DIFESA FITOSANITARIA IN PRODUZIONE INTEGRATA

Manuale dei metodi e delle tecniche a basso impatto

A cura di
Alda Butturini e Tiziano Galassi

edagricole

Prefazione

La «produzione integrata» è un sistema di produzione agro-alimentare che utilizza tutti i mezzi produttivi e di difesa delle produzioni agricole dalle avversità volti a ridurre al minimo l'uso delle sostanze chimiche di sintesi ed a razionalizzare la fertilizzazione, nel rispetto dei principi ecologici, economici e tossicologici.
Secondo quanto riportato nell'articolo 3 comma 6 della Direttiva 2009/128/CE, *per difesa integrata si intende l'attenta considerazione di tutti i metodi di protezione fitosanitaria disponibili e conseguente integrazione di misure appropriate intese a scoraggiare lo sviluppo di popolazioni di organismi nocivi e che mantengono l'uso dei prodotti fitosanitari e altre forme d'intervento a livelli che siano giustificati in termini economici ed ecologici e che riducono o minimizzano i rischi per la salute umana e per l'ambiente. L'obiettivo prioritario della «difesa integrata» è la produzione di colture sane con metodi che perturbino il meno possibile gli ecosistemi agricoli e che promuovano i meccanismi naturali di controllo fitosanitario.*
Tale obiettivo può essere raggiunto applicando i "Principi generali della difesa integrata" che sono definiti nell'allegato III del Decreto Legislativo del 14 agosto 2012 , n. 150 "Attuazione della direttiva 2009/128/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi":

1. *La prevenzione e la soppressione di organismi nocivi dovrebbero essere perseguite o favorite in particolare da:*
   - *rotazione colturale;*
   - *utilizzo di tecniche colturali adeguate (ad esempio falsa semina, date e densità della semina, sottosemina, lavorazione conservativa, potatura e semina diretta);*
   - *utilizzo, ove appropriato, di «cultivar» resistenti/tolleranti e di sementi e materiale di moltiplicazione standard/certificati;*
   - *utilizzo di pratiche equilibrate di fertilizzazione, calcitazione e di irrigazione/drenaggio, – prevenzione della diffusione di organismi nocivi mediante misure igieniche (per esempio mediante pulitura regolare delle macchine e attrezzature);*
   - *protezione e accrescimento di popolazioni di importanti organismi utili, per esempio attraverso adeguate misure fitosanitarie o l'utilizzo di infrastrutture ecologiche all'interno e all'esterno dei siti di produzione.*
2. *Gli organismi nocivi devono essere monitorati con metodi e strumenti adeguati, ove disponibili. Tali strumenti adeguati dovrebbero includere, ove possibile, osservazioni sul campo nonché sistemi di allerta, previsione e diagnosi precoce scientificamente validi, così come l'utilizzo di pareri di consulenti qualificati professionalmente nonchè bollettini di assistenza tecnica.*
3. *In base ai risultati del monitoraggio, l'utilizzatore professionale deve decidere se e quando applicare adeguate misure di controllo. Valori soglia scientificamente attendibili e validi costituiscono elementi essenziali ai fini delle decisioni da prendere. Per gli organismi nocivi, i valori soglia definiti per la regione, aree e colture specifiche e condizioni climatiche particolari devono essere presi in considerazione, ove possibile, prima del trattamento.*
4. *Ai metodi chimici devono essere preferiti metodi biologici sostenibili, mezzi fisici e altri metodi non chimici se consentono un adeguato controllo degli organismi nocivi.*
5. *I prodotti fitosanitari sono quanto più possibile selettivi rispetto agli organismi da combattere e hanno minimi effetti sulla salute umana, gli organismi non bersaglio e l'ambiente.*

6. *L'utilizzatore professionale dovrebbe mantenere l'utilizzo dei prodotti fitosanitari e di altre forme d'intervento ai livelli necessari, per esempio utilizzando dosi ridotte, riducendo la frequenza dei trattamenti o ricorrendo a trattamenti localizzati, avendo cura che il livello di rischio per la vegetazione sia accettabile e che non aumenti il rischio di sviluppo di meccanismi di resistenza in popolazioni di organismi nocivi.*
7. *Ove il rischio di resistenza a un trattamento fitosanitario sia conosciuto e il livello di organismi nocivi richieda trattamenti ripetuti sulla coltura, le strategie antiresistenza disponibili dovrebbero essere messe in atto per mantenere l'efficacia dei prodotti. Ciò può includere l'utilizzo di diversi prodotti fitosanitari con diversi modi di azione.*
8. *Sulla base dei dati relativi all'utilizzo dei prodotti fitosanitari e del monitoraggio di organismi nocivi, l'utilizzatore professionale dovrebbe verificare il grado di successo delle strategie di difesa applicate.*

