

Indice generale

Gli Autori	Pag.	VII
Invito alla lettura	"	XI
1. Introduzione. L'acqua nell'agricoltura sostenibile (Marcello Mastrorilli)	"	1
1.1 Cominciare dall'agronomia	"	1
1.2 L'acqua, l'agricoltura e l'ambiente.....	"	1
1.3 La gestione delle risorse idriche.....	"	3
1.4 L'agricoltura e la gestione sostenibile dell'acqua.....	"	3
1.5 Ottimizzare le risorse idriche	"	5
1.6 Perché questo libro?.....	"	6
Bibliografia	"	9
L'AMBIENTE DELL'AGRICOLTURA		
2. L'aridocoltura e l'agricoltura che cambia (Michele Perniola, Pasquale Campi, Stella Lovelli).....	"	15
2.1 Sistemazioni idrauliche	"	16
2.2 Le lavorazioni in aridocoltura.....	"	17
2.2.1 Incremento della capacità di invaso del suolo	"	18
2.2.2 Riduzione delle perdite inutili di acqua	"	19
2.3 La scelta delle colture	"	20
2.4 Fertilizzazione e concimazione minerale	"	24
2.5 Impianto delle colture	"	25
2.6 Irrigazione in aridocoltura.....	"	26
2.6.1 Regulated deficit irrigation (RDI).....	"	27
2.6.2 Phenological deficit irrigation (PDI)	"	27
2.6.3 Partial root drying (PRD)	"	28
2.7 Il frangivento	"	29
2.7.1 Requisiti dei frangivento vivi	"	29
2.7.2 Frangivento e consumi idrici delle colture	"	30
2.8 La pacciamatura	"	33
2.9 Controllo delle infestanti	"	35
Bibliografia	"	37
3. L'acqua, l'agricoltura e il clima che cambia (Marco Acutis e Domenico Ventrella)	"	43
3.1 Premessa	"	43
3.1.1 Competizione per l'acqua tra agricoltura e altri settori in Italia.....	"	43
3.1.2 Ipotesi sugli effetti del cambiamento climatico	"	43

Indice generale

3.1.3	Ipotesi sui futuri consumi idrici	Pag.	44
3.2	Le possibili risposte	"	45
3.2.1	Tecnologie informatiche per l'adattamento	"	45
3.2.2	Ipotesi di genetica.....	"	45
3.2.3	Gli strumenti per l'analisi degli effetti del climate change.....	"	45
3.3	Risultati ed esemplificazioni da alcuni casi studio	"	45
3.3.1	Frumento duro e pomodoro coltivati in Puglia.....	"	46
3.3.1.1	Impatto dei cambiamenti climatici sul frumento duro e strategie di adattamento.....	"	48
3.3.1.2	Impatto dei cambiamenti climatici sul pomodoro e strategie di adattamento.....	"	48
3.3.2	Caso Studio sulla Green water e Blue water nella coltivazione del pomodoro e del frumento in Puglia	"	50
3.3.2.1	Green Water e Blue Water per il pomodoro	"	51
3.3.2.2	Green Water e Blue Water per il frumento duro	"	54
3.3.3	Caso Studio mais in Lombardia.....	"	56
3.3.3.1	Risultati produttivi	"	57
3.3.3.2	Consumi idrici.....	"	57
3.4	Considerazioni conclusive	"	58
	Bibliografia	"	60
4.	L'analisi e la valutazione della sostenibilità della gestione delle risorse idriche: metodi, indicatori e indici (Carlo Giupponi, Animesh K. Gain, Paolo D'Odorico).....	"	65
4.1	Introduzione	"	65
4.2	I diversi paradigmi della gestione sostenibile delle risorse idriche	"	67
4.2.1	Gestione integrata delle risorse idriche	"	68
4.2.2	Gestione Adattativa dell'Acqua (Adaptive Water Management, AWM).....	"	69
4.2.3	Il Nesso fra Acqua, Energia e Cibo (WEF Nexus).....	"	69
4.3	I metodi di valutazione della sostenibilità delle risorse idriche.....	"	70
4.3.1	I principi della valutazione della sostenibilità dell'uso delle risorse	"	70
4.3.2	Indicatori e indici di sostenibilità.....	"	71
4.3.3	Aspetti qualitativi	"	72
4.3.4	La sostenibilità vista attraverso l'acqua "nascosta" nei prodotti agricoli.....	"	73
4.4	Conclusioni	"	74
	Bibliografia	"	75
5.	Salvaguardia delle risorse idriche (Michele Pisante, Fabio Stagnari e Angelica Galieni)	"	79
5.1	Introduzione	"	79
5.2	Principali contaminanti dei sistemi agricoli	"	80
5.2.1	Sedimenti	"	80
5.2.2	Nutrienti	"	81
5.2.2.1	Carbonio	"	81
5.2.2.2	Azoto	"	81
5.2.2.3	Fosforo	"	82
5.2.3	Metalli pesanti.....	"	83
5.2.4	Agrofarmaci.....	"	84
5.2.5	Patogeni.....	"	84
5.3	Razionali pratiche agronomiche	"	85
5.3.1	Gestione della fertilizzazione	"	85
5.3.1.1	Azotata	"	85
5.3.1.2	Fosfatica	"	86
5.3.2	Misure per la mitigazione del processo erosivo	"	87
5.3.3	Traffico Controllato	"	88
5.3.4	Fasce tampone.....	"	89
5.4	Conclusioni.....	"	90

