Il monitoraggio nei programmi di Ipm

VITTORIO ROSSI
Università Cattolica S.C. (Piacenza)

Il monitoraggio degli organismi dannosi per le piante è, da sempre, un elemento chiave dei programmi di Ipm *(Integrated Pest Management*, o *difesa integrata)*. La conoscenza del livello d'infestazione dei fitofagi, dello sviluppo dei patogeni e della diffusione delle erbe infestanti consente, infatti, di comprendere se è necessario intervenire per proteggere la coltura e per decidere quali metodi impiegare.

Cosa impone la legge

La Direttiva comunitaria 128/2009 sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari e il Piano d'Azione Nazionale (Pan) hanno ribadito l'importanza del monitoraggio, introdotto novità importanti e aperto nuove prospettive. La Dir.128 sancisce che "*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*" (Art. 14). L'Allegato III della Direttiva - che definisce i principi generali di difesa integrata - specifica che gli organismi nocivi devono essere monitorati con metodi e strumenti adeguati, ove disponibili, incluse le osservazioni di campo. In base ai risultati del monitoraggio, l'utilizzatore professionale deve quindi decidere se e quando applicare misure fitosanitarie.

Il messaggio della disciplina comunitaria è chiaro: l'applicazione di misure per la protezione delle colture dagli organismi nocivi deve essere motivata da una reale situazione di rischio e il monitoraggio è uno dei metodi per valutare il rischio, così come lo sono i sistemi di allerta, previsione e diagnosi precoce e i pareri di consulenti qualificati. La Direttiva affida agli utilizzatori professionali il compito del monitoraggio, e alle autorità competenti quello di mettere a loro disposizione le informazioni e gli strumenti per eseguirlo.

Il Pan – recependo la Direttiva europea – inserisce il monitoraggio delle infestazioni, delle infezioni e delle infestanti come elemento chiave della difesa integrata obbligatoria (punto A.7.2). Spetta al Ministero delle Politiche agricole alimentari e forestali definire i requisiti minimi delle reti di monitoraggio a cui le aziende agricole hanno

VQ_2017_001_INT@042-046.indd 42 11/01/17 11:50

ASPETTI PRINCIPALI DI UNA RETE DI MONITORAGGIO TERRITORIALE

Componente	Elementi principali	Aspetti critici	Soluzioni e innovazioni
Architettura della rete di monitoraggio	Numero dei campi pilota e loro disposizione spaziale sul territorio	Rappresentatività dei campi pilota; dettaglio spaziale dei dati rilevati	Sistemi GIS (Geographic Information System) e metodi di spazializzazione multidimensionale dei dati
Piano di monitoraggio	Elenco degli organismi dannosi e dei loro attributi; periodicità delle visite e flessibilità nei periodi critici	Dettaglio temporale delle informazioni e conseguente tempestività delle decisioni fitoiatriche	Pianificazione delle visite in base alle informazioni fornite da modelli matematici e DSS (Decision Support System)
Metodi e strumenti per i rilievi	Piano di campionamento; tipo di rilievo (presenza vs abbondanza); strumenti: trappole, captaspore, ecc.	Complessità e velocità del rilievo; rappresentatività, precisione e uniformità dei dati rilevati	Metodi di campionamento sequenziale; immagini da remoto in tempo reale; metodi molecolari rapidi e quantitativi. Uso di strumenti portatili (palmari, App e altri metodi Ict) per il rilievo guidato
Formazione dei rilevatori	Conoscenze specifiche sugli organismi dannosi e sui metodi di rilievo; addestramento periodico	Attendibilità, precisione, ripetibilità e riproducibilità dei dati	Software diagnostici su strumenti portatili; e-learning; software d'addestramento al rilievo
Flusso dei dati	Metodi per l'archiviazione e trasmissione dei dati	Tempo di ritorno dell'informazione e conseguente tempestività delle decisioni fitoiatriche	Tecnologie Ict e cloud.

Tabella 1

accesso, in accordo con le Regioni e le Province autonome (A.7.2.1). A queste ultime spetta invece il compito di assicurare una rete di monitoraggio sullo sviluppo delle principali avversità (A.7.2.2). Gli utilizzatori professionali di prodotti fitosanitari e le aziende agricole, infine, devono conoscere, disporre direttamente o avere accesso a dati fenologici e fitosanitari forniti da una rete di monitoraggio (A.7.2.3). Il Pan affida quindi un ruolo centrale alle Regioni e alle Province autonome, le quali si assumono l'onere del monitoraggio del territorio. Il citato punto A.7.2.3 sembra comunque lasciare uno spazio per azioni di monitoraggio a livello aziendale, in accordo con lo spirito della Direttiva 128.

