

Cristiano **Baldoin**

Irroratrici

Scelta, manutenzione ed uso in campo

2ª edizione



1ª edizione: ottobre 2012

2ª edizione: aprile 2019

**new
Business
Media** 
gruppo **tecniche nuove**

© Copyright 2019 by "Edagricole - Edizioni Agricole di New Business Media Srl",
via Eritrea, 21 - 20157 Milano
Redazione: p.zza G. Galilei, 6 - 40123 Bologna
Vendite: tel. 051/6575833; fax: 051/6575999
e-mail: libri.edagricole@newbusinessmedia.it - <http://www.edagricole.it>

5580

Proprietà letteraria riservata - printed in Italy

La riproduzione con qualsiasi processo di duplicazione delle pubblicazioni tutelate dal diritto d'autore è vietata e penalmente perseguibile (art. 171 della legge 22 aprile 1941, n. 633). Quest'opera è protetta ai sensi della legge sul diritto d'autore e delle Convenzioni internazionali per la protezione del diritto d'autore (Convenzione di Berna, Convenzione di Ginevra). Nessuna parte di questa pubblicazione può quindi essere riprodotta, memorizzata o trasmessa con qualsiasi mezzo e in qualsiasi forma (fotomeccanica, fotocopia, elettronica, ecc.) senza l'autorizzazione scritta dell'editore. In ogni caso di riproduzione abusiva si procederà d'ufficio a norme di legge.

Realizzazione grafica: Exegi snc, Via Pelagio Palagi, 3/2 - 40138 Bologna
Impianti e stampa: Rotolito S.p.A. via Sondrio, 3 - 20096 Seggiano di Pioltello (MI)

Finito di stampare nell'aprile 2019

ISBN 978-88-506-5580-9

Indice

1. Aspetti generali e normativi	1
1.1 La direttiva 2009/128/CE	2
1.1.1 L'irrorazione aerea	5
1.1.2 I controlli funzionali	6
1.1.3 L'inquinamento puntiforme	7
1.1.4 Le misure per la tutela dell'ambiente acquatico e dell'acqua potabile	8
2. La distribuzione dei prodotti fitosanitari: conoscere i problemi per saperli affrontare	11
2.1 L'inquinamento puntiforme	11
2.2 La deriva: cos'è e come si origina	16
2.2.1 Il ruolo dell'acqua: dimensioni delle gocce e sistemi di polverizzazione	20
2.2.1.1 Sistemi di polverizzazione	23
2.2.1.2 Gli ugelli	28
2.2.1.3 Diffusori pneumatici	44
2.2.1.4 Irroratrici a carica elettrostatica	45
2.2.1.5 Polverizzazione centrifuga	47
2.2.2 Il ruolo dell'aria	48
3. Irroratrici efficienti: scelta, manutenzione, regolazione e controlli	53
3.1 Criteri di scelta delle irroratrici per le colture erbacee	53
3.1.1 Caratteristiche costruttive e funzionali	54
3.1.1.1 Irroratrici con manica d'aria (aeroassistite)	60
3.2 Criteri di scelta delle macchine per i trattamenti su frutteti e vigneti	63
3.2.1 Caratteristiche costruttive e funzionali	64
3.2.1.1 Irroratrici a recupero (tunnel)	69
3.2.1.2 Irroratrici a volume variabile	77
3.2.2 Sistemi di iniezione in linea	79

3.3	La regolazione	80
3.3.1	Dose e volume: metodi di espressione	80
3.3.2	Scelte preliminari per la regolazione	88
3.3.2.1	Scelta dei parametri di lavoro: irroratrici per colture erbacee.....	89
3.3.2.2	Scelta dei parametri di lavoro: irroratrici per colture arboree.....	92
3.3.3	Regolazione.....	104
3.3.3.1	Operazioni comuni a tutte le irroratrici	105
3.3.3.2	Regolazione delle irroratrici per colture erbacee.....	109
3.3.3.3	Regolazione delle irroratrici per colture arboree.....	113
3.3.3.4	Controllo della qualità della distribuzione e del deposito	120
3.4	La manutenzione	120
3.4.1	Lavaggio esterno.....	121
3.4.2	Circuito idraulico	121
3.4.3	La tenuta dei raccordi.....	121
3.4.4	Il manometro	122
3.4.5	Gli ugelli	122
3.5	I controlli funzionali.....	122
4.	Misure di mitigazione del rischio di deriva	131
Glossario	141
Tabella delle portate degli ugelli ISO	145