Ringraziamenti	Pag.	90
Bibliografia	"	90
6. Quanta acqua c'è per l'agricoltura? (Francesca Todisco, Francesco Mannocchi)	"	99
6.1 Introduzione	"	99
6.2 Pianificazione dell'uso agricolo della Risorsa Idrica	"	100
6.3 Modellistica a scala di unità suolo-coltura	"	101
6.4 Modellistica a scala di azienda agraria	"	103
6.5 Modellistica a scala di bacino	"	107
6.6 Vincolo ambientale parametrico	"	109
6.7 Vincolo prioritario	"	111
6.8 Conclusioni	"	113
Bibliografia	"	114

I METODI D'INDAGINE

7. Nuove tecnologie per la stima dei fabbisogni irrigui a scala di bacino e di comprensorio (Guido D'Urso)	"	119
7.1 Introduzione	"	119
7.2 Definizione delle metodologie per la stima dei fabbisogni irrigui	"	119
7.3 Quali dati?	"	124
7.4 Applicazioni del telerilevamento da satellite in campo irriguo	"	125
7.4.1 Aspetti generali	"	125
7.4.2 Redazione di carte tematiche: dall'uso del suolo alle mappe delle aree irrigue	"	128
7.4.3 Individuazione di parametri colturali: albedo r , LAI, K_c e derivazione di mappe di ET_p	"	129
7.5 Esempi di applicazione	"	131
7.6 Verso un nuovo concetto di assistenza per l'irrigazione	"	134
7.7 I sistemi esperti nella gestione dell'irrigazione: integrazione fra modelli e telerilevamento	"	136
7.8 L'orientamento in sede europea	"	138
Riassunto	"	138
Bibliografia	"	139
8. Le esigenze idriche delle colture (Gianfranco Rana, Rossana M. Ferrara e Roberta Rossi)	"	141
8.1 Analisi del processo evapotraspirativo di una coltura e definizioni	"	142
8.2 Misura e stima dell'evapotraspirazione	"	144
8.2.1 Misura: Approcci idrologici	"	145
8.2.1.1 Bilancio idrico	"	145
8.2.1.2 Lisimetro a pesata	"	148
8.2.2 Misura: Approcci micrometeorologici	"	149
8.2.2.1 Metodo gradiente: aerodinamico e rapporto di Bowen	"	150
8.2.2.2 Eddy Covariance	"	151
8.2.3 Misura: Approcci fisiologici	"	154
8.2.3.1 Flussi di linfa	"	154
8.2.4 Stima dell'evapotraspirazione reale di una coltura	"	156
8.2.4.1 Il modello diretto di evapotraspirazione reale di una coltura	"	157
8.2.4.2 Il modello indiretto di evapotraspirazione reale di una coltura	"	159
8.2.4.3 Confronto tra modello diretto e indiretto di stima dell'evapotraspirazione di una coltura	"	160
8.3 Conclusioni	"	161
Bibliografia	"	163