Il presente Manuale è stato realizzato con l'intento di indicare non solo le soluzioni tecniche disponibili per attuare una difesa razionale delle colture, ma anche un approccio metodologico complessivo che prevede l'adozione combinata di tutte le misure in grado di ridurre l'impatto della difesa nel processo produttivo traducendo così nella pratica i principi ed i criteri della difesa integrata sopra riportati. Si precisa che il volume non contiene le indicazioni sull'impiego di sostanze chimiche, per le quali si rimanda alle Norme tecniche di difesa contenute nei Disciplinari di Produzione Integrata.
Nel Manuale sono state sviluppate le quattro macro-tematiche che descrivono il processo decisionale per applicare la difesa fitosanitaria a basso impatto e le relative soluzioni tecniche da adottare:

Parte 1. LE MISURE PREVENTIVE. Approfondimento su alcune ***misure agronomiche preventive***, in grado di creare condizioni colturali sfavorevoli alla comparsa di insetti dannosi, malattie ed erbe infestanti.

Parte 2. **LA GIUSTIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI**. Approfondimento sui ***monitoraggi***, sui ***sistemi di previsione e avvertimento*** e sugli altri strumenti (es. soglie e altri criteri di intervento) funzionali alle decisioni sulla necessità di applicare misure di controllo ed in tal caso, sul più idoneo posizionamento degli interventi.

Parte 3. I MEZZI DI DIFESA A BASSO IMPATTO. Approfondimento sui ***mezzi di difesa*** disponibili di ***origine biologica, vegetale e minerale,*** sui ***mezzi fisici*** ed i ***metodi bio-tecnologici*** da preferirsi ai mezzi chimici in tutte le occasioni in cui consentono un adeguato controllo degli organismi nocivi.

Parte 4. LA RAZIONALIZZAZIONE NELL'IMPIEGO DEI PRODOTTI FITOSANITARI. Approfondimento sugli elementi che devono essere considerati nella scelta dei prodotti fitosanitari: la ***tossicologia***, la ***selettività*** nei confronti dei nemici naturali, il rischio da parte degli organismi nocivi di sviluppare ***resistenza*** alle sostanze attive.
Approfondimento sulle tecniche per ***ottimizzare le quantità e le modalità di distribuzione*** dei prodotti fitosanitari.

Infine, cogliamo l'occasione per ringraziare tutti coloro che, a vario titolo, hanno contribuito alla realizzazione del volume e alle strutture che hanno attivamente collaborato con i curatori.
Un ringraziamento particolare va a Donatella Manzali per l'appoggio prestato in tutte le fasi di revisione dei testi.
Si ringrazia, inoltre, IBMA per aver messo a disposizione utili informazioni e aggiornamenti relativi al contenuto dei capitoli 8 e 9.

Alda Butturini
Tiziano Galassi

Hanno collaborato

LOREDANA ANTONIACCI
Servizio Fitosanitario Regione Emilia-Romagna

MARINA ARIAS
Servizio ricerca, innovazione e promozione del sistema agroalimentare Regione Emilia-Romagna

MASSIMO BARISELLI
Servizio Fitosanitario Regione Emilia-Romagna

MAURO BOSELLI
Servizio Fitosanitario Regione Emilia-Romagna

RICCARDO BUGIANI
Servizio Fitosanitario Regione Emilia-Romagna

GIOVANNI BURGIO
Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna

ALDA BUTTURINI
Servizio Fitosanitario Regione Emilia-Romagna

STEFANO CARUSO
Consorzio Fitosanitario di Modena

LUCA CASOLI
Consorzio Fitosanitario di Reggio Emilia

STEFANO CASSANELLI
Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia

MARCO CESTARO
Servizio sviluppo produzioni vegetali Regione Emilia-Romagna

ALVARO CROCIANI
CRPV, Centro Ricerche Produzioni Vegetali

GIOVANNA CURTO
Servizio Fitosanitario Regione Emilia-Romagna

ROBERTO FERRARI
Centro Agricoltura Ambiente “G. Nicoli”

