

INDICE*

Prefazione	XV
Note sulle autrici e sugli autori	XVII

PRINCIPI DI AGRONOMIA

Introduzione	3
Cos'è l'agronomia	3
Ambiti di studio dell'agronomia	4
<i>Bibliografia</i>	5

PARTE PRIMA **PIANTE**

CAPITOLO 1

Ecofisiologia vegetale	9
1.1 Le piante coltivate	9
1.1.1 La produzione vegetale	9
1.1.2 La crescita delle piante coltivate	11
1.1.3 Lo sviluppo delle piante coltivate	11
Approfondimento 1.1 <i>Cicli colturali</i>	12
Approfondimento 1.2 <i>Specie coltivate</i>	13
1.2 Le piante infestanti	14
1.2.1 Persistenza	14
Box <i>Le strategie r e K delle popolazioni di organismi</i>	15
1.2.2 Banca dei semi	16
1.2.3 Dinamica della flora infestante	16
1.2.4 Dannosità	17
<i>Bibliografia</i>	18
<i>Domande di verifica</i>	19

* Gli approfondimenti, le soluzioni degli esercizi, le risposte alle domande di verifica e la nomenclatura delle specie agrarie sono visualizzabili online inquadrando i relativi QR code presenti nel volume.

PARTE SECONDA **AGROECOSISTEMI**

CAPITOLO 2

Agricoltura ed ecosistemi	23
2.1 Agroecosistema	23
2.1.1 Definizione di ecosistema	23
2.1.2 Compartimenti di un ecosistema	24
2.1.3 Funzionamento di un ecosistema	25
2.1.4 Ecosistema naturale e agroecosistema	26
2.1.5 Azienda agricola come agroecosistema	28
<i>Bibliografia</i>	35
<i>Domande di verifica</i>	36

CAPITOLO 3

Multifunzionalità dell'agricoltura	39
3.1 Servizi ecosistemici	39
3.2 Servizi ecosistemici e agroecosistema	43
3.3 Multifunzionalità del settore primario	45
<i>Bibliografia</i>	48
<i>Domande di verifica</i>	49

CAPITOLO 4

La sostenibilità in agricoltura	51
4.1 La definizione di sostenibilità	51
4.2 Concetto di resistenza e resilienza; sue applicazioni alla produzione agricola	55
4.3 Ruolo della biodiversità nella sostenibilità	57
4.4 Ruolo della tecnologia nella sostenibilità	58
4.5 Ruolo dei policy-makers nella sostenibilità	59
4.6 Ruolo dell'educazione nella sostenibilità	59
<i>Bibliografia</i>	60
<i>Domande di verifica</i>	61

CAPITOLO 5

Sistemi agricoli con diverse finalità	63
5.1 Definizione dei sistemi agricoli	63
5.2 La classificazione secondo l'uso del suolo o l'indirizzo produttivo	63
5.2.1 Sistemi a produzione vegetale	63
5.2.2 Sistemi zootecnici	64
5.2.3 Sistemi misti	65
5.3 La classificazione secondo la destinazione produttiva	66
5.3.1 Modello agricolo di sussistenza	66
5.3.2 Modello agricolo commerciale	68

5.4	La classificazione secondo i rapporti tra fattori produttivi impiegati	68
5.4.1	Agricoltura estensiva	69
5.4.2	Agricoltura intensiva	69
5.5	La classificazione secondo l'uso della chimica	70
5.5.1	Agricoltura convenzionale	70
5.5.2	Agricoltura integrata	71
5.5.3	Agricoltura biologica	72
5.6	Sistemi agricoli in Paesi in via di sviluppo	75
5.7	Sistemi agricoli in Paesi sviluppati	75
	<i>Bibliografia</i>	77
	<i>Domande di verifica</i>	78

PARTE TERZA **CLIMA**

CAPITOLO 6

Meteorologia	81
6.1 Fattori climatici e fenomeni meteorologici	81
Approfondimento 6.1 <i>Strumenti di misura</i>	82
6.2 Atmosfera	82
6.3 Radiazione solare	83
Box <i>L'effetto serra e l'agricoltura</i>	84
6.3.1 Fotosintesi	89
6.3.2 Fotomorfogenesi	90
6.4 Temperatura dell'aria	90
6.4.1 Temperatura e crescita vegetale	93
Esercizio 6.1	93
6.4.2 I meccanismi di difesa dagli stress termici	94
6.5 Acqua nell'atmosfera	98
Esercizio 6.2	99
Esercizio 6.3	100
Box <i>Le piogge acide</i>	101
6.5.1 Evapotraspirazione	103
Esercizio 6.4	105
6.6 Pressione atmosferica	106
6.7 Vento	107
Approfondimento 6.2 <i>Climatologia</i>	109
<i>Bibliografia</i>	110
<i>Domande di verifica</i>	111