9. Il monitoraggio dello stato idrico del suolo (Edoardo A.C. Costantini, Sergio Pellegrini, Simone Priori, Nadia Vignozzi)	Pag.	171
9.1 Introduzione sulle caratteristiche del suolo	"	171
9.2 Idrologia del suolo	"	173
9.2.1 L'acqua nel suolo e le sue funzioni	"	173
9.2.2 Il ruolo del suolo nel ciclo dell'acqua	"	173
9.2.3 Principali caratteristiche fisiche del suolo	"	174
9.2.4 Quantità e stato energetico dell'acqua nel suolo	"	176
9.2.5 Movimenti dell'acqua nel suolo	"	181
9.3 Flussi superficiali e sottosuperficiali, drenaggio interno ed esterno	"	182
9.3.1 Influenza delle caratteristiche geostazionali, della tessitura e della struttura dei singoli orizzonti sui flussi idrici	"	182
9.4 Strumenti di misura per l'analisi spaziale e temporale	"	183
9.4.1 Infiltrometria e misura della permeabilità del suolo in campo	"	183
9.4.2 Sensori geofisici di rilevamento prossimale	"	185
9.4.3 Misura della variabilità temporale del contenuto idrico e del potenziale matriciale ..	"	188
9.5 Mappatura della variabilità spaziale ai fini della gestione irrigua	"	190
9.5.1 Dai dati puntuali di rilevamento prossimale alla mappa - cenni di geostatistica	"	190
9.5.2 Geostatistica con numero limitato di punti (reti di monitoraggio)	"	191
Bibliografia	"	193
10. Il drenaggio agricolo e la regimazione delle acque in eccesso (Gabriele Buttafuoco) ..	"	197
10.1 Introduzione	"	197
10.2 Principi di base del drenaggio agricolo	"	198
10.2.1 Definizione del drenaggio agricolo	"	198
10.2.2 Delineazione delle aree che necessitano del drenaggio agricolo	"	200
10.2.3 Analisi delle cause di cattivo drenaggio e soluzioni possibili	"	201
10.3 Regole generali per la realizzazione del drenaggio agricolo	"	201
10.3.1 Sistemi di drenaggio	"	201
Bibliografia	"	204
11. Irrigazione di precisione: principi e applicazione (Annamaria Castrignanò e Daniela De Benedetto)	"	205
11.1 Introduzione	"	205
11.2 Definizione dell'irrigazione di precisione	"	205
11.2.1 Principi generali	"	205
11.2.2 Che cos'è l'Irrigazione di Precisione	"	206
11.2.3 Fasi essenziali in un sistema IP	"	207
11.3 Variabilità spaziale e temporale della risposta colturale: metodi di gestione	"	208
11.3.1 Management Zones (MZ)	"	208
11.3.2 Automazione e sistema di controllo "adattivo" dell'irrigazione	"	209
11.3.2.1 Pivot centrali e macchine con movimento laterale	"	212
11.3.2.2 Sistemi di microirrigazione	"	216
11.4 Benefici dell'irrigazione di precisione e opportunità per la ricerca	"	225
11.4.1 Potenziali benefici	"	225
11.4.2 Valutazione	"	225
11.4.3 Necessità di Ricerca e Sviluppo futuri	"	226
11.5 Conclusioni	"	227
Bibliografia	"	227

L'ACQUA E I SISTEMI COLTURALI

12. L'irrigazione consortile: implicazioni gestionali ed economiche (Nicola Lamaddalena e Roula Khadra)	"	233
---	---	-----

12.1	Premessa	Pag.	233
12.2	L'evoluzione delle reti irrigue	"	233
12.3	Consumi energetici	"	242
12.4	Impatto del cambiamento climatico sui sistemi di distribuzione irrigua	"	242
	Bibliografia	"	245
13.	Gli impianti irrigui aziendali e l'efficienza dell'irrigazione		
	(Antonina Capra, Paolo Mannini).....	"	247
13.1	Introduzione	"	247
13.2	I metodi e gli impianti irrigui aziendali.....	"	248
	13.2.1 Gli impianti per asperzione	"	249
	13.2.1.1 Gli irrigatori, le loro caratteristiche, la disposizione in campo	"	249
	13.2.1.2 Tipi di impianto	"	252
	13.2.2 Gli impianti di microirrigazione	"	255
	13.2.2.1 Gli spruzzatori ed i gocciolatori.....	"	255
	13.2.2.2 L'irrigazione a goccia sottosuperficiale.....	"	257
13.3	Diffusione dei diversi metodi irrigui in Italia	"	261
13.4	Efficienza e Uniformità di distribuzione dei metodi e degli impianti irrigui aziendali	"	264
	13.4.1 Efficienza	"	264
	13.4.2 Uniformità di distribuzione	"	266
	13.4.3 Metodi irrigui a confronto	"	268
	13.4.4 Basi agronomiche per la scelta del metodo irriguo	"	269
	13.4.5 Perdita di efficienza dei sistemi irrigui.....	"	270
	Bibliografia	"	275
14.	La programmazione irrigua delle colture agrarie (Adelaide Ciccarese, Pietro Rubino, Emanuele Tarantino).....	"	279
14.1	Introduzione	"	279
14.2	Efficienza d'uso dell'acqua	"	279
	14.2.1 Efficienza d'uso dell'acqua per la produzione di biomassa (Dry biomass – WUE)	"	280
	14.2.2 Efficienza produttiva d'uso dell'acqua (Yield – WUE).....	"	283
	14.2.3 Strategie agronomiche per ottenere un miglioramento dell'efficienza d'uso dell'acqua	"	283
14.3	La programmazione irrigua: le variabili irrigue.....	"	284
14.4	Criteri di definizione del momento d'intervento irriguo.....	"	287
	14.4.1 Metodi basati sul monitoraggio dello stato idrico del terreno	"	287
	14.4.2 Metodi basati sul monitoraggio dello stato idrico della pianta	"	293
	14.4.3 Criterio evapotraspirometrico	"	298
	14.4.3.1 Stima dell'Evapotraspirazione massima della coltura (ET _c).....	"	299
	14.4.3.2 Calcolo dell'Evapotraspirazione massima (ET _c): metodo "two steps"	"	299
	14.4.3.3 Calcolo del "Single K _c "	"	299
	14.4.3.4 Calcolo del "Dual K _c "	"	303
	14.4.4 Stima dell'Evapotraspirazione effettiva della coltura (ET _a).....	"	304
	14.4.5 Risposta produttiva delle colture alla carenza idrica nel terreno.....	"	304
14.5	Stress idrico controllato ed irrigazione deficitaria	"	307
	14.5.1 Calcolo dell'ET _c e dell'ET _a . METODO "ONE-STEP"	"	309
14.6	Sistemi di supporto alle decisioni irrigue	"	310
14.7	Conclusioni.....	"	311
	Bibliografia	"	312
15.	Qualità delle acque per uso irriguo. Impiego di acque salmastre e reflui urbani depurati (Antonio Lopez, Anna Maria Stellacci, Angelo Caliendo, Alfieri Pollice, Antonio Lonigro).....	"	315
15.1	Introduzione	"	315
15.2	Qualità delle acque per uso irriguo	"	318