TIZIANO GALASSI
Servizio Fitosanitario Regione Emilia-Romagna

SERGIO GENGOTTI
Astra Innovazione Sviluppo

DANIELE GOVI
Servizio sviluppo produzioni vegetali Regione Emilia-Romagna

IBMA ITALIA
International Biocontrol Manufacturers’ Association

ANNA LA TORRE
Consiglio per la ricerca in agricoltura e l’analisi dell’economia agraria (CREA)
Centro di ricerca per la patologia vegetale (Roma)

LUCA LAZZERI
CRA-CIN Centro di ricerca per le colture industriali (Bologna)

DONATELLA MANZALI
Servizio Fitosanitario Regione Emilia-Romagna

ENRICO MARCHESINI
AGREA Centro Studi

FLORIANO MAZZINI
Servizio Fitosanitario Regione Emilia-Romagna

ANSELMO MONTERMINI
Consorzio Fitosanitario di Reggio Emilia

ROBERTO A. PANTALEONI
Dipartimento di Agraria dell’Università & ISE-CNR, Sassari

SILVIA PAOLINI
CRPV, Centro Ricerche Produzioni Vegetali

CLAUDIO PORRINI
Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna

MARIA RITA RAPAGNANI
ENEA C.R. Casaccia SSPT – PROTER – Lab. di BIOGEOCHIMICA

TERESA RENZI
Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna

LUCA RIZZI
Servizio sviluppo produzioni vegetali Regione Emilia-Romagna

ROSSANA ROSSI
Servizio Fitosanitario Regione Emilia-Romagna

MAURIZIO SATTIN
CNR, Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale (IBAF), (Padova)

PIERANGELA SCHIATTI
Pro.B.E.R. Associazione Produttori Biologici e Biodinamici Emilia-Romagna

FABIO SGOLASTRA
Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna

ROCCHINA TISO
Servizio Fitosanitario Regione Emilia-Romagna

MARIA GRAZIA TOMMASINI
CRPV, Centro Ricerche Produzioni Vegetali

STEFANO VERGNANI
O.V.R Cooperativa Ortofrutticola Valle del Reno

Indice generale

Il nostro impegno per un'agricoltura sostenibile (Tiberio Rabboni) III
Prefazione (Alda Butturini, Tiziano Galassi) V
Hanno collaborato VII

Parte I
LE MISURE PREVENTIVE

Capitolo 1 PRATICHE AGRONOMICHE
1.1 Scelta varietale e dei portainnesti (Marco Cestaro, Daniele Govi, Luca Rizzi, Giovanna Curto) 3
1.1.1 Pomacee, Drupacee 3
1.1.2 Altre specie frutticole 5
1.1.3 Colture orticole 6
1.1.4 Colture erbacee 6
1.2 Rotazione delle colture (Marco Cestaro, Daniele Govi, Luca Rizzi) 7
1.2.1 Colture orticole 15
1.2.2 Cereali 19
1.2.3 Altre colture erbacee 19
1.3 Piante biocide e biofumigazione (Giovanna Curto, Loredana Antoniacci, Luca Lazzeri) 20
1.3.1 Come agiscono 20
1.3.2 Gli aspetti applicativi 22
1.3.3 Efficacia nel contenimento di organismi nocivi 22
1.3.4 Ulteriori vantaggi 22
1.3.5 Possibili svantaggi 22

Capitolo 2 LE INFRASTRUTTURE ECOLOGICHE
2.1 Servizi ecologici offerti dalla biodiversità (Giovanni Burgio e Roberto Ferrari) 23
2.1.1 Importanza e ruolo della biodiversità 23
2.1.2 Benefici della diversità vegetale 23
2.1.3 Tipologie di infrastrutture ecologiche che favoriscono la lotta biologica 25
2.1.4 Ruolo nel paesaggio agrario delle strutture ecologiche 26
2.1.5 Utilità per la difesa delle colture 27
2.1.6 Interventi per la gestione delle infrastrutture ecologiche 28
2.1.7 Caratteristiche degli spazi naturali e gestione delle tare all'interno dell'azienda agricola 28
2.1.8 Aspetti critici da prevenire 33
2.2 Principali insetti e acari dannosi alle colture e ruolo dei nemici naturali (Giovanni Burgio e Roberto Ferrari) 34
2.2.1 Afidi 34

