

Evoluzione dei metodi di controllo degli insetti fitofagi delle colture agrarie

Giorgia Cavina, Gabriele Rondoni*

** Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Unità di Ricerca Protezione delle Piante – Entomologia, Università degli Studi di Perugia. E-mail: gabriele.rondoni@unipg.it, gg.rondoni@gmail.com*

1 INTRODUZIONE

Per molto tempo la difesa delle piante era basata sull'utilizzo di prodotti fitosanitari di origine minerale (zolfo e rame) o di origine vegetale (nicotina, quassina). Risale infatti al secolo scorso la scoperta delle proprietà fungicide del rame nei confronti della peronospora della vite, scoperta che segnò l'inizio dell'utilizzo di prodotti fitosanitari su larga scala, anche se il rame, già conosciuto dai Greci nel 1000 ac, veniva usato già nel 1850 nella lotta contro l'oidio della vite.

A partire dagli anni '50, grazie alla disponibilità di nuove molecole di sintesi, si ottennero i primi eclatanti successi, con insetticidi ed erbici prima e con fungicidi poi.

Questa fase fu caratterizzata da un uso crescente di questi mezzi di difesa con una consequenziale trasformazione dei sistemi di coltivazione delle piante, nonché un aumento considerevole delle produzioni agricole.

L'utilizzo dei prodotti fitosanitari contro gli insetti in questo periodo divenne indiscriminato. I trattamenti erano infatti cautelativi e ripetuti a determinati intervalli, e si operava seguendo le fasi fenologiche della coltura senza tenere in considerazione la presenza del fitofago, l'entità della popolazione o il rischio reale di sviluppo delle infestazioni. I prodotti impiegati erano a largo spettro d'azione e causavano non solo l'eliminazione degli organismi nocivi, ma anche quella di organismi utili. Altra importante problematica derivante dall'utilizzo di questi

prodotti era la selezione di popolazioni resistenti, nonché l'insorgenza di fitofagi secondari, fino a quel momento innocui. Questi, infatti, divenivano dannosi a causa dell'eliminazione dei loro antagonisti naturali.

Nel giro di quindici anni, dal 1965 al 1980, il numero di specie di insetti resistenti è infatti aumentato del 150%. Ciò può essere dovuto in parte anche alla reazione che l'agricoltore ha nei confronti della comparsa del fenomeno della resistenza. Questa, infatti, lo porta ad utilizzare prima concentrazioni più elevate di prodotto e ritmi maggiori di somministrazione, poi prodotti fitosanitari diversi o trattamenti con più sostanze attive, generando quella che è stata definita la "spirale dei trattamenti".

2 LOTTA CHIMICA A CALENDARIO O LOTTA CHIMICA TRADIZIONALE

La lotta chimica è un metodo di difesa che prevede trattamenti cautelativi a cadenza fissa prefissata, in determinate fasi fenologiche. In questo concetto di difesa la protezione è concepita sempre preventivamente laddove sussista la suscettibilità fenologica, e deve coprire l'intera durata della fase fino al perdurare dello stato di sensibilità. I trattamenti sono dunque effettuati seguendo le fasi fenologiche, e ripetuti ad intervalli regolari in funzione della persistenza del prodotto utilizzato, senza però verificarne l'effettiva necessità e senza quindi considerare la presenza del parassita, né la sua entità.

Di facile acquisizione e di pratica realizzazione, può infatti essere facilmente attuata anche da chi ha limitate conoscenze fitoiatriche, questo tipo di difesa comporta però una serie di effetti collaterali, già anticipati. A questi si aggiungono effetti negativi su insetti pronubi ed in particolare sulle api, produzione di prodotti ortofrutticoli con elevata presenza di residui, aumento dei casi di intossicazione da prodotti fitosanitari, aumento di rischi igienico-sanitari per la salute pubblica nonché inquinamento ambientale.

Pertanto, la lotta a calendario è divenuta, nel corso del tempo, un metodo superato. Ciò è dovuto soprattutto all'introduzione di nuove sostanze attive e all'aumento delle conoscenze fitosanitarie.

Dagli anni Ottanta si inizia quindi ad affrontare il problema della difesa anche dal punto di vista ecologico-ambientale, applicando sistemi più razionali e con minore impatto ambientale.

3 LOTTA GUIDATA

Nella lotta guidata viene introdotto il concetto di soglia di intervento o soglia economica, superata la quale è consigliabile effettuare il trattamento. In questo tipo di lotta, infatti, si interviene solo quando le avversità da combattere raggiungono un grado di pericolosità tale da giustificare il costo di intervento, ovvero quando il danno che potenzialmente potrebbe essere arrecato alle colture è superiore al costo che si deve sostenere per eseguire il trattamento.

Le spese del trattamento sono quindi confrontate con il danno economico stimato: se quest'ultimo supera il costo del primo, si procede con l'intervento, viceversa, se il costo del trattamento risulta essere maggiore del danno, si eviterà di intervenire, tollerando la presenza del fitofago.

In questo tipo di difesa risulta quindi di centrale importanza la valutazione della soglia di intervento, stabilita grazie al monitoraggio della popolazione o del danno diretto su un campione rappresentativo.

Per gli insetti ed acari fitofagi, il rischio viene accertato con campionamenti periodici in campo, grazie ai quali si riesce a definirne l'epoca di comparsa e la reale densità tramite controlli visivi sugli organi vegetali (scouting) e/o con sistemi di

monitoraggio (es. trappole a feromoni, cromotropiche, alimentari).

