

Laore

Agenzia regionale
pro s'isvilupu in agricultura
Agenzia regionale
per lo sviluppo in agricoltura



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Strategie ecocompatibili
per la **difesa** della **vite**



Strategie ecocompatibili per la difesa della vite



Strategie ecocompatibili per la difesa della vite

Versione digitale, maggio 2024

Codice ISBN: 978-88-906560-7-1

Impaginazione grafica a cura di **Laore Sardegna**
Servizio Programmazione, controlli e valorizzazione dei marchi
Unità organizzativa URP, urp@agenziaaore.it, Centro stampa



Quest'opera è distribuita con licenza
[Creative Commons - Attribuzione - Condividi allo stesso modo - 4.0 Internazionale](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

La copia digitale della pubblicazione con eventuali aggiornamenti è disponibile nel sito web dell'agenzia all'indirizzo:
www.agenziaaore.it

I contenuti del testo sono adeguati e conformi alle norme esistenti alla data di pubblicazione. Alcuni contenuti del testo potrebbero subire degli aggiornamenti in quanto alcuni argomenti, in particolare i principi attivi utilizzabili per la vite e quindi le strategie di difesa, sono legati alle norme che regolano le autorizzazioni e l'uso di questi prodotti.

Suggerimenti ed aggiornamenti sono graditi e possono essere segnalati per mail a:

marcelloperra@agenziaaore.it

A cura di *Marcello Perra*
Agenzia Laore Sardegna • Via Caprera, 8 • 09123 Cagliari
Servizio Sviluppo delle attività agricole
Unità organizzativa Sviluppo delle filiere delle colture arboree

Autori

Andrea Saba, Antonio Chines, Antonio Meleddu, Carla Pischedda, Elena Goddi, Enrico Contini, Franco Fronteddu, Giovanni Santoru, Marcello Perra, Orazio Locci, Paolo Corona, Palmerio Zoccheddu, Renzo Peretto.

Si ringraziano i colleghi *Marco Stara* e *Guido De Luigi* per la supervisione del paragrafo sui fitofarmaci. *Adriana Consorte* per aver realizzato in collaborazione con il curatore il paragrafo "Inquadramento della coltura, il collega *Orazio Locci* per aver curato il paragrafo "Prove dimostrative di gestione conservativa del suolo in alcuni vigneti in Ogliastra" e i colleghi *Enrico Contini, Franco Fronteddu* e *Marco Murenu* per l'attenta lettura e revisione dei testi.

Un doveroso ringraziamento va al *Dott. Antonio Guarino*, Agronomo Fitoiatra già Direttore del Servizio fitosanitario della Regione Puglia, al *Prof. Andrea Lentini* e *Dott. Arturo Cocco*, del Dipartimento di Agraria dell'Università di Sassari, per la lettura critica e discussione scientifica del testo nelle parti di propria competenza.

Si ringrazia la *Prof.ssa Laura Mugnai*, professore ordinario di patologia vegetale dell'Università di Firenze, per la revisione della parte relativa alle malattie del legno e il dott. *Luigi Tarricone* ricercatore del CREA - VE, Centro ricerca viticoltura ed enologia di Turi (BA) per la revisione del paragrafo Strategia generale di controllo delle infestanti o della flora spontanea.

Infine si ringrazia il collega *Gianluca Speranza* del Servizio Programmazione, controlli e valorizzazione dei marchi, Unità organizzativa URP, Centro stampa Laore Sardegna, incaricato della progettazione grafica e l'organizzazione dei contenuti.

Indice

Introduzione	pag.	6
Prefazione	"	7
Presentazione	"	8
Nota del curatore	"	10
Capitolo I, parte generale		
Inquadramento della coltura	"	13
Principali fasi fenologiche della vite	"	17
Capitolo II, patogeni principali della vite		
Oidio o mal bianco della vite (<i>Erysiphe necator</i> , <i>Oidium tuckeri</i>).....	"	25
Peronospora della vite (<i>Plasmopara viticola</i>)	"	34
Botrite o muffa grigia della vite (<i>Botryotinia fuckeliana</i> , <i>Botrytis cinerea</i>)	"	43
Black rot o marciume nero della vite (<i>Guignardia bidwellii</i>).....	"	49
Complesso del mal dell'esca: mal dell'esca e moria da <i>Botryosphaeria</i>	"	54
Escoriosi o necrosi corticale della vite (<i>Cryptosporella viticola</i> , <i>Phomopsis viticola</i>).....	"	62
Eutipiosi (<i>Libertella blepharis</i> - <i>Eutypa lata</i>).....	"	66
Capitolo III, fitofagi principali della vite		
Tignoletta della vite (<i>Lobesia botrana</i>).....	"	69
Tignola rigata degli agrumi e della vite (<i>Cryptoblabes gnidiella</i>)	"	78
Cocciniglia farinosa della vite (<i>Planococcus ficus</i>).....	"	82
Cicalina verde (<i>Empoasca vitis</i>), cicalina africana (<i>Jacobiasca lybica</i>), Cicalina giallo-rossa (<i>Zigina rhamni</i>).....	"	88
Eriofide dell'acariosi della vite (<i>Calepitrimerus vitis</i>).....	"	95
Erinosi della vite (<i>Colomerus vitis</i> (<i>Pagenstecher</i>).....	"	99
Tripide della vite (<i>Drepanotrips reuteri</i>) e tripide occidentale dei fiori (<i>Frankliniella occidentalis</i>).....	"	103
Ragnetto rosso dei fruttiferi e della vite (<i>Panonychus ulmi</i>) e ragnetto rosso comune (<i>Tetranychus urticae</i>).....	"	107
Capitolo IV, la gestione del suolo nel vigneto		
Strategia generale di controllo delle infestanti o della flora spontanea	"	111
Prove dimostrative di gestione conservativa del suolo in alcuni vigneti in Ogliastra.....	"	122

Capitolo V, fitofarmaci e prodotti impiegabili per la difesa della vite

I prodotti fitosanitari impiegabili nella difesa della vite	"	127
Insetticidi	"	128
Feromoni per il monitoraggio e per la confusione sessuale	"	135
Acaricidi.....	"	136
Anticrittogamici o fungicidi.....	"	137
Induttori di resistenza.....	"	153
Corroboranti	"	154

Disciplinari di produzione integrata della vite per la Regione Sardegna

Descrizione e uso dei disciplinari	"	157
--	---	-----

Allegati

Tavola 1. Fungicidi impiegabili nella vite per uva da vino
Tavola 2. Insetticidi impiegabili nella la vite per uva da vino

Introduzione

Il comparto vitivinicolo rappresenta uno dei settori trainanti l'economia agricola della Sardegna nonostante una forte contrazione della superficie coltivata registrata nell'ultimo trentennio.

Si è passati infatti da oltre i 57.600 ha di vigneto del 1990 agli attuali oltre 27.000 ha.

Tra le province sarde è quella di Cagliari ad avere ridotto maggiormente la coltivazione con una perdita di oltre il 50% della superficie vitata.

A fronte delle riduzioni delle superfici si è invece registrato un notevole incremento delle produzioni di vini di qualità (DOP), passando dai 91.000 hl circa di vino certificato nel 1990 ai 250.000 hl nel 2020, determinando nello stesso periodo il raddoppio del valore economico delle produzioni che oggi si assestano su cifre superiori ai 140 milioni di euro.

L'Agenzia Laore Sardegna periodicamente cura ed aggiorna il "Rapporto di analisi sulla filiera vitivinicola" che raccoglie i principali dati del comparto vitivinicolo sardo e del contesto nazionale e internazionale in cui si inserisce. La raccolta, l'analisi e l'elaborazione di una serie di dati, riferiti in particolare a superficie, produzione e dinamiche di mercato, consente di ottenere un quadro complessivo del comparto e delle problematiche ad esso correlate.

Questi dati possono essere facilmente consultati dagli attori della filiera nel sito tematico della regione Sardegna all'indirizzo: <https://laore.page.link/Vite>

Tra le altre importanti attività di istituto che l'Agenzia Laore svolge vi è anche l'erogazione dell'assistenza tecnica agli operatori del comparto mirata all'adozione delle più idonee strategie di difesa fitosanitaria sostenibile per le coltivazioni isolate. Il servizio viene svolto in modo puntuale con la consulenza aziendale fornita dai tecnici che operano nel territorio ma anche attraverso diverse vie di comunicazione quali corsi formativi, realizzazione dei notiziari fitosanitari e pubblicazione di testi. In questo ambito il presente lavoro intende dedicarsi ad uno degli argomenti più preoccupanti per i conduttori dei vigneti: la corretta gestione delle pratiche di difesa fitosanitaria.

Questo testo illustra dunque le problematiche relative alla lotta contro gli insetti e le principali malattie crittogamiche della vite, di cui vengono descritte le caratteristiche biologiche ed ecologiche utili alla comprensione delle cause che determinano gli attacchi. Su ogni avversità, inoltre, vengono illustrate le diverse tipologie di difesa riconosciute dal Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste di concerto con il Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica e del Ministero della salute, d'intesa con la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome, ovvero in linea con il D.Lgs 150/2012.

Nella trattazione delle avversità si è necessariamente tenuto conto delle caratteristiche specifiche con cui si manifestano nel nostro ambiente di coltivazione, nonché della diversa virulenza che esse esercitano nelle diverse varietà più rappresentate in Sardegna anche nell'ottica della razionalizzazione delle strategie di difesa integrata quale strumento operativo per una viticoltura ecosostenibile.

Il Direttore generale
Marcello Onorato

Prefazione

La viticoltura è certamente uno dei comparti agricoli più importanti della nostra regione.

Nonostante nel corso degli anni ci siano state notevoli oscillazioni strutturali, registrando negli anni '70 e '80 consistenti riduzioni di superficie, la viticoltura ha recentemente riconquistato il proprio prestigio e immagine grazie anche alla qualità delle produzioni ottenute.

Il raggiungimento e legittimazione della qualità è stata accompagnata da un riconoscimento di natura economica e questo ha spinto vecchi e nuovi agricoltori ad investire sulla viticoltura.

Alla luce di questo nuovo interesse è sorta l'idea di redigere una guida che affrontasse argomenti di carattere innovativo per la coltura quali la difesa fitosanitaria e la gestione del suolo.

La parte relativa alla difesa si compone di tante schede, ognuna delle quali descrive i punti salienti di una avversità.

Le tecniche di controllo descritte sono in linea con le disposizioni della "produzione integrata obbligatoria", introdotta con l'applicazione del D.Lgs 150/2012, e con i disciplinari di produzione redatti dall'Assessorato dell'agricoltura e riforma agro-pastorale alla quale si attengono i viticoltori che aderiscono ai programmi di "produzione integrata volontaria".

È stato dedicato inoltre un capitolo alla descrizione di tutte le sostanze utilizzabili nella difesa fitosanitaria della vite, con approfondimenti sulla loro natura, origine, modalità di azione ed efficacia.

La parte inerente la gestione del suolo esamina le tecniche di coltivazione che riguardano gli aspetti pedologici, distinguendo tra lavorazioni e diverse forme di inerbimento, sempre con uno sguardo attento agli aspetti ecosostenibili del sistema.

La descrizione degli argomenti e le foto presenti in questa pubblicazione sono frutto del lavoro dei tecnici dell'Agenzia Laore che da anni hanno svolto attività di assistenza tecnica nel comparto.

L'auspicio è che questo lavoro possa essere un utile strumento di consultazione per i viticoltori riguardo l'adozione delle buone pratiche agricole e di conduzione ecocompatibile, attraverso quel processo di valorizzazione del prodotto che nasce necessariamente dal vigneto.

Direttore del Servizio
Sviluppo delle attività agricole
Marcello Onorato

Presentazione

La superficie vitata in Sardegna nell'ultimo trentennio è passata da oltre 62.000 a oltre 27.000 ha con una riduzione di circa 35.000 ha.

Tra le province sarde è quella di Cagliari ad avere ridotto maggiormente la coltivazione dei vigneti per la produzione di uva da vino, passando da circa 28.000 a circa 9.500 ha. Non così è stato per la produzione di uva da tavola.

Prima del 1997 la coltivazione dell'uva da tavola veniva praticata quasi esclusivamente con il sistema di allevamento a spalliera, con varietà tradizionali e produzione di qualità mediocre, spesso venduta direttamente dal produttore nei propri vigneti.

Nel 1998 l'Ente regionale di sviluppo e assistenza tecnica in agricoltura (ERSAT), a seguito di una collaborazione tecnico-scientifica con il Consiglio per la ricerca in agricoltura (CRA) - Istituto sperimentale per la viticoltura, finanziò la realizzazione di un moderno vigneto sperimentale, allevato a tendone e protetto con reti antigrandine.

Le varietà coltivate con semi e apirene erano quelle richieste dai mercati nazionale ed esteri, coltivate nei migliori vigneti pugliesi e siciliani, molto produttivi e di qualità.

Con opportuna assistenza tecnica, convegni regionali e visite guidate di viticoltori, furono impiantati numerosi altri vigneti per uva da tavola; vi fu un aumento considerevole della manodopera necessaria per eseguire le diverse operazioni manuali colturali, con soddisfazione economica dei produttori e riduzione dell'acquisto di uva fuori regione.

Il volume "Strategie ecocompatibili per la difesa della vite" a cura di Marcello Perra dell'Agenzia Laore Sardegna, realizzato con la collaborazione di ricercatori e tecnici specialisti per la difesa fitosanitaria, riporta con chiarezza e meticolosità le strategie da impiegare per la difesa dai parassiti della vite per la produzione di uva da vino, strategie più semplici da applicare rispetto a quanto richiesto per la produzione di uva da tavola.

Ad oggi, mancava un testo specialistico che descrivesse minuziosamente tutte le problematiche attuali relative alla difesa fitoiatrica della viticoltura della Sardegna; questo volume sarà uno strumento di consultazione non solo per la Sardegna ma anche per le altre regioni a clima mediterraneo.

È noto che il mercato ortofrutticolo, compreso la Grande Distribuzione Organizzata (GDO), richiede alle aziende l'applicazione di disciplinari di produzione con l'indicazione del numero e delle sostanze attive da impiegare nel vigneto. Per attuare quanto richiesto, spesso è necessario avvalersi delle competenze di tecnici esperti per la difesa fitoiatrica. La presente pubblicazione contenente le schede fitosanitarie, facilita questa attività e fornisce indicazioni sul riconoscimento e la biologia del parassita, sul controllo e decorso delle malattie, sull'efficacia delle sostanze attive, sul momento dell'intervento e sulle modalità di distribuzione della miscela antiparassitaria.

Le strategie di difesa, per essere efficaci, non si devono limitare alla scelta delle sostanze attive e

all'esecuzione del trattamento, ma ad una attenta analisi di tutti i sistemi di controllo disponibili.

Tra queste attività ha un ruolo importante il monitoraggio degli insetti nel vigneto, utile per verificare la loro presenza e stabilire la soglia di intervento, ossia il momento in cui eseguire il trattamento evitando la riduzione della produzione o danni diretti alla pianta.

È molto importante avere nelle aree vitate centraline agrometeorologiche per il rilevamento dei dati meteo, che forniscano indicazioni utili sulle condizioni che possono favorire lo sviluppo e l'attacco di alcune avversità fungine.

Il volume, oltre ad illustrare le sostanze attive di origine chimica, propone, in alternativa o ad integrazione, anche i metodi biologici, altrettanto efficaci, che si basano sull'uso di feromoni biotecnici per la confusione sessuale e di microrganismi.

Per gli insetti si esamina la generazione su cui intervenire, le sostanze specifiche da impiegare e la tempestività dell'intervento, evitando quelli inutili per scarsa presenza dell'insetto o per minore vulnerabilità.

Un capitolo è dedicato alle operazioni da eseguire nel vigneto per migliorare l'efficacia dei trattamenti, quali la sfogliatura, potatura verde, l'uso di attrezzature efficienti per ottenere la migliore distribuzione della miscela antiparassitaria.

In alternativa o ad integrazione delle sostanze attive di origine chimica, vengono indicate le caratteristiche, le modalità d'azione e l'efficacia di insetticidi naturali, originati da minerali, piante, funghi, batteri e organismi animali.

Per ogni parassita sono riportate le numerose sostanze attive rese disponibili dalle società produttrici. Spetta al viticoltore, dopo aver consultato le schede fitosanitarie, individuare quella più opportuna e più efficace da impiegare. Altri capitoli trattano delle strategie di difesa con mezzi biologici o integrati, interventi agronomici, impiego del materiale di moltiplicazione, tecnica colturale, controllo delle infestanti con mezzi meccanici o diserbo, gestione conservativa del terreno con l'inerbimento. Molto utile risulterà la consultazione delle tavole dei fungicidi e degli insetticidi impiegabili in viticoltura perché riassume quanto riportato nel testo elencando le sostanze attive registrate e il loro impiego per le diverse avversità.

In sintesi un'opera attuale, completa, curata nei particolari che sono certo sarà di grande aiuto ai viticoltori.

Mario Colapietra

Già docente di viticoltura presso l'Università degli Studi di Teramo e ricercatore presso l'Istituto Sperimentale per la Viticoltura, sezione di Bari

Nota del curatore

L'attività agricola produttiva è sempre più condizionata dal risultato della difesa fitosanitaria delle colture; questo principio vale in particolare nell'attuale viticoltura, e lo sarà sempre più in futuro. Le tecniche di coltivazione e la difesa delle produzioni sono più rispettose dell'ambiente, della salute degli operatori e dei consumatori.

A tal proposito, un esempio è certamente la revoca di molte sostanze attive che rappresentavano dei baluardi insormontabili nella difesa fitosanitaria della vite; questo ha indotto i viticoltori a prestare sempre più attenzione al comportamento biologico dei parassiti animali e fungini attraverso l'attento monitoraggio e al controllo degli eventi e previsioni climatiche, al fine di utilizzare strategie di difesa più orientate alla prevenzione piuttosto che alla cura.

Il testo "Strategie ecocompatibili per la difesa della vite" è stato progettato con l'intento di dare un supporto ai viticoltori nella conoscenza delle avversità più frequenti e pericolose presenti nei nostri areali viticoli e, allo stesso tempo, fornire una serie di suggerimenti agronomici (scelte varietali, colturali, gestione del suolo, gestione chioma, ecc.) che possano creare ostacolo allo sviluppo di certe avversità e quindi, rendere la difesa fitosanitaria più agevole ed efficace.

Questo progetto ha avuto una stesura piuttosto lunga e ardua, in quanto nelle originarie intenzioni doveva essere una raccolta di schede fitosanitarie delle malattie della vite.