2.2.2 Lepidotteri Ricamatori delle Pomacee 39
2.2.3 Microlepidotteri Minatori delle Pomacee 39
2.2.4 Carpocapsa delle Pomacee 39
2.2.5 Psilla del pero 40
2.2.6 Miridi nei frutteti 40
2.2.7 Tignoletta della vite (Enrico Marchesini) 40
2.2.8 Acari nei frutteti e nei vigneti 42
2.3 Specie vegetali importanti per gli artropodi utili (Giovanni Burgio e Roberto Ferrari) 43
2.3.1 Piante arboree e arbustive 43
2.3.2 Piante spontanee erbacee 45

Capitolo 3 NEMICI NATURALI E PRONUBI NEGLI AGRO-ECOSISTEMI
EMILIANO ROMAGNOLI
3.1 I Coccinellidi (Giovanni Burgio e Roberto Ferrari) 51
3.1.1 Descrizione e comportamento 51
3.1.2 Utilità nella lotta naturale-conservativa 51
3.1.3 Specie comuni nel campo coltivato 51
3.2 I Sirfidi (Giovanni Burgio e Roberto Ferrari) 53
3.2.1 Descrizione e comportamento 53
3.2.2 Specie comuni nel campo coltivato 53
3.2.3 Utilità nella lotta naturale-conservativa 54
3.2.4 Tecniche per valorizzare l'attività e la presenza 54
3.3 I Carabidi (Giovanni Burgio e Roberto Ferrari) 54
3.3.1 Descrizione e comportamento 54
3.3.2 Utilità nella lotta naturale-conservativa 54
3.3.3 Tecniche per valorizzare l'attività e la presenza 55
3.4 Gli Antocoridi (Giovanni Burgio e Roberto Ferrari) 55
3.4.1 Descrizione e comportamento 55
3.4.2 Utilità nella lotta naturale-conservativa 56
3.4.3 Specie comuni nel campo coltivato 56
3.4.4 Tecniche per valorizzare l'attività e la presenza 56
3.5 Le Crisope (Roberto Pantaleoni) 57
3.5.1 Descrizione e comportamento 57
3.5.2 Utilità nella lotta naturale-conservativa 58
3.5.3 Specie comuni nel campo coltivato 58
3.5.4 Tecniche per valorizzare l'attività e la presenza 58
3.6 Gli Acari Fitoseidi (Giovanni Burgio e Roberto Ferrari) 58
3.6.1 Descrizione e comportamento 58
3.6.2 Utilità nella lotta naturale-conservativa 59
3.6.3 Specie comuni nel campo coltivato 59
3.6.4 Tecniche per valorizzare l'attività e la presenza 59
3.7 I parassitoidi di Afidi (Roberto Ferrari e Giovanni Burgio) 60
3.7.1 Descrizione e comportamento 60
3.7.2 Utilità nella lotta naturale-conservativa 61
3.7.3 Specie comuni nel campo coltivato 61
3.7.4 Tecniche per valorizzare l'attività e la presenza 61
3.8 I parassitoidi dei Ditteri Agromizidi (Giovanni Burgio e Roberto Ferrari) 61
3.8.1 Descrizione e comportamento 61
3.8.2 Utilità nella lotta naturale-conservativa 62

3.8.3 Specie comuni nel campo coltivato 62
3.8.4 Tecniche per valorizzare l'attività e la presenza 63
3.9 I parassitoidi dei minatori fogliari delle Pomacee (Roberto Ferrari e Giovanni Burgio) 63
3.9.1 Descrizione e comportamento 63
3.9.2 Utilità nella lotta naturale-conservativa 63
3.9.3 Specie comuni nel campo coltivato 63
3.9.4 Tecniche per valorizzare l'attività e la presenza 63
3.10 Nemici naturali della tignoletta della vite (Enrico Marchesini) 64
3.10.1 Descrizione e comportamento 64
3.10.2 Utilità nella lotta naturale-conservativa 64
3.10.3 Specie comuni nel campo coltivato 64
3.10.4 Tecniche per valorizzare l'attività e la presenza 66
3.11 Api ed altri impollinatori (Teresa Renzi, Fabio Sgolastra e Claudio Porrini) 66
3.11.1 Descrizione e comportamento 66
3.11.2 Specie comuni nel campo coltivato 67
3.11.3 Tecniche per valorizzare l'attività e la presenza 68

