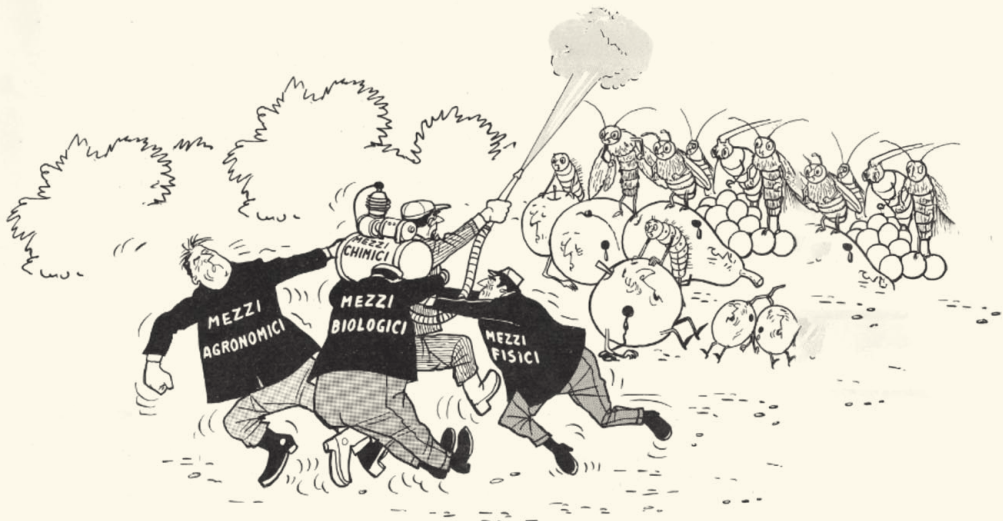


# STORIA DELLA FITOIATRIA IN ITALIA



L'evoluzione della difesa delle piante  
dalle avversità biotiche

a cura di **Agostino Brunelli**

Volume I







# Storia della fitoiatria in Italia

L'evoluzione della difesa delle piante  
dalle avversità biotiche

a cura di Agostino Brunelli

Volume I



Grafica e Impaginazione StudioNegativo

Copyright © 2026, Clueb

ISBN 978-88-491-5821-2

Clueb è un marchio di Casa editrice prof. Riccardo Patron editore

Via Marsala, 31 - 40126 Bologna

info@clueb.it - www.clueb.it

Per informazioni sul copyright e il catalogo consultare [www.clueb.it](http://www.clueb.it).

Finito di stampare nel mese di giugno 2026

da Tipografia Negri - Bologna

# Indice

<b>Autori</b> .....	11
<b>Introduzione</b> .....	13
<b>Parte 1 – Evoluzione del sistema di gestione della difesa delle piante</b> .....	15
1. Il Servizio fitosanitario pubblico .....	17
2. La normativa sui prodotti fitosanitari.....	31
3. La ricerca e la sperimentazione .....	67
4. La formazione e l'informazione.....	75
4.1 Formazione.....	76
4.2 Informazione.....	80
5. L'assistenza tecnica fitoiatrica .....	105
5.1 Evoluzione dell'assistenza tecnica.....	105
5.2 Modelli matematici per la difesa delle colture .....	111
5.3 Sistemi di supporto alle decisioni .....	117
6. La difesa integrata .....	121
6.1 Sviluppo e organizzazione della difesa integrata.....	123
6.2 Linee evolutive della difesa integrata nei diversi settori .....	129
6.3 Norme contrattuali volontarie di produzione e difesa.....	137
<b>Parte 2 – Evoluzione dei mezzi tecnici per la difesa</b> .....	145
<b>Sezione 2.1</b> – La disponibilità e le caratteristiche dei prodotti fitosanitari .....	147
1. Fungicidi.....	149
2. Insetticidi e acaricidi .....	239
3. Feromoni.....	331
4. Insetti, acari e nematodi ausiliari .....	347
5. Nematocidi .....	363
6. Rodenticidi .....	381
7. Molluschicidi .....	391
8. Erbicidi .....	393
9. Iniziative per la prevenzione della resistenza agli agrofarmaci .....	485
<b>Sezione 2.2</b> – Il sistema industriale e commerciale dei prodotti fitosanitari .....	495
1. Sviluppo e produzione.....	497
2. Distribuzione commerciale agli utilizzatori .....	541
<b>Sezione 2.3</b> – I mezzi meccanici per l'applicazione dei prodotti fitosanitari.....	549
<b>Illustrazioni</b> .....	567



*A tutti i fitoiatri  
che non possono più calpestare la terra*



# Autori

**Alberto Alma**

Dipartimento di Scienze agrarie, forestali e alimentari - Università di Torino

**Bruno Bagnoli**

già CRA ABP, Firenze

**Paolo Balsari**

Dipartimento di Scienze agrarie, forestali e alimentari - Università di Torino

**Gualtiero Baraldi**

Professore emerito, Dipartimento di Scienze e Tecnologie agroalimentari - Università di Bologna

**Sebastiano Barbagallo**

Professore emerito, Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente - Università di Catania

**Paola Battilani**

Dipartimento di Produzioni vegetali sostenibili - Università cattolica del Sacro Cuore, Piacenza

**Massimo Benuzzi**

Società CBC Biogard

**Umberto Bernardo**

Istituto per la Protezione sostenibile delle piante - Consiglio Nazionale delle Ricerche, Portici (Napoli)

**Paolo Bertolini**

già Dipartimento di Scienze e Tecnologie agroalimentari - Università di Bologna

**Massimo Bestetti**

Società Diachem

**Pier Attilio Bianco**

Dipartimento di Scienze agrarie e ambientali - Università di Milano

**Roberto Bollini**

Società Agriteam, Villanova di Castenaso (Bologna)

**Lorenzo Bordonì**

già società Dow AgroSciences

**Mauro Boselli**

già Servizio fitosanitario - Regione Emilia Romagna

**Agostino Brunelli**

già Dipartimento di Scienze e Tecnologie agroalimentari - Università di Bologna

**Giovanni Campagna**

Agronomo malerbologo

**Alessandro Capella**

già società Sipcam

**Arturo Caponero**

Agenzia lucana di sviluppo e innovazione in agricoltura (ALSIA)

**Giovanni Caprio**

Biofarm Centro di saggio, Ercolano (Napoli)

**Antonino Catara**

già Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente - Università di Catania

**Beniamino Cavagna**

Servizio fitosanitario - Regione Lombardia

**Giuseppe Concaro**

Società Sata, Quargnento (Alessandria)

**Piero Corda**

già Dipartimento di Agraria - Università di Sassari

**Piero Cravedi**

già Facoltà di Agraria - Università cattolica del Sacro Cuore, Piacenza

**Gino Cristanini**

già Cooperativa tabacchi Verona (CTV) e TAV (Tabacchicoltori associati veneti)

**Domenico D'Ascenzo**

già Servizio fitosanitario - Regione Abruzzo

**Gavino Delrio**

Professore emerito, Dipartimento di Agraria - Università di Sassari

**Francesco Paolo D'Errico**

già Dipartimento di Agraria - Università di Napoli Federico II

**Stefano Di Marco**

già Istituto per la Bioeconomia - Consiglio Nazionale delle Ricerche, Bologna

**Francesco Faretra**

Dipartimento di Scienze del suolo, della pianta e degli alimenti - Università di Bari

**Aldo Ferrero**

Dipartimento di Scienze agrarie, forestali e alimentari - Università di Torino

**Tiziano Galassi**

già Servizio fitosanitario - Regione Emilia Romagna

**Luana Giordano**

Servizio fitosanitario - Regione Lombardia

**Nicola Greco**

già Istituto per la Protezione sostenibile delle piante, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Bari

**Raffaele Griffo**

Servizio fitosanitario - Regione Campania

**Piero Guarino**

Agronomo

**Antonio Guarino**

già Servizio fitosanitario - Regione Puglia

**Claudio Ioriatti**

già Centro di ricerca e innovazione Fondazione Edmund Mach, S. Michele all'Adige (Trento)

**Antonio Ippolito**

Dipartimento di Scienze del suolo, della pianta e degli alimenti - Università di Bari

**Claudio Lugaresi**

già Servizio fitosanitario - Regione Emilia Romagna

**Patrizia Martini**

Istituto regionale per la Floricoltura, Sanremo (Imperia)

**Floriano Mazzini**

già Servizio fitosanitario - Regione Emilia Romagna

**Emanuele Mazzoni**

Dipartimento di Produzioni vegetali sostenibili - Università cattolica del Sacro Cuore, Piacenza

**Pierluigi Meriggi**

Società Horta, Piacenza

**Andrea Minuto**

Centro di sperimentazione e assistenza agricola della CCIAA - Riviere di Liguria

**Fabio Molinari**

già Facoltà di Agraria - Università cattolica del Sacro Cuore, Piacenza

**Laura Mugnai**

Dipartimento di Scienze e Tecnologie agrarie, alimentari, ambientali e forestali - Università di Firenze

**Carlo Pasini**

già CREA OF, Sanremo (Imperia)

**Edison Pasqualini**

già Dipartimento di Scienze e Tecnologie agroalimentari - Università di Bologna

**Aldo Pollini**

già Servizio fitosanitario - Regione Emilia Romagna

**Ivan Ponti**

già Servizio fitosanitario - Regione Emilia Romagna

**Giampiero Reggidori**

già OP ApoConerpo, Villanova di Castenaso (Bologna)

**Vittorio Rossi**

Dipartimento di Produzioni vegetali sostenibili - Università cattolica del Sacro Cuore, Piacenza

**Luciano Santini**

già Dipartimento di Scienze agrarie, alimentari e agroambientali - Università di Pisa

**Ivano Scapin**

già Servizio fitosanitario - Regione Piemonte

**Alberto Schiaparelli**

già società Rumianca, Enichem Agricoltura, Isagro

**Bruno Sgarzi †**

già società Sandoz

**Luciano Süs**

Professore emerito, Dipartimento di Scienze agrarie e ambientali - Università di Milano

**Vittorio Ticchiati**

Compag, Federazione nazionale delle rivendite agrarie, Bologna

**Vincenzo Vacante**

già Dipartimento di Agrochimica e Agrobiologia - Università degli studi mediterranea di Reggio Calabria

**Gennaro Viggiani**

già Dipartimento di Agraria - Università di Napoli Federico II

**Giuseppe Zanin**

Professore emerito, Dipartimento di Agronomia, Animali, Alimenti, Risorse naturali e Ambiente - Università di Padova

*Coordinamento*

**Agostino Brunelli** (coordinatore generale),

**Lorenzo Bordonni, Aldo Ferrero, Ivan Ponti**

# Introduzione

Dopo i problemi causati dai nuovi parassiti arrivati in Europa nella seconda metà dell'Ottocento, il processo di intensificazione colturale verificatosi in Italia nel corso del Novecento ha reso la gestione delle avversità biotiche delle piante sempre più impegnativa, a seguito del loro progressivo incremento accompagnato dall'intenso sviluppo di nuovi mezzi di lotta, prevalentemente di sintesi. Essa peraltro, sia per le scarse conoscenze scientifiche che per motivi di praticità, è stata presto "banalizzata" sul piano operativo, finendo per essere considerata come una semplice, sistematica applicazione di sostanze chimiche finalizzata alla eliminazione delle specie dannose. In realtà, come è apparso sempre più evidente nel tempo, la difesa fitosanitaria è una pratica colturale particolarmente complessa, e richiede grande competenza e professionalità, sia per le intrinseche difficoltà tecniche, sia per le sue molteplici implicazioni di tipo tossicologico-ambientale ed economico.

I possibili effetti secondari negativi della lotta chimica, favoriti anche dal suo impiego generalizzato affermatosi dopo la Seconda guerra mondiale, hanno determinato crescenti preoccupazioni nell'opinione pubblica. In tale contesto, anche per la non sempre ben percepita complessità della difesa fra i "non addetti ai lavori", lo sviluppo delle tecnologie fitoiatriche ha dovuto costantemente confrontarsi con il sistema scientifico, politico e sociale, evolvendosi nel tempo, non senza contrasti e discussioni, verso una accettabile sostenibilità complessiva, a partire da quella tossicologica e ambientale. Tale processo, verificatosi in tutte le aree mondiali ad elevata intensificazione agricola, è stato particolarmente dinamico e articolato nel nostro Paese, anche grazie alla sua diversificazione colturale, ambientale e politico-sociale.

Come in tutto il mondo, anche in Italia l'evoluzione della difesa è stata fortemente influenzata dalla crescente disponibilità di mezzi tecnici (sostenuta e controllata sempre più dall'industria chimica, soprattutto privata) e dal progresso delle conoscenze scientifiche sulla biologia ed epidemiologia delle avversità, alimentato principalmente dalla ricerca pubblica. Questo processo è stato anche regolato dalla intermediazione dei servizi di indirizzo, divulgazione e assistenza, in cui nel nostro Paese ha svolto un ruolo attivo e crescente la componente pubblica. Un importante contributo ai cambiamenti è derivato, inoltre, dall'evoluzione del quadro normativo (dapprima nazionale, poi anche e soprattutto europeo), che nel tempo ha sempre più condizionato le scelte tecniche operative, industriali e commerciali, anche sulla spinta delle crescenti istanze politiche e sociali derivanti dalle implicazioni tossicologiche e ambientali della difesa chimica.

Il nuovo scenario politico-normativo e sociale europeo determinatosi alla fine del secolo scorso, dopo che già negli anni Cinquanta e Sessanta erano emerse le note criticità ecologiche e tossicologiche degli agrofarmaci, ha stimolato una forte accelerazione nel processo evolutivo verso nuovi indirizzi di difesa, che ha anche portato alla eliminazione

di numerose molecole introdotte nella seconda metà del Novecento e a un sostanziale cambiamento degli assetti industriali del settore agrofarmaceutico.

L'insieme di tali trasformazioni ha determinato un concreto rischio di perdita, specialmente nelle nuove generazioni, della memoria storica del percorso evolutivo fitoiatrico, che è stato in Italia particolarmente complesso e impegnativo, e anche virtuoso sotto diversi aspetti tecnici e organizzativi.

Questa considerazione ha indotto le Giornate fitopatologiche, manifestazione che da oltre 60 anni, con la partecipazione delle varie componenti della comunità fitoiatrica italiana, contribuisce attivamente all'aggiornamento e alla divulgazione nel settore, a promuovere la raccolta in un volume della storia del percorso evolutivo che ha interessato la difesa nel nostro Paese. Il progetto è stato coordinato da alcuni dei componenti più anziani del comitato che per circa un ventennio nel nuovo secolo ha curato la gestione delle Giornate fitopatologiche (il sottoscritto, Lorenzo Bordoni, Aldo Ferrero, Ivan Ponti), e ha visto il coinvolgimento di numerosi esperti italiani di lunga esperienza professionale, appartenenti al mondo accademico, dei servizi e dell'industria agrofarmaceutica.

In coerenza con gli obiettivi dell'iniziativa, finalizzata a costituire un archivio degli eventi che hanno caratterizzato l'evoluzione della fitoiatria italiana, è stato scelto un approccio storico-divulgativo, diverso da quello proprio delle tradizionali rassegne scientifiche corredate di bibliografia, e focalizzato sulle acquisizioni ormai consolidate a livello applicativo. A tale scopo, è stato chiesto agli esperti di sintetizzare le linee evolutive della difesa fitosanitaria in Italia, richiamando i principali cambiamenti che si sono susseguiti nel tempo ai vari livelli (tecnico-scientifico, normativo, gestionale-organizzativo, operativo). Una particolare attenzione è stata dedicata allo sviluppo dei mezzi tecnici utilizzati per la difesa e al loro impiego sulle principali colture e nei principali settori operativi.

Non è stato un compito agevole, sia per gli autori, considerando la difficoltà di sintetizzare in maniera divulgativa, ma non banale, le linee evolutive di un settore tecnologico così complesso, dinamico e articolato, sia per i coordinatori, a causa della numerosità ed eterogeneità degli autori, nonché della molteplicità degli aspetti trattati e del lungo arco temporale considerato. Ci auguriamo che i lettori apprezzino il rilevante e prolungato impegno profuso da tutti e possano benevolmente comprendere le inevitabili disformità di impostazione dei testi, nonché le imprecisioni che sicuramente emergeranno dalla enorme massa di informazioni raccolte.

