermedia)	140
Esperimento 1	
Gametofito e sporofito di muschio	149
Esperimento 2	
Gametofito e sporofito di felce	150
Spunti di riflessione	151
15	
Il fiore delle Angiosperme	
15.1 Generalità	153
15.2 Parti del fiore	153
15.2.1 Talamo o ricettacolo	153
15.2.2 Sepali e petali	155
15.2.3 Stami	157
15.2.4 Pistilli	160
15.3 I fiori più evoluti	163
15.3.1 Asteraceae	163
15.3.2 Orchidaceae	163
15.4 Coevoluzione fiori-impollinatori	164
15.4.1 Fiori impollinati dai coleotteri	165
15.4.2 Fiori impollinati dagli imenotteri	165
15.4.3 Fiori impollinati dai lepidotteri	166
15.4.4 Fiori impollinati dagli uccelli	166
15.4.5 Fiori impollinati dal vento	166
Esperimento 1	
Osservazione di fiori di Monocotiledone e di Dicotiledone	167
Esperimento 2	
Osservazione degli elementi florali fertili in <i>Lilium</i>	168
Spunti di riflessione	169
16	
Le infiorescenze	
16.1 Generalità	171
16.2 Infiorescenze definite o determinate	171
16.3 Infiorescenze indefinite o indeterminate	171
16.4 Infiorescenze semplici e infiorescenze composte	172
16.5 Cime e racemi	172
16.6 Esempi di infiorescenze composte	176
Spunti di riflessione	177
17	
La doppia fecondazione	
17.1 Generalità	179
17.2 Formazione del gametofito maschile: il granulo pollinico germinato	180
17.3 Formazione del gametofito femminile: il sacco embrionale	181
17.4 Doppia fecondazione	183
Esperimento 1	
Germinazione del granulo pollinico	184
Approfondimento	
Riconoscimento polline-pistillo	185
Spunti di riflessione	186
18	
Il seme	
18.1 Generalità	187
18.2 Tegumenti del seme	190
18.3 Tessuti di riserva nel seme	191
18.4 Embrione	191
18.5 La quiescenza e la dormienza del seme	191
18.6 Germinazione del seme	191
18.7 Semi epigei e semi ipogeï	192
Esperimento 1	
Studio del seme di fagiolo	194
Esperimento 2	
Germinazione di semi di Dicotiledone e di Monocotiledone	195