In questo tipo di lotta il prodotto fitosanitario da utilizzare e la sua epoca di impiego vengono scelte considerando le caratteristiche di selettività e tossicità nei confronti degli organismi.

L'attenzione viene in particolare posta sul ciclo biologico dell'organismo e sul meccanismo di azione della sostanza attiva. I prodotti usati devono essere selettivi nei confronti dei singoli parassiti che si desidera eliminare, intendendo con selettività la capacità di una sostanza attiva di agire solo sul parassita in questione, senza danneggiare i suoi nemici naturali. La selettività può dipendere dalle caratteristiche della sostanza attiva utilizzata, ma anche dal momento di applicazione della stessa, in relazione allo stato di sviluppo del parassita e dell'insetto utile (ad esempio trattamenti invernali possono essere meno dannosi nei confronti di insetti utili, dal momento che molte specie sono riparate e più protette).

Nella scelta del prodotto fitosanitario si valuta inoltre la degradabilità del prodotto nel frutto e nell'ambiente, e la sua tossicità. Rispetto a quella a calendario, la lotta guidata determina una riduzione del numero di interventi, che si traduce sia in un vantaggio economico sia in un vantaggio ambientale e sanitario: si riduce infatti l'impatto ambientale, aumenta la sanità del prodotto e si minimizza il rischio per l'operatore.

4 DIFESA INTEGRATA

L'evoluzione naturale della lotta guidata è il controllo integrato (o lotta integrata, o difesa integrata), il quale possiede gli stessi principi della lotta guidata ma che integra numerosi metodi di controllo, anche non strettamente connessi con la difesa.

Secondo la direttiva 2009/128/CE del 21 ottobre 2009 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi, la difesa integrata si definisce come *"un'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 riducono o minimizzano i rischi per la salute umana e per l'ambiente".

Questo metodo di lotta è volto a razionalizzare ed ottimizzare l'utilizzo di tutti i fattori e delle tecniche di difesa disponibili, siano di natura chimica, fisica, agronomica, biologica o biotecnologica, al fine di mantenere la popolazione di parassiti o patogeni delle piante e malerbe al di sotto della densità che comporta un danno economico.

Nel controllo integrato risulta di fondamentale importanza conoscere la biologia dei parassiti più frequenti, nonché effettuare accurati monitoraggi nei periodi a rischio per individuarli ed intervenire tempestivamente, verificando allo stesso tempo anche la presenza e la densità dei nemici naturali. Nella difesa integrata la priorità viene data agli interventi biologici, biotecnologici e meccanici, e, nel caso in cui trattamenti chimici risultino necessari, la precedenza è data ai prodotti meno tossici e più selettivi.

5 PREVENZIONE NELLA DIFESA INTEGRATA

Le misure preventive sono il primo importante scopo della difesa integrata, grazie alle quali si riesce ad intervenire sulle condizioni in grado di determinare lo sviluppo e la diffusione dei fitofagi. Alla base della prevenzione vi è sicuramente la scelta di cultivar che siano resistenti o tolleranti alle principali avversità, soprattutto in quelle zone in cui i parassiti delle piante risultino essere endemici.

Anche la tecnica di semina e di trapianto hanno la loro influenza riguardo la prevenzione di determinati parassiti. Particolare importanza assume l'epoca in cui vengono effettuati: l'anticipo o il ritardo della semina infatti, possono permettere, se la loro presenza è connessa con specifiche condizioni atmosferiche, di sfuggire ai fitofagi.

Altre pratiche colturali efficaci nel prevenire la diffusione di parassiti sono le consociazioni e le rotazioni. La combinazione di differenti piante nello stesso appezzamento, infatti, determina un ambiente sfavorevole allo sviluppo dei parassiti:

aumentando la biodiversità aumenta anche l'equilibrio tra le specie. Che le rotazioni delle colture su un medesimo appezzamento siano in grado di ridurre l'accumulo di parassiti delle piante è noto agli agricoltori da secoli, così come è risaputo che le stesse rotazioni contrastino l'impovertimento nutrizionale del terreno. Con il sovescio di brassicaceae, piante ad elevato contenuto di composti glucosidici, invece, si riesce ad ottenere un'azione biocida nei confronti di nematodi nel terreno dannosi alle piante.

Altro aspetto da tenere in considerazione quando si parla di controllo integrato è il regime irriguo, che deve essere tale da poter prevenire le malattie delle piante. L'eccessiva irrigazione, infatti, determina un innalzamento dell'umidità che può favorire lo sviluppo di fitomizi.

In quest'ottica si inseriscono anche le lavorazioni del terreno da effettuare prima dell'impianto, tra le quali assumono elevata importanza le sistemazioni idrauliche (livellamento, drenaggio, ecc.). Queste, infatti, devono essere tali da garantire un adeguato deflusso dell'acqua.

Sempre in termini di prevenzione bisogna prestare particolare attenzione anche agli interventi di potatura, i quali sono in grado di svolgere un'azione preventiva su alcuni fitomizi, es. cocciniglie. Inoltre, l'azione di ringiovanimento delle piante quando svolta correttamente, ha anche un effetto sul loro stato di salute, rendendole più capaci di rispondere e resistere agli attacchi parassitari. Nello svolgere queste operazioni è senza dubbio fondamentale un'attenta igiene e profilassi, ovvero una scrupolosa pulizia e disinfezione degli attrezzi e delle macchine utilizzate, in modo da ridurre la comparsa e l'incidenza di parassiti.

