

Indice

Presentazione	3
Prefazione	4
Abbreviazioni	10
Capitolo 1	
Introduzione	12
1.1 Serre: perché?	13
1.2 Che cos'è una serra?	17
1.3 Condizioni diverse, serre diverse	19
1.4 Tecnologia delle serre: perché?	20
Capitolo 2	
La coltura in serra come macchina di produzione	22
2.1 Sviluppo e crescita	23
2.2 Analisi della crescita	27
2.3 Considerazioni conclusive	45
Capitolo 3	
Radiazione, copertura della serra e temperatura	46
3.1 Radiazione solare	47
3.2 Radiazione termica: le leggi di Stefan-Boltzmann e Wien	56
3.3 Trasmissione del calore – conduzione, convezione e accumulo termico	58
3.4 Bilancio energetico e temperatura della serra	60
3.5 Osservazioni conclusive	62

Capitolo 4	
Proprietà dell'aria umida e fisica del trattamento dell'aria	64
4.1 Proprietà dell'aria umida	65
4.2 Fisica del trattamento dell'aria	78
4.3 Osservazioni conclusive	85
Capitolo 5	
Ventilazione e bilancio di massa	86
5.1 Introduzione	87
5.2 Le performance della ventilazione	88
5.3 La temperatura in una serra ventilata	92
5.4 Bilancio di massa	93
5.5 Considerazioni conclusive: serre chiuse e semi chiuse	96
Capitolo 6	
Traspirazione e umidità delle colture in serra	98
6.1 Traspirazione da una superficie fogliare	99
6.2 Traspirazione di una coltura	102
6.3 Calcolo della traspirazione di una coltura in serra	105
6.4 Umidità nelle serre	107
6.5 Osservazioni conclusive	113
Capitolo 7	
Risposta delle colture ai fattori ambientali	114
7.1 Luce	115
7.2 Temperatura	127
7.3 Anidride carbonica (CO ₂)	132
7.4 Umidità	135
7.5 Siccità e salinità	137
7.6 Osservazioni conclusive	143

Capitolo 8

Riscaldamento in serre climatizzate	144
8.1 Fabbisogno termico di una serra	145
8.2 Sistemi di riscaldamento delle serre	154
8.3 Unità di trasporto che servono compartimenti in serre diverse	157
8.4 La centrale termica di una serra	158
8.5 Fonti di energia	159
8.6 Calore residuo industriale	166
8.7 Pompa di calore	166
8.8 Il ruolo dei serbatoi di accumulo	166
8.9 Fattibilità economica	167
8.10 Osservazioni conclusive	169

Capitolo 9

Riscaldamento e deumidificazione	170
9.1 Raffreddamento evaporativo	172
9.2 Condizionamento dell'aria tramite pompe di calore	177
9.3 Altri metodi di raffreddamento e deumidificazione	182
9.4 Aumentare la funzione di collettore solare di una serra	184

Capitolo 10

Illuminazione supplementare	188
10.1 Introduzione	189
10.2 Unità di misura della luce e variabili utilizzate	190
10.3 La quantità di luce in un determinato punto	192
10.4 Principali tipi di lampade e loro caratteristiche	196
10.5 Fonti di elettricità	200
10.6 Osservazioni conclusive	201

Capitolo 11

Apporto di anidride carbonica	202
11.1 Introduzione	203
11.2 Unità di misura	203
11.3 Fonti di CO ₂	203
11.4 Strategia di approvvigionamento di CO ₂	208
11.5 Distribuzione di CO ₂	210
11.6 Sensori di CO ₂	212
11.7 Osservazioni conclusive	212

Capitolo 12	
Gestire l'ambiente di coltivazione	214
12.1 Introduzione	215
12.2 Il fattore limitante	216
12.3 Gestione del clima: equilibrio tra fonti e sink o sito di deposito	220
12.4 Ottimizzazione di un singolo fattore climatico	222
12.5 Osservazioni conclusive	229
Capitolo 13	
Gestione della zona radicale: come limitare le emissioni	232
13.1 Irrigazione di precisione	233
13.2 Sistemi di irrigazione chiusi	241
13.3 Acqua di irrigazione salina	243
13.4 Gestione ottimale dell'irrigazione	248
13.5 Efficienza d'uso dell'acqua dei sistemi di coltivazione	250
13.6 Osservazioni conclusive	251
Capitolo 14	
Fattorie verticali o Vertical farms	252
14.1 Introduzione	253
14.2 Luce ed energia	254
14.3 Fabbisogno di risorse	255
14.4 Impronta ambientale	256
14.5 Prospettiva futura	259
Capitolo 15	
Il futuro	260
15.1 Il futuro delle serre	261
15.2 Le serre del futuro	262
Bibliografia	264
Informazioni sugli autori	284
Elenco dei box	286