Approfondimento

Le banche del germoplasma
per la conservazione della biodiversità
vegetale 196

Spunti di riflessione 198

19**Il frutto**

19.1 Generalità 199

19.2 Frutti secchi 199

19.2.1 Frutti secchi indeiscenti 199

19.2.2 Frutti secchi deiscenti 200

19.3 Frutti carnosì 205

19.3.1 Drupa 205

19.3.2 Bacca 206

19.4 Infruttescenze e falsi frutti 208

Esperimento 1

Riconoscimento di alcuni frutti
mediante l'utilizzo di una chiave
dicotomica 211

Spunti di riflessione 213

20**Il fusto**

20.1 Generalità 215

20.2 Tipi di fusti 215

20.2.1 Fusti legnosi 215

20.2.2 Fusti erbacei 216

20.2.3 Tipi di ramificazione 217

20.3 Le gemme 217

20.3.1 Classificazione
delle gemme 217

20.3.2 Gemma apicale 218

**20.4 Crescita longitudinale
del fusto** 220

**20.5 Zone del fusto in senso apice-
base** 220

20.5.1 Cono o apice vegetativo 220

20.5.2 Zona di determinazione 220

20.5.3 Zona di differenziazione 221

20.5.4 Zona di struttura primaria 222

20.5.5 Zona di struttura
secondaria 225

Esperimento 1

Sezione trasversale di fusto in struttura
primaria di Dicotiledone 226

Esperimento 2

Sezione trasversale di fusto in struttura
primaria di Monocotiledone 227

Spunti di riflessione 228

21**La radice**

21.1 Generalità 229

21.2 Tipi di apparato radicale 230

21.3 Anatomia della radice 231

21.3.1 Cuffia 232

21.3.2 Zona apicale 232

21.3.3 Zona liscia 232

21.3.4 Zona pilifera 232

21.3.5 Zona suberosa o delle
radici laterali 235

21.3.6 Zona di struttura
secondaria 236

Esperimento 1

Sezione trasversale di radice in struttura
primaria 238

Approfondimento

Interazioni piante-funghi del suolo: le
micorrize 239

Spunti di riflessione 241

22**La struttura secondaria
del fusto e della radice**

22.1 Generalità 243

**22.2 Il cambio cribro-vascolare
nel fusto** 243

22.2.1 Iniziali del raggio 245

22.2.2 Iniziali fusiformi 245

22.2.3 Attività del cambio cribro-
vascolare nel fusto 245

**22.3 Il cambio cribro-vascolare
nella radice** 248

**22.4 Il cambio suberofellodermico
(fellogeno) nel fusto e nella
radice** 249

22.5 Duramen e alburno 250

Esperimento 1

Sezione trasversale di fusto in struttura
secondaria 251

Approfondimento

La dendrocronologia 252

Spunti di riflessione 255

23**La foglia**

23.1 Generalità 257

23.2 Struttura della foglia 258

23.2.1	Guaina	258	25.2.5	Portamento	287
23.2.2	Stipole	259	25.3	Modificazioni della radice	289
23.2.3	Picciolo	259	25.3.1	Radici specializzate per la riserva di sostanze nutritive	289
23.2.4	Lamina (o lembo)	260	25.3.2	Radici specializzate per la riserva d'acqua	290
23.3	Foglie semplici e foglie composte	261	25.3.3	Pneumatofori	290
23.4	Anatomia della foglia	262	25.3.4	Radici aeree	290
23.4.1	Anatomia della foglia di Dicotiledone	263	25.3.5	Radici contrattili	291
23.4.2	Anatomia della foglia di Monocotiledone	265	25.3.6	Radici di piante epifite	291
23.4.3	Anatomia della foglia di Gimnosperma	265	25.3.7	Radici di piante parassite	292
23.4.4	Sclerofille	268	25.4	Modificazioni della foglia	292
Esperimento 1			25.4.1	Embriofilli	293
Tipologie di lamine fogliari di Dicotiledone in sezione	269		25.4.2	Catafilli	293
Esperimento 2			25.4.3	Ipsofilli	293
Tipologie di lamine fogliari di Monocotiledone in sezione	270		25.4.4	Antofilli	294
Esperimento 3			25.4.5	Sporofilli o foglie fertili	294
Lamina fogliare di Gimnosperma in sezione	271		25.4.6	Vitici fogliari	294
Esperimento 4			25.4.7	Foglie succulente	294
Lamina fogliare di <i>Nerium oleander</i> in sezione	273		25.4.8	Spine	294
Spunti di riflessione	274		25.4.9	Organi di galleggiamento	295
			25.4.10	Foglie otricolari	295
			25.4.11	Foglie di piante carnivore	295
			Approfondimento		
			Piante e ambiente	297	
			Spunti di riflessione	298	
24	Origine degli organi delle cormofite		26	Introduzione alla diversità dei vegetali	
24.1	Generalità	275	26.1	Generalità	299
24.2	Le piante vascolari arcaiche	275	26.2	Classificazione degli organismi e categorie tassonomiche	299
24.3	L'origine delle foglie	276	26.3	I tre domini e gli Eucarioti	300
24.4	L'evoluzione della stele	277			
24.5	Le gimnosperme estinte e l'origine degli ovuli	277	27	I cianobatteri	
Spunti di riflessione	279		27.1	Generalità	303
			27.2	I cianobatteri	303
			27.2.1	Morfologia	303
			27.2.2	Riproduzione	304
			27.3	I proclorobatteri	306
			27.4	Importanza dei cianobatteri in natura e per l'uomo	306
			Approfondimento		
			Cianobatteri termofili	308	
			Spunti di riflessione	309	
25	Le modificazioni del fusto, della radice, della foglia				
25.1	Generalità	281			
25.2	Modificazioni del fusto	281			
25.2.1	Forma	281			
25.2.2	Funzione	282			
25.2.3	Fusti con funzione di riserva d'acqua	286			
25.2.4	Dimensione	286			