Infine, è importante sottolineare come negli ultimi anni sia stato messo in evidenza il fatto che l'allestimento di infrastrutture ecologiche, quali siepi e bordure, formate da piante nettariifere e piante spontanee, sia in grado di determinare un incremento degli organismi utili (quali impollinatori, antagonisti degli insetti dannosi).

6 MONITORAGGIO DEGLI ORGANISMI NOCIVI NELLA DIFESA INTEGRATA

Come già detto, il controllo integrato si basa in gran parte sul criterio per il quale le colture devono essere costantemente monitorate, con l'esecuzione degli interventi che deve avvenire solo una volta accertata l'effettiva presenza, nonché la consistenza, degli agenti di danno. Si deduce quindi l'abbandono dell'approccio di difesa delle colture predeterminata da calendari di interventi stabiliti solo in relazione alle fasi fenologiche della coltura. Assume quindi centralità la corretta esecuzione del campionamento, che è sicuramente l'aspetto più delicato ed importante di tutta la difesa integrata. Esistono diversi modi per monitorare e valutare la soglia di intervento.

In particolare:

- Per fitofagi (acari ed insetti):
 - Cattura e successivo conteggio degli adulti tramite trappole; le più consigliate sono quelle a feromoni o alimentari, più selettive rispetto alle cromotropiche;
 - Conteggio della presenza dei parassiti sugli organi infestati (frutti, foglie e rametti). Il dato viene poi espresso in % di infestazione o in numero di individui vivi (larve o adulti);
 - Calcolo delle soglie termiche di sviluppo delle diverse specie di insetti (gradi giorno).

I metodi sopra citati possono essere impiegati congiuntamente. Le trappole a feromoni sono in grado di indicare, per alcuni insetti, il momento in cui sono presenti gli stadi più suscettibili al trattamento, ma non forniscono informazioni esatte circa il livello di infestazione, per il quale risulta quindi necessario effettuare un conteggio diretto in campo degli organi colpiti.

Le tipologie di campionamento più utilizzate sono due:

- 1) Esame visivo;
- 2) Campionamento con trappole.

Il primo consiste nel raccogliere un certo numero di organi vegetali (scelti a random) al fine di

verificare il livello di presenza dell'agente di danno, e quindi di determinare il valore della produzione potenzialmente persa. Solitamente consiste nello scegliere in maniera casuale un numero di piante, es. 10, sulle quali si prelevano, sempre in maniera casuale, dieci organi attaccabili dall'agente che si sta monitorando (frutti, rametti, foglie). Ottenuta la percentuale di organi attaccati, questa va confrontata con quelle contenute nei Disciplinari di Produzione Integrata della Regione. Questo tipo di campionamento è molto affidabile se eseguito in maniera corretta.

Il secondo tipo di campionamento trova elevata utilità nel monitoraggio di importanti insetti come la cocciniglia rossa forte degli agrumi (*Aonidiella aurantii*) e la mosca delle olive (*Bactrocera oleae*). Normalmente si utilizzano trappole a feromone sessuale specifiche per la specie da monitorare e se ne installano tre per ettaro, più una trappola per ogni ettaro successivo. Si procede poi con l'annotazione delle catture settimanali per individuare i cosiddetti picchi di sfarfallamento, in base ai quali è possibile scegliere il momento adatto per effettuare l'intervento.

Nella lotta integrata quindi un ruolo importante è rivestito dalla valutazione economica del danno, per la quale è necessario conoscere il valore della produzione che si perderebbe a seguito dell'attacco, ed il costo dell'intervento, conoscenze che permettono, di volta in volta, di decidere se intervenire o meno (come già detto si interviene solo quando farlo è economicamente vantaggioso).

I danni che possono essere fatti alla produzione possono essere diretti. Ciò si verifica quando viene direttamente attaccato l'organo da commercializzare o consumare: in tal caso è semplice mettere in relazione il livello di presenza dell'agente di danno ed il valore della produzione che si perderebbe. Si parla invece di danni indiretti, quando l'organo colpito è diverso da quello che viene commercializzato o consumato: in questo caso risulta più complicato mettere in relazione il livello di presenza dell'agente ed il valore della produzione.

Per i più importanti organismi nocivi, comunque, sono disponibili delle soglie economiche espresse

in percentuale di organi attaccati o numero di catture nelle trappole.

Si procede con il trattamento nel momento in cui si raggiunge la percentuale di organi attaccati, o nel momento in cui il numero di catture corrisponde alla soglia di intervento.

È da ricordare, inoltre, come i valori delle soglie per uno stesso parassita possano variare in relazione alla regione ed alle condizioni climatiche. È quindi necessario fare riferimento ai Disciplinari di Difesa Integrata della propria regione, in cui le strategie di difesa sono adattate alla realtà locale.

7 METODI DI CONTROLLO INTEGRATO DELLE AVVERSITÀ

Tra i diversi mezzi che si possono utilizzare nella difesa integrata, quelli biologici sono da preferire per la loro sostenibilità, specificità e modalità di azione. Questo mezzo di difesa consiste nell'utilizzazione dell'antagonista naturale e di prodotti naturali, andando a favorire lo sviluppo di organismi utili presenti naturalmente nelle colture. Si può inoltre ricorrere all'utilizzo di antagonisti biologici introdotti dall'uomo.

Tra i più importanti mezzi biologici troviamo gli insetti, i quali possono nutrirsi direttamente (predatori) o parassitizzare (parassitoidi) gli insetti dannosi. Tra i più importanti ricordiamo le coccinelle, i sirfidi e le crisope, attivissimi predatori di afidi e cocciniglie.