I coordinatori desiderano rivolgere un sentito ringraziamento agli autori, che si sono impegnati nella stesura dei testi in maniera disinteressata, nonché ai numerosi esperti consultati, i quali hanno fornito notizie e informazioni sui molteplici aspetti dell'evoluzione del settore, che non sempre risultano ufficialmente documentati. Un plauso meritano inoltre le società e gli organismi che hanno aderito alla proposta di acquistare copie dell'opera, da destinare alla distribuzione nell'ambito della comunità fitoiatrica italiana. Da ricordare, infine, che la scelta della stampa su carta, apparentemente non in linea con la recente evoluzione informatica dell'editoria, è derivata anche dall'obiettivo di favorire la conservazione nel tempo delle informazioni, presentate in una forma tradizionale, meno soggetta ai presumibili futuri cambiamenti tecnologici.

*Agostino Brunelli*  
coordinatore generale, già presidente delle Giornate fitopatologiche  
Bologna, dicembre 2025

Parte 1

**EVOLUZIONE  
DEL SISTEMA DI GESTIONE  
DELLA DIFESA DELLE PIANTE**

A partire dalla metà dell'Ottocento, il quadro fitopatologico dell'agricoltura italiana andò incontro in pochi decenni a un radicale cambiamento, anche a seguito della comparsa di nuove avversità biotiche, che interessarono dapprima la patata (peronospora), la vite (oidio, fillossera, peronospora) e gli agrumi (cocciniglie) e in seguito altre colture, soprattutto frutticole. La nuova situazione determinò l'esigenza, innanzitutto di ricercare e sviluppare le possibili, specifiche soluzioni tecniche per contrastare le avversità, ma anche di creare un sistema organizzato di vigilanza sulle problematiche fitosanitarie.

Tali obiettivi furono perseguiti dal nuovo Stato unitario, nato nel 1861, con varie iniziative, di tipo centrale e territoriale, a diversi livelli (politico, scolastico, formativo, divulgativo, di sperimentazione), spesso in collaborazione con organismi locali pubblici e privati. Seguì l'istituzione graduale di un vero e proprio servizio pubblico di controllo, indirizzo e gestione delle problematiche fitosanitarie, e quindi la progressiva creazione di un idoneo sistema organizzativo e normativo, nazionale e internazionale.

Inoltre, nella seconda metà dell'Ottocento, vari organismi (di natura privata o cooperativa) avviarono gradualmente attività di fornitura commerciale di mezzi tecnici agricoli (compresi gli antiparassitari) e/o di consulenza, anche fitoiatrica. Tuttavia, il definitivo sviluppo tecnico-commerciale del settore si ebbe solo dopo la Seconda guerra mondiale, allorché l'incremento del processo di intensificazione e specializzazione colturale determinò un consistente aumento della richiesta di agrofarmaci, favorito anche dalla comparsa di nuove avversità biotiche.

Ciò, oltre a stimolare un forte sviluppo dell'industria fitofarmaceutica, portò presto alla emergenza delle note criticità di tipo tossicologico e ambientale proprie della difesa chimica intensiva. Tale problematica, peraltro, favorì l'inizio di un processo di cambiamento degli indirizzi di difesa verso modelli sempre più orientati alla sostenibilità, che è tuttora in corso.

Obiettivo della Parte 1 del volume è di presentare il quadro complessivo del sistema di gestione delle avversità biotiche delle piante in Italia, così come si è sviluppato e modificato nel tempo per adeguarsi alle esigenze di una agricoltura in continuo rinnovamento sul piano tecnico, economico e sociale.

La parte è strutturata in sei capitoli, dedicati all'analisi dell'evoluzione dei seguenti aspetti generali, relativi alla organizzazione e gestione del sistema della difesa fitosanitaria:

1. Servizio fitosanitario pubblico
2. Normativa sui prodotti fitosanitari
3. Ricerca e sperimentazione
4. Formazione e informazione
5. Assistenza tecnica
6. Difesa integrata

# 1. Il Servizio fitosanitario pubblico\*

Come già accennato, l'arrivo in Europa nel corso dell'Ottocento di nuove avversità biotiche delle piante, favorito dalla crescente circolazione di uomini e merci, stimolò l'avvio da parte del neonato Regno d'Italia dell'organizzazione di un sistema di vigilanza sulle problematiche fitosanitarie.

Scopo del Capitolo 1 della prima Parte del volume è di esaminare l'evoluzione nel tempo del quadro normativo e organizzativo del sistema pubblico di gestione delle problematiche fitosanitarie, che si è sviluppato in Italia a partire dalla seconda metà dell'Ottocento.

Le prime disposizioni ufficiali risalgono al 1873, e riguardarono gli interventi per contenere le devastanti infestazioni di cavallette. Negli anni seguenti fu emanata una serie di provvedimenti sia a livello nazionale, sia a livello internazionale, al fine di consentire a ciascuno Stato la difesa dei propri confini dall'introduzione di nuovi parassiti dannosi alle colture agrarie. Questa necessità era fortemente sentita, dopo che alcuni Paesi europei erano stati interessati a partire dalla metà del XIX secolo da gravi attacchi di nuove specie nocive provenienti dall'America (peronospora sulla patata; oidio, fillossera e peronospora sulla vite).

In questa ottica, nel 1881 fu sottoscritta a Berna, da parte di Italia, Austria, Svizzera, Francia, Germania, Spagna, Portogallo e Ungheria, la "Convenzione internazionale antifillosserica", che si proponeva, da un lato di controllare il commercio delle piante su cui la fillossera poteva diffondersi, dall'altro di uniformare i sistemi di lotta. Al riguardo, nel 1884 fu costituita in Italia una Commissione consultiva per la lotta contro la fillossera, che era stata segnalata in Italia nel 1879. Alla convenzione di Berna fece seguito, dopo una decina di anni, un convegno internazionale, tenutosi in Olanda, in cui per la prima volta si manifestò ufficialmente l'opportunità di organizzare un efficace sistema per prevenire la diffusione delle malattie epidemiche mediante il controllo dei materiali vegetali negli scambi internazionali. Il piano per la realizzazione di questi controlli fu poi affidato, nel 1903, ad un "Comitato fitopatologico permanente" con rappresentanti di vari Paesi, presieduto dal fitopatologo tedesco P. Sorauer. Da questo periodo in poi l'Italia assunse un ruolo primario nelle attività e organizzazioni fitosanitarie nazionali ed internazionali.

In campo nazionale, il primo atto organico si ebbe con la legge del 6 giugno 1901, con la quale furono istituiti i primi "ConSORZI antifillosserici", limitati alla Puglia e poi, con la legge 7 luglio 1907 n. 488, estesi a tutto il territorio nazionale. I consorzi erano organizzati su base inizialmente provinciale, poi anche circondariale, e svolsero una pre-

---

\* Ivan Ponti

ziosa funzione di coordinamento e assistenza nella lunga e complessa opera di riorganizzazione della viticoltura nazionale, messa in crisi dalla progressiva e inarrestabile diffusione della fillossera, iniziata in Italia nel 1879. In particolare essi avevano il compito di vigilare sul territorio e controllare la diffusione dell'insetto, allestire impianti di viti madri americane resistenti alla fillossera e barbatellai, allo scopo di fornire materiale per i reimpianti a prezzi agevolati, fare propaganda per reimpiantare viti resistenti, provvedere all'informazione e alla formazione degli agricoltori per diffondere la basi di una moderna viticoltura, nonché dare consulenza su tutte le problematiche di difesa della vite.

Nel 1904 venne promulgata la legge del 24 marzo, n. 130, riguardante la lotta contro la cocciniglia *Diaspis pentagona*, che con i gravi danni al gelso stava compromettendo la bachicoltura italiana, allora una delle principali fonti di reddito per gli agricoltori. L'insetto, presumibilmente importato dal Giappone, era stato riscontrato per la prima volta in Lombardia nel 1885 sul gelso e si era progressivamente diffuso nelle regioni settentrionali. Seguì poi il regolamento del 21 giugno 1906, riportante i modi con cui doveva essere obbligatoriamente contrastata la cocciniglia, tra la caduta delle foglie e tutto gennaio: spazzolature metalliche di rami e tronco, applicazione con pennelli o pompe di liquidi insetticidi.

Nel giugno 1916 il Ministero dell'agricoltura, industria e commercio istituì in Puglia, sul modello di quelli antifillosserici già costituiti in precedenza nella stessa regione, i consorzi obbligatori per la lotta contro le arvicole, che periodicamente stavano infestando le coltivazioni.

Nel 1923, al fine di prevenire o contenere efficacemente i rischi connessi all'introduzione o alla diffusione nel nostro Paese di organismi patogeni altamente pericolosi e dannosi alle coltivazioni, ebbe inizio da parte del Ministero dell'agricoltura la promulgazione dei decreti di lotta obbligatoria, a cui hanno fatto seguito provvedimenti analoghi definiti misure di emergenza (Tabella 1.1).

Si tratta di interventi di interesse generale che devono essere messi in atto obbligatoriamente e tempestivamente in tutto il territorio nazionale o in determinate aree a rischio, secondo le modalità previste dalle specifiche disposizioni. L'incarico di sorvegliare la corretta applicazione di quanto previsto da tali misure e di disporre l'esecuzione delle operazioni di difesa fu affidato inizialmente a Commissari speciali, i quali erano assistiti dagli Ispettorati agrari provinciali, dai competenti Osservatori per le malattie delle piante e dai Consorzi fitosanitari. Attualmente il compito di provvedere all'applicazione di tutte le disposizioni di legge in materia fitosanitaria è affidato ai Servizi fitosanitari regionali con il coordinamento del Servizio fitosanitario centrale.

Per quanto concerne le spese per l'applicazione obbligatoria dei rimedi contro le malattie delle piante e per l'impiego dei mezzi di lotta, esse dovevano essere a totale carico degli interessati, salvo quanto disposto per i casi eccezionali previsti dalla legge 987 del 1931.

Passando all'ambito internazionale, in questo periodo si ebbe, a testimonianza della volontà italiana di creare le basi per i controlli organizzati delle malattie delle piante, la fondazione nel 1905, a Roma, dell'Istituto internazionale di agricoltura. Inoltre Roma ebbe l'onore di ospitare nel 1914 una "Conferenza internazionale", in cui furono fissati i principi di cooperazione fitopatologica internazionale, ai quali tutt'oggi si ispirano parte delle disposizioni e regolamentazioni fitosanitarie vigenti.

Gli eventi bellici impedirono che questi atti trovassero la loro pratica attuazione fino al 1929. In tale anno, nuovamente a Roma, fu stabilita, con la partecipazione di 26 Paesi, la “Convenzione internazionale per la difesa dei vegetali”, che rimase in vigore fino al 1951.

A Parigi, il 18 aprile 1951, e a Roma il 6 dicembre dello stesso anno, furono rispettivamente firmate la “Convenzione per la fondazione dell’Organizzazione europea e mediterranea per la protezione delle piante (OEPP/EPPO)” e la “Convenzione internazionale per la protezione dei vegetali”. Quest’ultimo atto, controfirmato da 37 Paesi, definì i rapporti di collaborazione internazionale nel campo della protezione delle piante.

Nel trattato di Roma sono contenute le basi giuridiche per una comune disciplina in materia fitosanitaria, segnatamente all’articolo 36, relativo alla libera circolazione delle merci: “Una merce può essere esclusa (o ridotta) dalla circolazione qualora esistano motivi di varia natura, fra cui di tutela della salute delle persone e di preservazione dei vegetali”. Furono infatti fissate severe norme sull’importazione ed esportazione dei vegetali, che costrinsero i vari Paesi a salvaguardare i propri interessi intensificando tutte le attività che favorivano una produzione esente da parassiti. Fu il momento dell’affermazione della qualità e sanità delle produzioni agricole, garantite dal “certificato fitopatologico” che accompagnava ogni partita destinata ai Paesi firmatari della citata convenzione.

## **Organizzazione del servizio fitopatologico in Italia**

In Italia l’organizzazione del servizio fitopatologico si rifà sostanzialmente alla legge n. 888 del 26 giugno 1913. Il compito di vigilare sul territorio, nonché nei porti e nelle stazioni di confine, allo scopo di imporre la disinfezione o la disinfestazione delle piante o parti di esse e dei semi ritenuti infetti o contaminati da fitofagi o di vietarne l’introduzione nel Regno, fu affidato a delegati speciali del Ministero dell’agricoltura (Ispettori fitosanitari). Venne prevista, fra l’altro, l’obbligatorietà degli interventi a spese dei proprietari per effettuare i trattamenti o la distruzione delle piante ammalate al fine di impedire la diffusione delle avversità parassitarie. Per potere applicare correttamente e tempestivamente le misure ritenute efficaci per il contenimento dei rischi fitosanitari fu prevista la costituzione, in forma volontaria o obbligatoria, di consorzi comunali, intercomunali o provinciali. L’art. 6 di tale legge stabilisce che la costituzione dei consorzi deve essere promossa dalla Giunta comunale o dalla Deputazione provinciale qualora ne facciano domanda tanti proprietari da rappresentare almeno una metà della superficie coltivata alla quale deve estendersi la difesa. La costituzione dei consorzi comunali o provinciali può essere resa obbligatoria dal prefetto qualora la mancanza di una tale struttura costituisca un danno o un pericolo per la difesa degli interessi agricoli del rispettivo territorio. Anche i consorzi antifillosserici obbligatori possono operare per la difesa da altre malattie delle piante coltivate nei rispettivi territori.

Alla legge del 1913 fece seguito il regolamento approvato con DL 12 marzo 1916, n. 723, costituito da 48 articoli, con il quale fu predisposto un primo piano di organizzazione del servizio nazionale di vigilanza sulle malattie delle piante, istituendo, oltre ad una commissione consultiva per la difesa fitosanitaria, i delegati speciali per la fitopatologia e gli Osservatori regionali (Box 1.1).

Inoltre vennero riconosciuti come organismi di riferimento del Ministero dell'agricoltura, per lo studio delle malattie delle piante e dei mezzi per la difesa, alcune strutture operative da tempo sotto l'egida dello stesso Ministero (Stazioni di patologia vegetale di Roma e di entomologia agraria di Firenze, Laboratorio di entomologia agraria della Scuola superiore di Portici) e dell'Università (Laboratorio crittogamico italiano di Pavia).

Con il regolamento n. 723 vennero anche definite le norme riguardanti la costituzione, l'amministrazione e il funzionamento dei *ConSORZI fitosanitari*, che avevano come scopo:

- l'organizzazione e vigilanza sulle operazioni di difesa condotte dai consorziati contro le malattie e i nemici delle piante coltivate;
- l'esecuzione diretta delle operazioni stesse sia per conto dei consorziati sia per gli inadempienti o i ritardatari a loro spese;
- l'esecuzione delle operazioni di difesa disposte dal Ministero dell'agricoltura e foreste.

Ai consorzi fitosanitari era attribuito il diritto di imporre una contribuzione annua ai singoli consorziati per le spese generali di amministrazione e funzionamento. I consorzi (volontari o obbligatori) dovevano essere amministrati da una commissione nominata dal Ministro dell'agricoltura e foreste mentre la direzione tecnica era affidata all'Ispettorato provinciale dell'agricoltura sotto le direttive e la vigilanza dell'Osservatorio competente.

Le disposizioni in materia fitosanitaria furono completate, e in parte modificate, con la legge n. 94 del 3 gennaio 1929 e, soprattutto, dalla legge n. 987 del 18 giugno 1931 e dal relativo regolamento, approvato con RD 12 ottobre 1933 n. 1700.

Con la legge n. 987 sono state apportate varie modifiche e integrazioni sulla gestione e sul funzionamento dei consorzi fitosanitari, definendo in modo più dettagliato gli aspetti relativi alla loro costituzione, organizzazione e struttura. In particolare vennero definite le modalità per la costituzione dei consorzi volontari e il loro statuto, precisando che il riconoscimento non poteva essere concesso se non partecipavano almeno un quarto dei proprietari, coloni o conduttori a qualsiasi titolo, i quali dovevano possedere almeno un terzo della superficie interessata alla difesa delle coltivazioni. I consorzi fitosanitari obbligatori (Box 1.2) venivano istituiti mediante decreto del Ministero dell'agricoltura nei casi in cui le esigenze di una organica e razionale difesa antiparassitaria risultasse di primaria importanza per l'economia di un determinato territorio. Al prefetto della provincia interessata, sentito il parere del direttore dell'Osservatorio per le malattie delle piante competente, era affidato il compito di definire la circoscrizione e la sede.