28**Le alghe**

28.1 Generalità	311
28.2 Organizzazione del tallo nelle alghe	311
28.3 Le glaucofite (phylum Glaucophyta)	313
28.4 Le alghe rosse (phylum Rhodophyta)	313
28.5 Le alghe verdi (phyla Chlorophyta e Charophyta)	317
28.5.1 Chlorophyta	318
28.5.2 Charophyta	321
28.6 Le ocofite (phylum Ochrophyta)	322
28.7 Le aptofite (phylum Haptophyta) e le criptofite (phylum Cryptophyta)	324
28.8 Le dinofite (classe Dinophyceae)	326
28.9 Le euglenofite (classe Euglenophyceae)	326
28.10 Importanza delle alghe in natura e per l'uomo	326
Approfondimento	
Le microalghe e il loro potenziale biotecnologico	328
Spunti di riflessione	329

29**I funghi**

29.1 Generalità	331
29.2 I Chitridiomyceti (phylum Chytridiomycota)	332
29.3 Gli Zigomiceti (phylum Zygomycota)	332
29.4 Gli Ascomyceti (phylum Ascomycota)	334
29.5 I Basidiomiceti (phylum Basidiomycota)	337
29.6 I Deuteromiceti (phylum Deuteromycota)	338
29.7 Importanza dei funghi nell'industria alimentare	340
29.7.1 I lieviti e la preparazione di bevande alcoliche	341

29.7.2 I lieviti e la panificazione	343
29.7.3 I funghi filamentosi nell'industria alimentare	343

29.8 Importanza dei funghi per altri settori

Spunti di riflessione	345
-----------------------	-----

30**I licheni**

30.1 Generalità	347
30.2 Organizzazione del tallo e riproduzione nei licheni	347
30.3 Importanza dei licheni in natura e per l'uomo	351
Spunti di riflessione	352

31**Le Briofite**

31.1 Generalità	353
31.2 I muschi (phylum Bryophyta)	353
31.3 Le epatiche (phylum Marchantiophyta)	356
31.3.1 Epatiche tallose	356
31.3.2 Epatiche fogliose	358
31.4 Le antocerote (phylum Anthocerotophyta)	358
31.5 Importanza delle Briofite	359
Spunti di riflessione	360

32**Le Pteridofite**

32.1 Generalità	361
32.2 Licofite (phylum Lycopodiophyta)	361
32.3 "Felci" (phylum Polypodiophyta o Monilophyta)	364
32.3.1 Equiseti	365
32.3.2 Psilofite e felci ofioglossali	367
32.3.3 Felci marattiali	369
32.3.4 Vere felci	369
32.4 Importanza delle Pteridofite per l'uomo	372
Spunti di riflessione	373

33				
Le gimnosperme				
33.1	Generalità	375		
33.2	Le conifere (phylum Pinophyta)	375		
	33.2.1 Morfologia generale	375		
	33.2.2 Riproduzione	375		
33.3	Le cicadee (phylum Cycadophyta)	380		
33.4	Ginkgo biloba (phylum Ginkgophyta)	381		
			33.5	
			Le gnetofite (phylum Gnetophyta)	381
			33.6	
			Importanza delle gimnosperme	383
			Spunti di riflessione	384
			Appendice A – Sicurezza	385
			Appendice B – Protocolli	391
			Indice analitico	395