Altro mezzo biologico sono i funghi antagonisti di funghi patogeni e di insetti, come la *Beauveria bassiana*, ovvero un fungo antagonista utilizzato come mezzo di controllo per la sua attività insetticida ed acaricida. Infine, rientra tra i mezzi di difesa biologica anche l'uso di cultivar resistenti o tolleranti, di cui si è trattato nelle tecniche di prevenzione.

Altri mezzi utilizzabili nella lotta integrata sono i mezzi agronomici, quali la potatura ed il trattamento dei residui colturali, due delle pratiche colturali più antiche utilizzate per controllare i parassiti. Spesso, infatti, con la potatura di piante arboree si riduce drasticamente la presenza di parassiti delle piante, oltre all'ottenimento di un effetto di ringiovanimento e

di rafforzamento di cui si è già parlato trattando della prevenzione. Inoltre, l'eliminazione dei residui colturali erbacei, specie se in presenza di gravi attacchi, riduce di molto la popolazione dei parassiti e quindi la probabilità di intervenire con prodotti fitosanitari.

Anche adeguate lavorazioni rientrano nei mezzi agronomici di lotta integrata: ad esempio le lavorazioni superficiali del terreno permettono di portare in superficie forme svernanti di insetti, i quali vengono così esposti al sole ed all'attacco degli antagonisti.

Si possono poi anche utilizzare mezzi fisici e meccanici, come la solarizzazione, tecnica in grado di risanare i terreni da attacchi di microrganismi, realizzata ponendo film plastici sul terreno. Per il controllo di parassiti nelle serre, si può invece ricorrere all'utilizzo di vapore tramite apposite macchine distributrici.

Tra i mezzi meccanici invece si annovera l'utilizzo di reti antinsetto, di tipo monofila o monoblocco, utilizzate all'interno delle serre: reti a maglie di dimensioni variabili a seconda del tipo di insetto che si vuole controllare, le quali chiudono tutte le aperture, sia laterali che al colmo.

Infine, si può ricorrere ai mezzi di controllo chimici, da utilizzare esclusivamente quando le misure preventive si dimostrano insufficienti a garantire una adeguata protezione delle colture, e quando anche i metodi di controllo con migliori garanzie in termini di sostenibilità dal punto di vista della salute umana e della protezione dell'ambiente non sono in grado di assicurare il controllo degli organismi nocivi.

In questo caso, comunque, la scelta della sostanza attiva da utilizzare deve essere indirizzata verso quella che, oltre a garantire un efficace contenimento dell'avversità, sia il più possibile selettiva, ed abbia effetti minimi sulla salute dell'uomo e sull'ambiente.

Tra i mezzi di controllo biotecnici, rientra l'uso di molecole derivanti da organismi biologici e pertanto dotate di elevata specificità di azione, nonché basso impatto ambientale. Tra di essi vanno ricordati i feromoni sessuali che vengono impiegati nel metodo della confusione sessuale. Se in natura piccole quantità di feromone sessuale emesso dalla femmina sono sufficienti per la sua

localizzazione da parte del maschio, a cui consegue l'accoppiamento, nel metodo della confusione sessuale si distribuiscono centinaia di dispenser in campo che, essendo caricati di feromone sessuale, vanno a saturare l'aria. Ciò che si ottiene è l'impossibilità da parte del maschio della specie bersaglio di localizzare la femmina.

Insetticidi e fungicidi ottenuti da organismi viventi come tossine di batteri (es. *Bacillus thuringiensis*) e le tossine di funghi (*Trichoderma* spp.), sono anch'essi considerati mezzi di controllo biotecnici. I mezzi chimici, invece, sono prodotti fitosanitari di sintesi in cui la sostanza attiva è costituita da molecole di sintesi o naturali. Nella difesa integrata è necessario ridurre l'uso di prodotti fitosanitari ad ampio spettro, caratterizzati da effetti collaterali pericolosi e che allontanano dalle coltivazioni lo stato di equilibrio. Vanno preferiti, come detto, fitofarmaci selettivi in grado di rispettare gli organismi utili.

Riveste inoltre notevole importanza anche la modalità di applicazione di un mezzo chimico. Si preferiscono quindi interventi chimici localizzati rispetto a quelli effettuati sull'intero appezzamento che, se l'agente di danno è presente solo in delimitate zone, risultano controproducenti ed economicamente svantaggiosi. Una somministrazione localizzata, inoltre, riduce anche il rischio di eliminazione degli entomofagi.

Quando per il controllo di un organismo nocivo sono necessari trattamenti chimici ripetuti, bisogna adottare strategie mirate, in modo da non causare, negli organismi bersaglio, fenomeni di resistenza.

Queste strategie anti-resistenza prevedono un uso oculato del prodotto fitosanitario, in quanto un suo utilizzo massiccio potrebbe comprometterne, parzialmente o totalmente, l'efficacia. Inoltre, è preferibile l'utilizzo di miscele di prodotti caratterizzati da meccanismi di azione diversi, cercando di limitare l'uso di una singola sostanza. È infine estremamente importante la lettura dell'etichetta del prodotto fitosanitario, la quale lo caratterizza dal punto di vista tossicologico e ne vincola l'utilizzo a specifiche condizioni.

Prima di essere immesso in commercio, infatti, un prodotto fitosanitario deve essere sottoposto alla

valutazione del rischio, sia nei confronti dell'uomo che degli organismi non bersaglio.

Ciò porta ad una serie di condizioni di uso riportate in etichetta. L'utilizzo di un prodotto fitosanitario, dunque, è sicuro solo se tutte le condizioni espresse in etichetta, quali la dose da utilizzare, gli usi consentiti, ecc., vengono rispettate.