Parte 2
LA GIUSTIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI

Capitolo 4 IL MONITORAGGIO DELLE AVVERSITÀ 73
4.1 I Metodi di campionamento (Alda Butturini, Loredana Antoniacci e Riccardo Bugiani) 73
4.1.1 Campionamento di insetti ed acari dannosi 74
4.1.2 Campionamento di avversità fungine e batteriche 81
4.2 Il monitoraggio territoriale. L'esperienza dell'Emilia Romagna (Silvia Paolini, Maria Grazia Tommasini, Alvaro Crociani, Donatella Manzali e Alda Butturini) 85
4.2.1 Il sistema di monitoraggio agro-fenologico e dei parassiti in Emilia Romagna 88

Capitolo 5 SOGLIE ECONOMICHE E ALTRI CRITERI DI INTERVENTO (Alda Butturini) 91
5.1 Le soglie di intervento 91
5.2 Altri criteri di intervento 91

Capitolo 6 PREVISIONE E AVVERTIMENTO A SERVIZIO DELLA DIFESA DELLE COLTURE 95
6.1 Il sistema di previsione ed avvertimento in Emilia-Romagna (Riccardo Bugiani, Alda Butturini e Rocchina Tiso) 95
6.1.1 I modelli previsionali per gli insetti 97
6.1.2 I modelli previsionali per funghi e batteri 115
6.2 Gestione di aree a rischio con mappe geostatistiche (Giovanni Burgio e Roberto Ferrari) 140
6.2.1 Cosa sono le mappe geostatistiche ed a cosa servono 140
6.2.2 I La mappatura degli Elateridi nelle province di Ferrara e Bologna 140

Parte 3
I MEZZI DI DIFESA DIRETTI

Capitolo 7 MEZZI FISICI E MECCANICI 149
7.1 La solarizzazione (Loredana Antoniacci) 149

7.1.1 Gli aspetti applicativi: come si realizza 150
7.1.2 I meccanismi coinvolti 150
7.1.3 Gli effetti collaterali 151
7.1.4 I punti critici 151
7.2 Il vapore-surriscaldato (Loredana Antoniacci e Giovanna Curto) 151
7.2.1 Gli aspetti applicativi 151
7.2.2 I vantaggi 151
7.2.3 I punti critici 151
7.2.4 Un nuovo sistema applicativo 152
7.3 Reti anti- insetto (Stefano Vergnani, Stefano Caruso, Alda Butturini) 152
7.3.1 Reti anti-insetto nel frutteto 152
7.3.2 Reti anti-insetto nelle serre 154

Capitolo 8 PRODOTTI MICROBIOLOGICI 157
8.1 Virus 157
8.1.1 Virus della granulosi della carpocapsa (CpGV) (Mauro Boselli) 157
8.1.2 HearNPV - Virus della nottua gialla (Alda Butturini) 160
8.2 Funghi
8.2.1 *Beauveria bassiana* (Pierangela Schiatti e Massimo Bariselli) 162
8.2.2 *Paecilomyces lilacinus* (ceppo 251) (Giovanna Curto) 164
8.2.3 *Ampelomyces quisqualis* (Rossana Rossi) 166
8.2.4 *Coniothyrium minitans* (Loredana Antoniacci) 168
8.2.5 *Trichoderma* spp. (*T. harzianum*, *T. asperellum*, *T. gamsii*) (Riccardo Bugiani) 169
8.2.6 *Lecanicillium muscarium* (Donatella Manzali) 175
8.3 Lieviti 176
8.3.1 *Aureobasidium pullulans* (Rossana Rossi e Riccardo Bugiani) 178
8.4 Batteri 178
8.4.1 *Bacillus thuringiensis* ssp. *kurstaki, B. t.* ssp. *aizawai, B. t.* ssp. *tenebrionis* (Mauro Boselli) 178
8.4.2 *Bacillus subtilis* (ceppo QST 713) (Rossana Rossi) 183
8.4.3 *Bacillus amyloliquefaciens* (subsp. *plantarum)* ceppo D747 (Rossana Rossi) 184
8.4.4 *Pseudomonas chlororaphis* (ceppo MA 342) (Rossana Rossi) 187
8.4.5 *Streptomyces griseoviridis* (Rossana Rossi) 189
8.4.6 *Bacillus firmus* (Donatella Manzali e Giovanna Curto) 190
8.5 Sostanze prodotte da microrganismi 192
8.5.1 Spinosad (Mauro Boselli) 192