CAPITOLO 7

Colture protette	113
7.1 Le serre	113
<i>Bibliografia</i>	118
<i>Domande di verifica</i>	119

PARTE QUARTA **SUOLO**

CAPITOLO 8

Caratteristiche del suolo	123
8.1 Cos'è il suolo?	123
Approfondimento 8.1 Pedogenesi	123
8.1.1 Il profilo del suolo agrario	124
Box <i>Misurazione della profondità di falda</i>	125
8.1.2 La profondità dello strato agrario	126
8.2 Componenti del suolo	126
8.2.1 Fase solida	126
8.2.2 Fase liquida	127
8.2.3 Fase gassosa	128
8.2.4 Frazione organica	128
Box <i>Ciclo della sostanza organica</i>	129
Esercizio 8.1	132
8.3 Gli organismi nel suolo	135
Box <i>L'analisi delle comunità microbiologiche del suolo</i>	138
8.3.1 La biodiversità tellurica	138
8.3.2 Enzimi del suolo	139
8.3.3 Radici delle piante	140
<i>Bibliografia</i>	142
<i>Domande di verifica</i>	143

CAPITOLO 9

Fisica del suolo	145
9.1 La giacitura e l'esposizione	145
Box <i>Erosione idrica</i>	146
9.2 La granulometria e la tessitura	147
9.2.1 Granulometria	147
9.2.2 Tessitura	147
Esercizio 9.1	149
9.3 La struttura	152
9.3.1 Creazione della struttura	153
9.3.2 Demolizione della struttura	155
9.3.3 Accorgimenti agronomici per limitare la destrutturazione	157
9.4 La porosità	157
Esercizio 9.2	158
Esercizio 9.3	158
9.5 La lavorabilità	159
Esercizio 9.4	160
9.6 Il colore	161

9.7 La temperatura	161
<i>Bibliografia</i>	163
<i>Domande di verifica</i>	164
CAPITOLO 10	
Idrologia del suolo	167
10.1 L'acqua nell'agro-ecosistema	167
10.2 Umidità e potenziale idrico del terreno	167
Approfondimento 10.1 <i>Misura dell'umidità e potenziale idrico del suolo</i>	170
10.3 Relazione fra potenziale e contenuto idrico nel terreno	170
Esercizio 10.1	172
Esercizio 10.2	172
10.4 Il moto dell'acqua nel continuum suolo – pianta – atmosfera	173
<i>Bibliografia</i>	179
<i>Domande di verifica</i>	180
CAPITOLO 11	
Chimica del suolo	183
11.1 Gli elementi nutritivi delle piante	183
11.2 L'assorbimento vegetale degli elementi nutritivi	184
11.3 Le analisi chimiche del terreno	186
11.4 Ritenzione e scambio degli elementi nel suolo	186
11.4.1 Ritenzione biologica	187
11.4.2 Ritenzione chimica	187
11.4.3 Adsorbimento e scambio	187
11.5 Reazione del suolo	190
11.6 Il potenziale redox del suolo	194
11.7 Anomalie dei suoli	195
11.7.1 I terreni acidi	195
11.7.2 I terreni calcarei	197
11.7.3 I terreni salini, alcalini e sodici	197
Box <i>La misura della salinità di un suolo</i>	199
Approfondimento 11.1 <i>Ciclo degli elementi nutritivi</i>	202
<i>Bibliografia</i>	203
<i>Domande di verifica</i>	204

PARTE QUINTA **MESSA A COLTURA**

CAPITOLO 12	
Operazioni di messa a coltura	207
12.1 Disboscamento e decespugliamento	207

12.2 Spietramento	207
12.3 Dissodamento o scasso	208
12.4 Livellamento	210
12.5 Bonifica idraulica	210
12.5.1 Bonifica per colmata	210
12.5.2 Bonifica per prosciugamento	211
<i>Bibliografia</i>	211
<i>Domande di verifica</i>	212