1. Aspetti generali e normativi

Per molti anni, la distribuzione dei prodotti fitosanitari spesso è stata gestita nell'ottica di massimizzare l'efficacia dei trattamenti nel controllo delle avversità, senza guardare più di tanto al numero di interventi e alla modalità di distribuzione degli agrofarmaci, complice anche la scarsa informazione disponibile per gli operatori.

In tempi più recenti si è assistito ad un deciso mutamento nell'approccio dell'opinione pubblica nei riguardi della difesa antiparassitaria, ora caratterizzato da una crescente attenzione verso l'impatto ambientale delle dispersioni di sostanze attive nell'aria e terra a seguito della distribuzione. Tale rinnovato interesse per la questione dell'inquinamento negli ultimi anni ha portato in primo piano la questione dei trattamenti in agricoltura, questione che spesso ha condotto ad una vera e propria demonizzazione delle attività di difesa fitosanitaria da parte di fonti animate senz'altro dalle migliori intenzioni, ma non sempre informate sui termini reali del problema.

Se è vero, infatti, che in passato si è talora fatto un uso non del tutto appropriato dei mezzi chimici nella difesa delle colture da patogeni e insetti, non si deve però dimenticare che i patogeni e i parassiti sono in grado di distruggere una quota della produzione agricola mondiale che, secondo alcune stime, può raggiungere il 40%. È chiaro allora che non è realistico pensare a un'agricoltura in grado di sfamare una popolazione mondiale che aumenta al ritmo di quasi 200.000 unità al giorno e che si stima raggiungerà quota 8 miliardi entro il 2025 e sfiorerà i 10 miliardi nel 2050 senza un oculato ricorso alla lotta chimica. Si comprende così l'importanza di una gestione attenta e "professionista"

nale” dei mezzi chimici a disposizione degli agricoltori per la difesa delle loro produzioni. Gli agrofarmaci devono essere visti non come una specie di demone da esorcizzare a vista (come suggeriscono certe fonti), ma esattamente come i loro corrispettivi per uso animale e umano: medicinali che vanno somministrati quando servono e con modi e tempi di impiego corretti. Secondo le Linee Guida della FAO sulle Buone Pratiche per la distribuzione degli agrofarmaci, *“quando si usa un agrofarmaco approvato, l’obiettivo è quello di distribuire la dose corretta su un bersaglio definito, con il minimo spreco dovuto alla deriva impiegando l’attrezzatura irroratrice più adatta. I prodotti fitosanitari possono dare risultati accettabili solo se distribuiti in modo sicuro e preciso. Contrariamente ad altre operazioni colturali, i risultati di un’irrorazione non adeguata possono non essere evidenti da subito, perciò è essenziale che coloro che sono coinvolti nella scelta e nell’uso dei prodotti fitosanitari siano pienamente consapevoli delle loro responsabilità e obblighi, e siano adeguatamente formati sull’uso degli agrofarmaci e delle macchine e tecniche per il loro impiego.”*

La frase riassume le motivazioni che hanno portato nel corso degli ultimi anni alla stesura del quadro normativo emanato dall’Unione Europea che mette – finalmente – mano al delicato settore della distribuzione dei prodotti fitosanitari.