Inoltre, venne anche aggiornato l'elenco dei centri di ricerca e sperimentazione considerati di riferimento per la fitopatologia da parte del Ministero dell'agricoltura, inserendo anche i seguenti: Laboratorio di patologia vegetale presso gli Istituti superiori agrari di Bologna e di Milano, Laboratorio di patologia vegetale presso l'Istituto superiore agrario di Portici e Laboratorio sperimentale di fitopatologia di Torino.

Ulteriori aggiunte e modifiche furono stabilite dal RD 11 giugno 1936, n. 1530, dal RD 2 dicembre 1937 n. 2504, dal DM 1° luglio 1954, dalla legge 5 gennaio 1955 n. 26, dalla legge 9 marzo 1955 n. 471, dalla legge 26 luglio 1956 n. 239 e dalla legge 11 agosto 1960 n. 870.

Sulla base della legge n. 987 del 1931 e del relativo regolamento, i compiti di sovrintendere l'attività fitopatologica, di fissare i programmi ed i criteri per la loro esecuzione

furono affidati all'*Ufficio centrale per la protezione delle piante*, istituito presso la Direzione generale della produzione agricola del Ministero dell'agricoltura e foreste. Questo organismo si avvaleva, a norma dell'art. 2 del RD n. 1700 del 1933, dell'opera dei seguenti organi:

- Comitato per la difesa contro le malattie delle piante;
- Istituti di ricerca e di sperimentazione scientifica per la fitopatologia;
- Osservatori per le malattie delle piante.

Il *Comitato per la difesa contro le malattie delle piante* era un organo consultivo operante nell'ambito del Consiglio superiore dell'agricoltura, costituito da membri effettivi e da altri invitati, scelti a seconda della competenza sulle questioni in esame. Aveva il compito di provvedere alla compilazione dell'elenco dei parassiti delle piante, dei modi per combatterli e per impedirne la diffusione. Era, inoltre, incaricato di stabilire le norme da seguire nei casi dubbi circa la presenza o la natura della malattia.

Gli *Istituti di ricerca e di sperimentazione scientifica* avevano il compito di provvedere agli studi ed alle ricerche riguardanti le alterazioni e le malattie delle piante causate da organismi sia animali che vegetali e da cause ambientali sfavorevoli. Inoltre, ad essi era affidato l'incarico di definire i metodi ed i mezzi fisici, chimici e biologici atti a prevenire ed a combattere le avversità delle piante.

Agli *Osservatori per le malattie delle piante* erano affidati, in particolare, i seguenti compiti: vigilare sulle importazioni ed esportazioni dei vegetali nonché sulle produzioni vivaistiche e sementiere, fare osservare le norme relative alla circolazione delle piante, parti di piante e sementi all'interno dello Stato, studiare e seguire le malattie delle piante nella propria circoscrizione, organizzare e mettere a punto i metodi di lotta, fornire adeguata assistenza tecnica ai produttori agricoli, dare direttive e vigilare sui Consorzi fitosanitari, raccogliere annualmente i dati statistici relativi alla diffusione delle malattie e dei danni da esse prodotti.

L'organizzazione della struttura fitosanitaria pubblica è stata sostanzialmente rivista negli anni '70 del secolo scorso a seguito del Decreto presidenziale 24 luglio 1977 n. 616, con il quale furono trasferiti dallo Stato alle Regioni gli uffici e le funzioni degli Osservatori per le malattie delle piante, nonché le attività dei Consorzi fitosanitari. A seguito di tale decreto, ciascuna Regione ha riorganizzato gli Osservatori per le malattie delle piante su base territoriale, definendo gli organici e le competenze in modo molto disomogeneo da una regione all'altra, con ripercussioni in alcuni casi decisamente negative sulla funzionalità di queste strutture.

Un altro sostanziale cambiamento nel sistema fitosanitario italiano si ebbe negli anni '90, in attuazione della Direttiva comunitaria 91/683/CEE.

A seguito del Decreto legislativo 30 dicembre 1992 n. 536, fu istituito il *Servizio fitosanitario nazionale* (SFN), articolato nel *Servizio fitosanitario centrale* (SFC), operante presso il Ministero dell'agricoltura e delle foreste, e nei *Servizi fitosanitari regionali* (SFR), che di fatto sostituivano gli Osservatori per le malattie delle piante (fig. 1).

Al Servizio fitosanitario centrale furono affidate le seguenti funzioni:

- a. determinazione degli standard tecnici per l'esercizio delle attività di controllo,
- b. predisposizione degli interventi di lotta obbligatoria,
- c. rapporti con i Servizi fitosanitari dei Paesi comunitari e terzi e, inoltre, con le organizzazioni internazionali operanti nel settore,

- d. raccolta dei dati relativi alla presenza e diffusione degli organismi nocivi ai vegetali e la loro divulgazione nazionale e internazionale,
- e. diffusione delle informazioni sia normative sia tecniche derivanti da organizzazioni comunitarie e internazionali,
- f. tenuta del registro nazionale dei produttori di vegetali,
- g. tenuta del registro nazionale degli addetti ai controlli fitosanitari.

Ai Servizi fitosanitari regionali furono assegnate le seguenti competenze:

- a. applicazione sul territorio delle direttive fitosanitarie;
- b. controlli fitosanitari e vigilanza sui vegetali e prodotti vegetali nelle fasi di produzione e commercializzazione, nonché sul rilascio del “passaporto delle piante”;
- c. certificazione fitosanitaria per i vegetali e prodotti vegetali destinati ai Paesi terzi;
- d. controlli fitosanitari nei punti di entrata del territorio nazionale;
- e. vigilanza sullo stato sanitario delle colture agrarie, forestali e ornamentali, nonché sugli esami di laboratorio del materiale vegetale;
- f. proposta di interventi di lotta obbligatoria e controllo sulla loro esecuzione;
- g. raccolta e divulgazione dei dati sugli organismi nocivi ai vegetali a livello regionale;
- h. registrazione dei produttori e degli importatori di vegetali sottoposti al regime fitosanitario;
- i. effettuazione di indagini sistematiche per verificare la presenza di organismi nocivi nelle zone protette.

Analogamente a quanto avveniva in passato negli Osservatori per le malattie delle piante, è proseguita nei Servizi fitosanitari regionali l’attività di diagnostica fitopatologica, divulgazione, assistenza tecnica, nonché di ricerca e sperimentazione nel campo della fitoiatria per la valutazione dei nuovi preparati fitosanitari e la messa a punto di efficaci strategie di lotta nei confronti delle avversità parassitarie.

Un profondo rinnovamento del Servizio fitosanitario nazionale è stato infine realizzato con il decreto legislativo approvato il 29 gennaio 2021, pubblicato sulla Gazzetta ufficiale il 26 febbraio 2021), in attuazione dell’articolo 11 della legge 4 ottobre 2019 e dei regolamenti (UE) 2016/2031 e 2017/625.

I testi di riordino normativo sono stati predisposti grazie ad un intenso lavoro di redazione e condivisione che ha visto coinvolti l’Ufficio DISR V-Servizio fitosanitario centrale e l’amministrazione centrale del Ministero dell’agricoltura e foreste, il Comitato fitosanitario nazionale, il Gruppo di lavoro permanente per la protezione delle piante, i Servizi fitosanitari regionali, il CREA, le organizzazioni agricole, le associazioni di categoria, nonché i rappresentanti dei portatori d’interesse.

Nell’ambito di questo nuovo pacchetto legislativo il decreto “Norme per la protezione delle piante dagli organismi nocivi” riorganizza e ridefinisce le strutture e le competenze del SFN e individua nel Centro di ricerca, difesa e certificazione (CREA-DC) l’istituto di riferimento nazionale per la protezione delle piante. A ciò si aggiunge una riorganizzazione dei punti di ingresso frontalieri, l’organizzazione di un sistema di audit interno al SFN, la ridefinizione del personale fitosanitario, il suo adeguamento a dotazioni minime e la sua formazione permanente, la definizione di procedure di controllo uniformi attraverso uno specifico “Manuale nazionale”, la creazione di una “Rete laboratoristica nazionale” fino alla realizzazione del “Sistema informativo per la protezione delle piante (SIPP)”. Questo ultimo, che ha sede presso il SFC, ha il compito di raccogliere, gestire

ed elaborare i dati, le informazioni e i documenti relativi alle attività di protezione delle piante sia tra le strutture interne al SFN sia con la Commissione europea e con le altre autorità e gli operatori professionali.

Altri aspetti di particolare rilevanza sono rappresentati dall'attuazione di piani di emergenza per gli organismi nocivi prioritari, dall'adozione di uno specifico programma operativo "Piano nazionale di indagine degli organismi nocivi" e dalle strutture appositamente predisposte a tale gestione, tra cui il Segretariato per le emergenze fitosanitarie e le Unità di coordinamento territoriale.

La nuova normativa fitosanitaria prevede infine una forte responsabilizzazione dei produttori professionali, affidando ai Servizi fitosanitari la loro formazione e accreditamento. In particolare, al fine di garantire un efficace controllo fitosanitario e la tracciabilità di tutte le attività da loro svolte, il Regolamento 2031/2016 ha previsto la costituzione del Registro ufficiale degli operatori professionali ROUP. Tale registro costituisce, di fatto, la naturale evoluzione delle esperienze maturate in applicazione della Direttiva 2000/20/CE che aveva previsto l'istituzione del RUP, registro ufficiale dei produttori a cui si chiedono interventi mirati a garantire la tracciabilità del materiale vegetale.

Il quadro normativo che regola la gestione degli organismi nocivi (ON) delle piante all'interno della Ue e nelle relazioni tra la stessa Ue e i Paesi terzi, è profondamente cambiato nel corso degli ultimi anni a seguito dell'entrata in vigore il 14 dicembre 2019 del Regolamento 2031/2016/UE.

Il nuovo quadro di riferimento introduce alcuni sostanziali cambiamenti che si possono sintetizzare nei seguenti punti:

- viene data continuità alla Direttiva 2000/29/CE;
- viene confermato l'approccio di una Unione europea aperta alla globalizzazione e che vede il territorio comunitario come un "Mercato aperto" disponibile all'importazione, dopo adeguati controlli, di piante e prodotti vegetali provenienti da Paesi terzi;
- viene confermata la libera circolazione delle merci e del materiale vegetale destinato agli impianti, subordinandolo ad un passaporto delle piante;
- viene introdotta la necessità di certificati fitosanitari che attestino la conformità fitosanitaria di una nuova lista di derrate agricole; quindi le produzioni agricole devono essere dotate di certificati fitosanitari prima di poter essere ammesse sul territorio della Ue;
- vengono introdotte indicazioni per la gestione delle emergenze fitosanitarie e per il ricorso a "Misure di emergenza" e a provvedimenti di carattere nazionale (decreti di lotta obbligatoria);
- viene rivisto il registro dei produttori agricoli, aumentando le categorie di produttori che si devono registrare e allo stesso tempo rimodulando quelle dei produttori di patate;
- viene ulteriormente rafforzata la responsabilizzazione degli operatori agricoli professionali sulle caratteristiche fitosanitarie del materiale vegetale;
- viene chiaramente definito il ruolo dei servizi fitosanitari rafforzandone le competenze sul controllo dei processi produttivi e, nel contempo, limitandone la responsabilità diretta sulla qualità dei materiali vegetali prodotti.

Un altro aspetto introdotto dal nuovo regolamento è la revisione/rivalutazione delle liste degli organismi nocivi che devono essere oggetto di controllo. In particolare, queste

liste non sono più considerate come allegati, parte integrante della Direttiva 2000/29/UE, ma costituiscono un regolamento a sé stante (Reg. 2072/2019/UE), che può essere facilmente aggiornato in base alle necessità, senza interferire sul regolamento di riferimento (Reg. 2016/2031/UE) (Box 1.3).

Per gli aggiornamenti sulle disposizioni nel settore fitosanitario è possibile consultare i siti:

<https://www.protezionedellepiante.it>

<https://www.protezionedellepiante.it/servizio-fitosanitario/>

**Tabella 1.1** – Decreti ministeriali relativi alla lotta obbligatoria e alle misure di emergenza contro nuove avversità.

<b>Data</b>	<b>Avversità</b>
15 marzo 1923	Lotta obbligatoria contro il bostrico delle abetaie <i>Abrogato</i>
2 ottobre 1923	Lotta obbligatoria contro il mal dell'inchiostro del castagno <i>Abrogato</i>
20 maggio 1926	Lotta obbligatoria contro la processionaria del pino <i>Abrogato</i>
1 luglio 1926, 24 aprile 1951	Lotta obbligatoria contro la formica argentina <i>Abrogato</i>
23 aprile 1928, 11 febbraio 1930	Lotta obbligatoria contro le cocciniglie degli agrumi <i>Abrogati</i>
12 febbraio 1938	Lotta obbligatoria contro la processionaria del pino <i>Abrogato</i>
20 dicembre 1940	Lotta obbligatoria contro le cocciniglie delle piante da frutto <i>Abrogato</i>
10 agosto 1948	Lotta obbligatoria contro la dorifora della patata <i>Abrogato</i>
20 gennaio 1949, 6 dicembre 1950	Lotta obbligatoria contro la piralide e la nottua del mais <i>Abrogato</i>
11 marzo 1950	Lotta obbligatoria contro il mal secco degli agrumi <i>Abrogato</i>
27 aprile 1951	Lotta obbligatoria contro il grillo nero <i>Abrogato</i>
3 novembre 1951	Lotta obbligatoria contro gli insetti nocivi dei bietolai <i>Abrogato</i>
30 giugno 1952	Lotta obbligatoria contro la <i>Tortrix pronubana</i> <i>Abrogato</i>
7 aprile 1962:	Lotta obbligatoria contro la <i>Peronospora tabacina</i> <i>Abrogato</i>
4 luglio 1970	Lotta obbligatoria contro il <i>Cenopalpus lineola</i> <i>Abrogato</i>
18 maggio 1971	Lotta obbligatoria contro la cocciniglia di S. Josè <i>Abrogato</i>
18 maggio 1971	Lotta obbligatoria contro il nematode dorato della patata <i>Heterodera rostochiensis</i> <i>Abrogato</i>
18 maggio 1971	Lotta obbligatoria contro la rogna nera della patata. <i>Synchytrium endobioticum</i> <i>Abrogato</i>
27 agosto 1973	Lotta obbligatoria contro la tortrice mediterranea e la tortrice sudafricana del garofano <i>Abrogato</i>
5 novembre 1982	Lotta obbligatoria contro il marciume anulare della patata <i>Abrogato</i>
27 marzo 1996	Lotta obbligatoria contro la cocciniglia <i>Marchalina hellenica</i> <i>Abrogato</i>
22 novembre 1996, 10 novembre 2016	Lotta obbligatoria contro l'insetto fitomizo <i>Matsococcus feytaudi</i> <i>Abrogato</i>
22 novembre 1996	Lotta obbligatoria contro il virus della tristezza degli agrumi <i>Abrogato</i>
17 aprile 1998	Lotta obbligatoria contro la cocciniglia di S. Josè <i>Quadraspidiotus perniciosus</i> <i>Abrogato</i>