Successivamente è stato integrato con altri argomenti importanti e correlati, per cui il tempo necessario si è allungato.

Questo ampio arco di tempo di realizzazione, tuttavia, ha fornito i suoi vantaggi, quali ad esempio l'integrazione con alcuni paragrafi importanti e complessi, come quello sui fitofarmaci e le tavole dei fungicidi e degli insetticidi impiegabili nella difesa della vite da vino. Sono stati aggiunti inoltre parassiti che in questi ultimi anni, tra cui ad esempio la tignola rigata degli agrumi e della vite che in alcuni areali stanno creando particolari problemi e infine, non meno importante, il capitolo sulla gestione del suolo.

Il tempo ha permesso, inoltre, la revisione dei contenuti da parte di alcuni esperti provenienti dal mondo universitario e della ricerca, che hanno contribuito a fornire ai testi, prettamente tecnici e divulgativi, un aggiornamento scientifico.

In questi ultimi anni, inoltre, l'emergenza dei grandi cambiamenti climatici e l'imprevedibilità degli eventi atmosferici stagionali, hanno evidenziato l'importanza della gestione del suolo e della risorsa idrica.

La viticoltura ha risentito tantissimo delle variazioni del clima. Il clima mediterraneo infatti sta divenendo sempre più simile a quello equatoriale e ciò sta determinando la modifica della cosiddetta "biocenosi del vigneto", ovvero la sovrapposizione di organismi animali e vegetali che vivono, interagiscono e si influenzano fra loro in uno stesso ambiente. Tali modifiche del sistema ecologico hanno alterato, infatti, la varietà e la quantità di parassiti animali e vegetali presenti nell'areale viticolo, rendendo la vite più vulnerabile e creando ai viticoltori maggiori difficoltà sull'impiego di una idonea strategia di difesa.

Una strategia di difesa moderna, infatti, non può basarsi solo sulla scelta di un prodotto fitosanitario piuttosto che di un altro, ma si deve fondare su una serie di accorgimenti che rendono il

vigneto meno vulnerabile alle avversità, sempre più virulente.

Il viticoltore deve adottare i giusti accorgimenti:

- all'impianto, con una adeguata valutazione della varietà/portainnesto, del terreno, della sua sistemazione e lavorazione, del sesto d'impianto e orientamento dei filari;
- sul suolo, adottando una gestione conservativa che reintegri un minimo di sostanza organica per migliorare la capacità idrica e nutrizionale del terreno;
- sulla chioma, eseguendo una potatura, secca e verde, che regoli la produttività e la distribuzione dei grappoli nonché offra sia una adeguata areazione degli strati interni sia un sufficiente ombreggiamento dei grappoli per evitare l'assolamento a causa dell'intensa radiazione solare estiva;
- sulla nutrizione idrica e minerale, in modo da soddisfare non solo le esigenze della pianta ma anche adeguarsi alla stagionalità climatica e soddisfare gli obiettivi produttivi e qualitativi che si intendono perseguire.

Questo testo è stato ideato avendo in mente tali presupposti, con una descrizione degli argomenti trattati, per quanto possibile, in maniera semplice e con un approccio pratico per renderlo di facile lettura ai viticoltori.

I destinatari di questo testo non devono aspettarsi la soluzione di ogni problema contingente legato alla difesa fitosanitaria, perché in una viticoltura reale sarebbe pretenzioso e improponibile, bensì incrementare le proprie conoscenze sui vari aspetti legati al controllo di uno o più parassiti. Queste conoscenze possono agevolare la scelta delle decisioni più opportune, magari con una maggiore consapevolezza delle azioni svolte nei confronti dei parassiti, con comportamenti meno drastici e cruenti, perché eseguiti con anticipo rispetto ad un attacco in atto e, quindi imprevisto.

In conclusione non possono mancare i ringraziamenti per l'Agenzia Laore, per l'opportunità offerta nel realizzare questo progetto, e per tutti coloro che, con grande spirito di collaborazione, hanno permesso che lo stesso si concretizzasse.

Marcello Perra

Coordinatore dell'Unità organizzativa

Sviluppo delle filiere delle colture arboree



Parte generale

I.1

Inquadramento della coltura

In Sardegna il comparto vitivinicolo ha da sempre rappresentato un solido punto di riferimento per l'intera economia agricola regionale. La superficie coltivata a vigneto, dopo aver sfiorato i 75.000 ettari nel 1977, è lentamente diminuita e attualmente è di 27.707 ettari.

Evoluzione della superficie vitata in Sardegna (ha)

Provincia storica	1984	1997	2006	2021
Cagliari	28.053	11.610	9.306	9.640
Sassari	11.538	9.215	6.755	8.356
Nuoro	14.748	11.225	6.829	6.658
Oristano	8.130	4.103	3.293	3.052
Totale Sardegna	62.469	36.153	26.183	27.707

Fonte: Elaborazione Laore Sardegna su dati Eurostat (anni 1984 e 1997) e Schedario viticolo nazionale (anni 2006 e 2021)

Nel 2020 risultano censite allo schedario viticolo nazionale 38.233 aziende viticole, di cui un terzo circa ha una superficie inferiore all'ettaro, mentre solo 11 superano i 50 ettari. La distribuzione delle varietà di vite da vino sul territorio è articolata e molto disforme.

Sono, infatti, ritenuti idonei alla coltivazione sull'intero territorio regionale 35 vitigni diversi, dei quali 25 autoctoni, appartenenti di diritto alla storia e alla tradizione vitivinicola isolana.

Ad essi si aggiungono alcuni vitigni nazionali ed internazionali, ormai consolidati nell'enologia sarda. Nonostante l'elevato numero di varietà presenti, sono poche quelle ampiamente diffuse sul territorio isolano. Infatti, le prime cinque, Cannonau, Vermentino, Monica, Carignano e Nuragus, rappresentano da sole il 70% circa della superficie vitata della Sardegna.

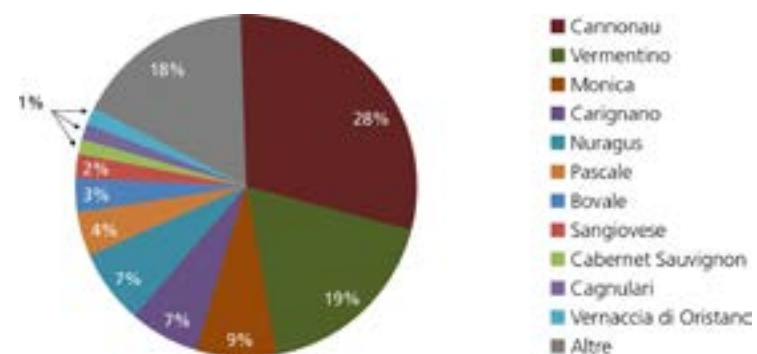
Il Cannonau è il vitigno di riferimento per la provincia di Nuoro e, anche se in minor misura, nell'Ogliastra. Nuragus e Monica sono i vitigni di riferimento per la provincia di Cagliari.

Il Carignano è la varietà più diffusa nel Sulcis. Il Vermentino predomina in provincia di Sassari, specie in Gallura mentre nella provincia di Oristano sono diffusi il Nuragus e il Monica, insieme a Bovale e Vernaccia. Attualmente, in quasi tutti gli areali viticoli, il Cannonau ed il Vermentino hanno conquistato i primi posti a discapito di altre varietà. La produzione enologica ha avuto la massima espansione negli anni settanta, sostenuta soprattutto dalle cantine sociali, arrivando a superare i 4 milioni di q.li di uve ed i 2.8 milioni di hl di vino.

Progressivamente si è avuto un ridimensionamento strutturale, conseguente alla crisi di mercato e ai sussidi comunitari per gli espanti.

Nell'ultimo triennio (2019-2021) la produzione enologica ha registrato una media di 424.300 ettolitri, corrispondente a meno del 2% della produzione vinicola nazionale. La vendemmia 2020 si è chiusa con una produzione di 475.000 ettolitri di vino.

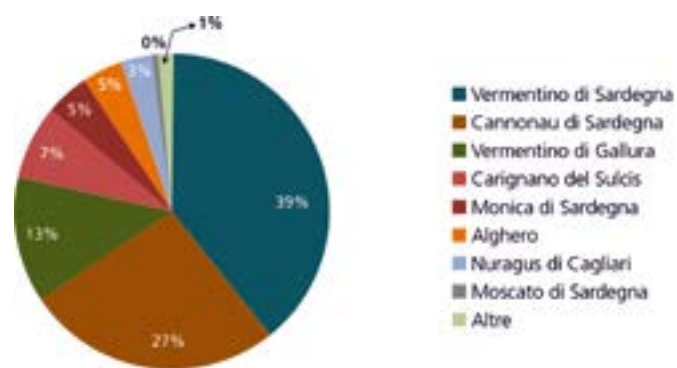
Ripartizione percentuale della superficie per varietà: anno 2021



Fonte: Elaborazione Agenzia Laore Sardegna su dati Schedario viticolo nazionale

Attualmente risultano attive in Sardegna 21 cantine cooperative e circa 270 cantine private. La produzione vinicola delle cantine cooperative nell'ultimo decennio ha raggiunto anche punte del 64% del totale (anno 2011), ma nel corso del 2020 è stata pari a quella delle cantine private. Circa il 30% della produzione enologica regionale è rappresentata da Vini di Qualità: 17 DOC (Denominazioni di Origine Controllata) e una DOCG (Denominazioni di Origine Controllata e Garantita). È questo un valore percentuale significativo poiché colloca la Sardegna al di sopra della media delle regioni meridionali. Le DOC Vermentino di Sardegna e Cannonau di Sardegna, unitamente alla DOCG Vermentino di Gallura, rappresentano oltre i due terzi della produzione vinicola certificata.

Ripartizione percentuale della produzione certificata: anno 2020



Fonte: Elaborazione Agenzia Laore Sardegna su dati Organismi di controllo.

Nel 2020 presso i canali della GDO italiana sono stati venduti poco più di 12 milioni di litri di vini sardi, per un valore di circa 76 milioni di euro, mentre in Sardegna sono stati venduti poco più di 3 milioni di litri, per un valore pari a circa 25 milioni di euro.

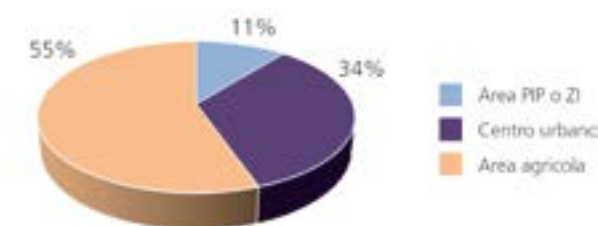
Tipologia di vini	Italia (inclusa Sardegna)		Sardegna	
	.000 euro	.000 litri	.000 euro	.000 litri
Vermentino di Sardegna	26.210	4.701	4.547	555
Vermentino di Gallura	6.096	839	1.178	192
Cannonau di Sardegna	17.790	2.985	5.480	715
Carignano del Sulcis	4.542	489	2.918	266
Monica di Sardegna	3.471	675	1.574	237
Nuragus di Cagliari	1.443	331	538	83
Altri vini sardi (anche non DOC)	16.552	2.107	8.808	1.231
Totale	76.103	12.127	25.743	3.279

Fonte: Elaborazione Agenzia Laore Sardegna su dati The Nielsen Company s.r.l. - anno 2020

Nota: il totale Italia comprende i canali ipermercati, supermercati, liberi servizi e discounts, mentre il totale Sardegna solo ipermercati e supermercati.

L'Agenzia Laore in questi ultimi anni ha condotto sul comparto vitivinicolo regionale un'indagine conoscitiva sulle cantine e sulle aziende imbottigliatrici di vino. Tale attività è stata svolta attraverso la compilazione volontaria di una scheda di rilevamento aziendale comprendente dati anagrafici, strutturali, produttivi e commerciali su un totale di circa 300 aziende. Di queste circa 200 hanno provveduto a compilare le schede di rilevamento consentendo all'Agenzia Laore di ricavare alcuni dati interessanti descritti qui di seguito. Tra gli aspetti che si è voluto mettere in evidenza c'è la dislocazione nel territorio delle aziende enologiche che risultano presenti per il 55% in area agricola per il 34% nel centro urbano e infine solo per l'11% in area PIP o ZI.

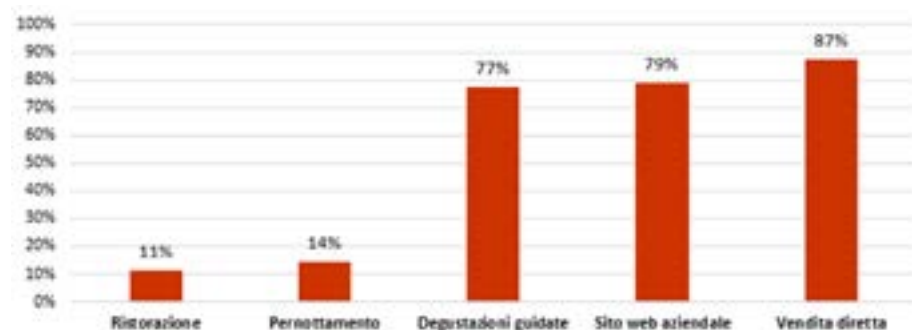
Ubicazione aziende



Dati censimento aziende vitivinicole condotto dall'Agenzia Laore Sardegna 2019-2022

Altro aspetto oggetto di indagine è quello relativo ai servizi offerti al cliente: si è potuto rilevare che l'87% delle aziende pratica la vendita diretta e il 79% possiede un proprio sito web. Risulta inoltre che l'ospitalità ai clienti e/o visitatori è soddisfatta attraverso la possibilità di eseguire visite guidate presso la cantina per il 77% dei casi, il pernottamento per il 14% e la ristorazione per l'11%.

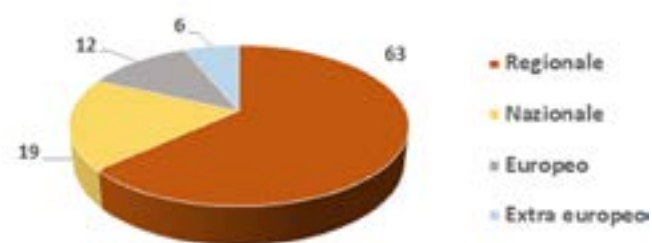
Attenzione al cliente e/o visitatore



Dati censimento aziende vitivinicole condotto dall'Agenzia Laore Sardegna 2019-2022

Per quanto concerne il mercato di riferimento sulle aziende esaminate, in relazione all'imbottigliato, risulta che il 63 % è rappresentato da quello regionale, il 19 % da quello nazionale, il 12 % da quello europeo e solo il 6 % da quello extra europeo.

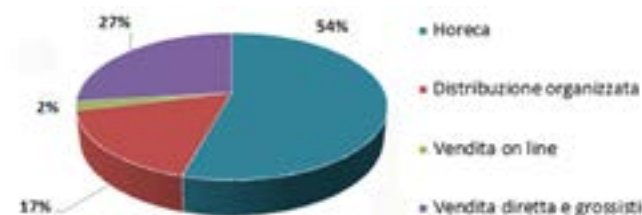
Mercato di riferimento



Dati censimento aziende vitivinicole condotto dall'Agenzia Laore Sardegna 2019-2022

I canali di vendita utilizzati sono l'Horeca (vendite su Hotel Ristoranti e caffè) per il 54 %, per il 27 % vendita diretta e grossisti, la GDO per il 17 % e la vendita on line solo per il 2 %.

Canali di vendita



Dati censimento aziende vitivinicole condotto dall'Agenzia Laore Sardegna 2019-2022

Da questa indagine è emerso pertanto che le aziende enologiche sarde sono ubicate prevalentemente in prossimità dei vigneti (aree agricole), che il comparto potrebbe avvantaggiarsi del flusso turistico, se una parte di esso potesse essere canalizzato maggiormente sull'enoturismo, considerando che gran parte dei vini sono destinati al mercato regionale e ai mercati di nicchia. Al pari di quello che succede in altre regioni d'Italia, sarebbe auspicabile infatti, una particolare attenzione all'ospitalità, specie sul pernottamento e la ristorazione, che aumenterebbe la visibilità e l'indotto economico sia delle aziende che al territorio circostante.

I.2

Principali fasi fenologiche della vite

Gemma in riposo invernale o d'inverno

Scale fenologiche: **BBCH = 00-03** o PFP (Baggiolini) = A

Le gemme si presentano appuntite o arrotondate, chiare o marrone scuro in base alla cultivar. Le scaglie che ricoprono le gemme sono più o meno chiuse a seconda della cultivar.

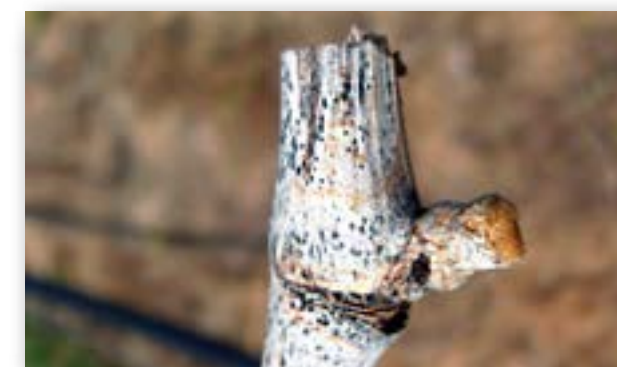


(Foto Laore, M. Perra)

Gemma cotonosa

Scale fenologiche: **BBCH = 05** o PFP (Baggiolini) = B

Negli apici nelle gemme è chiaramente visibile una peluria cotonosa.



(Foto Laore, M. Perra)

Punta verde

Scale fenologiche: **BBCH = 07** o PFP (Baggiolini) = C

È l'inizio dell'apertura delle gemme o "rottura delle gemme". In questa fase le punte verdi delle gemme sono i germogli che stanno iniziando ad uscire.



(Foto Laore: O. Locci)

Apertura gemme

Scale fenologiche: **BBCH = 08** o PFP (Baggiolini) = D

Le punte verdi delle gemme sono chiaramente visibili a seguito della "rottura delle gemme" con la comparsa dell'apice del germoglio.



(Foto Laore: O. Locci)

Foglie distese

Scale fenologiche: **BBCH = 11-13** o PFP (Baggiolini) = E

Quando nel germoglio si distendono completamente dalla 1^a alla 3^a foglia.