8 DIRETTIVA 2009/128/CE

La problematica dell'utilizzo ecosostenibile dei prodotti fitosanitari è affrontata in maniera organica nella Direttiva n.128 del 2009 *"che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi"*. Questa è la prima norma europea riguardante i prodotti fitosanitari che va oltre i criteri autorizzativi e gli aspetti legati alla residualità negli alimenti, ed investe anche gli usi extra-agricoli (protezione del verde pubblico, delle acque potabili e balneabili, diserbo di strade e ferrovie), interessandosi non solo dell'impatto sugli operatori agricoli che maneggiano queste sostanze, ma anche di quello riguardante tutte le persone che possono accidentalmente venirne in contatto, ponendo particolare attenzione alla tutela dei soggetti più deboli. Questa norma rappresenta inoltre un punto di svolta per quanto riguarda l'implementazione della produzione integrata a livello comunitario: essa, infatti, non solo viene incentivata, ma viene resa, in alcuni suoi punti, obbligatoria.

Con la direttiva si stabilisce che gli Stati membri debbano adottare, e trasmettere alla Commissione entro il 14 dicembre 2012, un Piano d'azione nazionale per *"definire i propri obiettivi quantitativi, gli obiettivi, le misure e i tempi per la riduzione del rischio e degli impatti dell'utilizzo dei pesticidi sulla salute umana e sull'ambiente e per incoraggiare lo sviluppo e l'introduzione della difesa integrata e di approcci o tecniche alternative al fine di ridurre la dipendenza dell'utilizzo di pesticidi"* (art 4), che sarà riesaminato almeno ogni cinque anni.

Altro punto importante stabilito dalla direttiva riguarda la formazione, la vendita di pesticidi, l'informazione e la sensibilizzazione: gli Stati membri infatti devono provvedere *"affinché tutti gli utilizzatori professionali, i distributori e i*

consulenti abbiano accesso a una formazione adeguata tramite organi designati dalle autorità competenti. Tale formazione comprende sia la formazione di base sia quella di aggiornamento, per acquisire e aggiornare le conoscenze, come appropriato. [...] Pertanto gli Stati istituiscono sistemi di certificazione e designano le autorità competenti responsabili della relativa attuazione” (art 5).

Secondo la direttiva, inoltre, gli Stati membri devono provvedere affinché i distributori che vendono i pesticidi ad utilizzatori non professionali, debbano *“fornire informazioni generali sui rischi per la salute umana e per l’ambiente connessi all’uso dei pesticidi, in particolare sui pericoli, l’esposizione, le condizioni di stoccaggio, una manipolazione e un’applicazione corretti e lo smaltimento sicuro conformemente alla normativa comunitaria in materia di rifiuti, nonché tenendo conto delle alternative a basso rischio” (art 6).*

Acquistano dunque elevata importanza l’informazione e la consapevolezza delle persone, e ciò viene sottolineato nell’articolo 7, con il quale si dispone che gli Stati membri *“adottino misure volte a riformare la popolazione e promuovere e agevolare i programmi di informazione e sensibilizzazione accurata ed equilibrata sui pesticidi per la popolazione, in particolare sui rischi e i potenziali effetti acuti e cronici per la salute umana, gli organismi non bersaglio e l’ambiente che comporta il loro impiego, e sull’utilizzo di alternative non chimiche”.*

La direttiva contiene altri importanti obblighi: le attrezzature per l’applicazione dei pesticidi ad uso professionale devono essere sottoposte ad ispezioni periodiche; gli Stati membri devono assicurare il divieto di irrorazione aerea (salvo casi particolari e con specifiche condizioni), nonché assicurare l’adozione di misure appropriate per la tutela dell’ambiente acquatico e delle fonti di approvvigionamento di acqua potabile dall’impatto dei pesticidi. Gli Stati membri devono inoltre assicurare che l’uso dei pesticidi sia ridotto al minimo, prendendo in considerazione i prodotti fitosanitari a basso rischio e le misure di controllo biologico, e che esso sia vietato in specifiche aree. Il divieto sussiste per:

- Aree utilizzate dalla popolazione o da gruppi vulnerabili, quali parchi e giardini pubblici, campi sportivi e aree ricreative, cortili delle scuole e parchi gioco per bambini, nonché in prossimità di aree in cui sono ubicate strutture sanitarie;
- Aree protette o designate a fini di conservazione;
- Aree trattate di recente frequentate dai lavoratori agricoli a essi accessibili.

Altro punto saliente della normativa è ciò che viene stabilito con l’articolo 14 della stessa, inerente alla difesa integrata: *“Gli Stati membri adottano tutte le necessarie misure appropriate per incentivare una difesa fitosanitaria a basso apporto di pesticidi, privilegiando ogniqualvolta possibile i metodi non chimici, questo affinché gli utilizzatori professionali di pesticidi adottino le pratiche o i prodotti che presentano il minor rischio per la salute umana e l’ambiente tra tutti quelli disponibili per lo stesso scopo. La difesa fitosanitaria a basso apporto di pesticidi include sia la difesa integrata sia l’agricoltura biologica a norma del regolamento (CE) n. 834/2007 del Consiglio, del 28 giugno 2007, relativo al metodo di produzione biologico di prodotti agricoli. Gli Stati membri definiscono o favoriscono lo stabilirsi delle condizioni necessarie per l’attuazione della difesa integrata. In particolare, provvedono affinché gli utilizzatori professionali dispongano di informazioni e di strumenti per il monitoraggio delle specie nocive e l’assunzione di decisioni, nonché di servizi di consulenza sulla difesa integrata. Entro il 30 giugno 2013 gli Stati membri riferiscono alla Commissione in merito all’attuazione dei paragrafi 1 e 2, e, in particolare, in merito all’esistenza delle necessarie condizioni di attuazione della difesa integrata. Gli Stati membri descrivono nei rispettivi piani d’azione nazionali il modo in cui essi assicurano che tutti gli utilizzatori professionali di pesticidi attuino i principi generali della difesa integrata riportati nell’allegato III al più tardi il 10 gennaio 2014 [...]. Gli Stati membri istituiscono gli incentivi appropriati per incoraggiare gli utilizzatori professionali ad applicare su base volontaria gli orientamenti specifici per coltura o settore ai fini*