17 aprile 1998	Disposizioni sulla lotta obbligatoria contro la processionaria del pino <i>Taumatoepia pityocampa</i> Abrogato
17 aprile 1998	Disposizioni sulla lotta contro il mal secco degli agrumi <i>Phoma tracheiphila</i> Abrogato
17 aprile 1998	Disposizioni sulla lotta obbligatoria contro il cancro colorato del platano <i>Ceratocystis fimbriata</i>
10 settembre 1999	Regolamento recante misure per la lotta obbligatoria contro il colpo di fuoco batterico <i>Erwinia amylovora</i>
15 febbraio 2000	Adozione di misure di emergenza contro la diffusione di <i>Anoplophora glabripennis</i>
31 maggio 2000	Misure per la lotta obbligatoria contro la flavescenza dorata della vite
28 novembre 2002	Misure fitosanitarie provvisorie di emergenza volte a impedire l'introduzione e la propagazione nella comunità di <i>Phytophthora ramorum</i> Abrogato
23 febbraio 2006	Misure per la lotta obbligatoria contro il fitoplasma <i>apple proliferation phytoplasma</i> Abrogato
30 ottobre 2007	Disposizioni sulla lotta obbligatoria contro la processionaria del pino <i>Taumatoepia pityocampa</i> Abrogato
30 ottobre 2007	Lotta obbligatoria contro <i>Ralstonia solanacearum</i>
28 gennaio 2008	Lotta obbligatoria contro il marciume anulare della patata <i>Clavibacter michiganensis</i> spp. <i>sepedonicus</i>
28 luglio 2009, 19 febbraio 2016	Lotta obbligatoria per il controllo del virus ppv agente della vaiolatura delle drupacee Abrogato
15 febbraio 2000	Lotta obbligatoria contro <i>Anoplophora glabripennis</i>
7 febbraio 2011	Misure di emergenza per il controllo del punteruolo rosso della palma <i>Rhinchophorus ferrugineus</i>
1 marzo 2012	Misure urgenti contro la diffusione di <i>Ralstonia solanacearum</i> nei confronti delle patate provenienti dall'Egitto
12 ottobre 2012	Misure d'emergenza per impedire l'introduzione e la diffusione di <i>Anoplophora chinensis</i> Abrogato
31 ottobre 2012	Misure fitosanitarie per il controllo del virus della tristezza degli agrumi Abrogato
31 ottobre 2013	Misure di emergenza per impedire l'introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica italiana di: <i>Epitrix cucumeris</i> , <i>Epitrix similis</i> , <i>Epitrix subcrinita</i> , <i>Epitrix tuberis</i> Abrogato
20 dicembre 2013	Misure per impedire l'introduzione e la diffusione di <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>actinidiae</i> Abrogato
28 marzo 2014	Misure d'emergenza per impedire l'introduzione e la diffusione del nematode del pino <i>Bursaphelenchus xylophilus</i> Abrogato
19 giugno 2015, 7 dicembre 2016, 13 febbraio 2018	Misure di emergenza per la prevenzione, il controllo e l'eradicazione di <i>Xylella fastidiosa</i> nel territorio della Repubblica italiana
6 luglio 2015	Modifica del decreto 29 febbraio 2012 recante misure di emergenza per la prevenzione, il controllo e l'eradicazione del cancro colorato del platano causato da <i>Ceratocystis fimbriata</i>
17 marzo 2016	Misure d'emergenza per impedire la diffusione di <i>Crisicoccus pini</i> nel territorio della Repubblica italiana Abrogato

17 marzo 2016	Misure d' emergenza per impedire la diffusione nel territorio della Repubblica italiana di <i>Popillia japonica</i>
6 luglio 2017	Misure d' emergenza per impedire la diffusione nel territorio della Repubblica italiana di <i>Meloidogyne graminicola</i>
29 aprile 2020	Misure di emergenza per la prevenzione, il controllo e il contrasto della cimice asiatica ( <i>Halyomorpha halys</i> )
13 agosto 2020	Criteri per il mantenimento di aree indenni per l'organismo nocivo <i>Erwinia amylovora</i> agente del colpo di fuoco batterico delle pomacee nel territorio della Repubblica italiana.
3 giugno 2021	Misure fitosanitarie di emergenza ai fini del contrasto dell'organismo nocivo cocciniglia tartaruga <i>Toumeyella parvicornis</i>
24 gennaio 2022	Adozione del piano di emergenza nazionale per il contrasto di <i>Xylella fastidiosa</i>
30 marzo 2023	Abrogazione dei provvedimenti recanti lotte obbligatorie e misure fitosanitarie nazionali contro organismi nocivi della patata

**Nota** – Quasi tutte queste disposizioni non sono più in vigore, in quanto abrogate con i DM 17 aprile 1998 e 6 dicembre 2021. Attualmente il Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste è impegnato a rivedere tutte le normative fitosanitarie vigenti in Italia per adeguarle alle disposizioni comunitarie. Da segnalare infine che nel corso degli ultimi anni sono state disposte sia ordinanze ministeriali riguardanti organismi nocivi quali *Bactrocera dorsalis*, *Ips typographus* e Grapevine flavescence doree phytoplasma, sia regolamenti comunitari di esecuzione relativi a *Popillia japonica*, *Xylella fastidiosa*, *Aleurocanthus spiniferus*, *Ceratocystis platani*, *Ralstonia solanacearum*, *Globodera pallida*, *G. rostochiensis* e *Synchytrium endobioticum*.

*Si ringrazia Nicoletta Vai, già del Servizio fitosanitario regionale dell'Emilia-Romagna, per il contributo fornito nell'aggiornamento delle normative fitosanitarie.*

### Box 1.1 – Gli Osservatori per le malattie delle piante

Con il DL 12 marzo 1916 n. 723, furono istituiti gli “Osservatori regionali”, ai quali furono attribuite le seguenti funzioni:

- raccogliere ed esaminare le relazioni e il materiale patologico proveniente dai delegati speciali per la fitopatologia o dagli agricoltori;
- studiare e seguire le malattie delle piante nella propria circoscrizione;
- divulgare le istruzioni approvate dal Ministero per combattere e prevenire le malattie delle piante;
- inviare al Ministero un rapporto mensile sulle osservazioni fatte e sui lavori eseguiti;
- rilasciare, in base alla convezione di Roma, i certificati di immunità per le piante e semi destinati all'esportazione o al commercio interno.

Funzionarono inizialmente come Osservatori regionali, l'Osservatorio consorziale di fitopatologia di Torino (fondato nel 1908 dal botanico micologo Pietro Voglino, docente liceale a Torino), i Laboratori di patologia vegetale e di zoologia agraria delle Scuole superiori e speciali di agricoltura, nonché il Laboratorio crittogamico di Pavia, la Stazione di patologia vegetale di Roma e la Stazione di entomologia agraria di Firenze.

Con il DM 25 aprile 1917 furono poi istituiti sul territorio nazionale 21 Osservatori regionali, annessi per lo più a istituzioni scientifiche universitarie e per ciascuno fu stabilita la circoscrizione di competenza.

Nel 1917 gli Osservatori regionali erano i seguenti (in parentesi i relativi direttori): Torino (Pietro Voglino), Casal Monferrato (Luigi Gabotto), Chiavari (Guido Paoli), Pavia (Gino Polacci), Milano (Giovanni Battista Traverso), Verona (Ettore Malenotti), Trieste (Nicolò Cusciana), Modena (Alfonso Braghetti), Firenze - Stazione di Entomologia agraria (Giacomo Del Guercio), Firenze - Istituto Superiore Agrario (Beniamino Peyronel), Fano (Giacomo Cecconi), Roma (Lionello Petri), Perugia (Carlo Fuschini), Portici (Filippo Silvestri), Avellino (Lorenzo Ferrante), Taranto (Giovanni Martelli), Reggio Calabria (Giovanni Mottareale), Palermo (Luigi Montemartini), Catania (Giuseppe Scalia), Acireale (Luigi Savastano), Cagliari (Carlo Liuzzi).

Con la legge 18 giugno 1931 n. 987 e relativo regolamento, approvato con RD 12 ottobre 1933, n. 1700, gli Osservatori regionali presero il nome di "Osservatori per le malattie delle piante", da istituire nelle sedi che il Ministero dell'agricoltura e foreste riteneva necessario in base alle esigenze dei servizi e alla disponibilità di personale.

Nel 1967 gli Osservatori per le malattie delle piante erano i seguenti (in parentesi i relativi direttori):

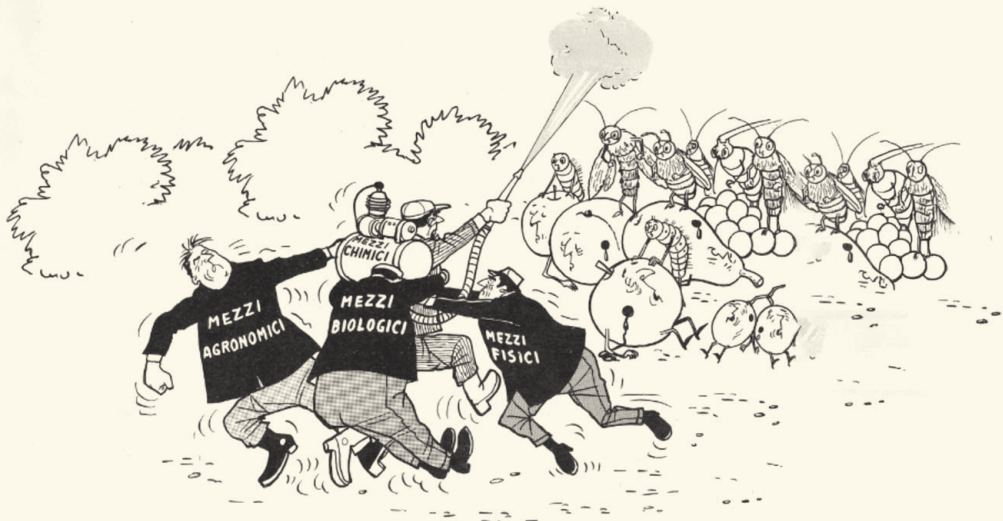
Torino (Giovanni Borzini), Sanremo (Roberto Gigante), Genova (Giuseppe Jannone), Milano (Sezione di Patologia vegetale Elio Baldacci - Sezione di Entomologia Minos Martelli), Pavia (Dino Picco), Verona (Dino Rui), Bolzano (Gaetano Bua), Gorizia (Alessandra Giussani Cosolo), Trieste (Mario Ambrosi), Modena (Vincenzo Tullio), Bologna (Sezione di Patologia vegetale Gabriele Goidànich - Sezione di Entomologia Guido Grandi), Pisa (Sezione di Patologia vegetale Onorato Verona - Sezione di Entomologia Filippo Venturi), Firenze (Piero Bartoloni), Perugia (Sezione di Patologia vegetale Mario D'Armini - Sezione di Entomologia Giuseppe Nizi), Pescara (Alfonso Scognamiglio), Portici (Sezione di Patologia vegetale Michele Cristinzio - Sezione di Entomologia Giuseppe Russo), Bari (Giuseppe Martelli), Catanzaro (Giorgio Costantino), Acireale (Luigi Petralia), Palermo (Salvatore Monastero), Cagliari (Davide Zanardi).

A seguito del Decreto presidenziale 24 luglio 1977 n. 616 gli uffici e le funzioni degli Osservatori per le malattie delle piante furono trasferiti alle Regioni. Questo nuovo assetto ha portato ad una riorganizzazione degli Osservatori per le malattie delle piante (OMP) su base regionale, con cambi di sede e di direzione. Ad esempio in Emilia-Romagna da tre distinte sedi (due a Bologna e una a Modena) fu istituita un'unica struttura a Bologna, mentre in altre Regioni, come Marche e Valle d'Aosta, furono istituiti per la prima volta nuovi OMP. In alcune Regioni il cambiamento ha portato a un potenziamento delle strutture esistenti, sia in termini di personale sia di attrezzature, mentre in altre le amministrazioni regionali non hanno adeguatamente valorizzato queste strutture. Il nuovo assetto territoriale ha, in ogni caso, accentuato le differenze già esistenti nelle diverse realtà italiane.

Con il decreto legislativo 30 dicembre 1992 n. 536, in attuazione della Direttiva comunitaria 91/683/CEE, il sistema fitosanitario italiano è stato sostanzialmente riorganizzato, con l'istituzione del Servizio fitosanitario nazionale (SFN), articolato nel Servizio fitosanitario centrale (SFC) e nei Servizi fitosanitari regionali (SFR). Di conseguenza gli Osservatori per le malattie delle piante hanno cessato di esistere con tale denominazione, assumendo di fatto quella di Servizi fitosanitari regionali. Peraltro, ancor oggi, per una ragione sostanzialmente affettiva, alcune Regioni hanno mantenuto anche il nome storico di Osservatorio per le malattie delle piante.



# STORIA DELLA FITOIATRIA IN ITALIA



L'evoluzione della difesa delle piante  
dalle avversità biotiche

a cura di **Agostino Brunelli**

Volume II







# Storia della fitoiatria in Italia

L'evoluzione della difesa delle piante  
dalle avversità biotiche

a cura di Agostino Brunelli

Volume II



Grafica e Impaginazione StudioNegativo

Copyright © 2026, Clueb

ISBN 978-88-491-5821-2

Clueb è un marchio di Casa editrice prof. Riccardo Pàtron editore

Via Marsala, 31 - 40126 Bologna

info@clueb.it - [www.clueb.it](http://www.clueb.it)

Per informazioni sul copyright e il catalogo consultare [www.clueb.it](http://www.clueb.it).

# Indice

<b>Parte 3 – Evoluzione delle linee di difesa .....</b>	<b>9</b>
<b>Sezione 3.1 – La difesa delle principali colture da fitofagi, malattie e piante infestanti .....</b>	
1. Vite .....	15
2. Olivo .....	79
3. Agrumi.....	105
4. Pomacee.....	137
Melo: malattie e fitofagi.....	137
Pero: malattie e fitofagi .....	158
Erbe infestanti delle pomacee.....	173
5. Drupacee.....	177
Mandorlo: malattie e fitofagi.....	177
Pesco: malattie e fitofagi .....	187
Ciliegio: malattie e fitofagi .....	207
Albicocco: malattie e fitofagi .....	212
Susino: malattie e fitofagi .....	221
Erbe infestanti delle drupacee.....	227
6. Nocciolo.....	231
7. Noce.....	243
8. Actinidia .....	259
9. Fragola .....	271
10. Pomodoro .....	289
Pomodoro da industria.....	289
Pomodoro da mensa .....	300
11. Patata.....	309
12. Carciofo .....	321
13. Cipolla .....	333
14. Cucurbitacee .....	345
15. Brassicacee .....	361
16. Insalate .....	375
17. Apiacee .....	391
Carota .....	391
Finocchio .....	400
Sedano.....	405

18. Melanzana e peperone .....	409
19. Colture di IV gamma .....	423
20. Frumento .....	435
21. Mais .....	453
22. Riso .....	467
23. Soia .....	477
24. Barbabietola da zucchero.....	483
25. Tabacco .....	497
26. Colture floricole e ornamentali.....	505
27. Diserbo di girasole, sorgo, colza .....	525
Girasole.....	525
Sorgo.....	527
Colza .....	529
<b>Sezione 3.2 – La difesa in alcuni settori .....</b>	<b>533</b>
1. La lotta biologica nella difesa dai fitofagi .....	535
2. L'impiego degli ausiliari allevati nella difesa dai fitofagi.....	543
3. L'impiego dei feromoni .....	551
4. La fumigazione del terreno.....	557
5. La difesa dai nematodi .....	565
6. La difesa dai roditori .....	573
7. La difesa dai molluschi.....	583
8. La difesa dei prodotti vegetali in conservazione.....	585
Prodotti frutticoli .....	585
Cereali.....	592
<b>Appendici .....</b>	<b>597</b>
Cronologia fitoiatrica italiana .....	599
Biblioteca fitoiatrica italiana.....	605
Ringraziamenti .....	619

Parte 3

# **EVOLUZIONE DELLE LINEE DI DIFESA**

Come si è visto nel primo volume, le decisioni fitoiatriche di tipo applicativo a livello delle singole aziende agricole scaturiscono da un processo molto articolato, che prevede, direttamente o indirettamente, la partecipazione e il contributo di numerosi soggetti, pubblici e privati, che operano in molteplici ambiti (scientifico, tecnico, normativo, di indirizzo, formativo-divulgativo, organizzativo, gestionale, industriale-commerciale).

In pratica, dalla costante e dinamica interazione fra l'evoluzione delle conoscenze tecnico-scientifiche, del quadro normativo e della tecnologia del settore, si è sviluppato e perfezionato nel tempo un funzionale meccanismo di elaborazione e diffusione delle più idonee soluzioni fitoiatriche. Questo porta fisiologicamente alla definizione e al continuo aggiornamento di modelli operativi standard per ciascuna delle molteplici combinazioni avversità-coltura proprie della realtà italiana.