(Foto Laore: O. Locci)

Germogli lunghi 10 cm

Scale fenologiche: **BBCH = 15** o PFP (Baggiolini) = -

Fase del tutto tecnica per individuare le condizioni climatiche favorevoli alle infezioni primarie della peronospora. Di norma coincide con la 5^a foglia distesa e con germoglio di 10 cm.



(Foto Laore: O. Locci)

Grappoli visibili

Scale fenologiche: **BBCH = 53** o PFP (Baggiolini) = F

Sono chiaramente visibili le infiorescenze o i grappolini fiorali.



(Foto Laore: O. Locci)

Grappoli separati

Scale fenologiche: **BBCH = 55** o PFP = G

Le infiorescenze sono rigonfie e distese; i fiori sono ancora chiusi e raggruppati tra loro.



(Foto Laore: O. Locci)

Bottoni fiorali separati

Scale fenologiche: **BBCH = 57** o PFP (Baggiolini) = H

Le infiorescenze sono pienamente sviluppate e i fiori tra di loro separati.



(Foto Laore, O. Locci)

Inizio fioritura

Scale fenologiche: **BBCH = 61-62** o PFP (Baggiolini) = -

Quando almeno il 10% delle caliptré dei fiori è caduto ma non oltre il 20%.



(Foto Laore, M. Perra)

Fioritura

Scale fenologiche: **BBCH=63-69** o PFP (Baggiolini) = I

Quando oltre il 30% delle caliptré dei fiori è caduto.



(Foto Laore, O. Locci)

Allegagione

Scale fenologiche: **BBCH = 70** o PFP (Baggiolini) = J

Quando i giovani frutti iniziano ad ingrossarsi e c'è ancora la presenza di residui fiorali.



(Foto Laore, O. Locci)

Acino dimensione "grano di pepe"

Scale fenologiche: **BBCH = 73** o PFP (Baggiolini) = -

Quando gli acini hanno la dimensione di un grano di pepe.



(Foto Laore, O. Locci)

Sviluppo del grappolo

Scale fenologiche: **BBCH = 75** o PFP (Baggiolini) = K

Quando gli acini hanno le dimensioni di un pisello (diametro di circa 6 mm).



(Foto Laore, M. Perra)

Prechiusura grappolo

Scale fenologiche: **BBCH = 77** o PFP (Baggiolini) = -

Gli acini iniziano a toccarsi fra loro. Fase importante per il controllo preventivo della botritis su grappolo.



(Foto Laore, O. Locci)

Chiusura grappolo

Scale fenologiche: **BBCH = 79** o PFP (Baggiolini) = L

Quando gran parte degli acini si toccano.



(Foto Laore, O. Locci)

Invaiatura

Scale fenologiche: **BBCH = 80-82** o PFP (Baggiolini) = M

Le bacche diventano elastiche e almeno il 25% manifesta il colore tipico della cultivar.



(Foto Laore, O. Locci)

Maturazione - Grappoli maturi

Scale fenologiche: **BBCH = 85-89** o PFP (Baggiolini) = N

I grappoli hanno raggiunto la tipica colorazione varietale e normalmente corrisponde al periodo della raccolta.



(Foto Laore, O. Locci)

Caduta foglie

Scale fenologiche: **BBCH = 93-97** o PFP (Baggiolini) = P

I sarmenti o i tralci hanno maturato il proprio legno inoltre le foglie in senescenza cadono.



(Foto Laore, M. Perri)



Patogeni principali della vite

II.1

Oidio o mal bianco della vite

Uncinula necator = *Erysiphe necator* (Schweinitz), *Oidium tuckeri* (Berkeley)

■ Descrizione dell'avversità

Diffusione geografica. Intero areale viticolo regionale.

Rilevanza sulla coltura. L'oidio rappresenta da sempre il patogeno più diffuso e maggiormente dannoso in tutta la regione. I danni possono essere molto gravi sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo. Nelle situazioni in cui si verificano elevate infezioni i grappoli disseccano totalmente con relativa perdita della produzione. Anche nei casi meno gravi gli acini restano più piccoli, accumulano meno zuccheri e presentano un'acidità volatile più alta producendo sostanze che alterano l'aroma del vino.

Ciclo biologico ed epidemiologia. L'oidio della vite è un fungo ectoparassita che sviluppa il suo micelio, ossia il corpo vegetativo del fungo, all'esterno dei tessuti colpiti.

Il micelio tramite gli austori, formazioni che penetrano attivamente nelle cellule, assorbe il loro contenuto liquido con conseguente formazione di aree necrotiche.

Questa crittogama sviluppa il micelio essenzialmente sulla pagina superiore delle foglie manifestandosi con una rada muffa biancastra sulla quale si sviluppano le fruttificazioni conidiche prodotte in catenelle da ife conidiofore. Questi conidi diffondono la malattia e generano nuove infezioni. L'oidio è infatti un organismo policiclico, in quanto si possono ripetere tanti cicli infettivi durante la stagione vegetativa della pianta.

I conidi vengono facilmente trasportati dal vento e bastano leggere brezze per diffonderlo. I fattori climatici favorevoli alla loro germinazione sono l'assenza di piogge e temperature medie intorno ai 25°C. Le piogge e la bagnatura persistente, infatti, rappresentano un ostacolo e possono provocare anche lo "scoppio" e quindi la distruzione dei conidi. La pioggia inoltre, dilava i conidi e ostacola la permanenza sulle foglie del micelio. Normalmente temperature superiori a 32-35°C inibiscono la germinazione dei conidi e oltre i 40°C ne determinano la morte.

Pur trattandosi di una malattia che si sviluppa a partire da bassi livelli di umidità dell'aria, anche sotto il 40%, è favorita da un'umidità elevata, soprattutto dai ristagni di umidità all'interno della chioma in situazione di eccessivo vigore vegetativo.

A fine estate sulle parti infette della pianta, ma soprattutto su foglie e tralci si formano dei corpuscoli sferici chiamati "cleistoteci" che sono i corpi fruttiferi originati dalla riproduzione gamica (sessuata) del fungo e che secondo recenti studi tassonomici dovrebbero essere chiamati "casmoteci". Se il decorso autunnale è caratterizzato da assenza di piogge e temperature miti (superiori ai 10°C), proliferano e maturano passando da un bianco quasi trasparente e via via da colore giallo chiaro ad un colore marrone sempre più scuro quasi a divenire neri.

All'interno dei casmoteci (ex cleistoteci) si formano da quattro a sei aschi contenenti otto ascospore, che in condizioni favorevoli nella primavera successiva avviano le infezioni nella vegetazione in fase di germogliamento. Questi si formano sulle foglie ma a maturazione vengono dispersi dal vento e dalle piogge e riescono durante l'inverno a sopportare temperature molto rigide.

Molti di essi tuttavia cadono al suolo con le foglie ma non completano il loro ciclo in quanto subi-

scono una degradazione da parte dei microrganismi presenti, mentre rimangono vitali quelli che si annidano sulle screpolature della corteccia e saranno i responsabili della diffusione dei primi cicli biologici nell'annata successiva. Nella primavera successiva, infatti, al raggiungimento di determinati parametri climatici, i casmoteci si aprono e liberano le ascospore presenti al loro interno. Temperature medie superiori ai 10°C, piogge di almeno 2,5 mm, presenza di nebbia o rugiada persistenti, sono i fattori ambientali favorevoli alla loro apertura. Le ascospore liberate si fissano e germinano sulla nuova vegetazione, più frequentemente sulla pagina inferiore delle foglie basali dei germogli. A seguito di queste infezioni primarie si sviluppa un nuovo micelio che produrrà nuovi corpi fruttiferi asessuati conidiofori, che con la produzione dei conidi daranno luogo a successive infezioni secondarie.

Il fungo può superare la stagione invernale anche sotto forma di micelio latente annidato sulle gemme svernanti, anche se questo tipo di infezione in questi ultimi anni si è rivelato meno frequente. Tale infezione con il risveglio vegetativo a seguito dell'apertura delle gemme infette il fungo si diffonde dalle gemme ai germogli da esse originati. Questi ultimi vengono denominati "germogli a bandiera" per via del ridotto sviluppo e la caratteristica contorsione che il micelio bianco grigiastro oidico fa assumere al germoglio infestato dandogli la caratteristica forma a bandiera.

I germogli a bandiera, se presenti, rappresentano dei pericolosi focolai di infezione e causano un inizio precoce della malattia accrescendo le probabilità di sviluppo epidemico nella pianta. In prossimità della fioritura pertanto, alle infezioni di origine sessuata con le ascospore provenienti dai casmoteci si possono sovrapporre quelle miceliari.

Le infezioni di oidio, anche se molto gravi, non portano mai direttamente alla morte della pianta, ma ne riducono fortemente la produttività e lo sviluppo.

Sintomatologia. L'oidio colpisce tutti i tessuti verdi della vite. Il sintomo iniziale caratteristico della malattia è la manifestazione di una rada muffa polverulenta, bianco cenere (il micelio), sulle parti vegetative attaccate. Successivamente, a seguito dell'attività trofica del fungo, i tessuti colpiti necrotizzano ed imbruniscono.

I sintomi sono particolarmente evidenti e dannosi sugli acini che rappresentano organi molto sensibili alle infezioni. Gli attacchi precoci sui grappoli possono causare l'aborto e la colatura dei fiori, mentre in post-allegagione, le cellule dell'epidermide degli acini colpiti necrotizzano e in tali punti l'acino tende a spaccarsi per mancata elasticità delle cellule. Queste spaccature rappresentano un ulteriore danno indiretto perché espongono i grappoli ad attacchi da muffa grigia e di altri marciumi secondari.

Gli acini sono molto sensibili all'infezione, in particolare durante il periodo compreso tra l'allegagione e la chiusura del grappolo, ma possono continuare a subire attacchi fino all'invaiaura.

I sintomi sulle foglie sono quasi impercettibili inizialmente e sono costituiti da aree decolorate sulle quali si sviluppa una rada efflorescenza polverulenta. Con l'evolvere della malattia compaiono delle punteggiature necrotiche sulle nervature e sul picciolo. In caso di forti attacchi la lamina fogliare si presenta completamente invasa dal micelio. Compare una patina biancastra che per via della disidratazione delle cellule della pagina superiore della foglia, dapprima si increspa e infine si piega verso l'alto a coppa. Le foglie possono cadere prematuramente e comunque riducono la loro attività fotosintetica e, nelle fasi fenologiche finali, riducono la produzione degli zuccheri

necessari per il metabolismo della pianta nonché per l'accumulo nel grappolo. Ciò porta ad un indebolimento della pianta e ad un ridotto accumulo di riserve che ha ripercussioni negative sulla produzione in corso e in casi estremi anche sull'annata futura.

Il rachide e i peduncoli sono soggetti anch'essi all'attacco di oidio. Si ricoprono della tipica muffa polverulenta seguita da necrosi reticolari e da allessature superficiali che comportano la parziale caduta degli acini.

Sui tralci il sintomo è inizialmente poco visibile perché dovuto ad un micelio rado. In seguito compaiono delle aree brune dall'aspetto reticolato che rimangono visibili anche dopo la lignificazione nell'annata successiva; i tralci colpiti intensamente sono soggetti ad una minore lignificazione.



(Foto Laore, O. Locci)

Foto 1 • Presenza del micelio svernante di oidio su tralcio



(Foto Laore, E. Cortini)

Foto 2 • Attacco miceliare primario di oidio con la formazione tipica del "germoglio a bandiera"



(Foto Laore, E. Contini)

Foto 3 • Grave attacco di oidio su grappolo in prefioritura



(Foto Laore, M. Perra)

Foto 4 • Attacco iniziale di oidio su giovane foglia



(Foto Laore, E. Contini)

Foto 5 • Grave attacco di oidio su foglia



(Foto Laore, E. Contini)

Foto 6 • Attacco di oidio su grappolo



(Foto Laore, E. Contini)

Foto 7 • Attacco di oidio su grappolo con le spaccature degli acini



(Foto Laore, E. Contini)

Foto 8 • Attacco di oidio su germoglio in fase di lignificazione

Strategia generale di difesa Mezzi agronomici

■ Sistemazione del terreno

Assicurare adeguate pendenze e livellare il terreno per evitare ristagni.

Se necessario realizzare fossi di scolo e dove esistenti mantenerli puliti per facilitare lo sgrondo delle acque.

■ Materiale di moltiplicazione

Utilizzo di varietà resistenti/tolleranti.

■ Varietà molto sensibili

Chardonnay, Moscato, Malvasia, Carignano, Nasco, Pinot, Torbato.

■ Varietà sensibili

Cannonau, Vermentino, Monica, Nuragus, Barbera Sarda, Merlot, Bovale, Semidano, Cagnulari.

■ Varietà poco sensibili

Cabernet franc, Cabernet sauvignon, Sangiovese.

■ Tecnica colturale

Mantenere un ottimale equilibrio vegeto-produttivo evitando pratiche di forzatura, quali eccessivi apporti idrici e abbondanti concimazioni in particolare quelle azotate. Adottare forme di allevamento ed interventi di potatura verde che permettano la penetrazione della luce e l'arieggiamento quali il diradamento dei germogli, la sfogliatura e la cimatura. I conidi infatti sono sensibili all'azione dei raggi ultravioletti.

Difesa in viticoltura biologica

■ Descrizione

Lo **Zolfo** è un fungicida ammesso in agricoltura biologica, è stato il primo a essere usato contro l'oidio ed è tuttora ancora molto valido. Infatti, avendo un meccanismo d'azione "multisito" non induce fenomeni di resistenza sul patogeno. Agisce sul micelio e sulle spore con azione disidratante. La sua azione fungicida sfrutta il processo fisico di sublimazione dello Zolfo e cioè il passaggio dallo stato solido allo stato gassoso (vapore) senza passare per lo stato liquido come avviene normalmente per la maggior parte delle sostanze.

Dunque la sua azione è strettamente legata alla temperatura e all'umidità dell'aria. Con temperature medio alte oltre i 26-28 gradi, lo Zolfo sublima velocemente e agisce prontamente ma ha una persistenza limitata, non oltre i 4-5 giorni; mentre con temperature più basse l'azione è meno pronta ma più prolungata, fino a 6-7 giorni. L'azione fungicida dello Zolfo inizia ad esplicarsi a 10-12°C con zolfi fini in forma colloidale e micronizzata, a 18-20°C con quelli più grossolani bagnabili o in polvere. Oltre i 30-32°C aumenta il rischio di fitotossicità soprattutto in situazioni di clima asciutto e siccitoso e su vigneti in sofferenza per scarso rigoglio vegetativo. L'effetto climatizzante della vegetazione consente di attenuare i fenomeni di fitotossicità in caso di elevate temperature.

Ampelomyces quisqualis è un fungo parassita specifico dell'oidio. Per la sua sopravvivenza è importante pertanto, oltre ad una elevata umidità, la presenza del fungo che deve parassitizzare

ovvero l'oidio. È attivo a partire da 12°C ma sopra i 30°C è totalmente inibito, perciò è consigliato l'uso nelle prime fasi vegetative e in post-raccolta. Raramente l'impiego esclusivo di tale micoparassita è sufficiente a contenere l'oidio soprattutto quanto il tasso di sporulazione del fungo è elevato. L'**Ampelomyces quisqualis** è efficace in particolare nel parassitizzare i giovani casmoteci riducendo l'inoculo primario autunnale responsabile dell'infezione primaria nella primavera successiva. Risulta selettivo nei confronti degli ausiliari (fitoseidi), non è fitotossico, non lascia residui, non interferisce con i processi di fermentazione e vinificazione ed è assolutamente sicuro per l'operatore agricolo e l'ambiente. Al fine di aumentare l'efficacia dei prodotti a base di *A. quisqualis*, bisogna esercitare una buona copertura ed eseguire trattamenti ripetuti.

Bicarbonato di potassio. Agisce per contatto determinando l'innalzamento del pH e l'aumento della pressione osmotica delle cellule fogliari creando così condizioni sfavorevoli alle spore fungine. Le spore trattate si ingrossano e viene inibita la formazione del tubulo germinativo. Il pH elevato interferisce con le attività della membrana cellulare e quindi alterando la normale attività fisiologica cellulare.

Cerevisane. È un induttore di resistenza attivo contro diverse malattie fungine tra le quali peronospora, oidio, botrite; è ottenuto da una frazione inerte di un ceppo particolare del lievito *Saccharomyces cerevisiae* (lievito responsabile delle fermentazioni degli zuccheri).

Agisce preventivamente per contatto e simulando l'attacco di un patogeno, promuove e massimizza la Resistenza Sistemica Acquisita (SAR) favorendo la liberazione dei composti correlati ai meccanismi di difesa della pianta. In questo modo la pianta anticipa la naturale reazione che avrebbe in presenza di un attacco fungino. Queste risposte naturali che la pianta fornisce prontamente in 24-48 ore, favoriscono una buona difesa endogena, attiva per 7-10 giorni per cui questo fitofarmaco è classificato come induttore di resistenza.

Laminarina. È un oligosaccaride (zucchero) prodotto dall'estrazione a freddo dall'alga *Laminaria digitata*, alga bruna presente solitamente in acque profonde. Stimola le difese delle colture e agisce come induttore di resistenza a livello di Resistenza Locale Acquisita (LAR) e Resistenza Sistemica Acquisita (SAR). Con l'applicazione della Laminarina, infatti la pianta identifica la sostanza attiva come un segnale di attacco innescando le proprie risposte difensive.

Olio essenziale di arancio. È un fungicida e insetticida a base di olio essenziale di arancio dolce, ottenuto con un processo di estrazione a freddo. Agisce per contatto con azione fisica provocando sui patogeni fungini il disseccamento delle pareti cellulari degli organi esterni (micelio, conidi, casmoteci, etc.). Analogamente, provoca il disseccamento della cuticola degli insetti caratterizzati da esoscheletro molle.

Difesa in viticoltura integrata volontaria

Valutazione della necessità e giustificazione degli interventi fitosanitari

■ Monitoraggi

Nelle fasi di riposo vegetativo verificare la presenza di macchie reticolate sui tralci, ciò potrebbe essere un indizio di presenza di gemme infette. Verificare nelle prime fasi di germogliamento la presenza di germogli a bandiera che vengono considerati pericolosi focolai di infezione.

Dall'allegagione in poi è necessario monitorare periodicamente le foglie e, in modo particolare,

i grappoli per verificare l'efficacia dei prodotti antioidici utilizzati precedentemente in quanto la difesa va condotta in via preventiva.