15.2.1 Parametri fisici	Pag. 319
15.2.2 Parametri chimici	" 319
15.2.2.1 Salinità delle acque	" 319
15.2.2.2 Elementi tossici e composti in traccia	" 323
15.2.2.3 Nutrienti	" 323
15.2.2.4 pH	" 324
15.2.2.5 Sostanza organica	" 324
15.2.3 Parametri microbiologici	" 324
15.2.4 Classificazione qualitativa delle acque irrigue	" 325
15.3 Utilizzo irriguo di acque salmastre	" 325
15.3.1 Effetto della salinità sul suolo	" 325
15.3.2 Effetto della salinità sulle colture: aspetti fisiologici e produttivi	" 326
15.3.2.1 Valutazione della tolleranza alla salinità in termini produttivi	" 328
15.3.2.2 Effetti della salinità sulla qualità delle produzioni	" 330
15.3.2.3 Salinità e fisiopatie	" 330
15.3.3 Tecniche agronomiche per ottimizzare l'impiego irriguo di acque salmastre	" 333
15.4 Il riuso dei reflui urbani depurati in agricoltura	" 338
15.4.1 Inquadramento nazionale ed internazionale	" 338
15.4.2 Il riuso in agricoltura: importanza e problematiche	" 341
15.4.2.1 Problemi igienico-sanitari	" 341
15.4.2.2 Caratteristiche microbiologiche	" 344
15.4.2.3 Problematiche agronomiche	" 346
15.4.3 La normativa comunitaria e nazionale	" 347
15.4.4 Metodi di trattamento dei reflui urbani	" 349
15.4.4.1 Processi chimico-fisici "tradizionali"	" 350
15.4.4.2 Sistemi naturali	" 351
15.4.4.3 Processi basati sulla filtrazione di superficie	" 351
15.4.5 Innovazioni di processo nell'ambito del progetto "In.Te.R.R.A."	" 353
15.4.6 Costi del riuso (a cura di Alberto Ferruccio Piccini)	" 357
Bibliografia	" 361
Appendice	" 367
16. La fertirrigazione (Luca Incrocci, Daniele Massa, Luca Botrini, Alberto Pardossi)	" 371
16.1 Introduzione	" 371
16.2 Aspetti generali	" 371
16.3 Gestione dell'irrigazione	" 374
16.3.1 Modelli per la stima dell'evapotraspirazione delle colture	" 375
16.3.2 Controllo dell'irrigazione con sensori di umidità	" 377
16.4 Gestione della fertirrigazione nelle colture a terra	" 378
16.4.1 Metodo predittivo	" 378
16.4.2 Metodo correttivo	" 379
16.5 Gestione della fertirrigazione nelle colture fuori suolo	" 382
16.5.1 Sistemi aperti e sistemi chiusi	" 387
16.6 Preparazione della soluzione nutritiva	" 390
16.7 Impianti per la fertirrigazione	" 392
16.8 Acqua e concimi	" 397
16.8.1 Acqua	" 397
16.8.2 Concimi	" 397
16.9 Considerazioni conclusive	" 398
Bibliografia	" 399
La Collana Edagricole Università & Formazione	" 401