Come è ormai ben noto, si tratta di un processo articolato e complesso, a cui contribuiscono in vari modi molteplici soggetti, e che ha come fulcri principali, da un lato il sistema di sviluppo, produzione e commercializzazione degli agrofarmaci (oggi sostenuto principalmente dall'industria privata), dall'altro il sistema della ricerca, sperimentazione, legislazione, indirizzo e divulgazione fitoiatrica, in cui oggi prevale la componente pubblica, ma che è fortemente influenzato dall'attività informativa e promozionale delle società agrofarmaceutiche.

Peraltro, anche per storiche ragioni di rispetto della concorrenza commerciale, i modelli standard della difesa non sono riconosciuti ufficialmente, ma, con i continui adeguamenti suggeriti dalla attività di sperimentazione e di aggiornamento tecnico-scientifico, pubblica e privata, tendono ad acquisire una valenza generale. Su questa base, a livello delle singole aziende agricole, vengono poi applicati adattamenti vari, dettati da scelte individuali, più o meno influenzate dall'attività informativa delle varie componenti del sistema, a partire da quella promozionale dei fornitori di mezzi tecnici. Una parziale modificazione di questo meccanismo, consolidatosi nel tempo in maniera spontanea e condivisa, è stata introdotta dai cosiddetti Disciplinari di difesa/produzione integrata regionali, che costituiscono documenti ufficiali, e riportano, oltre ai criteri generali di intervento, anche gli elenchi delle sostanze attive consigliate, non sempre corrispondenti alla totale disponibilità di legge. Tali disciplinari sono diventati nel tempo una sorta di standard di riferimento per i vari soggetti operanti nell'ambito della organizzazione, gestione e assistenza della produzione agricola.

Dopo avere esaminato, nella Parte 1, il quadro evolutivo generale, gestionale e organizzativo, del sistema della protezione fitosanitaria nel nostro Paese e, nella Parte 2, quello della disponibilità dei mezzi tecnici necessari per la difesa, obiettivo di questa terza Parte è di ricostruire il percorso attraverso cui si sono sviluppati nel tempo gli orientamenti e le linee di gestione delle principali avversità biotiche dannose in Italia alle produzioni agricole.

Dopo secoli di immobilismo, in cui le specie dannose alle colture erano state gestite in vari modi, compresa la richiesta della intercessione divina, a partire dalla metà dell'Ottocento lo scenario della difesa ha iniziato una nuova fase, a prevalente caratterizzazione chimica, evolvendosi per quasi un secolo molto lentamente, e andando poi incontro, dalla metà del Novecento, a profondi e sostanziali cambiamenti, ancora in corso. Questi sono stati stimolati innanzitutto dall'interazione fra la crescente disponibilità di mezzi tecnici e il progressivo ampliamento delle conoscenze scientifiche e tecnologiche, con la

---

crescente influenza delle preoccupazioni dell'opinione pubblica per i possibili effetti secondari negativi della difesa e del conseguente quadro politico-normativo sviluppatosi a livello nazionale ed europeo.

Come è noto, l'evoluzione della difesa fitosanitaria, pur con non pochi contrasti e contrapposizioni, anche di tipo ideologico, dall'iniziale impostazione di tipo preventivo-cautelativo si è progressivamente orientata verso modelli sempre più compatibili sotto l'aspetto ambientale e tossicologico, nell'ambito dell'attuale tendenza per le tecniche di coltivazione sostenibili.

La Parte 3 è strutturata in due Sezioni. Nella prima, facendo riferimento alle principali colture italiane, viene esaminata l'evoluzione nel tempo delle linee di intervento, riguardanti sia le tradizionali tipologie di avversità biotiche (malattie e fitofagi) sia le erbe infestanti, per le quali la gestione chimica è stata introdotta solo dopo la Seconda guerra mondiale; nella seconda, l'analisi evolutiva è invece riferita in maniera complessiva ad alcune problematiche fitoiatriche di tipo trasversale, comuni per diverse colture:

1. La difesa delle principali colture dai fitofagi, dalle malattie e dalle erbe infestanti
2. La difesa in alcuni settori



## La difesa delle principali colture da fitofagi, malattie e piante infestanti

Da quando, poco dopo la metà dell'Ottocento, ha avuto inizio, non senza dubbi e perplessità, l'applicazione dello zolfo in polvere contro il dilagante oidio della vite, seguita negli anni '80 da quella della poltiglia bordolese contro la peronospora della stessa vite, la necessità tecnica della difesa si è lentamente diffusa, in maniera più o meno sistematica, su diverse colture, a seguito della progressiva recrudescenza di vecchie avversità di natura fungina o animale nonché dello sviluppo di nuove specie nocive. Come è noto, la difesa chimica è poi diventata una pratica fondamentale nella seconda metà del Novecento per numerose colture specializzate intensive, per contrastare le tradizionali avversità biotiche nonché le erbe infestanti, fino ad allora gestite in maniera manuale o meccanica. Per ciascuna coltura, anche sulla base della crescente disponibilità di agrofarmaci, principalmente di sintesi, si sono andati così sviluppando specifici modelli di intervento, imperniati sulla applicazione delle sostanze attive via via introdotte, secondo strategie collegate sia alle caratteristiche delle stesse, sia alle conoscenze tecnico-scientifiche, sia agli orientamenti sociali e legislativi affermatasi nel tempo.

Obiettivo della prima Sezione della Parte 3 è di esaminare, per le più importanti colture italiane, l'evoluzione dei programmi di controllo delle principali specie nocive nell'ambito delle tre categorie di riferimento: malattie infettive, fitofagi, erbe infestanti.

Per ciascuna coltura, dopo un sintetico inquadramento del suo sviluppo nel nostro Paese, viene presentato il quadro evolutivo delle linee di intervento contro le avversità biotiche, richiamando in particolare l'adeguamento nel tempo della disponibilità di mezzi tecnici e dei criteri del loro impiego, sotto la spinta del progresso scientifico e tecnologico, nonché degli indirizzi espressi dal sistema di orientamento e controllo pubblico, anche attraverso normative cogenti.

La trattazione è strutturata sulla base delle peculiarità tecniche proprie della gestione delle tre diverse tipologie di specie nocive.

Per le malattie e i fitofagi, considerando l'approccio operativo prevalente della difesa, da sempre riferito principalmente a specifiche avversità, l'analisi è riferita alle principali specie nocive, considerate singolarmente o per gruppi omogenei.

Una impostazione diversa è stata adottata per le erbe infestanti, la cui gestione, come è noto, ha seguito uno sviluppo differente rispetto alle malattie e ai fitofagi, orientandosi, solo dopo la Seconda guerra mondiale, principalmente per motivi economici, verso l'impiego dei mezzi chimici, soprattutto di sintesi. Questi sono diventati uno dei fattori primari di produzione, nell'ambito dei cambiamenti dei sistemi agrotecnici (lavorazioni del terreno, avvicendamenti colturali, aggiornamento varietale), nonché dell'evoluzione della composizione floristica della comunità di malerbe. Inoltre, il diserbo chimico, oltre a essere fortemente integrato nelle altre tecniche colturali, di norma non riguarda una singola specie nociva, ma viene generalmente gestito facendo riferimento a più specie di infestanti o a gruppi delle stesse. Tutto ciò considerato, per ciascuna coltura o per gruppi omogenei di colture, oltre a richiamare l'evoluzione delle tecniche di diserbo a partire da quello chimico, è stata generalmente esaminata anche la risposta evolutiva della flora infestante agli interventi messi in atto, utilizzando, per una più facile comprensione, una tabella di sintesi degli eventi più significativi succedutisi nel tempo (data di introduzione degli erbicidi, variazione della gestione del terreno, comparsa di resistenze, ecc.).

Sono state prese in considerazione le principali colture italiane, scelte in base alla loro importanza economica e trattate secondo l'ordine sotto riportato:

1. Vite
2. Olivo
3. Agrumi
4. Pomacee: melo e pero
5. Drupacee: mandorlo, pesco, ciliegio, albicocco, susino
6. Nocciolo
7. Noce
8. Actinidia
9. Fragola
10. Pomodoro
11. Patata
12. Carciofo
13. Cipolla
14. Cucurbitacee
15. Brassicacee
16. Insalate
17. Apiacee: carota, finocchio, sedano
18. Melanzana e peperone
19. Colture di IV gamma
20. Frumento
21. Mais
22. Riso
23. Soia
24. Barbabietola da zucchero
25. Tabacco
26. Colture floricole e ornamentali
27. Diserbo di girasole, sorgo, colza

# 1. Vite\*

Da tempi remoti la vite selvatica è stata utilizzata dalla specie umana per le sue bacche commestibili ma è con la sua domesticazione, avvenuta circa 4.000 anni prima di Cristo, probabilmente nel Caucaso, che essa iniziò il suo straordinario percorso evolutivo, che ha accompagnato da vicino la storia dell'uomo in diversi ambiti, non solo alimentari. La forma coltivata (*Vitis vinifera*) cominciò ad essere utilizzata anche per la vinificazione e gradualmente si diffuse in Egitto e Grecia. Greci e Fenici, grazie anche a un attivo commercio del vino, contribuirono alla sua espansione nell'Italia meridionale (Magna Grecia). Successivamente, ad opera prima degli Etruschi e poi dei Romani, si diffuse anche verso il Nord dell'Italia e dell'Europa. Dopo la caduta dell'Impero romano la viticoltura andò incontro a un progressivo declino, conservandosi praticamente solo presso i monasteri, che contribuirono anche a migliorare le tecniche di coltivazione e vinificazione. Nel Rinascimento, lo sviluppo delle attività commerciali favorì la ripresa della viticoltura, anche se l'Italia fu superata dalla Francia, più vicina all'Inghilterra, che era diventata il principale mercato per il vino. In alcune aree italiane (es. Toscana, Piemonte) la coltura della vite proseguì nel suo sviluppo, che ebbe una generale ripresa nella seconda metà dell'Ottocento, e soprattutto nella seconda metà del Novecento in cui, grazie anche alle varie iniziative di valorizzazione della tipicità e della qualità, il nostro Paese, nonostante il progressivo calo di superficie investita, è diventato il primo produttore mondiale.

La vite per uva da vino è coltivata in tutte le regioni italiane, con una superficie che, pur ridottasi notevolmente nel tempo, è attualmente (dati Istat 2024) di circa 665.000 ettari. Le maggiori superfici vitate sono oggi presenti in Sicilia, Veneto e Puglia rispettivamente con circa 118.000, 94.000 e 93.000 ha, a cui seguono la Toscana (circa 53.000 ha), l'Emilia-Romagna (circa 50.000), il Piemonte (circa 40.000). La produzione di vino si è assestata negli ultimi anni intorno a 48 milioni di ettolitri.

Per quanto riguarda l'uva da tavola, l'Italia è il maggior produttore tra i Paesi che si affacciano sul Mediterraneo. Nei primi anni '20 del Novecento la produzione si è assestata intorno a un milione di tonnellate (dati Istat e CSO), con un calo a 700 mila nel 2023, anche a causa di eventi climatici avversi (piogge primaverili abbondanti che hanno favorito la peronospora e siccità estiva). Negli stessi anni la superficie ha oscillato intorno ai

---

\* **Peronospora e oidio:** Agostino Brunelli, Francesco Faretra, Domenico D'Ascenzo **Muffa grigia:** Ivan Ponti, Agostino Brunelli, Francesco Faretra, Domenico D'Ascenzo **Necrosi corticale e black rot:** Laura Mugnai **Mal dell'esca:** Stefano Di Marco, Laura Mugnai **Virus e fitoplasmi:** Piero Attilio Bianco **Fitofagi:** Alberto Alma, Bruno Bagnoli **Erbe infestanti:** Aldo Ferrero, Giuseppe Zanin, Giovanni Campagna

47.000 ettari, concentrati principalmente in Puglia e Sicilia, che insieme raggiungono il 90% della superficie nazionale, rispettivamente con circa 25.000 e 18.000 ettari (2023). La filiera dell'uva da tavola è fortemente orientata all'esportazione, e l'Italia si colloca al quarto posto a livello mondiale, tra i Paesi esportatori.

Con tale considerevole diffusione, e poiché le caratteristiche pedoclimatiche del nostro Paese sono complessivamente favorevoli allo sviluppo di numerose avversità biotiche, soprattutto nell'ambito delle malattie fungine (che richiedono numerosi interventi di tipo chimico, specialmente peronospora e oidio), la vite ha rappresentato sin dall'Ottocento e rappresenta tuttora in Italia la coltura più importante sotto l'aspetto fitoiatrico.

Di seguito viene analizzata l'evoluzione che ha interessato nel tempo la gestione delle avversità biotiche, relativamente ai tre settori di base: malattie, fitofagi, erbe infestanti.

## Malattie

La vite è stata in Italia la prima coltura a richiedere una protezione chimica sistematica, a seguito della comparsa e diffusione generalizzata di alcune avversità provenienti dal continente americano. Dapprima l'oidio, intorno alla metà dell'Ottocento, a cui seguirono una trentina di anni dopo, la fillossera e subito dopo la peronospora. Come è noto, l'oidio fu contrastato con l'applicazione dello zolfo in polvere e sulla peronospora fu messo a punto l'impiego per irrorazione del solfato di rame miscelato in acqua alla calce (poltiglia bordolese), mentre per la fillossera non furono trovate soluzioni di tipo chimico ma il problema fu brillantemente risolto con il progressivo impianto di viti innestate su piede americano tollerante gli attacchi dell'afide.

Da allora gli interventi chimici ripetuti contro le due malattie fungine sono diventati imprescindibili, con continui cambiamenti nella disponibilità di sostanze attive a partire dagli anni '50 del secolo scorso, allorché zolfo e rame sono stati affiancati, e in gran parte sostituiti, da fungicidi di sintesi. Nei decenni successivi questi sono stati interessati da un dinamico processo di rinnovamento tecnico, che ha anche favorito l'aggiornamento delle strategie d'intervento. Recentemente, dopo gli scarsi risultati ottenuti a livello enologico nel secolo scorso con la ricerca di varietà geneticamente non suscettibili a peronospora e oidio, sono state proposte nuove varietà resistenti/tolleranti, derivate da incroci della vite europea con viti americane e asiatiche, che sembrano idonee a fornire vini di buona qualità e sono in corso di introduzione controllata in alcune aree italiane.

Alla fine dell'Ottocento furono segnalate altre malattie fungine: il marciume nero, causato da *Guignardia bidwellii*, patogeno pure proveniente dall'America del Nord, il marciume bianco (o carie bianca) degli acini, causato da *Coniothyrium diploidella*, che solo in casi molto particolari può creare gravi danni; la necrosi corticale (causata da *Phomopsis viticola*), insediatasi nel tempo in varie aree, senza raggiungere una diffusione generalizzata, anche se potenzialmente dannosa e richiedente attenzione.

Nel corso del Novecento diverse malattie hanno interessato la vite, richiedendo interventi di controllo più o meno impegnativi. Un ruolo di primo piano è stato in particolare assunto dalla muffa grigia (*Botrytis cinerea*), nota da tempo ma diventata notevolmente dannosa solo con l'intensificazione colturale iniziata nel secondo dopo-guerra, coincisa tra l'altro con l'abbandono dell'uso esclusivo del rame nella difesa antiperonosporica. L'introduzione di numerose molecole di sintesi attive contro il patogeno ha stimolato la

messa a punto di strategie di difesa chimica. Intorno alla metà degli anni '70 fu segnalata una recrudescenza del marciume nero, causato da *Guignardia bidwellii*, che è rimasto a lungo limitato a poche aree, facendo poi registrare una nuova recrudescenza nel nuovo secolo, anche nelle regioni del Centro.

Nella seconda metà del Novecento, una crescente rilevanza è stata assunta dal mal dell'esca, alterazione conosciuta sin dall'antichità, la cui eziologia ed epidemiologia sono state definitivamente chiarite negli anni '90, senza peraltro permettere di trovare una chiara soluzione terapeutica. Praticamente assenti, e comunque poco o nulla dannose, sono oggi altre micopatie segnalate in passato, come il marciume bianco degli acini. Una certa importanza, soprattutto in ambito vivaistico, ha il tumore batterico (o rogna) causato da *Allorhizobius vitis* (sin. *Rhizobium vitis*), già denominato *Agrobacterium tumefaciens*.

Di impatto rilevante sono invece le malattie da fitoplasmi e virus, che richiedono una gestione imperniata su misure preventive, organizzate anche su base territoriale. Un'importanza primaria hanno i "giallumi" da fitoplasmi (flavescenza dorata e legno nero), ed in particolare il primo che, dopo la segnalazione avvenuta negli anni '70 nell'Oltrepò Pavese, si è diffuso in varie regioni settentrionali e centrali.