Dopo la vendemmia o comunque intorno al mese di ottobre quando le foglie sono ancora verdi anche se in via di caduta, bisogna verificare la presenza dell'oidio nelle foglie ed in particolare la presenza dei casmoteci. I casmoteci, devono essere monitorati nella pagina superiore delle foglie in corrispondenza delle macchie grigio biancastre del micelio oidico inoltre, sono poco visibili ad occhio nudo ma visibili con una buona lente contafili. Se c'è la loro presenza in stadio non ancora maturo, (di colore trasparente bianco, giallo chiaro o giallo ocra) bisogna intervenire con dei trattamenti fungicidi. In questa fase hanno una elevata efficacia i formulati a base di *Ampelomyces quisqualis* che a differenza dello Zolfo si può utilizzare anche quando l'uva è prossima alla vendemmia, in quanto non interferisce con la fermentazione alcolica.

■ Soglie di intervento

Non ci sono delle indicazioni definite. Sappiamo che il momento in cui il grappolo è maggiormente sensibile alla malattia va dalla fioritura-allegagione alla fase di invaiatura. La presenza di sintomi in prefioritura è un campanello di allarme importante, significa che nelle fasi successive è assolutamente indispensabile porre in atto una adeguata strategia di difesa per scongiurare rischi di attacchi epidemici difficilmente controllabili.

L'implementazione di modelli previsionali della malattia sulla base dei dati climatici e fenologici, può contribuire a fornire un discreto supporto all'operatore viticolo.

Esecuzione degli interventi fitosanitari

■ Modalità di esecuzione degli interventi

Criteri. La strategia di protezione del vigneto dall'oidio è basata essenzialmente sugli interventi preventivi da effettuarsi sin dall'inizio del germogliamento. La malattia infatti, è particolarmente virulenta nelle nostre aree di coltivazione della vite.

Solo nei casi in cui, da rilievi pluriennali, si riscontra un livello di gravità basso è possibile iniziare gli interventi dalla fase di prefioritura.

Epoca. Nelle zone ad alto rischio in presenza di micelio svernante nei tralci, e quindi nelle gemme dormienti, iniziare i trattamenti nella fase di 1-3 foglie distese con fungicidi di copertura quali il Meptyldinocap, la Spiroxamina o in alternativa lo Zolfo se le temperature superano i 18 gradi. Tale intervento serve a bloccare l'infezione sui nuovi germogli che, come detto rappresentano una pericolosa fonte di inoculo per le fasi successive, o addirittura per l'annata seguente se dovessero essere invase le nuove gemme. Per questo è assai importante che vengano rimossi in questa fase i germogli infetti. Questi interventi iniziali sono assai importanti al fine di risanare con il tempo quelle vigne in cui il patogeno è un problema costante. Dalla fase di grappoli visibili in poi i prodotti di copertura possono essere sostituiti o alternati con altri antioidici, al fine di sfruttare al meglio le potenzialità dei diversi prodotti disponibili. Si consiglia di utilizzare principi attivi endoterapici (IBE o triazoli) nelle fasi di prefioritura e allegagione, principi attivi con elevata affinità per le cere cuticolari nel periodo di accrescimento degli acini eventualmente alternati con Zolfo sino alla fase di invaiatura. In assenza di micelio svernante nelle gemme la difesa inizierà più tardi per bloccare

le eventuali infezioni primarie ascosporige. In tal caso trattare dalla fase di grappoli visibili in poi con le stesse indicazioni sopra descritte. È buona prassi fare qualche trattamento in più ad inizio stagione piuttosto che dover intensificare gli interventi più avanti per bloccare infezioni in atto, con risultati più incerti e a più rischio di resistenza.

Nelle zone a basso rischio e su varietà meno sensibili al fungo gli interventi andranno fatti ad inizio di fioritura e allegagione, sino alla chiusura del grappolo alternando vari principi attivi per evitare i fenomeni di resistenza

Trattamenti effettuati dopo la vendemmia vengono proposti per ridurre l'inoculo primario costituito dai casmoteci presenti negli organi vegetativi (foglie e germogli in lignificazione).

Dalla sperimentazione svolta è emerso che i trattamenti fatti in post vendemmia con Olio di arancio, Meptyldinocap oppure con *Ampelomyces quisqualis* hanno dato risultati interessanti.

Dose. Per avere una buona efficacia dei trattamenti, attenersi alle prescrizioni indicate in etichetta.

Intervallo tra gli interventi. Principi attivi di copertura (Zolfo e Meptyldinocap) 5-7 giorni; sistemici del gruppo degli Inibitori della biosintesi dell'ergosterolo (IBS), endoterapici e/o mesostemici 10-12 giorni.

■ Strategia antiresistenza

Evitare gli interventi curativi privilegiando l'intervento preventivo, alternare le sostanze attive con diverso meccanismo d'azione. Limitare il numero dei trattamenti annui ed evitare sotto dosaggi.

II.2

Peronospora della vite*Plasmopara viticola* (Berk. et Curtis.- Berlese e De Toni)■ **Descrizione dell'avversità**

Diffusione geografica. Intero areale viticolo regionale.

Rilevanza sulla coltura. La peronospora è dopo l'oidio l'avversità più temuta dai viticoltori sardi. In annate particolarmente favorevoli è in grado di provocare ingenti danni sia a carico della vegetazione che dei grappoli.

Ciclo biologico ed epidemiologia. In tarda estate ed in autunno sulle foglie infette si ha la formazione delle oospore. Esse sono i corpi fruttiferi del fungo derivanti da riproduzione sessuata. Svernano sulle foglie cadute a terra e restano vitali per molti anni. Nella primavera successiva, in presenza di condizioni climatiche favorevoli le oospore germinano e producono gli sporangi, organi di propagazione che contengono le zoospore. Tramite gli schizzi di pioggia gli sporangi dal terreno raggiungono le parti ricettive della pianta, ossia gli organi erbacei dotati di stomi. In presenza di vegetazione bagnata gli sporangi liberano le zoospore, diversamente degenerano. Le zoospore sono ciliate e nuotano sul velo liquido che riveste la vegetazione bagnata e germinano in prossimità degli stomi. Così prende avvio lo sviluppo del fungo che, penetrando sugli stomi va ad invadere i tessuti vegetativi dando origine all'infezione primaria, inizialmente non visibile per l'assenza di sintomi. L'intervallo di tempo che intercorre tra la penetrazione del parassita e la comparsa dei sintomi tipici della malattia è detto "periodo di incubazione". Esso varia da pochi fino ad oltre venti giorni. Esistono delle tabelle, elaborate dal Goidanich nel 1964, che ci permettono di calcolare con una buona approssimazione i giorni di incubazione sulle foglie. Il dato varia in base alle temperature medie giornaliere e dall'umidità dell'aria. Da tenere presente che detto periodo è più lungo sui grappoli rispetto alle foglie. È stato accertato che il periodo di incubazione varia da un minimo di 4 giorni, con umidità relativa elevata e temperatura sui 23-24°C, sino ad un massimo di oltre 14 giorni nel caso di clima asciutto e freddo. Superato il periodo di incubazione si ha l'emissione all'esterno della tipica muffetta bianca, attraverso le aperture stomatiche.

La muffetta bianca è formata dal micelio, dai rami sporangiofori e dai nuovi sporangi che a loro volta liberano nuove zoospore. Queste possono dare avvio a nuovi cicli secondari di infezione. Se le condizioni climatiche sono favorevoli possono susseguirsi per tutto il periodo primaverile estivo. La pioggia e l'umidità giocano un ruolo fondamentale affinché possa partire un'infezione peronosporica. Le oospore necessitano di terreno bagnato per germinare.

Gli sporangi giungono alla vegetazione tramite la pioggia e per liberare le zoospore devono posarsi su supporto bagnato. Le zoospore si spostano e germinano solo su superfici bagnate. Esiste una formula empirica nota come "Regola dei tre dieci" utilizzabile per prevedere le infezioni primarie. Essa sta ad indicare che con una temperatura minima sopra i 10° C, piogge superiori ai 10 mm nelle 24-48 ore, germogli di almeno 10 cm di lunghezza, ci sono le condizioni affinché possa partire un'infezione primaria. La "Regola dei tre dieci", è comunque una semplificazione che va considerata con una certa cautela in quanto presenta dei limiti soprat-

tutto per quanto concerne i 10 mm di pioggia nelle 24-48 ore. Infatti in situazione di terreno asciutto non sono sufficienti, mentre invece in situazioni di terreno già umido ed oospore già germinate bastano anche soli pochi millimetri affinché si abbiano le infezioni primarie. I 10 cm di lunghezza dei germogli sono un'indicazione attestante la presenza di foglie distese e ricettive perché dotate di stomi ben differenziati; tuttavia tale lunghezza è variabile in base alla varietà di vite e le temperature che condizionano la velocità di allungamento del germoglio. Per lo sviluppo delle infezioni secondarie sono invece sufficienti brevi periodi di bagnatura, anche solo nelle ore notturne, dovuti a nebbia, rugiada o piogge accompagnate da temperature comprese tra i 13° e i 30°C. In situazioni di temperature ottimali, cioè intorno ai 25°C, possono essere sufficienti 2-3 ore di bagnatura. Livelli termici superiori ai 30°C accompagnati da bassa umidità relativa possono devitalizzare gli organi di moltiplicazione del fungo bloccandone la diffusione. Un andamento climatico fresco e piovoso è il presupposto fondamentale per lo sviluppo epidemico della malattia.

È stato accertato che nel corso della stagione oltre che alle infezioni secondarie possono susseguirsi anche diversi cicli di infezioni primarie. Infatti le oospore presenti nel terreno maturano in modo scalare e possono restare vitali fino a cinque anni. Questo sta a significare che i cicli primari hanno un ruolo molto importante per il propagarsi della malattia nel corso della stagione. Alcuni studi hanno dimostrato che gli sporangi derivanti dai cicli secondari non si spostano che di pochi metri ad una velocità piuttosto contenuta. Essi, in massima parte, vanno a contaminare la stessa pianta o le piante vicine. Inoltre le piogge e la rugiada li dilavano verso il basso e decadono. Altri studi invece attestano che in presenza di forti venti possono essere spostati anche in assenza di piogge tramite aerosol. Comunque la contaminazione da vigneti vicini è di solito abbastanza marginale.

I danni causati dalla peronospora possono essere devastanti soprattutto in caso di attacchi epidemici a carico dei grappoli erbacei in prefioritura - allegazione. Ma anche gli attacchi sulle foglie possono essere molto gravi, dovuti ad una forte riduzione della superficie fotosintetizzante e al conseguente scarso sviluppo vegetativo; sui giovani impianti di 1-2 anni dove i tralci sono poco lignificati, in caso di forti attacchi, si può avere anche il disseccamento delle piante.

Sintomatologia. Il fungo è in grado di infettare tutte le parti verdi della pianta dotate di stomi, principalmente le foglie e i grappoli nelle fasi fiorali e all'inizio dell'accrescimento delle bacche. Sulle foglie l'infezione si presenta inizialmente sulla pagina superiore con macchie decolorate, clorotiche, rotondeggianti, traslucide, dette "macchie d'olio". Sulla pagina inferiore in corrispondenza delle macchie d'olio compare la caratteristica muffetta bianca, formata dagli organi di sporulazione del patogeno detti sporangiofori. In seguito i tessuti attaccati disseccano.

Le infezioni tardive su foglie adulte si manifestano sulla pagina superiore con le classiche decolorazioni "a mosaico", contraddistinte da piccole macchie necrotiche, di forma poligonale irregolare, talora ricoperte da muffa biancastra in corrispondenza della pagina inferiore.

Sui grappoli la peronospora è in grado di infettare sia il rachide che gli acini. Particolarmente soggetti alla malattia sono i grappolini ancora allo stato erbaceo nella fase di prefioritura e sino alla allegazione che a seguito dell'attacco il rachide assume la caratteristica forma contorta a "S" e il grappolo si può ricoprire della caratteristica muffa bianca. Su questi la malattia può determinare

il completo avvizzimento e la successiva necrosi di tutto l'organo. Non appena l'acino raggiunge un diametro di circa 2,5-3 mm, i suoi stomi degenerano e impediscono la penetrazione diretta ma anche la fuoriuscita degli organi di sporulazione del fungo. Pertanto può essere infettato solo per via indiretta attraverso il peduncolo, tramite penetrazioni avvenute sugli stomi del rachide. Gli acini in caso di tali attacchi, imbruniscono, assumono sfumature violacee, perdono di turgore e avvizziscono fino al disseccamento, senza lo sviluppo della classica muffa bianca. Questa infezione è detta "larvata". La colonizzazione degli acini è possibile fino all'inviatura nel caso si abbiano estati fresche e piovose.

I germogli erbacei sono attaccati soprattutto vicino ai nodi, o attraverso infezioni dei piccioli fogliari. Le porzioni colpite imbruniscono e possono ricoprirsi della caratteristica muffetta.



(Foto Laore: E. Contini)

Foto 1 • Infezioni primarie di peronospora su foglie con le caratteristiche macchie d'olio



(Foto Laore: O. Locci)

Foto 2 • Infezioni primarie di peronospora su grappolo in pre-fioritura con la caratteristica contorsione del rachide a "S"



(Foto Laore: E. Contini)

Foto 3 • Disseccamento su grappolo in pre-fioritura conseguenza d'attacco della peronospora



(Foto Laore: E. Contini)

Foto 4 • Attacco su grappolo allegato con la caratteristica muffa bianca della peronospora



(Foto Laore: E. Contini)

Foto 5 • Esito di attacco secondario della peronospora su grappolo in fase di accrescimento



(Foto Laore: M. Perra)

Foto 6 • Attacco tardivo di peronospora con le caratteristiche decolorazioni a mosaico su pagina superiore della foglia



(Foto Laore: E. Contini)

Foto 7 • Attacco tardivo di peronospora con infestazione della muffa bianca a mosaico su pagina inferiore della foglia.



(Foto Laore: E. Contini)

Foto 8 • Intensa defogliazione su vigneto fortemente attaccato da peronospora.

Strategia generale di difesa Mezzi agronomici

■ Sistemazione del terreno

Assicurare adeguate pendenze e livellare il terreno per evitare ristagni. Se necessario realizzare fossi di scolo e dove esistenti mantenerli puliti per facilitare lo sgrondo delle acque.

■ Materiale di moltiplicazione.

Utilizzare ove possibile varietà poco sensibili secondo quanto di seguito riportato.

■ Varietà molto sensibili

Malvasia, Cannonau, Nasco, Moscato, Girò di Cagliari.

■ Varietà sensibili

Vermentino, Monica, Bovale, Nuragus, Carignano.

■ Varietà poco sensibili

Sangiovese, Cabernet franc, Cabernet sauvignon, Cagnulari, Semidano.

■ Tecnica colturale

Si può contenere lo sviluppo del patogeno essenzialmente con metodi che prevedono una riduzione delle ore di bagnatura all'interno del ceppo. Dunque adottare forme di allevamento che permettono un buon arieggiamento, evitare affastellamenti della vegetazione, eseguire interventi di potatura verde, in particolare sfemminellatura e cimatura, effettuare concimazioni azotate moderate per evitare il lussureggiamento vegetativo.

L'inerbimento dell'interfila è una tecnica che non ha nessun effetto diretto sul controllo della malattia ma è assai utile perché migliora notevolmente la transitabilità del campo delle macchine in situazioni difficili di attacco in cui è necessario trattare repentinamente anche durante o poco dopo le precipitazioni e comunque accorcia i tempi di rientro in campo. È proprio dopo le piogge, infatti, che si avverte maggiormente l'urgenza di dover rientrare in campo per eseguire nuovi trattamenti.

Difesa in viticoltura biologica

■ Descrizione

Per il controllo della peronospora in agricoltura biologica sono ammessi i prodotti a base di Rame e di Olio di arancio. Il Rame rappresenta il primo fungicida utilizzato contro la peronospora.

La lotta cominciò nella zona francese di Bordeaux a partire dal 1882 con l'impiego della poltiglia bordolese, Solfato di rame neutralizzato con la calce.

I formulati rameici sono tanti e comunque hanno funzione preventiva, perciò vanno usati seguendo le indicazioni previste per questa tipologia di prodotti, inoltre sono di contatto per cui vanno ripetuti nel caso di intense piogge.

È importante rispettare le dosi massime di Rame utilizzate ad ettaro/anno. L'Olio di arancio, come già descritto nella sezione analoga dedicata all'oidio determina il disseccamento delle pareti cellulari degli organi esterni del patogeno.

Difesa in viticoltura integrata volontaria

Valutazione della necessità e giustificazione degli interventi fitosanitari

■ Monitoraggi

I controlli in campo sono utili per individuare i primi focolai di infezione “macchia d’olio” e per valutare l’efficacia dei trattamenti.

■ Soglie di intervento

Non esistono delle soglie di intervento, ma si deve valutare, specie per le infezioni primarie, la necessità o meno di fare un trattamento in base ai parametri climatici e allo stato vegetativo del germoglio (vedi regola dei tre dieci nel paragrafo “Ciclo biologico ed epidemiologia”). Seguire i modelli meteorologici previsionali e le indicazioni dei notiziari fitosanitari.

Esecuzione degli interventi fitosanitari

■ Modalità di esecuzione degli interventi

Criteri. La difesa va programmata al verificarsi delle condizioni climatiche e di sviluppo della pianta che prefigurano situazioni di rischio e gli interventi devono essere eseguiti in via preventiva.

Per cui anche i fungicidi definiti curativi vanno usati in via preventiva. Il fattore climatico maggiormente predisponente è la pioggia. Perciò, in presenza di vegetazione recettiva, bisogna consultare continuamente le previsioni del tempo al fine di prevedere l’evento infettante e dunque intervenire d’anticipo. In situazioni di rischio ove persistono le condizioni favorevoli allo sviluppo del fungo, è necessario mantenere una buona protezione della vegetazione trattando secondo il periodo di persistenza dei principi attivi impiegati. In caso di previsioni di nuove perturbazioni piovose è meglio anticipare l’intervento prima dello scadere della persistenza del prodotto fitosanitario utilizzato. Sino alla fase di prechiusura grappolo è sempre bene monitorare e valutare con attenzione le condizioni climatiche e lo stato di salute del vigneto. In caso di annate con assenza di infezioni e con lunghi periodi siccitosi è anche possibile sospendere i trattamenti. Nelle annate più critiche è bene continuare a proteggere la vegetazione anche oltre l’invaiaatura, al fine di evitare le infezioni “a mosaico” sulle foglie, che possono determinare una riduzione degli zuccheri negli acini. Il periodo che va dai germogli lunghi 10 cm all’allegagione è particolarmente critico in quanto l’intero grappolo viene compromesso. Una efficace strategia di difesa deve prevedere nei casi di annate critiche, la protezione del vigneto partendo soprattutto da questa fase per scongiurare il rischio di non poter più bloccare le infezioni. Pertanto la tempestività negli interventi è fondamentale per un buon esito della difesa.