1.1 LA DIRETTIVA 2009/128/CE

La Direttiva europea sull’uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, approvata nel 2009 per essere recepita dagli Stati membri entro dicembre 2011, intende colmare il precedente vuoto normativo in materia di utilizzo degli agrofarmaci. Infatti, da anni esistono regole precise per l’immissione sul mercato e l’acquisto dei prodotti da parte degli utilizzatori, regole che peraltro sono in continua evoluzione per quanto riguarda la classificazione dei prodotti; parimenti sono definite le norme che regolano lo smaltimento dei residui (imballaggi, bottiglie vuote, ecc.). Al quadro normativo mancava un riferimento preciso alla fase di distribuzione dei prodotti fitosanitari, che è invece di fondamentale importanza perché si tratta del momento in cui è massima la possibilità di dispersioni di sostanze potenzialmente pericolose nell’ambiente (Fig. 1.1).

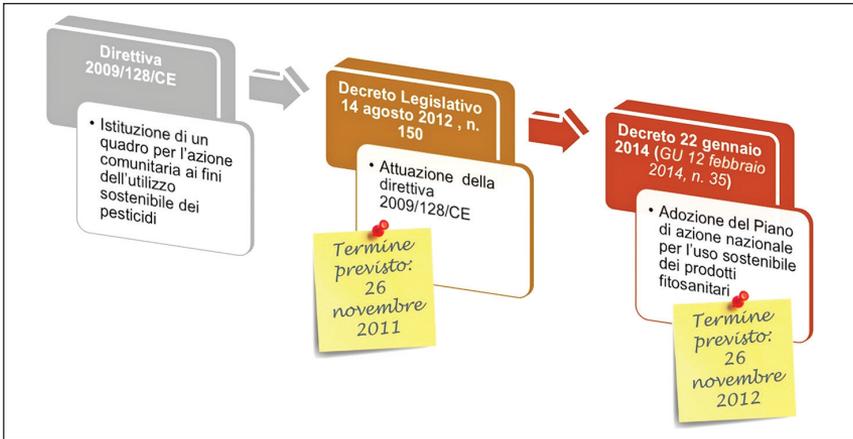


Fig. 1.1 | Percorso del recepimento della Direttiva 2009/128 nel quadro normativo nazionale.

La direttiva, con indicazioni precise in materia di macchine e tecniche di impiego dei prodotti fitosanitari, ha effetti pratici importanti sulle pratiche relative alla lotta antiparassitaria.

Dal punto di vista terminologico, è bene notare che il testo in italiano della Direttiva riporta il termine “pesticidi”, molto in voga presso l’opinione pubblica e le fonti ambientaliste. Al riguardo, la comunità scientifica ritiene più corretto l’uso di termini quali “prodotti fitosanitari”, o “agrofarmaci”, più aderenti al significato del vocabolo anglosassone, come si può rilevare ad esempio sul sito http://www.pesticides.gov.uk/safe_use.asp?id=207 dell’organismo competente inglese, dove è possibile scaricare materiale in formato .pdf cui fare riferimento.

Tale sito riporta infatti: *‘Pesticide’ is a broad term, covering a range of products that are used to control pests. The slug pellets, ant powder, weed killers, and rat and mouse baits that you may use in your everyday life are all pesticides. Other pesticides you may have heard of include:*

- *insect killers (insecticides)*
- *mould and fungi killers (fungicides)*
- *weedkillers (herbicides)*
- *slug pellets (molluscicides)*
- *plant growth regulators*

- *bird and animal repellents, and*
- *rat and mouse killers (rodenticides).*¹

In realtà, la questione è un po' più complessa. Secondo la FAO, un pesticida è “*qualsiasi sostanza o miscela di sostanze destinate a prevenire, distruggere o controllare qualsiasi parassita, compresi i vettori di malattie umane o animali, le specie indesiderate di piante o animali che causano danni durante o altrimenti interferire con la produzione, lavorazione, stoccaggio, trasporto o commercializzazione di alimenti, prodotti agricoli, legno e prodotti in legno o alimenti per animali, o sostanze che possono essere somministrate agli animali per il controllo di insetti, aracnidi o altri parassiti nel o sui loro corpi. Il termine include sostanze intese ad essere utilizzate come regolatore di crescita delle piante, defogliante, disseccante o agente per diradare i frutti o prevenire la caduta precoce dei frutti e sostanze applicate alle colture prima o dopo la raccolta per proteggere la merce dal deterioramento durante lo stoccaggio e il trasporto*” (fonte: www.fao.org).