### **Peronospora**

Causata dall'oomicete *Plasmopara viticola*, è una malattia complessivamente molto pericolosa in Italia, sia pure con differenze di dannosità, anche rilevanti, fra le varie aree, in relazione alle specificità pedoclimatiche nonché all'andamento meteorologico annuale. Poiché, come è noto, la peronospora è favorita dalla piovosità e da elevati livelli di umidità, di norma i maggiori rischi infettivi interessano le regioni settentrionali, generalmente più piovose, con particolare evidenza nelle situazioni di pianura e fondo-valle, mentre negli ambienti collinari la pressione infettiva è in genere minore. Nel complesso, la frequenza di manifestazione della malattia è minore nelle regioni centrali e soprattutto in quelle meridionali, ma anche in tali ambienti non sono infrequenti danni significativi, in relazione all'andamento meteorologico annuale e/o a favorevoli situazioni ambientali. A causa della suscettibilità più o meno elevata delle cultivar di vite oggi diffuse in Italia, la difesa dalla peronospora richiede generalmente l'applicazione ripetuta di sostanze chimiche, a partire dalla ripresa vegetativa.

La peronospora comparve nei vigneti del Sud-Europa alla fine degli anni '70 dell'Ottocento, presumibilmente portata dagli USA attraverso i portinnesti di vite americana introdotti per contenere la devastante fillossera, da poco arrivata in Europa, e si diffuse rapidamente in tutti i Paesi viticoli europei, compresa l'Italia, dove fu osservata per la prima volta nel 1881 nell'Oltrepò Pavese. Fortunatamente, nel volgere di qualche anno la messa a punto della poltiglia bordolese consentì di avviare la pratica degli interventi protettivi, che si diffuse in tutta Europa. Da allora la difesa antiperonosporica della vite si è evoluta in relazione a vari fattori.

Al riguardo possono essere distinte due fasi evolutive: la prima, protrattasi fino agli anni '50 del secolo scorso, basata sull'applicazione di prodotti rameici e caratterizzata da ricorrenti difficoltà di controllo della malattia nelle annate più piovose, soprattutto nelle aree pedoclimaticamente più favorevoli alla peronospora; l'altra, iniziata nella seconda metà del Novecento, in cui si sono succeduti frequenti cambiamenti, collegati sia all'ampliamento della disponibilità di fungicidi, sia all'aumento delle conoscenze bio-

epidemiologiche sul patogeno, che hanno consentito di introdurre miglioramenti nelle strategie di intervento, anche se la malattia è rimasta una minaccia incombente sulla produzione e non sono mancate periodiche difficoltà, per ragioni di vario tipo, principalmente collegate all'andamento climatico piovoso.

La prima fase ebbe inizio con la messa a punto nei primi anni '80 dell'Ottocento in Francia della cosiddetta "poltiglia bordolese", che si affermò tra i numerosi preparati a base di rame proposti nel tempo. Essa diventò in tutta Europa la base per la protezione della vite, con applicazioni ripetute, concentrate nei periodi considerati più a rischio, con una tempistica suggerita dall'esperienza e dai consigli provenienti da vari soggetti, pubblici e privati. Spesso l'irrorazione di poltiglia bordolese veniva alternata con le cosiddette solforazioni, in cui lo zolfo polverulento era mescolato al solfato di rame puro in polvere. Peraltro, come ricordano le cronache di fine Ottocento e inizio Novecento, i risultati dei trattamenti antiperonosporici erano altalenanti negli anni, soprattutto in rapporto all'andamento meteorologico, ma la viticoltura si adattò progressivamente alla nuova pericolosa avversità. Un anno particolarmente difficile per il controllo della malattia fu, fra i tanti, il 1915, in cui a causa delle piogge protrattesi a lungo durante le fasi vegetative, la peronospora causò danni consistenti e diffusi anche ai grappoli, determinando un calo della produzione nazionale di vino di oltre il 60%.

Come accennato, la poltiglia bordolese veniva preparata in azienda al momento dell'applicazione ma nel tempo furono proposte anche poltiglie già pronte da diluire in acqua, che peraltro non ebbero un successo commerciale diffuso, almeno fino alla Seconda guerra mondiale.

Un limitato favore incontrarono in Italia i numerosi altri preparati rameici a lenta liberazione del metallo proposti nel corso degli anni come alternativa alla poltiglia bordolese, anche allo scopo di ridurre le quantità di rame, a causa della sua scarsa disponibilità in Italia e dell'elevato costo del solfato di rame. Tra l'altro, le difficoltà di reperire il metallo si acuirono notevolmente in corrispondenza delle due guerre mondiali a causa delle richieste per il suo uso bellico. Fra i preparati rameici alternativi si possono ricordare i seguenti: poltiglia borgognona, proposta in Francia poco dopo la poltiglia bordolese, che si differenziava da questa per l'impiego del carbonato di sodio in luogo della calce; poltiglia Cavazza (solfato di rame + soluzione satura di acqua di calce); poltiglia Menozzi (solfato di rame + solfato ferroso + calce idrata); poltiglia Casale (a base di solfato di rame, acido citrico, cloruro di ferro e carbonato di sodio).

Il rame, oltre che come poltiglia bordolese diluita in acqua, poteva essere usato anche sotto forma di solfato puro (o anche carbonato di rame) finemente macinato, mescolato con zolfo in polvere (zolfo ramato) e distribuito attraverso le cosiddette solforazioni, destinate a contrastare l'oidio. Lo stesso solfato di rame veniva a volte utilizzato anche tal quale, diluito in acqua ma tale uso, conosciuto sin dall'Ottocento, non si è mai generalizzato a causa della sua dilavabilità ad opera delle piogge (e possibile fitotossicità), ed è stato sempre considerato di emergenza, in ragione della sua elevata capacità bloccante sulle infezioni in atto.

Intorno al metodo di preparazione aziendale della poltiglia bordolese si è sviluppato nel tempo in Italia un vivace confronto a vari livelli, accademici e pratici, allo scopo di definire le più idonee linee operative per ottenere le migliori prestazioni da parte della poltiglia. Al riguardo, grazie anche a ripetute verifiche sperimentali, fra le innumerevoli

proposte prevalse la seguente, riferita a 100 litri d'acqua: 0,6-1 kg di solfato di rame, 1 kg di calce (viva o idrata), con aumenti del primo o del secondo componente per ottenere una poltiglia più acida o più alcalina, considerate rispettivamente ad azione più pronta e più persistente. In generale la poltiglia doveva essere leggermente alcalina e, allo scopo, il rapporto consigliato fra solfato e calce era intorno a 1:0,5-0,6. Per agevolare la corretta preparazione, nella pratica era diffusamente utilizzato il test con la cartina alla fenolftaleina, che virava al colore rosso in ambiente alcalino. Altre opzioni operative su cui ci fu un acceso confronto riguardavano il modo in cui eseguire la miscelazione di solfato di rame e calce, con l'orientamento per l'immissione nel recipiente nel seguente ordine: prima il solfato sciolto in acqua, poi l'acqua, poi la calce già diluita con poca acqua. Le discussioni sul modo di preparare la poltiglia bordolese andarono ovviamente affievolendosi nella seconda metà del Novecento con la progressiva introduzione delle poltiglie bordolesi industriali, che era iniziata in Italia nel 1947 ad opera della società Manica con un formulato in polvere bagnabile.

Storicamente, una prima importante novità tra i prodotti rameici si ebbe all'inizio del secondo decennio del Novecento, allorché la "Società elettrica ed elettrochimica del Caffaro" mise sul mercato un formulato in pasta fluida a base di ossicloruro tetraramico (Pasta Caffaro) seguito, alcuni anni dopo (1919), dall'ossicloruro di rame e calcio, preparato sottoforma di polvere bagnabile (Polvere Caffaro). La disponibilità industriale di formulati rameici pronti all'uso agevolò la messa in atto dei trattamenti, e inoltre l'ossicloruro in polvere favorì la preparazione degli zolfi ramati polverulenti per la lotta abbinate a oidio e peronospora. Questo tipo di applicazione ha conservato nel tempo una importanza notevole, almeno fino alla introduzione degli zolfi bagnabili industriali (avvenuta verso la metà degli anni '50 del Novecento), pur se l'efficacia contro la peronospora era considerata non sempre sufficiente, anche a causa della bassa dose di rame.

Nei decenni successivi della prima metà del Novecento, la difesa antiperonosporica della vite continuò a essere basata in Italia su poltiglia bordolese di preparazione aziendale e ossicloruro di rame, fra i quali ha prevalso di gran lunga la poltiglia bordolese. Per quanto riguarda gli ossicloruri, si affermò soprattutto quello di rame e calcio. Scarso successo applicativo ebbero invece altre forme industriali di rame a bassa solubilità pronte per l'uso introdotte nella prima metà del Novecento: ossido, che fu proposto negli anni '30; idrossido e solfati basici, proposti nei decenni seguenti. Queste tre forme di rame furono poi rilanciate alla fine della seconda metà del Novecento, con un discreto successo, soprattutto per il solfato tribasico e l'idrossido.

Nei primi decenni del Novecento si registrò in Italia un crescente interesse a vari livelli anche per le osservazioni e gli studi sulla biologia ed epidemiologia di *P. viticola* finalizzati a razionalizzare i tempi di intervento, che continuavano ad essere un aspetto critico della difesa, soprattutto per la loro approssimazione, sia pure con la tendenza a iniziare i trattamenti subito dopo la ripresa vegetativa.

Importante al riguardo fu l'istituzione nel 1916, in Piemonte nella zona di Acqui, da parte del prof. Voglino (responsabile del Laboratorio consorziale di fitopatologia), del primo servizio di avvertimento del rischio infettivo peronosporico (la necessità di iniziare i trattamenti era segnalata attraverso il suono delle campane). Il servizio fu poi esteso ad altre province del Nord e negli anni '30 a numerose aree sempre delle regioni settentrionali, anche grazie all'attività di sensibilizzazione condotta dalla Reale Stazione di pato-

logia vegetale di Roma diretta dal prof. Peglion. In questo periodo la stazione svolse una intensa attività di indirizzo e sensibilizzazione, raccomandando e divulgando la pratica della rilevazione sistematica nelle prime fasi vegetative delle condizioni meteorologiche idonee alle infezioni, nonché dei primi sintomi. In tale ambito furono anche avviate esperienze di rilevazione della germinazione delle oospore e di utilizzazione della curva già proposta in Germania da Müller per la valutazione della durata dell'incubazione delle possibili infezioni sulla base della temperatura. Queste esperienze possono essere considerate i primi esempi di applicazione pratica di criteri di previsione del rischio infettivo fitosanitario. Da ricordare che, per la rilevazione dei parametri meteorologici erano in questo periodo consigliati termometri (di minima e di massima) e lo psicometro per la misurazione dell'umidità relativa.

Le suddette iniziative, volte a diffondere la conoscenza sul più corretto modo di adattare la tempistica degli interventi all'andamento meteorologico, contribuirono a ridurre in maniera sostanziale i trattamenti superflui, anche se l'uso del rame continuò a registrare notevoli fluttuazioni da un anno all'altro in dipendenza della piovosità, senza peraltro impedire il verificarsi di danni anche rilevanti nelle annate più piovose.

Le indicazioni utili per valutare i rischi infettivi nelle prime fasi vegetative furono poi perfezionate negli anni '40 dal prof. Elio Baldacci (direttore dell'Osservatorio per le malattie delle piante di Pavia e dell'Istituto di patologia vegetale dell'Università di Milano) con la formulazione della cosiddetta "regola dei 3 dieci" (Calendario d'incubazione della peronospora della vite, 1947). Questa regola codificò in maniera più precisa le condizioni necessarie per l'inizio delle infezioni primarie: queste potevano realizzarsi solo dopo che si erano verificate contemporaneamente le tre condizioni dei germogli di lunghezza prossima ai 10 cm, di una pioggia di almeno 10 mm nelle 24-48 ore, della temperatura media di almeno a 10 °C. Il primo trattamento poteva essere effettuato alcuni giorni dopo la pioggia in modo da anticipare la sporulazione dell'infezione primaria e impedire quindi le infezioni secondarie. Il momento in cui effettuare il trattamento era suggerito dai cosiddetti calendari d'incubazione stabiliti in maniera approssimativa sulla base dell'epoca in cui cadeva la pioggia supposta infettante. Ad esempio, nell'Oltrepò Pavese per il mese di maggio era indicato il seguente tempo d'incubazione: 12-15 giorni nella prima decade, 7-8 giorni nella seconda, 5-6 giorni nella terza.

Successivamente, intorno alla metà degli anni '50, da parte del gruppo guidato dal prof. Gabriele Goidànich (direttore dell'Osservatorio per le malattie delle piante di Bologna-Sezione patologia vegetale e dell'Istituto di patologia vegetale dell'Università di Bologna) fu proposto il perfezionamento dell'uso pratico della regola dei 3 dieci, integrandola con la cosiddetta tabella del periodo d'incubazione. Questa consentiva di stimare, sulla base della temperatura e dell'umidità relativa, l'avanzamento percentuale giornaliero del periodo d'incubazione e quindi di posizionare in maniera più precisa il trattamento dopo la pioggia considerata infettante, all'avvicinarsi dello scadere del periodo d'incubazione delle infezioni primarie, come già suggerito nella versione della regola proposta da Baldacci.

La regola dei 3 dieci fu progressivamente adottata in numerose aree viticole e divenne la base, sia per i servizi di consulenza, sia per le singole aziende per definire i tempi di intervento nelle prime fasi vegetative. In realtà la sua applicazione pratica dimostrò che essa era piuttosto approssimativa e tendeva a sopravvalutare il rischio infettivo nelle aree

meno favorevoli alla peronospora e a sottostimarla in quelle più favorevoli, tuttavia, con gli opportuni adattamenti, suggeriti anche dalle progressive esperienze sul territorio, per alcuni decenni la regola dei 3 dieci ha svolto un importante ruolo come strumento pratico per razionalizzare l'avvio dei trattamenti, evitando i trattamenti generalizzati, spesso superflui, dopo la ripresa vegetativa.

Negli stessi anni '50 lo scenario della protezione antiperonosporica della vite cambiò in maniera sostanziale, anche a seguito dell'arrivo in Italia dei primi ditiocarbammati (es. thiram e zineb), fra i quali ben presto lo zineb prese il sopravvento e diventò la prima vera alternativa ai prodotti rameici. Dalle cronache del tempo si desume, peraltro, che l'affiancamento dello zineb al rame fu piuttosto "movimentato" anche per la contrapposizione fra i fautori dei nuovi fungicidi di sintesi e i sostenitori dei tradizionali prodotti rameici, i quali avevano maturato opinioni contrastanti dopo le prime esperienze con i nuovi ditiocarbammati. Il motivo del contendere si riferiva in particolare all'osservazione che i vigneti trattati con zineb mostravano una forte recrudescenza degli attacchi di oidio e un anticipato ingiallimento con defogliazione autunnale, aspetti su cui si sviluppò un vivace e prolungato confronto, che si estese alla seconda metà degli anni '50. Gli anni seguenti segnarono il progressivo superamento della contrapposizione fra "rameisti" e "anti-rameisti", con l'integrazione fra i prodotti rameici e quelli organici di sintesi, fra i quali, accanto allo zineb, si affermò soprattutto il mancozeb (introdotto nei primi anni '60). Furono anche proposti, pur con minore successo commerciale, altri ditiocarbammati (es. zireb, metiram, propineb), nonché gli ftalimidici (dapprima il captano, poi folpet e captafol).

Con l'accresciuta disponibilità di sostanze attive, la protezione antiperonosporica trovò progressivamente un nuovo equilibrio, che portò anche all'applicazione più o meno diffusa della regola dei 3 dieci per le infezioni primarie, nonostante fosse sempre più evidente che essa non aveva una affidabilità assoluta.

Più empirica è stata in genere la gestione delle infezioni secondarie, con la consapevolezza che esse potevano essere avviate, oltre che dalle piogge, anche dalle bagnature causate da rugiada. In tale ambito è da ricordare la proposta (avvenuta alla fine degli anni '70 in Germania da parte di Blaeser e Weltzien), di uno specifico criterio di predizione: l'inizio di una infezione secondaria poteva verificarsi al superamento del valore 50 di un indice numerico ricavato moltiplicando i gradi Celsius di temperatura e le ore di bagnatura della vegetazione.