Gli antiperonosporici di copertura o preventivi devono essere usati prima dell’evento infettante o, in caso di infezione avvenuta, allo scadere del periodo di incubazione più o meno quando esso ha raggiunto l’80%, al fine di bloccare per tempo le lesioni secondarie successive. Se impiegati prima si corre il rischio di avere un’azione insufficiente al momento della nuova infezione e una assenza di copertura sulla vegetazione cresciuta dopo.

Gli antiperonosporici endoterapici sono caratterizzati da diversi gradi di penetrazione e mobilità nei tessuti. Vengono distinti in citotropici translaminari e in sistemici. I primi due sono in grado

di penetrare interessando alcuni strati cellulari arrivando sino alla pagina opposta della foglia trattata, ma non si spostano per via linfatica, i sistemici invece si spostano anche per via linfatica pertanto sono in grado di proteggere anche la nuova vegetazione formatasi dopo il trattamento. Essi sono dotati di una certa azione curativa, in quanto penetrano nei tessuti, ma devono essere utilizzati entro le 24 ore (massimo 36 ore) dall’infezione (che corrisponde più o meno a 24-36 ore dalla pioggia infettante), ovvero prima che il fungo abbia ampiamente invaso i tessuti e non sia più controllabile. Ma come già detto, anche questi prodotti è preferibile usarli preventivamente. Rispetto ai prodotti di contatto questi, dopo 3-4 ore dal trattamento, non vengono dilavati dalle piogge. I sistemici presentano inoltre il vantaggio di avere una persistenza d’azione più lunga.

Ci sono poi antiperonosporici mesosistemici e locosistemici che si ridistribuiscono nell’area di contatto, ma non sono mobili; essi garantiscono una migliore protezione del grappolo in fase di accrescimento acini e non vengono dilavati dalle piogge perché si legano tenacemente alle cere cuticolari, inoltre sono dotati di una persistenza simile ai sistemici.

La maggior parte degli antiperonosporici vengono commercializzati come miscela di principi attivi con caratteristiche diverse. Ci sono le miscele a due vie: translaminare + contatto; sistemico + contatto; sistemico + translaminare; contatto + contatto. Ci sono anche i prodotti a tre vie: contatto + citotropico + sistemico.

Epoca. La scelta delle sostanze attive è legata alla fase fenologica in cui ci troviamo. Bisogna posizionare i diversi antiperonosporici disponibili in commercio nel momento in cui essi esplicano al meglio le loro potenzialità. A questo riguardo si distinguono quattro fasi.

- Prima fase: da germogli lunghi 10 cm fino alla prefioritura ci troviamo in una fase a crescita lenta e con un volume vegetativo ridotto. Utilizzare prodotti di copertura secondo le modalità prescritte per questa tipologia di sostanze, meglio se in miscela con prodotti citotropici translaminari.
- Seconda fase: da bottoni fiorali separati all’allegagione, la pianta è in attiva crescita vegetativa. È consigliato utilizzare prodotti sistemici dotati di elevata mobilità associati a principi attivi di copertura o citotropici.
- Terza fase: dalla fase di accrescimento degli acini sino a chiusura grappolo in cui bisogna preferire principi attivi con elevata affinità per le cere epicutcolari in associazione a prodotti rameici, perché assicurano una migliore protezione del grappolo. In tale fase il corso linfatico e quindi la sistemica dei relativi prodotti si ferma ai peduncoli degli acini. È fondamentale per migliorare l’efficacia della miscela fungicida, sfogliare la fascia fruttifera per favorire la bagnatura dei grappoli. In questa fase, al fine di bloccare le sporulazioni, possono essere utilizzati impiegati in miscela anche i fosfonati e il Dimetomorf.
- Quarta fase: Da chiusura grappolo ad invaiatura, infine, si consiglia di utilizzare prodotti rameici, e fosfonati; solo in caso di presenza della malattia proseguire anche oltre l’invaiaatura.

Dose. Utilizzare le dosi riportate in etichetta. Di solito è indicata la dose per ettolitro, ma bisogna rispettare anche il dosaggio per unità di superficie. Quando quest’ultimo non è indicato occorre moltiplicare la dose per ettolitro per 10 e si ottiene la dose per ettaro, visto che i dosaggi sono riferiti al volume normale di 1000 litri per ettaro.

Intervallo tra gli interventi. Principi attivi di copertura e citotropici 6-8 giorni, prodotti con sistemica locale 10-12 giorni, sistemici 12-14 giorni, mesosistemici 10-12 giorni. L'intervallo più breve è riferito a condizioni ambientali favorevoli allo sviluppo della malattia, e al periodo in cui l'accrescimento della vegetazione è più veloce. Se dopo l'esecuzione di un trattamento con soli prodotti di copertura, si verifica un evento piovoso di almeno 20-30 mm, è necessario ripetere il trattamento, entro le 24-48 ore.

■ **Strategia antiresistenza**

Evitare gli interventi curativi privilegiando quelli preventivi, in quanto causano meno rischi di selezione di individui resistenti. Alternare i prodotti con diverso meccanismo di azione e utilizzare miscele di principi attivi. Gli endoterapici sono le sostanze a maggiore rischio di resistenza, soprattutto quando vengono usati come curativi o peggio come eradicanti ossia con sporulazione in atto. Altra misura importante è di limitare per quanto possibile il numero di trattamenti annui e di evitare dosaggi inferiori a quanto indicato in etichetta.

Tipo e comportamento all'interno della pianta	Antiperonosporici			Intervallo consigliato
	Tipo di prodotto, persistenza, principio attivo			
Non penetranti Contatticidi Solo preventivi	Tradizionali	Bassa persistenza	Rame e Ditiocarbammati (Metiram)	7-10 giorni
		Alta persistenza specie su grappolo	Folpet, Dithianon	
	Moderni	Alta persistenza dovuta alla affinità per le cere cuticolari	Famoxadone Zoxamide Ametoctradin	10-12 giorni
Penetranti più o meno sistemici preventivi o più o meno curativi	Sistemici	Sistemica acropeta	Fenilammidi Metalaxil - IBS	10-12 giorni
		Sistemica acropeta e basipeta	Fosetil - Alluminio	10-14 giorni
	Parziale sistemicità	Bassa persistenza	Cymoxanil	3-5 giorni
	Parziale sistemicità + Parziale azione di contatto sulla superficie fogliare	Sistemica locale Buona affinità per le cere cuticolari	Dimethomorph, Iprovalicarb, Benthiavalicarb, Valifenalate	10-14 giorni
		Alta affinità per cere cuticolari	Mandipropamid Fluopicolide Cyazofamid, Amisulbrom, Azoxytrobin, Pyraclostrobin Oxathiapiprolin	

II.3

Botrite o muffa grigia della vite

Botryotinia fuckeliana (De Bary) Whetzel - Botrytis cinerea (Pers.)

■ **Descrizione dell'avversità**

Diffusione geografica. Intero areale viticolo regionale.

Rilevanza sulla coltura. La botrite o muffa grigia della vite, nome scientifico *Botrytis cinerea*, è un parassita molto aggressivo, che al contrario della peronospora e dell'oidio che attaccano specificatamente la vite, attacca anche altre varietà di piante. I danni possono essere consistenti per la perdita diretta di produzione e per la scarsa qualità delle uve destinate alla vinificazione con conseguente decadenza della qualità del vino ottenuto.

Ciclo biologico, epidemiologia. La Botritis cinerea, fungo della famiglia delle Sclerotiniaceae, sverna sotto diverse forme, fundamentalmente come micelio sui tessuti infetti, oppure come sclerozi. Questi ultimi sono forme di conservazione del fungo molto resistenti originati per via sessuata. Vive inoltre anche come saprofita a spese di materiali organici in decomposizione o sui residui vegetali delle colture o di piante spontanee.

In primavera, se le condizioni ambientali sono favorevoli, dal micelio e dagli sclerozi si originano i conidi (spore) che poi vengono facilmente dispersi dal vento e dalla pioggia e diffondono l'infezione attaccando gli organi verdi della pianta. Le condizioni ottimali per lo sviluppo del fungo sono temperature comprese tra 8 e 30°C, e umidità relativa superiore al 93%. In presenza di vegetazione bagnata la germinazione è assai più facilitata. Dalla penetrazione del micelio all'interno della pianta alla comparsa dei primi sintomi mediamente trascorrono 6-8 giorni. In autunno si differenziano nuovamente gli organi di conservazione del fungo, cioè il micelio e gli sclerozi.

La botrite è sempre presente nel vigneto, perciò può dare avvio ad un'infezione ogniqualvolta si verificano delle condizioni ambientali favorevoli.

Durante le prime fasi vegetative, il fungo penetra all'interno della pianta attraverso ferite, mentre meno frequente è l'ingresso da organi intatti. I danni sono a carico di foglie o grappolini ma solitamente non sono importanti e si limitano a piccoli disseccamenti.

In fioritura-post fioritura la presenza di residui fiorali all'interno del grappolo costituiscono un substrato di sviluppo per il fungo della botrite. In caso di prolungate bagnature in fioritura-allegagione la spora germina e può penetrare lungo il tubulo pollinico del fiore rimanendo latente all'interno dell'acino fino all'invasatura e maturazione. In tali fasi se le condizioni ambientali sono favorevoli allo sviluppo del fungo (es: piogge abbondanti) lo stesso si riattiva e invade gli acini e il grappolo. In fase di accrescimento del grappolo e fino all'invasatura non si possono avere infezioni su bacche integre, per via di complessi meccanismi di resistenza sviluppati dalla pianta, riconducibili all'elevata acidità dell'acino e alla concentrazione di sostanze inibitrici a livello dell'epidermide associate alle cere cuticolari. In presenza di lesioni invece si può sviluppare il fungo.

Il periodo più critico va dall'invasatura fino alla vendemmia, perché cambiano la composizione dell'acino e la struttura della buccia. L'assottigliamento della cuticola provoca un aumento degli essudati nutritivi per il patogeno che diventano sempre più ricchi di zuccheri e cala il contenuto di sostanze inibitrici. La presenza di microlesioni sull'acino o danni da tignole o da oidio sono la

via ingresso del patogeno. In caso di acini integri sono necessarie almeno 15 ore consecutive di bagnatura o altissima umidità, con temperatura non inferiori a 15°C, per far partire l'infezione. In caso di acini lesionati in piena invaiatura la durata della bagnatura si riduce a 4 ore. Su acini maturi invece è sufficiente la presenza di lesioni anche senza bisogno di bagnature. È anche vero che durante la maturazione le piogge favoriscono notevolmente lo sviluppo della malattia sia mediante il trasporto e la dispersione dell'inoculo e sia provocando un assottigliamento della buccia per via di un rigonfiamento dell'acino. La compattezza del grappolo è un altro elemento importante di suscettibilità al patogeno. Infatti, su grappolo serrato dove gli acini sono facilmente soggetti a microlesioni, il fungo passa facilmente da un acino all'altro perché nelle zone di contatto manca lo strato ceroso e lo spessore della cuticola è ridotto. Inoltre trattengono più a lungo l'umidità. Altro fattore importante è lo spessore della buccia, più è sottile più è soggetta a lesioni ed emette più essudati nutritivi.

Sintomatologia. Il sintomo tipico è la comparsa della caratteristica muffa di colore grigio sulla parte colpita da cui il nome muffa grigia. La muffa è costituita dai conidi pronti a dare origine a tante nuove infezioni secondarie.

Sulle foglie possono comparire delle macchie clorotiche che poi imbruniscono e necrotizzano e in condizioni di umidità elevata può comparire la muffa. Le infezioni sulle foglie sono rare e quando presenti non sono pericolose perché hanno un decorso breve.

Attacchi in prefioritura causano il disseccamento dei grappolini e la loro caduta. Dopo la fioritura, di solito l'infezione rimane latente e non visibile.

Gli acini iniziano a manifestare i sintomi tipici solo quando entrano in maturazione. Il fungo provoca sull'acino il rammollimento seguito dal cambiamento di colore della polpa e la marcescenza dei tessuti fino alla formazione della classica muffa grigia. Se il proseguo della stagione è asciutto, gli acini infetti spesso disseccano.



(Foto Laore: E. Contini 2012)

Foto 1 • Attacco precoce di botrite su foglia.



(Foto Laore: O. Locci)

Foto 2 • Attacco di muffa grigia su grappolo in accrescimento.



(Foto Laore: O. Locci)

Foto 3 • Sviluppo di muffa grigia su grappolo di Cannonau in maturazione.



(Foto Laore: E. Contini 2008)

Foto 4 • Attacco di muffa grigia su grappolo di Nuragus in maturazione.

Strategia generale di difesa Mezzi agronomici

- **Sistemazione del terreno.** La scelta del sito di coltivazione è sicuramente importante. Vigneti in collina, ben arieggiati e posti su terreni drenanti sono meno esposti alla malattia.
- **Materiale di moltiplicazione.** Il portinnesto influenza indirettamente le infezioni botritiche. Le combinazioni che inducono minor vigore vegetativo sono meno suscettibili allo sviluppo della malattia. Nella scelta varietale sono da valutare bene la suscettibilità ad altre avversità quali oidio, cocciniglie e tignole. La compattezza del grappolo, costituisce un fattore predisponente la muffa grigia, in quanto maggiormente capace di trattenere i residui fiorali al proprio interno. Anche la sottigliezza della buccia rende il grappolo più vulnerabile. Le varietà a grappolo spargolo e con la buccia più spessa sono sicuramente più resistenti alla malattia. La concentrazione di sostanze tossiche e inibitrici per il patogeno quali il resveratrolo, nelle varietà sensibili cala fino a valori non più rilevabili durante la maturazione. Varietà che tendono ad accumulare molti zuccheri, con rapporto acidi/zuccheri basso, sono più sensibili.
- **Tecnica colturale.** Una buona gestione agronomica e fitosanitaria del vigneto è la base della prevenzione contro la botrite così come è importante mantenere la pianta in un buon equilibrio vegeto-produttivo nonché gestendo le concimazioni azotate e gli apporti irrigui. L'inerbimento con prevalenza di graminacee, in alternativa alle lavorazioni convenzionali, ha un effetto positivo quando si vuole limitare lo sviluppo vegetativo della pianta. La vegetazione è preferibile che sia ben arieggiata, perciò è meglio scegliere forme di allevamento a parete. Effettuare una corretta potatura verde e in particolare la sfogliatura all'altezza del grappolo consente una buona esposizione al sole con maggiore ispessimento della buccia e con maggiore efficacia dei trattamenti antibotritici che sono solo di contatto. È dimostrato che la sola sfogliatura può concorrere a ridurre i danni da botrite del 50%. Un'efficace controllo fitosanitario dell'oidio, delle cocciniglie, delle tignole e di altre avversità che lesionano l'acino, è importante per contenere la botrite sul grappolo.

Difesa in viticoltura biologica

- **Descrizione.** Esistono prodotti a base di microrganismi registrati per la muffa grigia e autorizzati in agricoltura biologica; si tratta di formulati contenenti batteri (*Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus subtilis*) o funghi (*Aureobasidium pullulans*). Questi microrganismi hanno diversi meccanismi d'azione. In parte competono con il fungo per lo spazio e il nutrimento, in parte producono sostanze che ne ostacolano la crescita. Per l'impiego in agricoltura biologica è consigliato utilizzare questi prodotti in tutte le 4 fasi fenologiche a rischio e distribuirli 2-3 giorni prima del possibile sviluppo dell'infezione. I *Bacillus* sono maggiormente consigliati a fine fioritura perché si insediano nei residui fiorali impedendo la colonizzazione del fungo. L'*Aureobasidium pullulans* si sviluppa molto rapidamente sulle microferite dell'acino ed è per questo più indicato in fase di maturazione. Questi microrganismi sono una valida alternativa ai prodotti di sintesi nell'agricoltura con produ-

zione integrata, in particolare dall'invaiaura fino alla pre-raccolta. Essi, infatti, presentano diversi vantaggi, tra cui ridurre l'uso di prodotti di sintesi che danno fenomeni di resistenza. Hanno inoltre un intervallo di sicurezza di pochi giorni e non interferiscono sui processi fermentativi. Di origine naturale sono i prodotti a base di Bicarbonato di potassio che hanno un'azione di contatto sul fungo, mostrando una spiccata azione bloccante sulle infezioni in atto. I prodotti in commercio a base di bicarbonato sono utilizzabili anche contro l'oidio e sono ammessi in agricoltura biologica, ma si inseriscono bene anche in un discorso di produzione integrata, soprattutto nell'ultima fase avendo un intervallo di sicurezza di un giorno.

Difesa in viticoltura integrata volontaria Valutazione della necessità e giustificazione degli interventi fitosanitari

- **Monitoraggi.** Si consiglia di effettuare un monitoraggio continuo e di avere un approccio preventivo. Prestare particolare attenzione al verificarsi di condizioni ambientali predisponenti. La consultazione di bollettini fitosanitari comprensoriali agevola la valutazione del rischio e orienta l'attuazione degli interventi di difesa specifici.
- **Soglie di intervento.** Non esiste una soglia d'intervento definita, la semplice presenza della malattia è un allarme importante. Infatti, quando le condizioni climatiche sono favorevoli il suo sviluppo può essere molto rapido e può provocare dei danni ingenti.

Esecuzione degli interventi fitosanitari

- **Modalità di esecuzione degli interventi.**

Criteri. Ai fini dell'impostazione di una efficace difesa diventa importante inquadrare il sito d'intervento in base al pericolo potenziale, cioè distinguere se si ricade in zona ad alto o a basso rischio epidemico. Comunque il livello di rischio è variabile di anno in anno perché molto legato all'andamento pluviometrico stagionale. Sono considerati ad alto rischio i vigneti situati in zone umide, con varietà suscettibili e in annate piovose, viceversa i vigneti in zone asciutte e ventilate, con varietà resistenti sono considerati a basso rischio, purché l'andamento stagionale sia tendenzialmente siccitoso. Il numero di interventi antibotritici passando da una situazione all'altra è significativamente differente a parità di risultato finale.

Le strategie di difesa contro la botrite si basano sostanzialmente sul metodo climatico, o regola dei due quindici, e sul metodo fenologico che individua le 4 fasi vegetative più a rischio.