L'agenzia statunitense EPA (*Environmental Protection Agency*) definisce i pesticidi come “*qualsiasi sostanza o miscela di sostanze destinate a prevenire, distruggere, respingere o mitigare qualsiasi parassita, o utilizzata come regolatore della pianta, defogliante o disseccante*” (fonte: www.epa.gov).

Da queste definizioni risulta che il significato del termine “pesticida” è più ampia di quella di “prodotto fitosanitario” di cui, nell'accezione comune, è considerato sinonimo: infatti, i pesticidi comprendono anche la categoria dei biocidi, definiti come sostanze che possono essere impiegati per il controllo di animali nocivi, ma anche come disinfet-

¹ ‘Pesticidi’ è un termine dal significato ampio, che comprende una vasta gamma di prodotti utilizzati per il controllo dei parassiti. Le esche per le lumache, la polvere contro le formiche, gli erbicidi e le esche per ratti e topi che si usano quotidianamente sono tutti ‘pesticidi’. Altri ‘pesticidi’ che avrete sentito nominare includono:

- prodotti contro gli insetti (insetticidi)
- prodotti contro muffe e funghi (fungicidi)
- prodotti contro le erbe infestanti (erbicidi)
- esche contro le lumache (molluschicidi)
- regolatori di crescita delle piante (fitoregolatori)
- repellenti contro uccelli e altri animali
- prodotti contro ratti e topi (rodenticidi).

tanti per l'igiene umana, animale, alimentare e ambientale, per preservare il deterioramento di materiali vari (legno, fibre, tessuti, materiali da costruzioni, materie plastiche, carta, oggetti d'arte, ecc.), per la disinfezione dell'aria e dell'acqua, per la conservazione di liquidi o fluidi vari (sistemi di raffreddamento, impianti industriali, pitture, leganti, acquari, ecc.) e contro le incrostazioni o la formazione di alghe. Pertanto, mentre i prodotti fitosanitari sono sempre e solo pesticidi, al grande gruppo dei biocidi appartengono anche altre sostanze che esulano dal campo di applicazione della Direttiva 2009/128 (disinfettanti, conservanti ecc.)

La direttiva istituisce un quadro normativo finalizzato all'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, riducendone i rischi e gli impatti sulla salute umana e sull'ambiente promuovendo l'uso della difesa integrata e di approcci o tecniche alternativi. Agli effetti della direttiva sono interessati tutti coloro che utilizzano i prodotti fitosanitari nel corso di un'attività professionale, come specificato nell'articolo 3. Gli stati membri sono tenuti ad adottare Piani di azione nazionali (Pan) che tengano conto dell'impatto sanitario, sociale economico ed ambientale delle misure previste.

In pratica, gli aspetti connessi più direttamente alla difesa fitosanitaria e più fortemente condizionanti l'impiego delle irroratrici, riguardano:

- il divieto di irrorazione con **mezzi aerei**
- la promozione di misure per ridurre l'**inquinamento puntiforme**
- i **controlli funzionali** periodici del buon funzionamento delle irroratrici in uso
- la definizione delle **zone di rispetto**.

1.1.1 L'IRRORAZIONE AEREA

L'articolo 9 della Direttiva stabilisce al paragrafo 1 che gli Stati membri devono assicurare che l'irrorazione aerea sia vietata. In deroga al paragrafo 1, l'irrorazione aerea può essere consentita solo in casi speciali e purché sussistano le seguenti condizioni:

- a) non devono esistere alternative praticabili all'irrorazione aerea, o questa deve presentare evidenti vantaggi in termini di impatto ri-



Fig. 1.2 | Un drone (APR) a 8 rotori equipaggiato per l'irrorazione.

dotto sulla salute umana e sull'ambiente rispetto all'applicazione di agrofarmaci da terra;

- b) i prodotti fitosanitari utilizzati devono essere esplicitamente approvati dagli Stati membri per l'impiego nell'irrorazione aerea.