Un cambiamento ancora più radicale nella difesa si ebbe a cavallo fra gli anni '70 e '80, allorché fu introdotto in Italia (1980) il primo antiperonosporico citotropico (cymoxanil, generalmente impiegato in miscela con un partner, anche per la sua breve persistenza), a cui si affiancarono negli anni successivi alcuni prodotti sistemici (metalaxyl, fosetyl-aluminium, benalaxyl, oxadixyl). Tali nuovi prodotti (impiegati in miscele pronte con un prodotto tradizionale di copertura, in genere il mancozeb), rivoluzionarono l'approccio alla protezione antiperonosporica, in virtù sia della loro attività curativa post-infezionale, sia della durata della protezione ottenibile, nettamente superiore a quella di pochi giorni possibile con i prodotti fino ad allora disponibili. In particolare, con le miscele a base dei prodotti sistemici, considerando anche l'attività curativa, furono proposte, e si affermarono rapidamente, cadenze di intervento intorno alle due settimane, che rimasero in auge fino intorno alla metà degli anni '90 allorché, anche a seguito di difficoltà di con-

trollo verificatesi in diverse aree, sono state progressivamente ridotte verso i 10 giorni. Inoltre, la loro attività curativa (soprattutto del cymoxanil e delle acilalanine), stimolò anche l'interesse per le applicazioni post-infezionali, che tra l'altro erano coerenti con la tecnica dei trattamenti mirati, considerati alla base della "lotta guidata". Tale opzione peraltro è divenuta nel tempo sempre più controversa, sia per il maggiore rischio di sviluppo di resistenza da parte del patogeno, sia per la minore attività curativa degli antiperonosporici introdotti successivamente, anche se conserva rilevanza nelle aree meridionali con minore frequenza di manifestazione dannosa della malattia.

Negli stessi anni, la difesa antiperonosporica fu positivamente influenzata anche dall'evoluzione delle tecnologie informatiche, che portò alla messa a punto di nuove strumentazioni in grado di gestire più agevolmente l'acquisizione e l'elaborazione dei dati meteorologici (da sempre considerati fondamentali nella programmazione della lotta antiperonosporica), per ottenere indicazioni utili a valutare i rischi infettivi e ad ottimizzare quindi la tempistica dei trattamenti. Al riguardo, nell'ambito della crescente offerta di centraline di acquisizione e segnalazione più meno automatizzate (e nel tempo collegate anche in remoto), sono da ricordare quelle in grado di gestire l'applicazione della regola dei 3 dieci e il calcolo dell'avanzare del ciclo d'incubazione (es. i modelli Agrel 18, Agrel 28, Agrel 48 della società Sipa).

L'evoluzione delle strumentazioni per l'acquisizione ed elaborazione dei dati meteorologici stimolò inoltre la ripresa degli studi sulla biologia ed epidemiologia di *P. viticola* finalizzati ad acquisire più approfondite conoscenze sull'influenza dell'andamento meteorologico sul suo ciclo biologico, tra cui in particolare la capacità germinativa delle oospore in corrispondenza della ripresa vegetativa della vite, da tempo considerata alla base della variabilità nella tempistica di avvio delle infezioni primarie negli anni e nelle diverse aree viticole. Ciò ha favorito in diverse parti del mondo, compresa l'Italia, la messa a punto di numerosi criteri di simulazione e previsione del rischio infettivo, basati sulle conoscenze già note (a partire dalla semplice regola dei 3 dieci per le infezioni primarie e da quella di Blaeser per le infezioni secondarie) fino ad arrivare a più complessi modelli matematici incorporanti numerose variabili tra loro interagenti, in grado di fornire indicazioni più articolate sullo sviluppo delle varie fasi del processo infettivo. Un notevole interesse suscitò anche in Italia in quegli anni il modello francese EPI (*Etat potentiel d'infection*), di tipo empirico, desunto dallo studio delle relazioni fra manifestazione delle infezioni primarie e andamento meteorologico storico pluridecennale, proposto da Stryzik e a lungo verificato in diverse aree italiane soprattutto ad opera dalla prof.ssa Annamaria Vercesi dell'Università di Milano. Furono anche studiati e proposti modelli matematici di tipo deterministico, basati su diversi parametri meteorologici, fra i quali a livello applicativo in Italia si possono in particolare ricordare quello sviluppato dal prof. Vittorio Rossi presso l'Università cattolica del Sacro Cuore di Piacenza e quello sviluppato in Olanda da Trapman (RimPro), entrambi in grado di fornire indicazioni previsionali sui rischi infettivi e sull'andamento delle diverse fasi della malattia.

La disponibilità di modelli previsionali matematici, insieme ai continui progressi delle tecnologie informatiche, ha poi favorito, nel nuovo secolo, lo sviluppo anche di piattaforme informatiche, gestite da vari soggetti privati e pubblici, in grado di fornire molteplici indicazioni, in cui la valutazione dei rischi infettivi, non solo per la peronospora,

rientra in una più ampia offerta di informazioni e indicazioni utili per l'ottimizzazione delle tecniche di gestione del vigneto.

Altre importanti acquisizioni sulla biologia ed epidemiologia di *P. viticola* sono state favorite dall'evoluzione delle tecniche di indagine bio-molecolari che tra l'altro ha portato, nei primi anni Duemila, alla dimostrazione definitiva che le infezioni primarie proseguono, e possono essere dannose, nel corso della stagione vegetativa accanto a quelle secondarie. Ciò ha fornito ulteriori indicazioni utili per l'ottimizzazione degli interventi in concomitanza della previsione di eventi piovosi, specialmente nelle situazioni di assenza di sintomi conclamati nel vigneto a stagione avanzata.

Per quanto riguarda la disponibilità di antiperonosporici, dopo il ricordato, epocale cambiamento avvenuto nei primi anni '80 del Novecento, un'altra fase evolutiva ebbe inizio negli anni '90, con lo sviluppo di nuove generazioni di sostanze attive che, grazie a differenti e innovative caratteristiche tecniche, hanno consentito ulteriori miglioramenti nell'approccio alla difesa già affermatosi con l'introduzione dei primi antiperonosporici endoterapici. Tale cambiamento cominciò in Italia nel 1995 col dimethomorph, primo rappresentante di una nuova categoria di antiperonosporici (ammidi degli acidi carbossilici, cosiddetti CAA), comprendente altre quattro sostanze attive arrivate successivamente nel nostro Paese nell'arco di una decina di anni (nell'ordine iprovalicarb, benthiavalicarb, valifenalate, mandipropamid). Tali prodotti, accomunati, oltre che dal meccanismo d'azione, dal tipo di comportamento fisico sulla pianta (parziale penetrazione nei tessuti e traslocazione locale, abbinata a una più o meno marcata attività di superficie), hanno incontrato (impiegati principalmente in miscela con prodotti di copertura, es. mancozeb) un buon successo, soprattutto con dimethomorph e mandipropamid. In pratica essi si integrarono con i precedenti antiperonosporici, in programmi d'intervento cadenzati a 8-10 giorni, ancora oggi diffusi, e sono stati solo parzialmente scalfiti da alcuni problemi di ridotta efficacia a seguito di sviluppo di resistenza in alcune aree del Nord-Est.

Un'altra significativa novità fu rappresentata nel 1997 dall'introduzione dell'azoxystrobin, primo rappresentante degli analoghi sintetici delle strobilurine, a cui arrise un rapido successo, per le sue innovative peculiarità tecniche: penetrazione, abbinata a una buona persistenza e capacità protettiva di superficie, anche a livello dei grappoli, contemporanea attività antioidica. Nel 1999 fu poi autorizzato il famoxadone (introdotto nel 2000), chimicamente diverso dall'azoxystrobin ma dotato dello stesso meccanismo d'azione (inibizione del complesso enzimatico III a livello della catena respiratoria, da cui la denominazione QoI). Purtroppo dopo soli 2-3 anni di applicazione di questi due prodotti (il primo da solo, il secondo in miscela con un partner), in alcune aree del Nord-Est (es. Emilia-Romagna, Veneto) si sono manifestati, a partire dal 2000, casi di resistenza del patogeno e, nell'arco di alcuni anni, il loro uso è stato fortemente ridimensionato nelle aree suddette (e anche in altre nelle regioni settentrionali). Altri due antiperonosporici con lo stesso meccanismo d'azione sono stati introdotti negli anni successivi: fenamidone (2003) e pyraclostrobin (2005), entrambi commercializzati in varie miscele. Numerosi altri prodotti sono stati autorizzati nello stesso periodo: altri antiperonosporici specifici inibitori del complesso III, ma con un diverso sito di legame a tale complesso enzimatico, i cosiddetti QiI cyazofamid (2004) e amisulbrom (in miscela con mancozeb, 2011); ametoctradin (gruppo QoISI, in miscela con prodotti di copertura, 2012); zoxamide (2005), inibitore della mitosi con comportamento di copertura e buona resistenza al dilavamento,

dotato di attività secondaria contro la muffa grigia; fluopicolide (in miscela con fosetyl-AI, 2008), antiperonosporico specifico in grado di legarsi in parte alle cere cuticolari e in parte di penetrare e traslocare; fluazinam (già registrato in Italia negli anni '90 ma autorizzato su peronospora della vite solo nel 2012), ad ampio spettro d'azione, con comportamento di copertura e buona persistenza. Infine, nel 2018 è stato introdotto oxathiapiprolin, un altro antiperonosporico di sintesi specifico, anch'esso dotato di una elevata capacità di ridistribuirsi nelle cere, abbinata peraltro a una certa sistemicità e a una elevata persistenza, impiegato in miscela (estemporanea o formulata) con un partner di vario tipo.

I numerosi antiperonosporici di sintesi arrivati in Italia a partire dalla fine del secolo scorso hanno modificato in maniera sostanziale il quadro tecnico della protezione antiperonosporica della vite, introducendo diffusamente una nuova tipologia comportamentale fisica dei fungicidi: elevata persistenza e resistenza al dilavamento (collegate anche all'affinità con le cere epicuticolari), abbinata o meno con una certa capacità di penetrazione nei tessuti. Tale peculiarità si è progressivamente affermata nelle scelte operative, grazie anche alla maggiore idoneità per la protezione dei grappoli di questi prodotti rispetto a quelli sistemici, più mobili ed efficienti sulla vegetazione in accrescimento. Da notare, inoltre, il fatto che con questi prodotti, generalmente utilizzati in miscele formulate con uno o due partner, la cadenza di circa 10 giorni si è definitivamente affermata come intervallo di riferimento fra i trattamenti per la difesa antiperonosporica della vite.

È opportuno peraltro osservare che l'aumentata disponibilità di sostanze attive, ricca e diversificata sia per il loro comportamento fisico nella pianta, sia per i meccanismi d'azione biochimici, ha di fatto reso più complesse le decisioni operative, richiedendo conoscenze approfondite sui prodotti e valutazioni ponderate sulla loro scelta, anche in relazione alla loro idoneità ad essere impiegati nelle diverse fasi fenologiche della coltura. In ogni caso, l'ampia possibilità di scelta, ulteriormente accresciuta dalle molteplici combinazioni possibili fra i vari prodotti vecchi e nuovi, formulate o estemporanee, ha significativamente innalzato il livello di protezione ottenibile, agevolando tra l'altro anche la gestione dell'incombente rischio di resistenza attraverso l'impiego di miscele o alternanze di prodotti con diversi meccanismi d'azione.

Inoltre, come novità degli ultimi anni, nell'ambito del generale orientamento verso tecniche di protezione sempre più sostenibili, sono state introdotte anche alcune sostanze di origine naturale (olio essenziale di arancio dolce, cerevisane, laminarina), che si stanno progressivamente inserendo nei programmi di difesa antiperonosporica con un approccio diverso rispetto ai prodotti tradizionali, sia nell'ambito della produzione convenzionale e integrata che in quella biologica. Così, l'olio di arancio viene proposto soprattutto come partner, in grado di migliorare l'attività sia dei prodotti di sintesi che di quelli rameici, mentre gli altri due prodotti (stimolatori delle autodifese della pianta) sembrano più idonei a essere integrati nei programmi di protezione basati su altri antiperonosporici. Da notare che sta crescendo l'interesse anche per alcune sostanze naturali non rientranti fra i prodotti fitosanitari ma che sono in grado di migliorare la risposta della pianta al patogeno, es. chitosano, biostimolanti.

Infine è opportuno ricordare che negli ultimi anni, nell'ambito della revisione europea delle sostanze attive, sono state revocate alcune delle suddette molecole: i ditiocarbammati propineb (2019), mancozeb (2021) e metiram (2024), fenamidone (2019) e famoxadone (2022) fra i QoI, benthiavalicarb (2023) e dimethomorph (2024) fra i CAA. Ciò

ha determinato la necessità di trovare nuovi equilibri nell'ambito della pur ancora ampia disponibilità di opzioni tecniche e commerciali.

Un altro importante fattore di cambiamento nella gestione della difesa antiperonosporica (in questo caso purtroppo in senso negativo) è derivato negli ultimi decenni dalla aumentata aggressività di *P. viticola* segnalata in tutte le aree italiane a partire dagli anni '90, presumibilmente in relazione ai cambiamenti climatici, con particolare riferimento all'innalzamento della temperatura e alla crescente irregolarità del regime pluviometrico. Ciò ha portato a un incremento della dannosità delle infezioni primarie iniziali (prima considerate trascurabili e limitate generalmente alle foglie) e, nell'insieme, delle infezioni precoci, anche in ambienti tradizionalmente esenti da attacchi importanti (es. la maggior parte delle aree centro-meridionali). Da tale nuova situazione epidemiologica sono derivati negli anni frequenti problemi di controllo, aggravati, tra l'altro anche dalle difficoltà di accesso ai vigneti, come si è verificato negli anni 2023 e 2024.

Tali modificazioni nel comportamento della peronospora hanno portato in tutte le aree viticole italiane a riconsiderare l'approccio alla gestione delle infezioni primarie, con il progressivo orientamento verso una impostazione più marcatamente preventiva, sia pure con le opportune considerazioni preliminari sul reale rischio infettivo, derivanti da diverse valutazioni empiriche o suggerite dai modelli previsionali. Più in generale si è inoltre assistito, anche nelle aree storicamente meno esposte agli attacchi peronosporici (come quelle centro-meridionali), a una maggiore sensibilizzazione per gli interventi preventivi contro la malattia.

Nell'evoluzione dello scenario della difesa antiperonosporica della vite merita un cenno anche il problema della resistenza del patogeno ai fungicidi. Questa si è manifestata inizialmente con le fenilammidi e il cymoxanil negli anni '80-90, senza peraltro dare origine a rilevanti difficoltà pratiche, ed è poi esplosa nelle regioni nord-orientali nei primi anni Duemila con i prodotti QoI, portando alla sospensione del loro impiego in alcune aree. Successivamente, problemi di resistenza sono emersi, sempre in alcune aree nord-orientali, dapprima con i CAA (dimethomorph e mandipropamid), poi con cyazofamid e fluopicolide. Tale fenomeno ha stimolato, da un lato l'adozione, sostenuta anche dai servizi di indirizzo e assistenza pubblici e privati, delle ormai consolidate strategie anti-resistenza (che raccomandano di evitare l'uso ripetuto di sostanze attive accomunate dallo stesso meccanismo d'azione specifico), dall'altro l'attività di sorveglianza sul territorio della sensibilità di *P. viticola* agli antiperonosporici a rischio di resistenza.

### **Box 1.1 – L'evoluzione della difesa antiperonosporica nelle diverse aree italiane.**

Nell'ambito dell'evoluzione complessiva sopra ricordata, la difesa antiperonosporica della vite si è sviluppata in Italia in maniera non omogenea nelle varie aree geografiche, sotto l'influenza innanzitutto delle diverse condizioni pedoclimatiche ma anche della tipologia della coltivazione (uva da vino o uva da tavola).

Di seguito sono richiamate le specificità che hanno caratterizzato l'evoluzione delle strategie di intervento sia per l'uva da vino (distinguendo le tre macroaree dell'Italia settentrionale, centrale, meridionale e isole), sia per quella da tavola, presente in coltura specializzata solo in alcune regioni centro-meridionali.