La regola dei due quindici si verifica quando persiste una bagnatura della vegetazione o un'elevata umidità sopra il 90% per almeno 15 ore, associata a temperature miti di almeno 15°C. È stato dimostrato che in tale situazione è alta la probabilità d'infezione. Entrambi i metodi hanno dei limiti, il primo non tiene conto dello stadio della coltura, il secondo non considera le condizioni climatiche, pertanto la condotta migliore è un'integrazione fra i due.

Altro elemento importante ai fini della difesa è che dall'allegagione all'invaiaura, anche in condizioni climatiche favorevoli, la bacca è resistente alle infezioni. Successivamente la suscettibilità va via via crescendo fino alla maturazione, soprattutto in presenza di lesioni.

Per la lotta alla botrite ci si avvantaggia anche dell'azione collaterale di alcuni antiperonosporici, quali il Folpet (non registrato contro la botrite) e il Rame (registrato anche contro la botrite), e antiodidici quali il Boscalid (registrato anche contro la botrite).

Per migliorare l'efficacia dei trattamenti è fondamentale concentrare la distribuzione del prodotto sulla zona dei grappoli, la cosiddetta fascia produttiva lungo il filare, e quando necessario far precedere interventi di sfogliatura.

Epoca. Il metodo fenologico prevede quattro fasi su cui programmare i trattamenti: A) fine fioritura; B) pre-chiusura grappolo; C) invaiatura; D) maturazione (2-3 settimane prima della vendemmia). Il trattamento a fine fioritura (fase A) ha lo scopo di bloccare il potenziale di inoculo sui residui fiorali infetti. È da attuare solo in condizioni di elevato rischio d'infezione e cioè in condizioni climatiche favorevoli alla malattia e su vitigni particolarmente sensibili o che trattengono i residui di fioritura sul grappolo.

Il trattamento in fase pre-chiusura grappolo (fase B) ha lo scopo di proteggere l'interno del grappolo da infezioni latenti o residui fiorali infetti. Tali effetti non sono più realizzabili nelle fasi successive. È assai importante nei vigneti ad alto rischio e comunque nelle varietà a grappolo serrato. Nei vigneti a basso rischio non viene considerato importante, e di solito non è consigliato.

L'esecuzione di interventi in fase di invaiatura (fase C) o in pre-raccolta (fase D) dipende dall'andamento climatico, in particolare dalla piovosità, ma anche dalla tecnica agronomica adottata e dall'integrità dell'acino. Un riferimento importante è la regola dei due quindici. Il trattamento in fase C può essere pure posticipato in fase D se non si intravedono condizioni di rischio.

In prossimità della raccolta è importante considerare il periodo di carenza del prodotto utilizzato e la sua compatibilità con le attività di cantina.

In situazioni ottimali, la difesa può ridursi ad un solo trattamento preventivo in pre-chiusura grappolo oppure a nessun trattamento. Ma con condizioni climatiche predisponenti è indispensabile intervenire anche all'invaiatura e in pre vendemmia.

Intervallo tra gli interventi. Non è possibile indicare un intervallo fisso tra i trattamenti.

Nelle fasi C e D in situazioni di rischio costante i trattamenti vanno ripetuti in base alla persistenza dei prodotti.

■ **Strategia antiresistenza.** La *Botrytis cinerea* è un fungo che può facilmente sviluppare resistenza ai prodotti fitosanitari. Per questo motivo è importante attuare una strategia antiresistenza con l'alternanza di prodotti a diverso meccanismo d'azione. Il problema della resistenza non si ha con i prodotti a base di microrganismi antagonisti.

II.4

Black rot o marciume nero dell'uva

Guignardia bidwellii (Ellis - Viala et Ravaz)

■ **Descrizione dell'avversità**

Diffusione geografica. È stato segnalato in alcuni areali e in alcune annate nel Sassarese.

Rilevanza sulla coltura. Fungo specifico della vite, originario dell'America del Nord-Est, dove è tutt'ora temuto, fu introdotto in Francia verso la fine del 1800 con l'importazione di portinnesti resistenti alla fillossera. In Italia, la malattia fu segnalata per la prima volta in Liguria nel 1974 e in Friuli Venezia Giulia nel 1985. In Sardegna è stato riscontrato nei primi anni 2000 anche se non ha mai creato danni importanti in maniera diffusa.

Ciclo biologico ed epidemiologia. Il black rot o marciume nero dell'uva è causato dal fungo ascomicete *Guignardia bidwellii*.

Il fungo sverna come peritecio, organo di riproduzione sessuata che contiene le ascospore, o come picnidio sugli acini mummificati rimasti sui grappoli che non sono stati vendemmiati, oppure caduti a terra nei pressi del vigneto o, più raramente, sui cancri prodotti dal fungo stesso sui tralci che erroneamente non vengono eliminati con la potatura secca.

Poco dopo il germogliamento e fino alla metà di luglio, specie quando la primavera decorre con piogge frequenti dai periteci vengono liberate le ascospore che trasportate dal vento e dall'acqua entrano in contatto con le parti verdi recettive, ovvero le foglie, i fiori, i germogli e i grappoli. L'acqua è necessaria per la germinazione delle ascospore. La contaminazione è assicurata dopo un periodo di bagnatura variabile, da 6 ore con 27°C, a 24 ore con 20°C. Sembra che le variazioni improvvise delle condizioni climatiche, in termini di temperature e precipitazioni favoriscano i primi attacchi. A seguito della germinazione le ascospore emettono un premicelio che perfora la cuticola e si sviluppa nei tessuti interni. Dopo un periodo di incubazione variabile, a seconda delle temperature, da 8 a 28 giorni si formano i corpi fruttiferi chiamati picnidi. Questi dopo una pioggia di almeno 3 mm, liberano un gran numero di conidi che provocano infezioni secondarie durante tutta la stagione. Le piogge prolungate sono di ostacolo allo sviluppo della malattia perché provocano un esaurimento dei picnidi e un dilavamento delle spore. Le condizioni richieste per la germinazione delle picnidiospore sono simili a quelle richieste per le ascospore liberate dal peritecio. Le foglie vecchie e i grappoli maturi non possono più essere infettati. Già dalla fine di luglio le infezioni sono rare e pochissimi acini e foglie diventano fonte di inoculo, mentre dalla invaiatura, gli acini non sono più suscettibili alla malattia.

Sintomatologia. La malattia attacca tutti gli organi verdi della vite in fase di crescita attiva.

Sulle foglie si riscontrano delle macchie, poco numerose e inizialmente piccole, di forma abbastanza regolare, contornate da un alone bruno scuro che le delimita in modo netto mentre la parte interna si necrotizza ed assume una colorazione rossastra ricoprendosi di piccole pustoline nerastre. Queste pustoline sono i picnidi, appena visibili ad occhio nudo ma visibili al binoculare, che rappresentano gli organi fruttiferi del fungo. I germogli erbacei, i piccioli e i rachidi sono facilmente aggredibili. A seguito di attacchi si riscontrano delle tacche brunastre che col tempo si trasformano in depressioni allungate che tendono a necrotizzare ed a ricoprirsi di picnidi.

I danni maggiori si hanno sul grappolo che può essere attaccato dalla fioritura all'invaiaatura, ma si è visto che il periodo in cui vi è una maggiore suscettibilità alla malattia è a partire dallo stadio di piena fioritura fino a quello in cui il diametro degli acini raggiunge circa un centimetro.

Il decorso della malattia è variabile e talvolta molto veloce. Sugli acini si evidenziano inizialmente dei piccoli punti biancastri attorno ai quali successivamente si forma una zona di colore bruno che tende, con il tempo, ad estendersi velocemente all'intera bacca. In seguito gli acini assumono una colorazione violacea, perdono di turgore, disseccano e mummificano ricoprendosi delle caratteristiche pustole nerastre, i picnidi. I grappoli infettati possono mostrare tali sintomi nella loro interezza oppure solo in alcune parti. I sintomi sui grappoli appena descritti possono essere confusi con quelli della peronospora larvata. La presenza delle pustoline nerastre (picnidi) sono l'elemento identificativo del marciume nero.



(Foto Laore: G. Santoru)

Foto 1 • Infezioni di black rot con le caratteristiche macchie necrotiche su foglia di vite



(Foto Laore: P. Zoccheddu)

Foto 2 • Macchie necrotica causate da attacco di black rot su foglia di vite



(Foto Laore: P. Zoccheddu)

Foto 3 • Attacco di black rot su germoglio di vite



(Foto Laore: G. Santoru)

Foto 4 • Attacco di black rot su grappolo in post allegazione

Strategia generale di difesa

Mezzi agronomici

■ Sistemazione del terreno

Evitare ristagno idrico.

■ Materiale di moltiplicazione

Utilizzo di varietà resistenti o tolleranti.

■ Varietà molto sensibili

Moscato di Sardegna.

■ Varietà sensibili

Cannonau, Cabernet Sauvignon.

■ Varietà poco sensibili

Merlot.

■ Tecnica colturale

Le misure di profilassi mirano a ridurre le fonti di inoculo primario attraverso una tecnica colturale mirata. I vigneti o parti di vigneto abbandonati devono essere estirpati e i ceppi bruciati, in quanto costituiscono delle pericolose fonti di inoculo per i vigneti vicini. Durante l'inverno, nei vigneti colpiti, bisogna asportare e bruciare i tralci che presentano lesioni provocate dal fungo e i grappoli con bacche mummificate. Andranno eliminati anche i viticci che restano agganciati al filo di ferro e che presentano delle lesioni. Effettuare lavorazioni del terreno prima della ripresa vegetativa per interrare eventuali residui vegetativi infetti e quindi fonti di inoculo. L'eventuale rincalzatura primaverile dovrà essere fatta dopo il primo trattamento contro il Black rot, in quanto rischia di riportare in superficie gli acini mummificati interrati con i lavori autunnali.

Altra operazione importante è l'esecuzione di una potatura verde adeguata per favorire l'arieggiamento della vegetazione e una potatura secca che elimini tutte le parti infette.

Difesa in viticoltura integrata volontaria

Valutazione della necessità e giustificazione degli interventi fitosanitari

■ **Monitoraggi.** Il periodo di massima suscettibilità è rappresentato dalle due settimane successive alla piena fioritura, ma è importante il monitoraggio dalla prefioritura sino alla invaiatura per una tempestiva identificazione dei casi di marciume nero.

■ **Soglia di intervento.** Nel periodo di massima suscettibilità, in presenza dell'inoculo, una pioggia seguita da prolungata bagnatura fogliare, dalle 6 alle 10 ore, rappresenta un rischio estremamente elevato d'infezione.

Esecuzione degli interventi fitosanitari

■ **Modalità di esecuzione degli interventi.**

Criteri. La strategia di difesa va impostata in funzione della frequenza e della gravità con cui la malattia si manifesta nell'areale viticolo. Deve essere finalizzata ad evitare che si instaurino le infe-

zioni primarie, avvalendosi delle previsioni del tempo e anche dei modelli di simulazione esistenti che permettono di prevederne lo sviluppo in quanto è importante agire in modo preventivo.

Per tutto il periodo in cui il grappolo è suscettibile, ovvero dalla piena fioritura sino all'inizio dell'invasatura deve essere fatta una particolare attenzione al verificarsi di piogge seguite da bagnatura fogliare. Nella maggior parte dei casi non viene effettuata una difesa specifica contro tale malattia in quanto gli stessi prodotti utilizzati per il controllo dell'oidio e della peronospora riescono a bloccare le infezioni del fungo. Sono autorizzate sostanze attive appartenenti alle strobilurine e triazoli.

Epoca. Intervenire in base alla valutazione del rischio fino all'invasatura.

Buoni risultati, secondo studi e prove fatte in Germania, si hanno con la strobilurina Piraclostrobin applicato in post-fioritura.

Dose. Rispettare le dosi d'etichetta prestando particolare attenzione al fatto che le indicazioni possono essere diverse da quelle raccomandate per l'oidio e la peronospora.

Intervallo tra gli interventi. In caso di persistenza delle condizioni di rischio l'intervallo tra un trattamento e l'altro si stabilisce in base alla persistenza d'azione del prodotto impiegato.

II.5

Complesso del mal dell'esca**Mal dell'esca**

Phaeoacremonium minimum (Pmin); *Phaeomoniella chlamydospora* (Pch);

Fomitiporia mediterranea (Fmed), ecc.

Moria da Botryosphaeria

Specie dei generi *Botryosphaeria*, *Diplodia*, *Dothiorella*, *Lasiodiplodia*, *Neofusicoccum* ecc.

■ **Descrizione dell'avversità**

Diffusione geografica. Intero areale viticolo regionale

Rilevanza sulla coltura. Le malattie del legno della vite sono una delle principali cause di moria delle piante e del conseguente calo produttivo specialmente con il progredire dell'età del vigneto. Sono diffuse in tutto il mondo e talvolta possiedono una loro specificità in base alla zona geografica e alla sintomatologia che manifestano. Le malattie del legno sono causate da funghi diversi, spesso tra loro sovrapposti, ma tra questi certamente il mal dell'esca è la malattia più conosciuta e studiata. Tra le malattie del legno va inclusa anche l'eutipiosi, anche se poco diffusa a livello isolano e ancora meno a livello nazionale. Per diffusione inoltre, bisogna aggiungere la moria da *Botryosphaeria* o anche detto deperimento da *Botryosphaeria* o anche cancro delle branche.

Il mal dell'esca, in passato era considerata una malattia rilevante soprattutto sui vecchi vigneti, ma in questi ultimi decenni ha interessato in misura crescente e significativa anche i nuovi impianti. In Sardegna è stato accertato che il deperimento delle piante sui nuovi impianti è dovuto soprattutto a specie di *Botryosphaeriaceae*

Ciclo biologico ed epidemiologia. Tutte le "malattie del legno" possono dare infezioni asintomatiche ovvero non manifestare i sintomi sulla chioma anche se il legno risulta infetto.

Le malattie che possono sviluppare tipici sintomi fogliari sono il complesso del mal dell'esca e l'eutipiosi. I funghi del complesso del mal dell'esca si insediano specialmente sul legno degli organi permanenti della pianta, invadendo i vasi. Essi provocano delle alterazioni che sono la causa di gravi danni a carico del tessuto legnoso che portano ad una perdita di vigore più o meno rapida fino alla morte della pianta.

Gli agenti responsabili di malattie del legno della vite sono i seguenti:

- ***Phaeomoniella chlamydospora*:** è considerato l'agente causale principale delle venature puntiformi brune del legno, ma talvolta in queste si rinvencono anche altre specie, quali specie di *Phaeoacremonium*;
- ***Phaeoacremonium minimum*:** è anch'esso agente di malattia vascolare ed è la specie più frequente del genere *Phaeoacremonium*. Oltre agli imbrunimenti dei vasi queste specie provocano necrosi bruno-rosse, spesso in posizione centrale. Altri funghi del legno possono avere ruoli importanti quali i funghi della famiglia delle *Botryosphaeriaceae*, agenti causali delle necrosi sottocorticali settoriali, note come cancro delle branche da *Botryosphaeria*.
- ***Fomitiporia mediterranea*:** è considerata la specie principale responsabile delle carie, distinguibile perché rende spugnosi i tessuti legnosi colpiti. In casi meno frequenti la carie può essere causata da altri basidiomiceti tra cui anche lo *Stereum hirsutum*.

Pur trattandosi di specie diverse, i funghi che causano le malattie del legno hanno caratteristiche molto simili per quanto riguarda la modalità di infezione e di diffusione nel vigneto.

I funghi del mal dell'esca e delle altre malattie del legno si riproducono formando spore e conidi che vengono diffuse rispettivamente tramite correnti d'aria le prime e tramite l'acqua piovana (di irrigazione o da rugiada) i secondi. I corpi fruttiferi si formano su legno necrotizzato in particolare su vecchie ferite, branche o cordoni secchi. Si possono trovare su diverse piante legnose di altre specie oltre che sulla vite.

È stata dimostrata anche la sopravvivenza sotto forma di micelio e conidi di *Phaeomoniella chlamydospora* e *Phaeoacremonium minimum* anche sui viticci lignificati appesi sulle impalcature del filare, oltre che su speroni e cordoni.

Le contaminazioni avvengono attraverso le ferite, ancora più facilmente se di una certa entità sulle strutture legnose della pianta, causate sia dagli attrezzi da taglio (forbici da potare, prepotatrici meccaniche, ecc), che da eventi accidentali. Bisogna ricordare che la vite, rispetto ad altre specie arboree, non possiede la capacità di cicatrizzare i tagli della potatura secca. La vite infatti sui vasi interessati dal taglio forma solo gel e tulle che non garantiscono una completa chiusura delle ferite di taglio. Si ritiene infatti che anche i tralci di un anno possano comunque essere infettati a seguito dei tagli di potatura e può darsi che proprio quelle infezioni siano legate ai sintomi fogliari.

Pertanto è importante eseguire una potatura cosiddetta "soffice", ovvero limitando al massimo tagli di una certa entità sulle branche e sui tralci di oltre due anni.

Anche le barbatelle o le gemme possono essere infette e contribuire a diffondere la malattia.

L'insediamento dei funghi sulle ferite viene favorita maggiormente da periodi piovosi accompagnata da temperature miti. Studi condotti in Sardegna hanno accertato che la penetrazione dei due principali agenti del mal dell'esca avviene attraverso i tagli di potatura quando le temperature medie si assestano intorno ai 10°C e sono favorite da piogge regolari. La contaminazione delle ferite di potatura e la successiva infezione, avviene fondamentalmente tramite inoculo aereo, sia che si tratti di tagli grossi che di tagli su tralci di un anno. Le ferite restano recettive per 3-4 mesi dopo la potatura.

La possibilità che la contaminazione possa avvenire attraverso gli attrezzi da taglio, è stata posta in discussione da parte di alcuni ricercatori. Non è stato ancora chiarito il meccanismo con il quale i patogeni provocano i sintomi sulla chioma.

Si ipotizza dunque che le manifestazioni sulla parte aerea siano dovute alla messa in circolo di sostanze tossiche prodotte dai funghi o dalla pianta in risposta all'infezione.

È probabile anche una interazione complessa fra diversi fattori di stress, sostanze tossiche e squilibri fisiologici. L'aspetto più oscuro della malattia è che le infezioni nel legno sono sempre più diffuse dei sintomi fogliari e che questi ultimi possono scomparire e ricomparire nel corso degli anni.

Sintomatologia. I sintomi tipici delle malattie del legno si osservano sulla chioma e sul legno degli organi permanenti, ossia ceppo, branche e/o cordone.