CAPITOLO 13

Le sistemazioni idraulico-agrarie

13.1 Sistemazioni in pianura	216
13.1.1 Drenaggio superficiale	217
13.1.2 Drenaggio sotterraneo	219
Box <i>Il cavalletto bolognese</i>	219
13.2 Sistemazioni in pendio	222
13.2.1 Sistemazioni di traverso	223
13.2.2 Sistemazione a rittochino	224
13.2.3 Terrazzamento	224
<i>Bibliografia</i>	226
<i>Domande di verifica</i>	227

PARTE SESTA **TECNICHE COLTURALI**

CAPITOLO 14

Lavorazioni

14.1 Lavorazioni del terreno	231
14.2 Attrezzi per la lavorazione principale	232
14.2.1 Aratro	232
14.2.2 Profondità di aratura	235
14.2.3 Vanga	238
14.3 Attrezzi per le lavorazioni complementari	238
14.3.1 Strumenti discissori	238
14.3.2 Strumenti rimescolatori	239
14.3.3 Attrezzi combinati	243
14.4 La preparazione del letto di semina	244
14.5 Lavorazioni alternative all'aratura	245
14.5.1 La minima lavorazione	245
14.5.2 La non lavorazione	246
14.6 Lavori di coltivazione	247
14.6.1 Rullatura	247
14.6.2 Sarchiatura	247

14.6.3 Rincalzatura	248
Bibliografia	248
Domande di verifica	249

CAPITOLO 15

Semina	251
15.1 Le sementi e il loro ottenimento	251
15.2 Il miglioramento genetico	251
Box <i>La Rivoluzione Verde</i>	251
15.2.1 Miglioramento genetico di specie a fecondazione autogama	252
15.2.2 Miglioramento genetico di specie a riproduzione allogama	253
15.2.3 Miglioramento genetico di specie a propagazione agamica	254
Approfondimento 15.1 <i>Moderne tecniche di miglioramento genetico</i>	254
Approfondimento 15.2 <i>Attività sementiera</i>	255
15.3 Caratteristiche agronomiche delle sementi	255
15.3.1 Valore reale della semente	256
15.3.2 Vigore del seme	256
15.3.3 Umidità del seme	256
15.3.4 Peso dei 1000 semi	257
15.3.5 Peso ettolitrico	257
Esercizio 15.1	257
15.4 L'impianto colturale	258
15.5 Semina	258
15.5.1 Le seminatrici	258
15.5.2 Modalità di semina	261
Box <i>Come determinare la densità di semina</i>	262
Esercizio 15.2	263
15.6 Trapianto	263
15.6.1 Piantamento	265
Bibliografia	266
Domande di verifica	267

CAPITOLO 16

Concimazione	269
16.1 I fertilizzanti	269
16.2 Fertilizzazione e inquinamento	269
16.2.1 Fertilizzazione e salute umana	269
16.2.2 Fertilizzazione e inquinamento delle acque	270
16.3 I concimi	270
Esercizio 16.1	270
Esercizio 16.2	270
Esercizio 16.3	278
16.3.1 Metodi di distribuzione dei concimi	278
Approfondimento 16.1 <i>Rateo variabile</i>	279

16.4 I concimi minerali e sintetici	281
16.4.1 Concimi azotati semplici	281
16.4.2 Concimi azotati a lento rilascio	284
16.4.3 Concimi fosfatici	285
16.4.4 Concimi potassici semplici	287
16.4.5 Concimi con mesoelementi	288
16.4.6 Concimi con microelementi	288
16.4.7 Concimi composti	289
16.4.8 Concimi semplici o composti	289
16.5 I concimi organici	290
16.6 I concimi organo-minerali	291
16.7 Gli ammendanti	291
Box <i>I fertilizzanti permessi in agricoltura biologica</i>	291
16.8 Riciclo sui terreni agricoli dei rifiuti organici	292
16.8.1 Il letame	294
16.8.2 Il compost	297
16.8.3 Il liquame	299
Esercizio 16.4	301
16.8.4 Il digestato	302
16.8.5 I fanghi di depurazione	302
16.8.6 Il biochar	303
16.9 Il sovescio	304
16.9.1 Il sovescio totale	304
16.9.2 I residui colturali	306
<i>Bibliografia</i>	306
<i>Domande di verifica</i>	307