## *Vite per uva da vino*

### *Italia settentrionale*

Nelle regioni settentrionali, la peronospora riveste da sempre un ruolo di primaria importanza, soprattutto nelle aree di pianura e fondovalle, con una pressione infettiva generalmente elevata e una gravità degli attacchi regolata principalmente dall'andamento delle precipitazioni durante il periodo vegetativo. In tali condizioni, tranne che negli anni con andamento meteorologico particolarmente asciutto, si è affermata la consuetudine di applicare in maniera sistematica tutti i possibili accorgimenti in grado di garantire il massimo livello di protezione, sia nella programmazione temporale degli interventi, sia nella scelta dei prodotti.

Un aspetto fondamentale è sempre stato la gestione delle infezioni primarie, anche nell'ottica di ridurre le potenzialità delle sempre temibili infezioni secondarie. Al riguardo, come già accennato, la graduale affermazione nei primi decenni del Novecento degli indirizzi ispirati alla valutazione empirica del rischio infettivo sulla base dell'andamento meteorologico, aveva portato già negli anni '40 a un accettabile compromesso, con l'adozione della "regola dei 3 dieci". Tale approccio, che tendeva a trascurare le infezioni primarie iniziali (in quanto allora considerate non dannose, e limitate alle foglie) è stato sostanzialmente conservato per quasi tutta la seconda metà del secolo scorso. Il progresso tecnologico verificatosi per le strumentazioni di acquisizione dei dati meteo, insieme all'esperienza pratica, ha poi favorito gli opportuni aggiustamenti della regola in senso più o meno cautelativo a seconda delle situazioni. Tale processo di razionalizzazione è stato ulteriormente agevolato dalle prime esperienze e proposte di valutazione previsionale, più o meno modellizzate e automatizzate, che si sono succedute verso le fine del secolo scorso.

È anche il caso di ricordare che i primi antiperonosporici endoterapici introdotti negli anni '80 stimolarono, anche sulla spinta del crescente orientamento verso la lotta guidata e quindi verso i trattamenti mirati, un forte interesse per il loro impiego post-infezionale (curativo e, soprattutto nel caso del cymoxanil, anche dopo la comparsa delle macchie d'olio). Questo approccio si è poi affievolito nel tempo, anche a seguito delle crescenti preoccupazioni per la possibile resistenza del patogeno (che in effetti si è manifestata in alcune aree per alcune sostanze attive).

Peraltro, a partire dalla fine del secolo scorso, l'accresciuta aggressività delle infezioni primarie ha determinato l'orientamento dei servizi di indirizzo e assistenza a suggerire una gestione tendenzialmente preventiva anche delle infezioni primarie iniziali. Tale orientamento si è progressivamente consolidato, incrociandosi, tra l'altro, da un lato con l'accresciuta affidabilità delle previsioni meteorologiche, dall'altro con le sempre più diffuse esperienze e proposte di modellizzazione previsionale delle infezioni. In pratica, nelle regioni settentrionali si è andato affermando un modello d'intervento caratterizzato da una elevata attenzione per la completa prevenzione delle infezioni primarie, superando la storica impostazione basata sulla regola dei 3 dieci, orientata a trascurarle alla ripresa vegetativa.

Meno problematica può essere considerata la protezione della coltura nel prosieguo della stagione, in cui la considerazione integrata dei fattori meteorologici, eventualmente con l'ausilio dei sempre più affidabili strumenti informatici, spesso utilizzati dai servizi di consulenza, e soprattutto con l'assiduo controllo del vigneto, insieme alla corretta scelta delle sostanze attive e delle loro combinazioni, sono in grado di consentire un ragionevole compromesso sotto i vari aspetti (tecnico, economico e tossicologico-ambientale).

Da considerare, inoltre, che si stanno sempre più diffondendo servizi di consulenza centralizzati basati su piattaforme informatiche che, anche utilizzando la modellistica previsionale, forniscono alle aziende, a pagamento oppure nell'ambito dell'assistenza fornita da varie organizzazioni anche collegate alla vendita dei mezzi tecnici, indicazioni operative per la difesa nonché per altri aspetti agronomici.

Per quanto riguarda la scelta degli antiperonosporici, nei sistemi di produzione non biologici, si è andato progressivamente affermando l'orientamento a privilegiare i moderni prodotti a maggiore persistenza nelle fasi di rischio fenologico più elevato (dall'approssimarsi della fioritura al primo accrescimento degli acini). Per contro, nelle prime fasi vegetative, a meno del verificarsi di condizioni climatiche particolarmente favorevoli alle infezioni, è possibile una maggiore flessibilità, come anche e nell'ultima parte della stagione, in cui peraltro la preferenza è tradizionalmente riservata ai prodotti rameici (utilizzati spesso anche nelle fasi iniziali).

### *Italia centrale*

Anche nell'Italia centrale (riferibile alle regioni Toscana, Umbria, Marche, Abruzzo, Molise) la peronospora della vite rappresenta, al pari dell'oidio, una malattia importante.

Come in tutte le regioni, fino agli anni '50 ci si affidava al rame, in particolare alla poltiglia bordolese, applicata peraltro con tecniche di distribuzione rudimentali, a partire dalla pompa a spalla, e ciò portava spesso a insuccessi. Gli interventi venivano effettuati dall'inizio della ripresa vegetativa, in associazione a zolfo per contrastare l'oidio, con cadenza pressoché settimanale. Erano anche utilizzati gli "zolfi ramati" polverulenti in grado di combattere contemporaneamente le due avversità. È da sottolineare che in Italia centrale non si sono sviluppati, se non molto successivamente, gli osservatori antiperonosporici che, in qualche modo, al Nord aiutavano a razionalizzare l'avvio dei trattamenti. I ditiocarbammati, introdotti nella seconda metà degli anni '50, hanno costituito la prima alternativa al rame, anche se una certa diffidenza verso l'abbandono dei prodotti rameici ha favorito l'affermarsi dei cosiddetti formulati "misti" (rame in associazione a ditiocarbammati), che hanno dominato la scena per molti anni, almeno fino agli anni '80.

Nel corso degli ultimi decenni, l'introduzione dei moderni antiperonosporici ha consentito di migliorare la gestione complessiva della difesa, anche in annate ad elevato rischio infettivo. Inoltre si è avuto un significativo miglioramento dell'assistenza tecnica collegata alla fornitura di prodotti fitosanitari e pubblica, grazie anche al "Piano nazionale di lotta guidata" emanato dal Ministero dell'agricoltura e delle foreste a metà degli anni '80. In tale periodo, fino a quando erano disponibili solo i prodotti di copertura, si consigliava di intervenire dopo la pioggia infettante, alla fine del "periodo di incubazione" (calcolato seguendo la regola dei "tre dieci" modello Goidànich) con l'obiettivo di impedire le infezioni secondarie.

Oggi la strategia prevalente, soprattutto in aree ad elevato rischio epidemico, è quella della "prevenzione ragionata", che prevede di intervenire prima del verificarsi degli eventi infettivi, o eventualmente entro il 20-30% del periodo di incubazione, sfruttando la capacità endoterapica di alcuni principi attivi. Ovviamente questa strategia non deve intendersi come l'adozione di trattamenti "a calendario" ma considera il rischio collegato alle condizioni favorevoli alle infezioni, in particolare le precipitazioni e la fenologia. Ciò è stato possibile anche grazie ai migliorati servizi di avvertimento meteo, oggi presenti in tutte le regioni.

Per quanto riguarda la scelta dei principi attivi, in Italia centrale si prevede, nella prima fase, con piante a ridotti volumi di massa vegetativa, l'utilizzo di prodotti di copertura, preferibilmente in miscela con p.a. citotropici/traslaminari in caso di elevato rischio infettivo, nella seconda fase, con la vite in forte accrescimento vegetativo, a cavallo della fioritura, l'utilizzo di prodotti sistemici in miscela con prodotti di copertura e, nella terza fase, dalla post-fioritura-inizio allegagione, l'utilizzo di sostanze con spiccata affinità per le cere cuticolari, in grado di assicurare una buona protezione dei grappoli, eventualmente in miscele con prodotti endoterapici e/o citotropici o di copertura in relazione al rischio epidemico. Per gli interventi di chiusura, fino alla fase di invaiatura, che normalmente corrisponde alla fine del rischio infettivo, ci si affida all'utilizzo del rame, nelle sue diverse formulazioni.

### *Italia meridionale e isole*

Il clima caldo-arido che caratterizza l'Italia meridionale non è favorevole alla frequente dannosità della peronospora. Inverni miti possono, infatti, ostacolare la maturazione delle oospore, in quanto il superamento della loro quiescenza endogena richiede un "colpo" di freddo e una certa costanza di umidità. Inoltre, in fine inverno, possono verificarsi condizioni ambientali idonee alla germinazione troppo precoce delle oospore mature che non possono dare origine a infezioni a causa dell'assenza di vegetazione recettiva. Nelle regioni meridionali, pertanto, la peronospora è da considerare una malattia saltuaria, che è dannosa solo in annate e in periodi del ciclo culturale caratterizzati da andamenti meteorologici particolarmente umidi e piovosi.

Fino a poco meno di un decennio addietro, la malattia si manifestava in forma dannosa all'incirca ogni 7-8 anni. Negli ultimi anni la frequenza è un po' incrementata a causa della instabilità degli andamenti meteorologici, con più frequenti eventi estremi, attribuibili ai cambiamenti climatici in corso.

A fine anni '70-inizio anni '80, anche grazie alla disponibilità di nuovi antiperonosporici, si è passati da una strategia puramente "a calendario" a una basata su attenti monitoraggi in campo e sulla valutazione dei momenti critici per le infezioni. Da allora sono suggeriti, anche in assenza di sintomi, due trattamenti cautelativi con fungicidi dotati di persistenza di almeno 10-12 giorni, uno subito prima della fioritura e l'altro a fine fioritura, allo scadere del periodo di persistenza del prodotto impiegato. Il primo intende prevenire le infezioni sulle infiorescenze che, in questa fase, presentano una suscettibilità maggiore delle foglie e, pertanto, si possono avere danni diretti alla produzione senza la preventiva allerta della comparsa delle macchie d'olio. Il secondo trattamento ha lo scopo di prevenire le infezioni sui giovani acini, suscettibili alle infezioni (per la presenza di stomi) sino allo stadio di qualche millimetro di diametro (dimensioni di grano di pepe o chicco di pisello), che possono causare la comparsa dei sintomi di peronospora larvata su acini quasi completamente sviluppati.

Nelle fasi precedenti e successive alla fioritura, in passato si suggeriva di tenere la situazione sotto controllo per intervenire tempestivamente alla comparsa delle prime "macchie d'olio" nel vigneto con trattamenti ripetuti a breve intervalli con formulati contenenti prodotti endoterapici dotati di attività bloccante. Tale approccio, pur possibile, ha trovato difficoltà di attuazione nelle situazioni che possono ostacolare la tempestività dei trattamenti sull'intera superficie vitata, quali la scarsa portanza del suolo in periodi piovosi e/o un parco macchine non sufficiente. Attualmente, vista anche la maggiore frequenza di manifestazione della peronospora, si conserva il principio ma si consiglia di intervenire anche preventivamente alla comparsa delle prime macchie d'olio nel comprensorio, tenendo ovviamente in considerazione le previsioni meteorologiche e limitatamente al periodo con condizioni meteorologiche favorevoli alla malattia.

In prossimità dell'invaiaitura, una o due applicazioni di prodotti rameici possono contribuire a ridurre le infezioni tardive (possibile causa di filloptosi anticipata) e la dannosità delle varie forme di marciume del grappolo.

### *Vite a uva da tavola*

La viticoltura da tavola rappresenta un comparto molto diverso da quello viticolo-enologico. Basti considerare che l'uva da tavola, destinata al consumo fresco, deve essere del tutto priva di difetti, finanche estetici. Inoltre, essa è caratterizzata da una estrema eterogeneità di contesti culturali e l'epoca di raccolta si estende su un periodo di circa sei mesi, da fine giugno a tutto dicembre.

Ciò è permesso dalla sempre più ampia piattaforma varietale che, soprattutto nell'ultimo decennio, è andata incrementando con l'adozione di varie tipologie di apprestamenti protettivi. Questi ultimi, a partire dagli anni '80 sono andati sempre più diffondendosi e oggi è

difficile trovare vigneti a uva da tavola privi di reti o teli plastici di copertura. Ovviamente, le modifiche delle condizioni ambientali da questi determinate influenzano marcatamente la frequenza e la severità di manifestazione della peronospora e di altre malattie.

Negli anni '80 sono andati diffondendosi i "vigneti serra", vigneti a tendone che, a partire da febbraio, vengono coperti con teli plastici, sia superiormente che lateralmente, per forzare l'anticipo della maturazione e la raccolta dell'uva anche in fine giugno-prima metà di luglio. In questa tipologia di vigneti, la peronospora non si manifesta affatto. Allo stesso modo, sono andate diffondendosi forme di copertura miranti a ritardare la raccolta anche a tutto dicembre. In questo caso, i teli sono posizionati superiormente nella seconda metà di agosto e, combinati con una appropriata gestione agronomica del vigneto, tendono a mantenere le viti in vegetazione più a lungo della norma. Spesso, la copertura per il ritardo segue la copertura con reti antigrandine, che mira a proteggere la vegetazione e l'uva da danni meccanici di varia origine e determina un parziale ombreggiamento. Negli ultimi anni, poi, si è diffusa la copertura con teli plastici per l'intero ciclo colturale, che aiuta a proteggere la produzione da eventi meteorici e rende l'ambiente meno favorevole alle diverse malattie fungine.

Senza voler entrare nei dettagli dei diversi apprestamenti protettivi, preme solo evidenziare che ciascuno di questi, e le diverse varianti, influenzano in modo sostanziale la dannosità delle malattie fungine e, di conseguenza, le necessità di protezione del particolare vigneto. Tale marcata eterogeneità rende non semplice stabilire un approccio univoco alla protezione. Peraltro, anche i vari modelli previsionali delle infezioni necessitano di un'attenta validazione nei diversi sistemi colturali.

Nei vigneti forzati per anticipare la maturazione non si prevedono trattamenti; l'esigenza di protezione è poi abbastanza limitata nei vigneti coperti con teli plastici nell'intero ciclo colturale. Una maggiore attenzione deve essere prestata nei vigneti scoperti e in quelli destinati a ritardare la raccolta. In generale, quando sono necessari trattamenti precoci, in presenza di un limitato volume di chioma, sono preferiti fungicidi con mobilità locale (citotropici/translaminari), a cavallo della fioritura fungicidi sistemici, e successivamente fungicidi con affinità per le cere epicuticolari, sempre in miscela con fungicidi aventi diverso meccanismo d'azione. I prodotti di copertura sono generalmente impiegati nelle prime fasi del ciclo colturale. Dove necessari, gli interventi di chiusura in prossimità dell'invasatura si avvalgono dei derivati rameici. Per il rame è però da ricordare che trattamenti ripetuti inducono un ritardo nella maturazione e nell'acquisizione del colore delle bacche.

## Oidio

Causato dall'ascomicete *Erysiphe necator* (in passato denominato *Uncinula necator*, in rapporto metagenetico con la forma agamica, chiamata *Oidium tuckeri*), l'oidio (o mal bianco) è presente nel nostro Paese in maniera ancora più diffusa della peronospora, pur con notevoli differenze per livello di dannosità nelle varie situazioni pedoclimatiche. La malattia è in grado di svilupparsi su tutti gli organi verdi della pianta, e può causare danni notevoli alla produzione nelle aree più favorevoli alle infezioni, anche grazie alla elevata potenzialità biologica del patogeno, favorita dalla duplice modalità di svernamento (sessuata come cleistotecii, oggi denominati casmoteci, e agamica come micelio nelle gemme). Analogamente alla peronospora, a causa della più o meno elevata suscettibilità alla malattia di tutte le varietà di vite coltivate in Italia, la difesa dall'oidio richiede l'applicazione più meno sistematica di idonee sostanze chimiche protettive.

In relazione alle peculiari esigenze ambientali del patogeno (favorito dalla scarsità di bagnature e dalle temperature relativamente elevate), l'oidio è tradizionalmente un pro-