Uno dei sintomi associati al complesso del mal dell'esca, oltre alla tipica sintomatologia fogliare e sul grappolo, è che la pianta può andare incontro a morte improvvisa, il cosiddetto "colpo apoplettico".

Sintomi sulla chioma. I sintomi tipici sulle foglie, nella malattia delle foglie tigrate, sono le caratteristiche striature, dovute agli spazi internervali decolorati con chiazze gialle o rosse a seconda

che si tratti rispettivamente di cultivar a bacca bianca o a bacca nera (foto 2,3,4). Il tessuto decolorato necrotizza mantenendo un alone giallo o rosso, in alcuni casi con bordature scure.

Si osservano spesso anche sintomi aspecifici, i più comuni sono rappresentati da clorosi accompagnate da necrosi marginali, presenti insieme alle tigrature. I sintomi possono interessare tutta la pianta o parte di essa. Sui grappoli si osservano disidratazioni e disseccamenti, negli acini si possono formare delle necrosi superficiali puntiformi o a chiazze (foto 5).

La manifestazione dei sintomi è variabile da un anno all'altro sia come tempistica che come intensità. Molto spesso le piante che presentano i sintomi in un'annata si presentano asintomatiche l'anno successivo o negli anni successivi e possono presentare una produzione normale.

Nel caso di "colpo apoplettico", la pianta prima del tracollo può non manifestare alcun sintomo, infatti spesso colpisce le viti più vigorose e apparentemente sane. Si manifesta di solito nella fase di maggior sviluppo vegetativo o quando inizia la maturazione dei grappoli. A differenza della striatura fogliare le foglie secche non si staccano dai tralci se non dopo molto tempo.

Sintomi sul legno. I sintomi sulla chioma sono sempre espressione di alterazioni del legno osservabili entro il fusto e/o il cordone. Tali alterazioni possono essere confinate in qualsiasi punto lungo il ceppo, anche nel portinnesto, soprattutto se la pianta è giovane.

Mentre i sintomi sulla chioma sono piuttosto simili per il mal dell'esca e per la moria da *Botryosphaeria*, quelli sul legno assumono una maggiore specificità.

I sintomi sul legno vengono comunemente raggruppati in tre tipologie: venature brune, necrosi settoriali o centrali e carie (foto 6,7,8).

Nelle fasi iniziali della malattia si osservano delle striature longitudinali necrotiche o venature brune dei vasi legnosi. In sezione trasversale esse appaiono come punteggiature sparse o concentrate intorno al midollo a formare un alone necrotico.

Non sempre sono dovute a cause patologiche, possono essere il risultato di reazione di cicatrizzazione dei tagli. Se le cause sono patologiche, queste evolvono in necrosi di colore bruno rosato o bruno marrone.

A questi si possono aggiungere i sintomi tipici da cancro o moria da *Botryosphaeria* che consistono in bande necrotiche longitudinali sugli organi permanenti. In sezione trasversale appaiono come settori ben definiti o sfumati. Altre manifestazioni della malattia sono il disseccamento degli speroni, e gli avvizzimenti dei tralci.

A partire dalle ferite o all'interno dei tessuti necrotizzati si può insediare la carie che rende il tessuto spugnoso, friabile, di colore giallo chiaro. Può interessare tutta l'area necrotica o parte di essa e come già scritto in precedenza, la carie è causata principalmente dal fungo *Fomitiporia mediterranea*, denominata anche Fmed, che se pur rappresenta lo stadio più avanzato della malattia è perfettamente in grado di colonizzare per primo le ferite.



(Foto Laore, E. Contini 2009)

Foto 1 • Manifestazione di attacco acuto o colpo apoplettico



(Foto Laore, E. Contini 2009)

Foto 2 • Sintomatologia tipica, a carico delle foglie, denominata "tigratura" dovuta a bande depigmentate che poi diventano necrotiche.



(Foto Laore, E. Contini 2009)

Foto 3 • Caratteristica sintomatologia tigrata su foglia



(Foto Università di Sassari - Dip. Agraria: S. Serra)

Foto 4 • Particolare della tigratura su foglia.



(Foto Università di Sassari - Dip. Agraria: S. Serra)

Foto 5 • Mal dell'esca con manifestazioni su grappolo



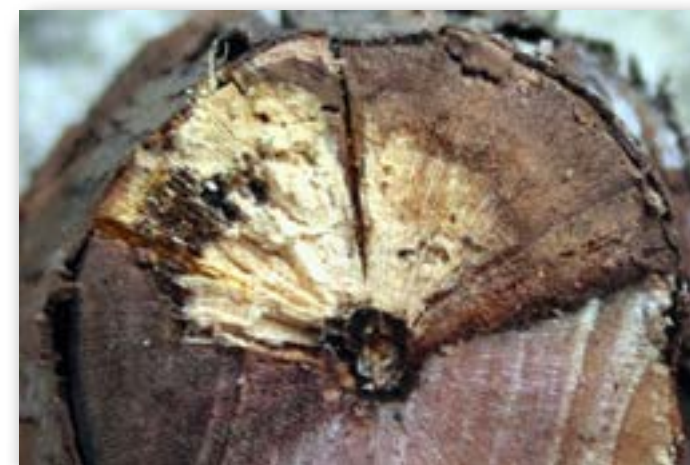
(Foto Università di Sassari - Dip. Agraria: S. Serra)

Foto 6 • Mal dell'esca con necrosi circolare e punteggiature su sezione trasversale di una branca.



(Foto Università di Sassari - Dip. Agraria: S. Serra)

Foto 7 • Banda scura sottocorticale causata dal mal dell'esca.



(Foto Università di Sassari - Dip. Agraria: S. Serra)

Foto 8 • Manifestazione di carie su legno.

Strategia generale di difesa. Mezzi agronomici

■ Materiale di moltiplicazione

Diversi studi hanno dimostrato che le infezioni di questi funghi possono avvenire durante il processo di produzione delle barbatelle. In ogni caso è sempre possibile dopo l'impianto che si possa insediare la malattia per altre vie. Al momento non si dispone di informazioni certe riguardo la presenza di portinnesti e vitigni resistenti.

■ Tecnica colturale

Per limitare la diffusione della malattia o prevenirne l'insorgenza nei giovani impianti è necessario intervenire sui diversi fattori che possono favorire lo sviluppo epidemico:

- eliminare le parti di piante morte presenti nel vigneto;
- limitare per quanto possibile il numero e le dimensione dei tagli di potatura. Maggiore è la dimensione delle ferite infatti, maggiore sarà la probabilità di intercettare l'inoculo diffuso dall'aria o dall'acqua;
- limitare i fattori di stress per la pianta (eccesso di vigore, asfissia radicale).

Considerato che non è stato dimostrato che la malattia venga diffusa in maniera rilevante con gli attrezzi di taglio usati per la potatura, potare separatamente le piante che possiedono la sintomatologia riconducibile alle malattie del legno, può essere utile ma non essenziale, anche perché le piante possono essere infette anche se non manifestano esteriormente i sintomi.

Allo stato delle attuali conoscenze, dobbiamo comunque affermare che le malattie del legno non possono essere debellate ma solo contenute a livelli accettabili facendo ricorso essenzialmente ad una corretta gestione agronomica del vigneto. Fondamentalmente bisogna evitare gli eccessi di vigore che portano sempre a dover eseguire tagli "importanti" in potatura secca e favorire uno sviluppo equilibrato del vigneto. Le forzature soprattutto nei primi anni d'impianto rendono la pianta più suscettibile alla malattia. Al fine di limitare l'insorgenza di nuove infezioni si consiglia di potare possibilmente con tempo asciutto e in assenza di vento, condizione ideale però spesso impraticabile. È buona norma ridurre i tagli su legno di due o più anni.

Il recupero delle piante malate si può effettuare con delle capitozzature atte ad asportare il legno infetto, fino ad arrivare al legno sano e favorire la emissione di un nuovo germoglio.

In presenza di un germoglio robusto, lo stesso si alleva per formare una nuova pianta. Sarà necessario comunque proteggere il taglio che è stato eseguito con un mastice e bruciare il materiale di risulta. Non sempre i risultati sono soddisfacenti, ma specie se eseguito tempestivamente rappresenta una buona profilassi.

Difesa in viticoltura biologica

■ Descrizione

Sono in commercio dei prodotti a base di determinati ceppi di funghi antagonisti presenti in natura quali *Trichoderma asperellum*, *Trichoderma gamsii* e di recente sono stati introdotti ceppi di *Trichoderma atroviride*. Questi sono in grado di colonizzare i tagli e di restare attivi sulla loro superficie per un periodo sufficientemente lungo, fino ad 8 mesi. Agiscono sottraendo spazio ed elementi nutritivi ai patogeni e agiscono creando una barriera fisico e biologica alla penetrazione degli stessi.

Difesa in viticoltura integrata volontarie

Valutazione della necessità e giustificazione degli interventi fitosanitari

■ Monitoraggi

I monitoraggi aziendali sono importanti per rilevare la presenza di piante sintomatiche, che dovranno essere segnalate per adottare le opportune misure di prevenzione.

■ Soglie di intervento

Nel caso delle malattie del legno della vite, considerata la loro complessità, non si può parlare di soglie di intervento. Di conseguenza, l'arma più efficace contro queste malattie non può essere altro che la prevenzione che si deve attuare fin dall'impianto del vigneto prevalentemente attraverso le buone pratiche colturali.

Esecuzione degli interventi fitosanitari

■ Modalità di esecuzione degli interventi

Criteri. Per questo complesso di malattie che si insediano nei tessuti portanti della pianta, la chiave della difesa è la prevenzione. La protezione delle ferite di potatura, soprattutto nei vigneti giovani, è fondamentale.

La protezione può essere fatta con mezzi biologici o di sintesi purché adatti allo scopo.

I prodotti biologici a base di ceppi selezionati dei funghi antagonisti *Trichoderma asperellum*, *Trichoderma gamsii* e *Trichoderma atroviride*, sono gli unici registrati contro questo complesso di malattie. Fra i prodotti di sintesi l'unico formulato messo a punto per la protezione delle ferite dalle malattie del legno è a base di Pyraclostrobin e Boscalid ammesso in produzione integrata volontaria con una speciale formulazione che garantisce anche una protezione fisica.

I risultati delle prove di lotta condotte con questi prodotti ci indicano che hanno una sufficiente azione di contenimento e la loro azione, soprattutto se iniziata molto precocemente nel vigneto, potrebbe essere interessante nel lungo periodo a seguito di un uso costante negli anni.

Epoca. I formulati a base di *Trichoderma asperellum* e *Trichoderma gamsii*, devono essere applicati tramite atomizzatore dopo la potatura il prima possibile e comunque possibilmente entro quindici giorni, meglio se con temperature medie non inferiori a 10°C, mentre il *Trichoderma atroviride* ha una maggiore flessibilità e può essere utilizzato anche con temperature medie fino a 5°C.

Nelle piccole superfici questi prodotti possono essere distribuiti con mezzi portati a spalla.

Per il formulato a base di Pyraclostrobin e Boscalid, con azione fisico chimica non ci sono limitazioni ma il prodotto deve essere applicato con apposito mezzo.

Dose. I prodotti a base di *Trichoderma asperellum* e *Trichoderma gamsii*, vanno impiegati seguendo attentamente le istruzioni indicate in etichetta per avere la massima efficacia.

Alcuni formulati indicano di preparare la soluzione 24-36 ore prima del trattamento, in modo da favorire la germinazione delle spore e garantire una pronta colonizzazione delle ferite esposte dei tagli. È importante inoltre rispettare la dose di etichetta impiegando un volume di trattamento non inferiore a 400 l/ha al fine di favorire la formazione della goccia sulle superfici di taglio.

È importante dirigere il getto degli ugelli quanto più possibile sui tagli di potatura al fine di bagnarli bene.

Intervallo tra gli interventi. Nei vigneti a forte rischio di malattia può essere eseguito un secondo trattamento entro la fase di germogliamento.

II.6

Escoriosi o necrosi corticale della vite*Diaporthe ampelina* ex *Phomopsis viticola*e altre specie del genere *Diaporthe* (Berk. & M.A. Curtis - R.R. Gomes, Glienke & Crous)**■ Descrizione dell'avversità**

Diffusione geografica. Diffusa in tutte le zone vitate del territorio regionale sardo. Secondo alcuni autori la Sardegna è una delle regioni italiane in cui la patologia è maggiormente diffusa.

Rilevanza sulla coltura. Viene considerata una malattia secondaria, ma in annate favorevoli e in varietà sensibili può provocare dei danni importanti. Nei casi più gravi la malattia porta ad un progressivo indebolimento delle piante colpite.

Si riscontra più frequentemente in zone umide, vallate, litorali, su impianti irrigui allevati a pergola o a tendone, dove esprime il massimo potenziale di dannosità.

Ciclo biologico, epidemiologia e condizioni di sviluppo dell'avversità. L'agente fungino principale dell'Escoriosi è *Diaporthe ampelina* (il nome attualmente riconosciuto valido, che ha sostituito il precedente nome *Phomopsis viticola*). La malattia può attaccare diversi organi della pianta, sverna sotto forma di micelio sulle gemme o sotto forma di picnidi sui tralci, sulle foglie e nei sarmenti caduti a terra. I picnidi sono i corpi fruttiferi del fungo all'interno dei quali sono contenuti i conidi e si presentano come delle piccole sfere nere, all'interno di aree ovali allungate depresse nei tessuti vegetali. Nei tralci essi sono visibili sotto forma di punteggiature sulla superficie. Il principale rischio infettivo è rappresentato dalla conservazione in vigneto dei capi a frutto ammalati che vengono lasciati sul cordone permanente, oppure dai sarmenti della potatura non allontanati dal vigneto che vengono trinciati e interrati.

In primavera il fungo si risveglia dalla quiescenza invernale e nelle gemme riprende la sua attività vegetativa, i picnidi germinano emettendo un filamento viscoso e giallastro denominato cirro, sul quale sono contenuti i conidi o picnidiospore.

I picnidi si sviluppano prima della ripresa vegetativa della vite e sono poco esigenti in fatto di temperatura. Per il rilascio e la germinazione dei conidi sono sufficienti brevi periodi con piogge e un'elevata umidità relativa dell'aria. Mentre, per la loro diffusione, sono indispensabili gli schizzi d'acqua creati dalle piogge intense.

Per la germinazione occorre almeno un'ora con un'umidità relativa del 99%, oppure 22 ore con un'umidità relativa intorno al 90%. I conidi vanno a contaminare i nuovi germogli, a cui fanno seguito i sintomi precoci nella zona basale. Le prime infezioni avvengono soprattutto nella fase tra l'apertura delle gemme e germogli lunghi 10-15 cm. I sintomi compaiono 3-4 settimane dopo l'infezione. Il fungo può penetrare attraverso gli stomi, ma più frequentemente attraverso microlesioni.

Le successive infezioni, in caso di condizioni favorevoli al fungo, possono prolungarsi fino all'inizio dell'estate e interessare i tralci, le foglie e anche i grappoli. In caso di primavera asciutte le infezioni si limitano alle sole fasi iniziali del germogliamento. Con il procedere dell'infezione si ha la produzione di sostanze tossiche che provocano ulteriori danni alla pianta. I tessuti diventano resistenti man mano che lignificano; in inverno sui tralci si formano i picnidi ben visibili a occhio nudo, ma in alcuni casi possono risultare infetti anche se non presentano i sintomi tipici.

Sintomatologia. I tralci di uno o due anni sono gli organi maggiormente colpiti sui quali sono ben evidenti, specie nei primi internodi basali, ampie tacche con vistosi cancri che determinano necrosi corticale longitudinali di varia dimensione. La zona interessata assume una colorazione bruno o nero violacea con bordi grigio-biancastro. Alla ripresa vegetativa le gemme basali presenti sui tralci infetti, spesso non schiudono o germogliano in modo irregolare. La pianta tende a reagire agli attacchi del fungo con la produzione di un tessuto suberoso per bloccare l'espandersi delle lesioni. Altro sintomo caratteristico sui tralci lignificati sono la comparsa di aree di colore biancastro in corrispondenza delle aree colpite, all'interno delle quali si osservano dei punti neri che sono i picnidi. Con il progredire della malattia compaiono i sintomi sulle foglie, soprattutto quelle basali, sotto forma di accartocciamenti e di piccole macchie necrotiche puntiformi che tendono a confluire. Raramente viene interessato il grappolo, in tal caso va a colpire il rachide e i racimoli.



(Foto Laore: E. Contini 2009)

Foto 1 • Infezioni di escoriosi con le fenditure necrotiche su germogli.



(Foto Laore: E. Contini 2009)

Foto 2 • Attacco di escoriosi su germogli

Strategia generale di difesa

Mezzi agronomici

■ Sistemazione del terreno, descrizione

I terreni devono sempre essere ben sistemati per evitare ristagni o la presenza di umidità perché la rendono maggiormente suscettibile alle principali malattie fungine.

■ Materiale di moltiplicazione

Non si dispone di informazioni riguardo la presenza di portinnesti e vitigni resistenti.

■ Varietà molto sensibili

Pizzutello (vite per uva da tavola)

■ Varietà sensibili

Sangiovese, Vermentino, Monica, Red globe (vite per uva da tavola).

■ Tecnica colturale

Le misure chimiche devono essere integrate con quelle agronomiche per un maggiore controllo della malattia, perciò l'osservanza di alcune precauzioni di carattere agronomico è di rilevante importanza. Sono sconsigliate le concimazioni azotate abbondanti, l'irrigazione sopra chioma, l'interramento dei tralci contaminati, la formazione di getti troppo vicini al suolo. In fase di potatura invernale è importante tagliare i tralci infetti allontanarli dal vigneto e poi bruciarli. In fase di impianto del vigneto, oppure d'innesto, impiegare materiale di riproduzione sano e certificato. Consigliata la disinfezione degli arnesi da taglio nel passaggio da una pianta all'altra, con soluzioni a base di Rame o Ipoclorito di sodio, anche se non è stata provata l'efficacia di questo accorgimento.

Difesa in viticoltura biologica

■ Descrizione

Fare 2-3 trattamenti a base di Zolfo bagnabile e sali di Rame dalla fase di apertura gemme fino a 3-4 foglie distese.