Il divieto di irrorazione con mezzi aerei costituisce una sfida per la ricerca di soluzioni da proporre nelle zone dove questo tipo di difesa fitosanitaria, ormai praticamente abbandonata, rappresenterebbe, di fatto, l'unica alternativa ai trattamenti effettuati con attrezzature manuali che richiedono un elevato apporto di manodopera e implicano condizioni di lavoro molto disagiate, come in molti ambienti viticoli collinari e pedemontani. Un altro settore emergente è l'utilizzo degli APR (Aeromobili a Pilotaggio Remoto), meglio noti come droni (Fig. 1.2), che in determinati contesti possono rappresentare un valido strumento per irrorazioni di precisione e sono già comunemente usati, ad esempio nei paesi asiatici.

1.1.2 I CONTROLLI FUNZIONALI

Con il recepimento della Direttiva 2009/128, è stato introdotto anche nel nostro Paese l'obbligo per le Regioni di istituire un servizio di ve-

rifica funzionale delle irroratrici mediante la messa in funzione di appositi Centri Prova (officine fisse o mobili) autorizzati in cui operi personale che abbia seguito un corso di formazione e superato un esame teorico e pratico. Veniva stabilita la scadenza del 26 novembre 2016 per il primo controllo di tutte le irroratrici in uso sul territorio nazionale; il numero di macchine interessate al controllo, all'entrata in vigore della Direttiva, era stimato in circa 580.000, secondo indagini condotte dal Dipartimento DISAFA dell'Università di Torino. Per quanto riguarda la periodicità, è stato stabilito un intervallo tra due ispezioni successive non superiore a cinque anni fino al 2020, per poi scendere a tre anni dopo tale data con il sistema a regime. È importante sottolineare che i controlli funzionali costituiscono per gli operatori un importante momento di formazione e apprendimento sulla funzionalità delle loro macchine, e per questo tale obbligo non dovrebbe essere visto come un ulteriore balzello, bensì come una opportunità da sfruttare.

1.1.3 L'INQUINAMENTO PUNTIFORME

La direttiva intende anche promuovere soluzioni per la riduzione dell'**inquinamento puntiforme**, ossia quello che si genera durante le operazioni di preparazione della miscela, il rifornimento, il lavaggio dell'irroratrice, lo smaltimento delle acque residue; sono tutte operazioni che, per quanto coinvolgano prodotti fitosanitari molto diluiti, per il fatto di succedersi sulla stessa area di pochi metri quadrati finiscono per disperdere quantità importanti di sostanze attive che finiscono sul terreno e quindi possono inquinare le acque superficiali. Secondo l'articolo 13 dunque, devono essere definite procedure sicure per quanto riguarda:

- a) stoccaggio dei prodotti fitosanitari
- b) preparazione della miscela dei prodotti fitosanitari
- c) manipolazione degli imballaggi e delle rimanenze di prodotti fitosanitari
- d) smaltimento dopo l'applicazione delle miscele residue nei serbatoi
- e) pulizia dopo l'applicazione delle attrezzature impiegate
- f) recupero o smaltimento delle rimanenze dei prodotti fitosanitari e dei relativi imballaggi

1.1.4 LE MISURE PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE ACQUATICO E DELL'ACQUA POTABILE

La Direttiva 2009/128 stabilisce all'articolo 11 che gli Stati membri “...devono assicurare che siano adottate misure appropriate per tutelare l'ambiente acquatico e le fonti di approvvigionamento di acqua potabile dall'impatto dei pesticidi”. Le misure di cui al paragrafo 1 comprendono:

- a) dare preferenza ai prodotti fitosanitari che non sono classificati pericolosi per l'ambiente acquatico [...]
- b) dare preferenza alle tecniche di applicazione più efficienti, quali l'uso di attrezzature di applicazione dei prodotti fitosanitari a bassa dispersione [...]
- c) ricorso a misure di mitigazione che riducano al minimo i rischi di inquinamento al di fuori del sito causato da dispersione dei prodotti irrorati, drenaggio e ruscellamento. Esse includono la creazione di aree di rispetto di dimensioni appropriate [...] nelle quali sia vietato applicare o stoccare pesticidi”
- d) la riduzione, per quanto possibile, o l'eliminazione dell'applicazione dei prodotti fitosanitari sulle o lungo le strade, le linee ferroviarie, le superfici molto permeabili o altre infrastrutture in prossimità di acque

Alle indicazioni di cui al punto c, risponde il documento “*Misure di mitigazione del rischio per la riduzione della contaminazione dei corpi idrici superficiali da deriva e ruscellamento*”, elaborato dagli esperti della Commissione consultiva per i prodotti fitosanitari e reso disponibile nel 2009. Tali misure sono finalizzate alla protezione della vita acquatica, pertanto sono da considerarsi rilevanti per l'applicazione di misure di mitigazione del rischio da prodotti fitosanitari **tutti i corpi idrici superficiali**, naturali o artificiali, permanenti o temporanei, ad eccezione di scoline ed altre strutture idrauliche artificiali, adduttori d'acqua per l'irrigazione e i cosiddetti pensili, ossia i corpi idrici in cui la quota del fondo risulta superiore di almeno 1 metro rispetto alla coltura trattata. Non rientrano tra questi corpi idrici le risaie, soggette a specifici percorsi di valutazione e protezione ambientale.

Tra le possibili misure di mitigazione del rischio di inquinamento, il documento indica e definisce le aree di rispetto, importanti in quanto spesso citate nelle frasi di rischio e nelle etichette dei prodotti fitosanitari. Secondo il documento, un'area di rispetto è “*un'area non trattata che separa un'area trattata da un corpo idrico o da un'area sensibile da proteggere*”. Essa svolge più funzioni, con efficacia differenziata in relazione alla tipologia e localizzazione all'interno dell'ambiente agricolo. In letteratura esistono vari termini (*safety distance*, [*bare soil / unsprayed*] *buffer zone*, (Reg. EU no. 547/2011), *no spray zone*, [*vegetated / conservation*] *buffer strip*, *riparian buffer*) per indicare un'area di terreno non trattata interposta tra il campo trattato e un corso d'acqua o una qualsiasi area da proteggere.

Sono possibili molti tipi di aree di rispetto, classificabili in base al fatto che esse siano o meno coltivate o vegetate, in base alla durata, (permanenti o temporanee) e all'origine (artificiale o spontanea). La condizione necessaria e sufficiente perché un'area sia di rispetto è che essa sia non trattata, in modo da interporre uno spazio tra la sorgente inquinante (la barra, l'atomizzatore, il terreno trattato) e l'entità da proteggere (es. il corpo idrico); l'efficacia del contenimento della deriva migliora se in tale spazio si introduce anche una barriera fisica, come ad esempio una siepe. L'ampiezza della zona di rispetto, che si misura tra il bordo della coltura e il livello medio dell'acqua del corpo idrico (Fig. 1.3), può essere ridotta in relazione all'applicazione di specifiche misure di mitigazione.

Nel caso della protezione di un corso d'acqua in un territorio coltivato, l'area di rispetto corrisponde a una “fascia” non trattata lungo le rive, da cui la comune equivalenza tra *area* di rispetto e *fascia* di rispetto (fonte: www.salute.gov.it).

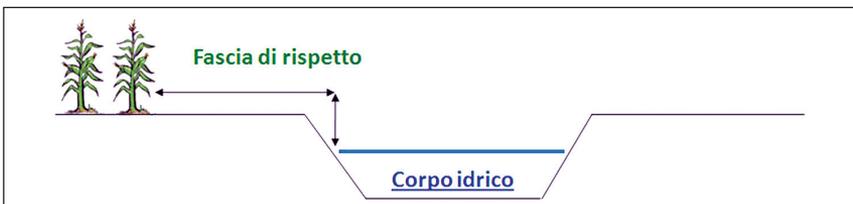


Fig. 1.3 | Punto di misurazione dell'ampiezza della fascia di rispetto in prossimità di un corpo idrico.