della difesa integrata. Le autorità pubbliche e/o le organizzazioni che rappresentano particolari utilizzatori professionali possono elaborare tali orientamenti. Gli Stati membri fanno riferimento agli orientamenti che ritengono pertinenti e appropriati nei rispettivi piani d'azione nazionali."

L'allegato III presente nella direttiva riporta quelli che sono i principi generali di difesa integrata che gli utilizzatori professionali di pesticidi devono attuare.

I principi sono i seguenti:

1. La prevenzione e/o 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 di 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;
3. In base ai risultati del monitoraggio, l'utilizzatore professionale deve decidere se e

quando applicare le misure fitosanitarie. Valori di soglia scientificamente attendibili e validi costituiscono elementi essenziali ai fini delle decisioni da prendere. Per gli organismi nocivi, i valori soglia definiti per 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 pesticidi utilizzati devono essere quanto più possibile selettivi rispetto agli organismi da combattere e devono avere minimi effetti sulla salute umana, gli organismi non bersaglio e l'ambiente;
6. L'utilizzatore professionale dovrebbe mantenere l'utilizzo di pesticidi e di altre forme di intervento ai livelli necessari, per esempio utilizzando dosi ridotte, riducendo la frequenza dei trattamenti o ricorrendo a trattamenti parziali, 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 una misura fitosanitaria sia conosciuto e il livello di organismi nocivi richieda trattamenti ripetuti di pesticidi, le strategie anti-resistenza disponibili dovrebbero essere messe in atto per mantenere l'efficacia dei prodotti. Ciò può includere l'utilizzo di diversi pesticidi con diversi meccanismi di azione.
8. Sulla base dei dati relativi all'utilizzo dei pesticidi e del monitoraggio di organismi nocivi, l'utilizzatore professionale dovrebbe verificare il grado di successo delle misure fitosanitarie applicate.

Viene poi stabilito che gli Stati membri devono quantificare i progressi inerenti la riduzione dei rischi e degli impatti negativi derivanti dall'uso dei pesticidi, ricorrendo all'utilizzo degli indicatori di rischio armonizzati.

In particolare, gli Stati membri:

- a) Calcolano gli indicatori di rischio armonizzati utilizzando i dati statistici rilevati secondo quanto disposto dalla legislazione comunitaria relativa alle statistiche concernenti i prodotti fitosanitari insieme ad altri dati pertinenti;
- b) Rilevano le tendenze nell'uso di talune sostanze attive;
- c) Individuano gli elementi prioritari, quali le sostanze attive, le colture, le regioni o le pratiche che richiedono particolare attenzione, o le buone pratiche che possono essere adottate come modello per conseguire gli obiettivi della presente direttiva.

A seguito della direttiva 2009/128/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 ottobre 2009, dunque, tutti gli Stati membri hanno l'obbligo di attuare dei piani di azione nazionale per l'utilizzo, il monitoraggio ed il controllo dei pesticidi.

9 PIANO DI AZIONE NAZIONALE

La direttiva 2009/128/CE è stata recepita a livello nazionale con il Decreto legislativo del 14 agosto 2012, n. 150, e per l'attuazione di tale direttiva è stato definito il Piano di Azione Nazionale al fine di stabilire gli obiettivi, le misure, i tempi e gli indicatori per la riduzione dei rischi e degli impatti derivanti dall'utilizzo dei prodotti fitosanitari. All'interno del decreto la difesa integrata è definita come *“attenta considerazione di tutti i metodi di protezione fitosanitaria disponibili e conseguente integrazione di misure appropriate intese a contenere lo sviluppo di popolazioni di organismi nocivi e che mantengono l'uso dei prodotti fitosanitari e altre forme di 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”*.

Il Piano di Azione è stato adottato in Italia con Decreto Interministeriale il 22 gennaio 2014, e si prefigge di guidare, garantire e monitorare un processo di cambiamento delle pratiche di utilizzo dei prodotti fitosanitari verso forme caratterizzate da maggiore compatibilità e sostenibilità ambientale e sanitaria.

In linea con la direttiva 2009/128/CE e con il decreto legislativo n. 150/2012, il Piano, *“promuove lo sviluppo e l'introduzione della difesa integrata o di tecniche alternative al fine di ridurre la dipendenza dai prodotti fitosanitari, anche in relazione alla necessità di assicurare una produzione sostenibile”*.

Gli obiettivi del piano riguardano i seguenti settori:

- Protezione degli utilizzatori dei prodotti fitosanitari e la popolazione interessata;
- Tutela dei consumatori;
- Salvaguardia dell'ambiente acquatico e delle acque potabili;
- Conservazione della biodiversità e tutelare gli ecosistemi.