Il livello territoriale

Il monitoraggio del territorio si basa, di norma, sulla definizione di una rete di campi pilota per le colture di maggiore interesse e sulla definizione di un piano di monitoraggio. I tecnici di difesa integrata visitano, a cadenza per lo più settimanale, i campi pilota e rilevano lo sviluppo delle colture, delle infestazioni e delle malattie, utilizzando un metodo comune. I rilievi sono per lo più di tipo visivo, con l'individuazione dell'organismo dannoso, del suo stadio di sviluppo e della sua abbondanza. Altri rilievi richiedono l'utilizzo di specifiche trappole (come, ad esempio, le trappole a feromoni per il monitoraggio degli insetti adulti) o di metodi di cattura (come, ad esempio, i captaspore per quantificare la presenza e l'abbondanza delle spore fungine nell'aria). I dati rilevati sono poi inviati e raccolti in un unico repertorio. Le fasi e gli elementi principali per la realizzazione di una rete di monitoraggio territoriale sono riassunti nella tabella 1, che elenca anche le maggiori criticità, ossia quegli aspetti in grado d'influenzare la fruibilità dei dati ai fini delle decisioni fitoiatriche. Fra queste criticità, possiamo ricordare la risoluzione spaziale e la rappresentatività delle informazioni raccolte. È evidente che quanto più è fitta la rete dei campi pilota e quanto più questi sono rappresentativi del territorio in termini di localizzazione geografica - ma anche di precessioni colturali, scelte varietali, tipi d'impianto e tecniche colturali - tanto più i dati raccolti potranno essere utili a coloro i quali devono prendere decisioni per la protezione delle colture a livello aziendale.

Un'altra criticità riguarda il dettaglio temporale dei monitoraggi. Rilievi effettuati in campo a cadenza settimanale, che poi richiedono altro tempo per essere inviati, archiviati, analizzati e resi fruibili, non sempre sono compatibili con scelte fitoiatriche che necessitano di tempestività. Le reti territoriali di monitoraggio sono impegnative. Esse richiedono: risorse umane quali-

VQ_2017_001_INT@042-046.indd 43 11/01/17 11:50

CONFRONTO FRA SISTEMI DI MONITORAGGIO TERRITORIALE E AZIENDALE

Caratteri	Territoriale	Aziendale
Risoluzione spaziale dell'informazione	Vaste aree, ritenute omogenee	Azienda, singoli appezzamenti, variabilità entro appezzamento
Risoluzione temporale dell'informazione	Periodica (settimanale); dati non disponibili in tempo reale per l'utente	Secondo necessità, anche giornaliera; dati disponibili in tempo reale
Disponibilità dei dati di monitoraggio	Dati pubblici; spesso non direttamente disponibili per l'utente	Dati privati, direttamente disponibili
Metodologia di rilievo	Rigorosa, uniforme -> dati attendibili	Variabile -> attendibilità da verificare
Strumenti	Disponibili, senza oneri per l'utente	Disponibili, con oneri a carico dell'utente
Rilevatori	Tecnici preparati e formati	Utenti con preparazione e esperienze diverse

Tabella 2

ficate; impiego di tempo per gli spostamenti, i rilievi e la gestione dei dati; investimenti in attrezzature e strumenti. È quindi molto importante pianificare le reti di monitoraggio in modo da ridurre al minimo le criticità con le risorse disponibili. Anche per questo, forse, i dati di monitoraggio non sono usualmente messi a disposizione degli utilizzatori finali (gli imprenditori agricoli), ma sono usati per la redazione di note o bollettini periodici che riportano informazioni di carattere generale per la gestione fitosanitaria delle colture del territorio.

Il livello aziendale

Il monitoraggio aziendale trova larga applicazione in diversi paesi del centro-nord Europa e del mondo, in cui i programmi di difesa integrata prevedono, come norma, l'esecuzione di verifiche periodiche di campo da parte degli agricoltori. Questi ultimi sono forniti di supporti operativi semplici e pratici (linee guida, schemi operativi, tabelle da compilare), e partecipano a giornate di formazione in campo condotte dai tecnici.