L'argomento delle misure di mitigazione e delle fasce di rispetto, in relazione alle irroratrici, verrà ripreso più avanti (cap. 4).

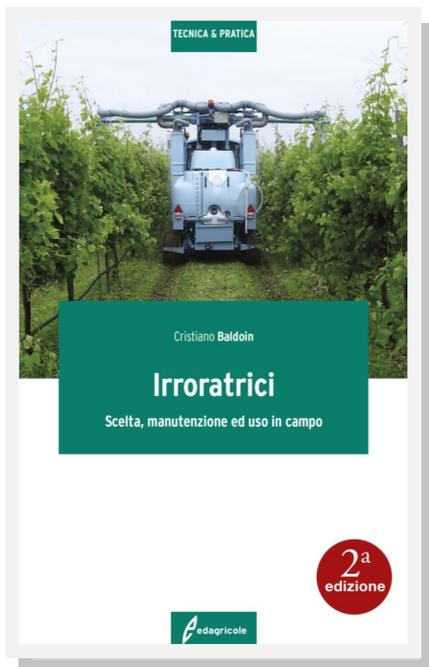
In questo nuovo modo di considerare la difesa fitosanitaria, il principale criterio di giudizio non è più la sola efficacia del trattamento nei confronti dell'avversità della coltura, ma diventa di primo piano la valutazione di tutti i possibili metodi per la riduzione dell'inquinamento, nel contesto della connotazione di "sostenibilità" presente nel quadro normativo. In questa visione diventa allora primario il ruolo dell'utilizzatore professionale, al quale competono in prima persona la scelta, il corretto impiego (in termini di adeguatezza degli interventi e regolazioni), e la manutenzione della macchina. Per potersi muovere egli deve quindi conoscere a fondo le caratteristiche costruttive e funzionali dei mezzi a sua disposizione, nonché il loro rapporto con l'ambiente in cui va ad interagire; in altre parole, deve sapere su quali parametri operativi intervenire per minimizzare le dispersioni di sostanze chimiche nell'ambiente.

La diffusione su larga scala della lotta contro i parassiti delle colture agrarie mediante la distribuzione di sostanze di sintesi in soluzione o sospensione liquida iniziò nel secondo dopoguerra, quando divennero di comune impiego gli anticrittogamici e gli insetticidi chimici. Inizialmente la distribuzione avveniva con semplici attrezzature ad azionamento manuale, ma ben presto fu introdotta la meccanizzazione.

Da allora l'impiego dei fitofarmaci ha conosciuto una crescente, vastissima diffusione. Attualmente il consumo di prodotti fitosanitari in Italia, pur registrando negli ultimi anni un trend in discesa, risulta ancora stimato in oltre 100.000 tonnellate ogni anno; ciò comporta un elevato rischio di dispersioni di sostanze nocive nell'ambiente qualora la distribuzione non venga effettuata osservando scrupolosamente tutte le precauzioni necessarie.

L'inquinamento ambientale che può derivare dall'irrorazione delle colture può essere ricondotto a due tipi: l'inquinamento **puntiforme** e l'inquinamento **diffuso**. Il primo è meno noto ed evidente, ma negli ultimi tempi sta attirando una forte attenzione per la considerevole contaminazione ambientale che esso è in grado di provocare.

Il secondo è quello che tutti possiamo vedere quando da un frutteto si alza una nube. È la forma di inquinamento da agrofarmaci più visibile, ed è in particolare su questa che ci si deve concentrare per migliorare l'efficienza dei trattamenti fitosanitari.



[Clicca QUI per
ACQUISTARE il libro ONLINE](#)

[Clicca QUI per scoprire tutti i
LIBRI del catalogo EDAGRICOLE](#)

[Clicca QUI per avere maggiori
INFORMAZIONI](#)