Per il conseguimento degli obiettivi, il Piano si propone di garantire che tutti gli utilizzatori professionali, i distributori ed i consulenti sull'impiego dei prodotti fitosanitari siano in possesso di una adeguata conoscenza, che dovrà essere costantemente aggiornata. Anche la popolazione dovrà essere sensibilizzata circa i rischi ed i potenziali effetti acuti e cronici per la salute umana, gli organismi non bersagli e per l'ambiente dei prodotti fitosanitari, nonché sull'utilizzo di alternative non chimiche. Il Piano prevede inoltre che le attrezzature per l'applicazione dei prodotti fitosanitari impiegate siano sottoposte a controlli funzionali periodici.

È previsto il divieto dell'irrorazione aerea (con deroghe in specifici casi); misure specifiche per la tutela dell'ambiente acquatico e delle fonti di approvvigionamento di acqua potabile dall'impatto di prodotti fitosanitari, nonché misure appropriate per la tutela di specifiche aree. Secondo il Piano, la manipolazione e lo stoccaggio dei prodotti fitosanitari e il trattamento dei relativi imballaggi e delle rimanenze devono avvenire in modo tale da non rappresentare un pericolo per la salute umana o per l'ambiente.

Infine, prevede la difesa fitosanitaria a basso apporto di prodotti fitosanitari (includendo sia agricoltura integrata che agricoltura biologica), nonché un incremento delle superfici condotte con il metodo biologico.

Diversi sono gli operatori coinvolti nell'attuazione del PAN. Tra questi ci sono gli operatori agricoli e ogni altro utilizzatore di prodotti fitosanitari, i

produttori e i distributori di prodotti fitosanitari, nonché tutti i soggetti coinvolti che propongano metodologie e tecniche alternative, i consulenti della difesa fitosanitaria, gli enti gestori delle reti ferroviarie e stradali, tutti gli enti pubblici e privati, comprese le associazioni, che gestiscono aree verdi frequentate dalla popolazione.

La popolazione interessata è quella residente all'interno o in prossimità delle aree in cui vengono effettuati trattamenti con prodotti fitosanitari. I consumatori coinvolti sono invece gli utilizzatori dei prodotti agroalimentari (<https://www.regione.toscana.it/pan/cos-e>).

Il Piano ritiene fondamentale l'incentivazione dell'incremento di superfici coltivate con il metodo della produzione integrata e della produzione biologica. Si distinguono due livelli di difesa integrata: uno obbligatorio ed uno volontario.

La difesa integrata obbligatoria prevede:

1. l'applicazione di tecniche di prevenzione e monitoraggio delle infestazioni, delle infezioni e delle infestanti;
2. l'utilizzo dei mezzi biologici di controllo dei parassiti;
3. il ricorso a pratiche di coltivazione appropriate;
4. l'uso di prodotti fitosanitari che presentino il minor rischio per la salute umana e per l'ambiente tra quelli disponibili per lo stesso scopo

Gli utilizzatori professionali di prodotti fitosanitari devono dunque applicare i principi generali della difesa integrata obbligatoria di cui all'allegato III del decreto legislativo n. 150/2012.

Gli utilizzatori devono conoscere o avere accesso a:

- a) dati meteorologici dettagliati;
- b) dati fenologici e fitosanitari forniti da una rete di monitoraggio e, ove disponibili, dai sistemi di previsione e avvertimento sullo sviluppo delle principali avversità;
- c) bollettini territoriali di difesa integrata per le principali colture;
- d) materiale informativo e/o manuali per l'applicazione della difesa integrata, predisposti e divulgati anche per via informatica dalle autorità competenti.

Per la difesa integrata obbligatoria non sussistono dei limiti all'utilizzo dei prodotti fitosanitari in commercio, i quali devono però essere utilizzati secondo i principi della difesa integrata presenti nell'allegato III del Decreto attuativo della Direttiva (150/2012).

La difesa integrata volontaria è invece un sistema realizzato attraverso norme tecniche specifiche per ciascuna coltura e indicazioni fitosanitarie vincolanti (disciplinari di produzione integrata DPI). I DPI contengono anche pratiche agronomiche e fitosanitarie, regole per la scelta dei prodotti fitosanitari e limiti sul numero di trattamenti.

È obbligatorio rispettare le norme dei disciplinari di produzione integrata volontaria (definiti dalle Regioni e dalle Province autonome) per tutte le aziende agricole che intendano attuarla, le quali devono anche effettuare la regolazione o taratura delle attrezzature per la distribuzione dei prodotti fitosanitari presso i Centri Prova autorizzati.

All'interno dei disciplinari sono raccolte tutte le disposizioni inerenti alle tecniche agronomiche, di controllo delle infestanti e di difesa fitosanitaria d'osservare.

Essi riportano, per ciascuna coltura, le avversità, le indicazioni circa i rilievi da effettuare, i criteri di intervento ed i prodotti fitosanitari ritenuti efficaci, nonché le limitazioni sul loro impiego. Le limitazioni all'impiego dei prodotti fitosanitari tengono conto della buona efficacia del prodotto nei confronti dell'avversità e della minimizzazione dei rischi per la salute dell'uomo e per l'ambiente: nel primo caso tenendo conto della tossicità acuta e cronica dei prodotti, nel secondo della persistenza, della mobilità nel suolo e dell'ecotossicologia. Le limitazioni inoltre sono stabilite anche in base alla selettività nei confronti degli organismi utili e per la coltura, alla residualità sulla coltura (con particolare attenzione alla parte edule), alla prevenzione dei fenomeni di resistenza e alla sostenibilità economica.