Capitolo 9 PRODOTTI NATURALI DI ORIGINE VEGETALE E MINERALE 197
9.1 Estratti di origine vegetale
9.1.1 Azadiractina (Alda Butturini) 197
9.1.2 Piretrine (Pierangela Schiatti e Massimo Bariselli) 199
9.1.3 Oli vegetali (Pierangela Schiatti e Massimo Bariselli) 203
9.1.4 Sali potassici di acidi grassi (Donatella Manzali) 205
9.2 Sostanze minerali 207
9.2.1 Rame (Loredana Antoniacci) 207
9.2.2 Zolfo (Pierangela Schiatti e Loredana Antoniacci) 210
9.2.3 Polisolfuro di calcio (Zolfo Calcico) (Pierangela Schiatti) 211
9.2.4 Oli minerali (Pierangela Schiatti e Massimo Bariselli) 217
9.2.5 Fosfato ferrico (Sergio Gengotti) 221
9.2.6 Bicarbonato di potassio (Donatella Manzali) 224

Capitolo 10 ALTRE SOSTANZE 227
10.1 Gli induttori di resistenza nelle piante (Riccardo Bugiani) 227
10.1.1 Induttori naturali in fase di sperimentazione 229
10.2 Prodotti corroboranti, potenziatori della resistenza delle piante
(Anna La Torre, Rossana Rossi e Floriano Mazzini) 231
10.2.1 Propolis 231
10.2.2 Polvere di pietra o di roccia 232
10.2.3 Bicarbonato di sodio 232
10.2.4 Gel di silice 232
10.2.5 Preparati biodinamici 233
10.2.6 Oli vegetali 233
10.2.7 Lecitina 235
10.2.8 Aceto 235
10.2.9 Sapone molle e/o di marsiglia 236
10.2.10 Calce viva 236

Capitolo 11 FEROMONI SESSUALI (Mauro Boselli) 237
11.1 Feromoni sessuali con registrazione 237
11.1.1 Confusione sessuale classica o "disorientamento" 238
11.1.2 Distrazione sessuale o "orientamento" 246
11.1.3 Metodo attratticida (attract and kill) 246
11.2 Feromoni sessuali senza registrazione 247
11.2.1 Monitoraggio con trappole 247
11.2.2 Cattura di massa (Mass Trapping) 247

Capitolo 12 ESCHE ATTRATTIVE PER DITTERI (Mauro Boselli) 251
12.1 Esche attrattive addizionate con spinosad per Ditteri Tripetidi 251
12.2 Esca attrattiva addizionata con deltametrina per la mosca dell'olivo 253
12.3 Esca attrattiva addizionata con lambda-cialotrina per la mosca dell'olivo 254
12.4 Esca attrattiva addizionata con deltametrina per la mosca della frutta 256
12.5 Esca attrattiva addizionata con lufenuron per la mosca della frutta 257
12.5 Esca proteica per la cattura massale della mosca della frutta 258

Capitolo 13 INSETTI, ACARI E NEMATODI UTILI IN COMMERCIO 261
13.1 Insetti utili (IBMA Italia) 265
13.1.1 *Diglyphus isaea* 265
13.1.2 *Macrolophus pygmaeus* (*caliginosus*) 266
13.1.3 *Nesidiocoris tenuis* 267
13.1.4 *Orius laevigatus* 269
13.1.5 *Aphidius colemani* 270
13.1.6 *Encarsia formosa* 271
13.1.7 *Eretmocerus eremicus* 272
13.1.8 *Anthocoris nemoralis* 274
13.1.9 *Chrysoperla carnea* 275
13.2 Acari utili (Rocchina Tiso) 277
13.2.1 *Amblyseius* (*Neoseiulus) californicus* 277
13.2.2 *Amblyseius cucumeris* 278
13.2.3 *Phytoseiulus persimilis* 279