CAPITOLO 17

Diserbo	309
17.1 La lotta alle malerbe	309
17.2 Mezzi preventivi di lotta alle infestanti	309
Box <i>La falsa semina</i>	311
17.3 Lotta alle infestanti con mezzi fisico-meccanici	312
17.3.1 Lavorazioni del terreno	312
17.4 Lotta alle infestanti con mezzi biologici	314
17.4.1 Scelta delle colture	314
17.4.2 Sfruttamento dell'allelopatia	314
17.4.3 Lotta biologica	314
17.5 Lotta alle infestanti con mezzi «chimici» (erbicidi)	315
17.5.1 L'uso dei diserbanti in Italia	315
17.5.2 Il diserbante	316
17.5.3 La barra irroratrice	316
Esercizio 17.1	317
Esercizio 17.2	318

17.5.4	Le sostanze attive erbicide	320
17.5.5	Coformulanti	320
17.5.6	La formulazione dei diserbanti	320
17.5.7	La tossicità dei diserbanti e le precauzioni da prendere	320
17.5.8	Etichettatura sulle confezioni dei diserbanti	321
17.5.9	Classificazione dei diserbanti	321
17.5.10	Selettività degli erbicidi	322
Box	<i>Il problema dell'uso di varietà geneticamente modificate per la resistenza agli erbicidi</i>	323
Box	<i>La lotta al riso crodo mediante la strategia Clearfield®</i>	324
17.5.11	Persistenza degli erbicidi	324
17.5.12	Destino ambientale degli erbicidi	326
17.5.13	Epoche di distribuzione degli erbicidi	326
Box	<i>Il glyphosate</i>	327
17.5.14	Altre modalità di diserbo	329
17.5.15	Il diserbo nell'agricoltura di precisione	330
	<i>Bibliografia</i>	332
	<i>Domande di verifica</i>	333

CAPITOLO 18

Irrigazione	335
18.1 L'irrigazione	335
18.2 La qualità dell'acqua irrigua	335
18.2.1 Temperatura	336
18.2.2 Reazione	336
18.2.3 Sostanze sospese	336
18.2.4 Sostanze disciolte	336
18.2.5 Utilizzo delle acque salmastre e sodiche per l'irrigazione	337
18.3 Parametri idrici	338
18.4 Efficienza irrigua	341
18.5 I sistemi irrigui	342
18.5.1 Subirrigazione	342
18.5.2 Sommersione	343
18.5.3 Scorrimento	345
18.5.4 Infiltrazione laterale da solchi	346
Esercizio 18.1	348
18.5.5 Aspersione (o a pioggia)	349
18.5.6 Pressione all'irrigatore	350
18.5.7 Portata	350
18.5.8 Gittata	350
18.5.9 Intensità di pioggia	350
18.5.10 Indice di polverizzazione	351
18.5.11 Impianti irrigui per aspersione	351
18.5.12 I rotoloni	353
Esercizio 18.2	355

18.5.13 Irrigatori giganti a boma	357
18.5.14 Microirrigazione	359
Bibliografia	364
Domande di verifica	365

CAPITOLO 19

Consociazioni delle colture	367
19.1 Consociazione delle colture	367
19.2 Interazioni tra piante in consociazione	369
19.3 Problemi d'uso dei mezzi produttivi (macchine, diserbanti, concimi)	370
19.4 Le consociazioni prative	371
19.5 Le consociazioni nei Paesi in via di sviluppo	371
Bibliografia	372
Domande di verifica	373

CAPITOLO 20

Avvicendamenti colturali	375
20.1 Introduzione	375
20.2 Storia	376
20.3 I vantaggi dell'avvicendamento	377
20.3.1 Le colture in avvicendamento	379
20.4 Esempi di rotazione	380
20.5 Le colture intercalari (catch crop)	381
20.6 Le colture di copertura (cover crop)	382
Domande di verifica	384

Appendice	385
A.1 Unità di misura	385
A.1.1 Unità di misura nel Sistema Internazionale (SI)	385
A.1.2 Le 7 unità di misura fondamentali	385
A.1.3 Origine dei nomi delle unità di misura fondamentali	387
A.2 Unità di misura derivate dal SI (unità e simboli)	387
A.2.1 Prefissi delle unità del SI	389
A.2.2 Unità di misura tradizionali delle superfici agricole	392
A.2.3 Conversioni di alcune unità di misura anglosassoni in europee	392
Bibliografia	396

Indice analitico	397
-------------------------------	-----

Nomenclatura delle specie agrarie	407
--	-----