Rispetto al monitoraggio territoriale, quello aziendale presenta punti di forza e di debolezza (tabella 2). La risoluzione spaziale e temporale delle informazioni raccolte con il monitoraggio in campo sono certamente più consone ai requisiti dell'Ipm (poiché riferite alle specifiche situazioni colturali) e più utili per definire se e quando è necessario proteggere la coltura. Di contro, l'attendibilità dei dati raccolti dipende molto dalla preparazione e dall'esperienza dell'agricoltore, dal tempo che egli intende dedicare ai rilievi e dal metodo utilizzato. Laddove poi si usino anche strumenti (quali, ad esempio, le trappole a feromoni), i costi sono a carico dell'azienda.

Verso un sistema misto

La figura 1 (vedi pag. 46) illustra un nuovo approccio, un sistema misto di monitoraggio che permette di superare le criticità dei monitoraggi territoriali o aziendali, grazie anche all'utilizzo di soluzioni innovative.

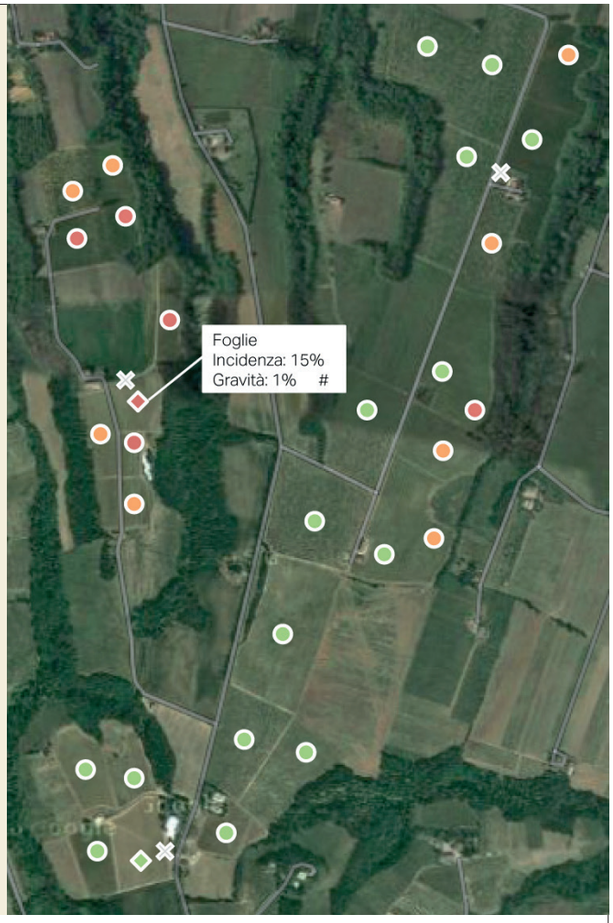
L'ente pubblico (Regioni o Province autonome) assume il ruolo di coordinatore del sistema. Esso definisce il piano di monitoraggio e s'interfaccia con i tecnici di difesa integrata e con gli agricoltori *attivi*, ossia gli agricoltori disponibili a eseguire i monitoraggi nelle proprie aziende. In questo approccio, i monitoraggi aziendali sono condotti da agricoltori specificatamente formati, che usano protocolli validati, magari in forma semplificata, in modo tale che i dati raccolti siano confrontabili con quelli rilevati dai tecnici. La formazione, l'esecuzione dei monitoraggi e la condivisione dei dati aziendali potrebbero essere incentivate tramite specifiche misure agro-ambientali.

I dati rilevati nei campi pilota e in quelli commerciali confluiscono in un'unica base di dati georeferenziati,

VQ_2017_001_INT@042-046.indd 44 11/01/17 11:50

MONITORA.NET: TUTTI I PIANI IN UNA PIATTAFORMA WEB

Horta Srl, spin off dell'Università Cattolica del Sacro Cuore, ha sviluppato, nell'ambito del progetto europeo Inno-Vine (FP7 grant agreement n. 311775), la piattaforma Internet per il monitoraggio denominata monitora.net.
La piattaforma è dotata di un'infrastruttura flessibile che, per ogni coltura, permette di configurare un elenco di osservazioni, ognuna delle quali può richiedere la rilevazione di uno o più attributi espressi in forma numerica (conteggi, misure, ecc.) o categorica (classe di appartenenza), tramite osservazioni visive o l'ausilio di strumenti quali trappole o sensori. È così possibile definire piani di monitoraggio personalizzati, con livelli di completezza e complessità differenti in rapporto al tipo di utente addetto al rilievo. Un piano di monitoraggio prevede la scelta di un sotto-insieme di osservazioni tra quelle configurate per la coltura e, per ognuna di esse, uno o più attributi da rilevare, e il periodo entro il quale eseguire il rilievo nel corso della stagione. Ogni utente può così configurare una propria libreria di piani di monitoraggio, in modo da coprire le esigenze delle diverse tipologie di rilievi che ha in programma di attivare. Essendo personalizzabile, la piattaforma può supportare un sistema di monitoraggio misto come quello descritto in figura 1.
La piattaforma monitora.net è un servizio web fruibile sia da computer sia da dispositivi mobili. È così possibile usarla al momento del rilievo, sia come guida delle osservazioni da eseguire in quel momento su quel campo, sia per archiviare direttamente i dati rilevati in un database centralizzato. Ciò garantisce l'immediata fruibilità del dato registrato.
La piattaforma integra anche un semplice sistema di georeferenziazione dei punti di monitoraggio, facilitandone la visualizzazione dei dati su mappa.
I dati possono poi essere esplorati e analizzati con diverso livello di dettaglio, in forma tabulare e grafica.
(**Tiziano Bettati e Sara Legler, Horta Srl**)