13.2.4 *Amblyseius andersoni* 280
13.2.5 *Amblyseius swirskii* 282
13.3. Nematodi entomopatogeni (*Steinernema*, *Heterorhabditis*) (Giovanna Curto) 283
13.4 Uccelli predatori (avifauna da cortile) (Massimo Bariselli) 291
Appendice alla Parte 3.
Sintesi dei prodotti e degli organismi utili 295

Parte 4
LA RAZIONALIZZAZIONE NELL'IMPIEGO DEI PRODOTTI FITOSANITARI

Capitolo 14 PRODOTTI FITOSANITARI. I RISCHI PER LA SALUTE E PER L'AMBIENTE 305
14.1 I rischi sanitari per il consumatore e l'operatore agricolo (Maria Rita Rapagnani, Floriano Mazzini e Rossana Rossi) 305
14.1.1 Le dosi soglia di esposizione per l'uomo 306
14.1.2 Valutazione del rischio per il consumatore 307
14.1.3 Valutazione del rischio per l'operatore agricolo 308
14.2 I rischi ambientali ed ecotossicologici (Maria Rita Rapagnani, Floriano Mazzini e Rossana Rossi) 308
14.2.1 Valutazione del rischio ambientale 310

Capitolo 15 CRITERI DI SCELTA DEI PRODOTTI FITOSANITARI 313
15.1 Sostanze attive pericolose per la salute e per l'ambiente (Maria Rita Rapagnani, Floriano Mazzini) 314
15.1.1 Le sostanze attive maggiormente pericolose per la salute 317
15.1.2 Le sostanze attive maggiormente pericolose per l'ambiente 317
15.2 Le misure di mitigazione del rischio eco-tossicologico (Maria Rita Rapagnani, Floriano Mazzini e Rossana Rossi) 317
15.2.1 La tutela di organismi acquatici e di piante non bersaglio 326
15.2.2 La tutela delle api 327
15.2.3 La tutela della fauna selvatica 331
15.2.4 La tutela delle acque di falda 331
15.3 La scelta dei prodotti fitosanitari nei disciplinari di produzione integrata (Tiziano Galassi) 331
15.3.1 Le Norme tecniche di difesa nei Disciplinari di produzione integrata 331
15.3.2 La scelta dei prodotti fitosanitari nei Disciplinari di produzione integrata 332
15.4 La selettività nei confronti degli insetti e degli acari utili (Rocchina Tiso e Tiziano Galassi) 333
15.4.1 Effetti negativi degli interventi fitoiatrici non selettivi 333
15.4.2 La selettività dei prodotti fitosanitari 333
15.4.3 La valutazione del rischio per gli artropodi utili 334
15.4.5 La scelta dei prodotti fitosanitari nelle strategie di difesa per la tutela degli artropodi utili 335
15.5 La resistenza ai prodotti fitosanitari: prevenzione e gestione 342
15.5.1 Resistenza ai fungicidi (Riccardo Bugiani e Tiziano Galassi) 343
15.5.2 Resistenza ad insetticidi e acaricidi (Alda Butturini e Stefano Cassanelli) 350
15.5.3 La resistenza ai diserbanti (Maurizio Sattin e Tiziano Galassi) 362

Capitolo 16 DISTRIBUZIONE DEI PRODOTTI FITOSANITARI E E TECNICHE DI OTTIMIZZAZIONE (Luca Casoli, Anselmo Montetermini, Donatella Manzali, Marina Arias, Floriano Mazzini e Tiziano Galassi) 371
16.1 Volumi di distribuzione e dosi di impiego 371
16.1.1 Volumi di intervento 371
16.1.2 Dosaggi di intervento 373
16.2 Metodologie di quantificazione dei volumi e dei dosaggi 375
16.3 Qualità delle applicazioni 381
16.3.1 Irroratrici 381
16.3.2 Ugelli 381
16.3.3 Parametri operativi 383
16.3.4 Condizioni ambientali 385
16.4 Controllo funzionale e regolazione delle irroratrici 386

Sitografia 389

Gli Autori 391

edagricole

Difesa fitosanitaria in produzione integrata

Clicca QUI per ACQUISTARE il libro ONLINE

Clicca QUI per scoprire tutti i LIBRI del catalogo EDAGRICOLE

Clicca QUI per avere maggiori INFORMAZIONI

edagricole
www.edagricole.it

gruppo tecniche nuove
www.tecnichenuove.it

Servizio clienti libri:
libri.edagricole@newbusinessmedia.it
Tel. 051.6575833