Nel PAN viene menzionata anche l'agricoltura biologica, e l'obiettivo che si intende raggiungere con la progressiva applicazione del Piano è l'incremento della SAU nazionale destinata all'agricoltura biologica. La gestione del sistema produttivo è finalizzata a garantire un alto livello

di biodiversità, nonché la creazione e il mantenimento di infrastrutture ecologiche e la salvaguardia degli organismi utili.

10 BOZZA DEL NUOVO PIANO DI AZIONE NAZIONALE

Il PAN per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari viene aggiornato periodicamente secondo quanto previsto dalla Direttiva 2009/128/CE e dal decreto legislativo n. 150 del 14 agosto 2012.

È stata quindi predisposta una nuova proposta di Piano di Azione quinquennale che sostituisce integralmente quello attualmente in vigore. Il nuovo Piano di Azione nazionale ricalca in gran parte quanto già previsto dall'attuale PAN, introducendo delle novità.

Gli obiettivi generali del Piano riguardano la riduzione dell'impatto dei fitofarmaci sulla salute umana, sull'ambiente e sulla biodiversità, la protezione della popolazione degli utilizzatori dei prodotti fitosanitari, la protezione delle risorse idriche, l'implementazione della difesa integrata e dell'uso di strategie di controllo alternative, la diffusione dell'agricoltura integrata e dell'agricoltura biologica.

Il Piano si pone inoltre degli obiettivi di tipo quantitativo, da raggiungere entro la sua data di scadenza (ovvero il quinto anno a seguito dell'entrata in vigore):

- l'aumento, rispetto al 2017, del 30% della superficie agricola condotta con il metodo della produzione integrata;
- l'aumento del 60% delle superfici agricole condotte con il metodo dell'agricoltura biologica;
- l'aumento dell'80% delle superfici agricole condotte in biologico nelle aree naturali protette;
- ridurre del 20% il commercio di sostanze attive candidate alla sostituzione (che si prevede di vietare appena ce ne sia la possibilità tecnica) rispetto al periodo 2016-2018;
- ridurre del 10% le quantità di sostanze attive di prodotti fitosanitari immesse in commercio considerate prioritarie (particolarmente rilevanti per l'inquinamento,

soprattutto delle acque) e pericolose prioritarie (sia prioritaria che pericolose);

- di avere non più dell'1% dei campioni di alimenti di origine vegetale con residui di sostanze attive di prodotti fitosanitari non conformi ai requisiti europei;
- di far sì che almeno il 25% degli utilizzatori professionali di fitofarmaci nelle aree protette abbiano una formazione aggiuntiva specifica inerentemente la tutela della biodiversità;
- di avere meno dello 0.5% dei campioni che presentano sostanze attive prioritarie e pericolose prioritarie in concentrazioni più alte di 0,1 microgrammi/l nelle acque superficiali;
- di avere meno dello 0,5% di campioni che hanno sostanze attive candidate alla sostituzione in concentrazioni superiori allo 0.1 microgrammi/L nelle acque superficiali.

Tra le priorità del nuovo Pan c'è quella di realizzare un coordinamento tra tutte le istituzioni e i soggetti coinvolti per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari: dal ministero alle regioni, dalle autorità locali al Comitato Tecnico Scientifico. In quest'ottica è prevista anche un'armonizzazione nelle procedure di rilascio delle abilitazioni all'uso dei fitofarmaci, e la creazione di una banca dati nazionale.

Altra priorità è quella della comunicazione e dell'informazione sui rischi legati all'uso dei fitofarmaci, rivolta sia ai cittadini sia agli utilizzatori, ai venditori e ai consulenti per i quali viene mantenuto l'obbligo della formazione. Particolare attenzione è data alla tutela delle aree protette, delle acque, delle api e degli impollinatori, cercando di creare sinergie con le normative europee già esistenti (come le aree Natura 2000, la direttiva habitat, la direttiva acque e la direttiva uccelli), usando anche le risorse previste dalle misure agroambientali per garantire un utilizzo razionale dei fitofarmaci.

Un altro aspetto interessante del nuovo PAN è la stretta sinergia tra le misure in esso riportate e la Strategia Nazionale della futura PAC post 2020, che dovrà definire gli obiettivi che l'Italia intende raggiungere con la distribuzione delle risorse

derivanti dalla nuova programmazione settennale della PAC.

La scelta di legare strettamente le politiche, auspicata dalla stessa Commissione europea, è conseguente alla necessità di allocare le risorse finanziarie in maniera oculata al fine di garantire il raggiungimento dei risultati di sostenibilità ambientale previsti dalla futura PAC post 2020.

Infine, vi è la priorità di promuovere la ricerca finalizzata a ridurre l'uso dei fitofarmaci, di individuare strategie alternative e di salvaguardare la salute pubblica, ed in particolare evitare l'esposizione causale della popolazione delle aree limitrofe a quelle agricole ed in quelle abitate. La bozza del nuovo PAN è

stata approvata dal Comitato Tecnico Scientifico il 17 aprile 2019, mentre la consulenza pubblica è stata effettuata nel periodo tra il 31 luglio ed il 15 ottobre 2019. Si è dunque nella fase finale del percorso del nuovo Piano, che dovrebbe entrare in vigore nella primavera del 2021.

I riferimenti bibliografici completi sono riportati nella tesi di laurea di Cavina, G. "Controllo sostenibile di insetti fitofagi emergenti ed invasivi: aspetti tecnici e normativi". Università degli Studi di Perugia.