Esempio di visualizzazione dei dati georenferenziati del sistema monitora.net di Horta per l'azienda Res Uvae di Castell'Arquato (Pc). I cerchi indicano i rilievi per Peronospora della vite effettuati dall'azienda, i rombi quelli del tecnico; le croci indicano stazioni agrometeo. Verde: peronospora assente. Arancio: peronospora presente. Rosso: peronospora presente e sporulante. Cliccando sui simboli si apre una finestra con informazioni di sintesi; cliccando su # si accede a informazioni di dettaglio in forma tabulare e grafica.

UN SISTEMA DI MONITORAGGIO MISTO

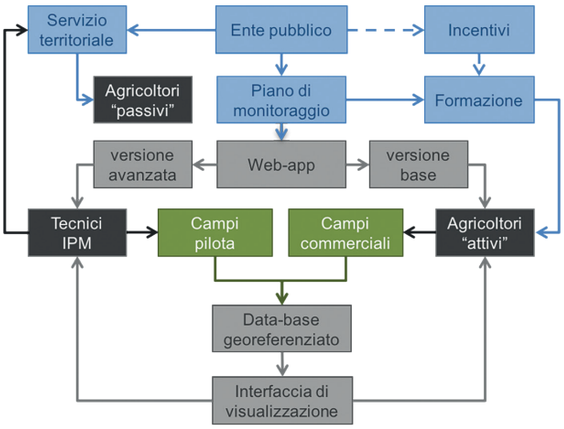


Fig. 1 - Diagramma basato sull'integrazione di rilievi effettuati da tecnici su campi pilota e da agricoltori attivi su campi commerciali. Il sistema è supportato da una web-app in grado di gestire i protocolli di rilievo, i dati e la loro visualizzazione.

che possono essere consultati sia dai tecnici che dagli agricoltori attivi, con il reciproco vantaggio di disporre di un'informazione più ampia e capillare. Questa base di dati ampliata è inoltre funzionale al servizio territoriale destinato a tutti gli agricoltori (qui definiti *passivi* poiché non partecipano direttamente alle attività di monitoraggio).
Questo modello operativo deve essere sostenuto dalle nuove tecnologie basate sul web. In particolare, è necessario avere un sistema che permetta di:
1) disegnare il piano di monitoraggio, nelle sue versioni base (per le aziende) e avanzata (per i tecnici);
2) facilitare e velocizzare il rilievo guidando il rilevatore nelle operazioni da compiere, dal campionamento (con tecniche numeriche di campionamento sequenziale), all'acquisizione e memorizzazione dei dati con un sistema georeferenziato, alla loro archiviazione in tempo reale in un server remoto;
3) effettuare analisi numeriche sui dati e visualizzarli in modo semplice e intuitivo, con la possibilità di integrare i monitoraggi visivi (distinguendo quelli eseguiti dai tecnici e dalle aziende), con i dati di trappole, captaspore e altre rilevazioni strumentali (ad esempio i dati rilevati da stazioni meteo o immagini raccolte da webcam).
Il web potrebbe anche supportare la formazione tramite piattaforme di e-learning e strumenti di addestramento al monitoraggio. Queste nuove tecnologie potrebbero essere sviluppate nell'ambito delle attività di ricerca e sperimentazione a supporto del Pan (sez. D), che vedono elencate fra le tematiche d'interesse "*lo sviluppo e ottimizzazione di metodi di monitoraggio*". ■

© RIPRODUZIONE RISERVATA

VQ_2017_001_INT@042-046.indd 46 11/01/17 11:50