L'efficacia di questi trattamenti si è dimostrata abbastanza bassa soprattutto in situazioni di forte pressione del patogeno

Difesa in viticoltura integrata volontaria

Esecuzione degli interventi fitosanitari

■ Modalità di esecuzione degli interventi

Criteri. Sui vigneti in cui la malattia si è manifestata costantemente negli anni precedenti è consigliato un piano di difesa di tipo preventivo. I fungicidi che possiedono una certa azione di controllo sull'escoriosi sono il Folpet e altri prodotti utilizzati per il controllo della peronospora come il Pyraclostrobin, che danno buoni risultati se effettuati all'inizio della fase vegetativa, prima delle piogge infettanti. Con lo Zolfo, invece, si ottengono risultati incostanti, probabilmente per via delle basse temperature che solitamente si registrano all'epoca dell'intervento. Ulteriori trattamenti contro l'oidio e la peronospora eseguiti nel corso dell'annata non risultano validi nel curare o contenere

le infezioni

Interventi localizzati. È fondamentale intervenire nelle prime fasi vegetative, con botti irroratrici dotate di dispositivi antideriva per ridurre le perdite, o dove possibile utilizzare macchine a recupero. Nelle aziende con piccoli appezzamenti, va bene anche l'impiego di attrezzature a spalla.

Epoca. La maggiore efficacia dei trattamenti contro l'escoriosi si ottiene se effettuati essenzialmente nelle prime fasi vegetative.

Sono consigliati almeno due trattamenti, il primo a gemma cotonosa, il secondo a distanza di 7-8 giorni. Nei casi più gravi si consigliano fino a 4 trattamenti a distanza di 3-4 giorni.

Dose. Attenersi alle dosi indicate in etichetta

■ **Strategia antiresistenza.** Non è nota una resistenza del patogeno a specifici fungicidi, ma, in prevenzione è sempre bene alternare le diverse sostanze attive appartenenti a famiglie differenti.

II.7

Eutipiosi

Eutypa lata anamorfo *Libertella blepharis* (Pers.: Fr. - Tul.)

■ Descrizione dell'avversità

Diffusione geografica. La malattia è stata segnalata in Italia negli anni '80. È diffusa in tutte le zone vitate dell'isola.

Rilevanza sulla coltura. Viene considerata una malattia del legno di secondaria importanza perché genera danni di minore entità rispetto al mal dell'esca.

Ciclo biologico, epidemiologia. L'agente patogeno è un fungo che attacca il legno.

Le infezioni avvengono ad opera di ascospore che germinano in un lasso di temperatura molto ampio, compreso fra 1 e 45°C, con un optimum intorno a 22-25°C. In condizioni ottimali germinano in 11-16 ore. Hanno una vitalità fino a due mesi. I corpi fruttiferi sono dei periteci che sono osservabili sulla superficie dei rami colpiti da almeno due o tre anni.

Durante o subito dopo una pioggia le ascospore fuoriescono dagli aschi prodotti dai periteci e vengono trasportate dal vento anche per decine di chilometri e così vanno ad infettare nuove piante.

L'espressione sintomatica sulla parte aerea è dovuta all'azione di sostanze tossiche prodotte dai funghi e trasportate tramite il sistema vascolare. È l'unica malattia del legno ad eziologia certa. I fattori predisponenti le infezioni sono la presenza di ferite da potatura sui cordoni permanenti e la presenza di piante sia di vite che ornamentali infette da *Eutypa lata*.

Sintomatologia. I sintomi di Eutipiosi si manifestano generalmente su piante di 8-10 anni per infezioni verificatesi almeno due anni prima. La patologia si manifesta in primavera fin dalle prime fasi vegetative. La pianta presenta germogli deboli con internodi molto raccorciati, foglie piccole e deformate, clorotiche con necrosi marginali e lembo frastagliato. Può interessare tutta la chioma o parte di essa.



Foto 1 • Pianta di vite affetta da eutipiosi.

Di anno in anno la malattia progredisce e in 3-4 anni determina la morte dell'intera pianta.

Se la patologia interessa pochi tralci, lo sviluppo normale dei restanti maschera i sintomi.

Con il tempo si estende a più tralci fino a far assumere alla pianta un aspetto cespuglioso. Sui

grappoli si manifestano degli appassimenti durante la fioritura con grave colatura dei fiori, a cui può seguire il disseccamento completo del rachide.

Sul legno si osservano zone necrotiche più o meno profonde e ben delimitate che spesso partono dalle ferite di potatura o da una qualsiasi lesione della corteccia. Sul legno morto da alcuni anni si possono notare ampie zone nerastre sulle quali sono osservabili i periteci del fungo.



(Foto Laore: E. Contini 2014)

Foto 2 • Pianta di vite affetta da eutipiosi.

Strategia generale di difesa

Mezzi agronomici

■ Sistemazione del terreno, descrizione

I terreni devono sempre essere ben sistemati per evitare ristagni che sembra favoriscano la malattia.

■ Materiale di moltiplicazione

Non si dispone di informazioni certe riguardo la presenza di portinnesti e vitigni resistenti.

■ Tecnica colturale

Non essendo disponibili delle terapie per il controllo della malattia si deve ricorrere necessariamente a mezzi agronomici per limitarne la diffusione.

Fondamentalmente le indicazioni sono le stesse delle altre malattie del legno; particolare rilievo assume il rinnovo del tronco eliminando tutto il tessuto infetto e quello attiguo (circa dieci centimetri) del tessuto colonizzato. Dopo l'asportazione del tessuto legnoso è utile la protezione delle ferite, come indicato per le altre malattie del legno.

Per questa patologia si pone in risalto l'importanza dell'eliminazione e l'allontanamento dei ceppi infetti per ridurre la fonte di inoculo presente nel vigneto. Consigliata la disinfezione degli arnesi di taglio con soluzioni a base di Rame o Ipoclorito di sodio, anche se non ci sono delle prove certe sull'efficacia.

Difesa in viticoltura integrata volontaria.

Esecuzione degli interventi fitosanitari

■ Modalità di esecuzione degli interventi

Criteri. Non esistono delle strategie di difesa, bisogna avvalersi di misure agronomiche di contenimento.



Fitofagi principali della vite

III.1

Tignoletta della vite

Lobesia botrana = *Polichrosis botrana* (Denis & Shiffermüller 1775)

■ Descrizione dell'avversità

Diffusione geografica. La tignoletta della vite è presente in tutti i comprensori viticoli isolani, anche se solitamente non risulta dannosa nelle aree interne e montane.

Rilevanza sulla coltura. In Sardegna la tignoletta è un insetto chiave, sicuramente tra i più pericolosi per la vite.

I danni possono essere di tipo diretto causati dalla perdita di prodotto derivante dalla distruzione dei fiori e in particolare degli acini. Più gravi possono essere i danni indiretti, dovuti allo sviluppo di muffe di vario tipo e batteri sugli acini lesionati. I danni indiretti oltre alla perdita quantitativa provocano un danno qualitativo assai rilevante. Sui grappoli lesionati possono anche insediarsi funghi aspergilli e penicilli responsabili della produzione di pericolose micotossine, quali la Ocratossina A (OTA), che se ingerite dall'uomo, in funzione della dose e durata all'esposizione, accumulandosi nei reni, crea gravi danni (Nefropatia endemica dei Balcani e tumori nel tratto urinario) con effetti genotossici (danni al DNA).

Ciclo biologico e condizioni di sviluppo dell'avversità. La tignoletta della vite è un insetto dell'ordine dei lepidotteri e della famiglia dei tortricidi. L'individuo adulto è lungo circa 5 mm e presenta alle anteriori grigie con macchie brune e bluastre che gli conferiscono un effetto marmorizzato. Ha abitudini crepuscolari, vola al tramonto e nelle prime ore della notte. Le femmine emettono un feromone sessuale specifico per attirare i maschi e gli accoppiamenti iniziano subito dopo lo sfarfallamento, prevalentemente al crepuscolo. La femmina fecondata depone mediamente da 50 a 90 uova a partire da 3-4 giorni dopo lo sfarfallamento, soprattutto nella prima settimana di vita. L'ovideposizione avviene prevalentemente nei boccioli fiorali e sugli acini ed è mediata da stimoli olfattivi provenienti dalla vegetazione. A basse densità di popolazione è raro trovare più di un uovo per grappolo. La tignoletta è di solito stanziale ma in caso di alte densità di popolazione le femmine si spostano e possono percorrere in volo fino a 2,5 km per notte.

L'uovo ha la forma di una lente convessa del diametro di circa 0,6 mm, inizialmente di color bianco opalescente (controluce da un effetto a specchio) per poi assumere tonalità grigio-gialle. Circa tre giorni prima della schiusura, l'uovo raggiunge la cosiddetta fase di "testa nera", perché in esso è visibile la capsula cefalica bruna della larveta ormai formata. Le larve neonate sono di colore verdastro e virano successivamente verso il giallo-rosa. Esse possono assumere tonalità più scure legate alla pigmentazione degli acini di cui si alimentano. Elemento caratteristico è il colore bruno chiaro della capsula cefalica e del primo segmento toracico. Le larve si sviluppano in modo ottimale a temperature medie intorno ai 25°C e umidità relativa compresa tra il 40 e il 70%, e raggiungono a maturità circa 10 mm di lunghezza. La larva completa il suo sviluppo attraverso 5 stadi larvali, terminati i quali, cessa di alimentarsi e si trasforma in crisalide, da cui sfarfallerà l'adulto che darà origine a una nuova generazione.

Le crisalidi sono di colore giallo-brunastro, hanno una lunghezza di circa 4-6 mm e sono protette all'interno di un rado bozzolo di seta biancastra.

La crisalide è lo stadio con cui la tignoletta trascorre l'inverno (diapausa), al riparo nelle screpolature della corteccia o nelle fessure dei pali tutori.

La tignoletta compie solitamente tre generazioni, ma è sempre più frequente il completamento della quarta generazione.

La prima generazione è detta antofaga perché attacca i fiori, quelle successive carpofaghe in quanto attaccano i frutti. In Sardegna gli sfarfallamenti iniziano solitamente dai primi di aprile a metà maggio. Gli adulti della seconda generazione compaiono a giugno, quelli della terza tra luglio e agosto e, dove si sviluppa la quarta generazione, gli adulti si osservano tra fine agosto e inizio settembre.

La schiusa delle uova di prima generazione avviene, dopo circa 1-2 settimane di sviluppo, in prefioritura. La larveta neonata, dopo aver trascorso diverse ore alla ricerca del substrato alimentare ottimale, penetra in un bocciolo nutrendosi degli organi fiorali. Successivamente lega 6-8 bocci con fili sericei formando una sorta di nido, chiamato glomerulo, all'interno del quale si alimenta, si ripara e completa il suo sviluppo nel corso di 3-4 settimane.

La larva matura si trasforma in crisalide all'interno del glomerulo o si ripara sotto la corteccia. Dopo circa una settimana avviene lo sfarfallamento degli adulti di seconda generazione, che solitamente raggiungono il picco dei voli nella seconda metà di giugno.

Le uova sono deposte singolarmente sugli acini in via di accrescimento in prevalenza su quelli ombreggiati dalle foglie.

Le larve neonate trascorrono il primo giorno di vita girovagando nel grappolo, per poi penetrare all'interno di una bacca preferendo i punti di contatto fra due acini scavando una galleria di nutrizione. Si alimentano a carico di 2-3 acini nel corso del loro sviluppo, al termine del quale si incrisalidano nel grappolo stesso o sotto la corteccia. La terza generazione raggiunge la massima densità di adulti tra fine luglio e i primi di agosto.

Le larve si sviluppano negli acini in fase di maturazione e si alimentano dei tessuti più superficiali, in quanto gradiscono meno la polpa per via della sua consistenza acquosa.

Nelle aree più calde della Sardegna che coincide spesso con le zone costiere è possibile avere anche una quarta generazione, in cui il picco di presenza degli adulti si ha intorno a metà settembre. Le larve di quarta generazione si nutrono dei grappoli delle varietà tardive o su quelli rimasti in campo dopo la raccolta. La densità di popolazione di questo fitofago è molto legata ai fattori naturali di controllo. Sono infatti presenti numerosi predatori e parassitoidi attivi soprattutto sulle crisalidi ibernanti che limitano le infestazioni.

A questi si aggiungono i fattori abiotici, in particolare le alte temperature estive che risultano letali per le uova e le larve neonate.

Le larve sono polifaghe, si nutrono infatti di fiori e frutti di svariate specie spontanee e coltivate quali rovo, corbezzolo, rosmarino, trifoglio, mirto, olivo ecc. Rispetto a queste piante, la tignoletta predilige la vite, anche se la specie maggiormente attaccata è la comune Erba corsa o Gnidio (*Daphne gnidium L.*), un arbusto spontaneo che si ritiene essere l'ospite preferito.

Sintomatologia. Gli attacchi di prima generazione sono facilmente riconoscibili perché le larve formano i glomeruli o nidi, costituiti da 6-8 boccioli fiorali legati insieme da fili di seta.

Gli attacchi di seconda generazione sono riconoscibili dalle gallerie o fori di penetrazione scavati sugli acini verdi in accrescimento, spesso quelli più interni e in contatto tra loro, che possono dar

luogo ad uno svuotamento totale o parziale degli stessi. Nel primo caso si ha un completo disseccamento dell'acino, mentre nel secondo caso questo resta lesionato ma non si secca.

All'interno del grappolo si possono anche rinvenire i resti delle crisalidi. Gli attacchi di terza generazione a carico degli acini in via di maturazione sono più superficiali e non danno luogo a dei disseccamenti ma a delle lesioni nella buccia che promuovono l'ingresso di muffe e lo sviluppo di marciumi con gravi conseguenze qualitative e quantitative del prodotto.



(Foto Laore: E. Contini)

Foto 1 • Adulto di tignoletta della vite.



(Foto Laore: O. Locci)

Foto 2 • Nidi o glomeruli fiorali realizzati dalle larve di prima generazione.



(Foto Laore: E. Contini)

Foto 3 • Uovo di tignoletta a forma di lente convessa in seconda generazione.



(Foto Università di Sassari: A. Lentini)

Foto 4 • Uovo di tignoletta in fase di "testa nera".



(foto Laore: E. Contini)

Foto 5 • Larva di seconda generazione.



(Foto Laore: E. Contini)

Foto 6 • Foro su acino causato da larva di seconda generazione.



(Foto Laore: E. Contini)

Foto 7 • Uova di tignoletta di terza generazione visibili per l'effetto a specchio.



(foto Laore: E. Contini)

Foto 8 • Marciume su grappolo causato da attacco di larve di terza generazione

Strategia generale di difesa Mezzi agronomici

■ Tecnica colturale

Una tecnica colturale appropriata concorre in modo significativo a contenere la pericolosità della tignoletta. Le operazioni di potatura verde, in particolare la sfogliatura, espongono i grappoli alla radiazione solare, incrementano la mortalità degli stadi giovanili e migliorano l'efficacia dei trattamenti. Sistemi di allevamento, quali il tendone o la pergola, che tengono alti i grappoli dal suolo creano condizioni di microclima più favorevole per lo sviluppo della tignoletta.

Altro aspetto importante è evitare eccessive concimazioni azotate e irrigazioni che creano un lussureggiamento vegetativo e rendono i grappoli più attaccabili.

Difesa in viticoltura biologica

■ Descrizione

In agricoltura biologica sono autorizzati insetticidi a base del batterio *Bacillus thuringiensis var. kurstaki* (Btk) e della sua tossina che se ingerita dalle larve produce delle lesioni intestinali mortali. Affinché il trattamento sia efficace, è indispensabile che la larva si nutra del substrato trattato. Perciò è necessario intervenire prima che la larva sia penetrata all'interno dell'acino.

Il momento ottimale per effettuare il trattamento è quindi quello in cui vi è la massima presenza di larve neonate. È fondamentale che l'acqua impiegata per miscelare il prodotto sia neutra o leggermente acida, per cui all'occorrenza è necessario utilizzare acidificanti.

Si ottengono, inoltre, risultati migliori aggiungendo alla miscela insetticida circa 500 g/hl di zucchero che stimola l'alimentazione delle larve. Infine, è buona norma intervenire al tramonto per evitare che le radiazioni solari disattivino la tossina del batterio.

Un'altra tecnica di lotta consentita in agricoltura biologica è la "confusione sessuale". Si basa sul principio per cui se si satura il vigneto con il feromone sessuale emesso dalla femmina della tignoletta per attirare il maschio, quest'ultimo non riuscirà a localizzare la femmina per l'accoppiamento. Questa tecnica si applica posizionando nel vigneto, prima dell'inizio dei voli primaverili degli adulti, un elevato numero di erogatori di feromone sessuale sintetico.

Gli erogatori devono essere distribuiti uniformemente attaccandoli sulle piante in numero di circa 500 ad ettaro ad altezza grappolo.

Risultati soddisfacenti si ottengono su ampie superfici, almeno 10 ettari, o in vigneti isolati, al fine di limitare il rischio di migrazione di femmine fecondate dall'esterno. In caso di forti infestazioni questa tecnica non è sufficientemente efficace e deve essere integrata con uno o più trattamenti a base di *Bacillus thuringiensis var. kurstaki* o Spinosad o Azadiractina per abbassare la densità della prima generazione.

Per questo è importante monitorare costantemente la densità della tignoletta. In alcuni comprensori viticoli italiani questa tecnica è applicata da molti anni con successo.

Difesa in viticoltura integrata volontaria Valutazione della necessità e giustificazione degli interventi fitosanitari

■ Monitoraggi

Il monitoraggio dell'insetto in campo è uno strumento fondamentale per una corretta strategia di lotta integrata. Con questo metodo è possibile individuare il momento in cui il trattamento è maggiormente efficace ovvero stabilire il raggiungimento delle soglie d'intervento.

Il monitoraggio si pratica con l'uso di trappole a feromone e tramite il controllo visivo delle infiorescenze e dei grappoli. Le trappole devono essere posizionate in numero di tre per vigneto omogeneo, ovvero tre per il primo ettaro e una per ogni ettaro in più. Essendo attivate con una capsula impregnata di feromone sessuale, le trappole attirano i maschi adulti che vengono intrappolati in un fondo collato che serve ad immobilizzare gli individui che vi si posano. Le catture devono essere rilevate settimanalmente e i dati vanno annotati ed elaborati per la costruzione delle curve di volo. Le catture sulle trappole a feromone non sono direttamente correlate con l'infestazione larvale, in ogni caso, è stato stabilito che con catture superiori a 15 maschi/trappola/settimana è necessario procedere al controllo visivo sui grappoli per verificare il grado di infestazione e valutare eventualmente un trattamento insetticida.

Il monitoraggio diretto visivo sulle infiorescenze (in 1^a generazione) e dei grappoli (in 2^a-3^a generazione) forniscono una stima attendibile dell'effettiva infestazione e definisce il raggiungimento o meno della soglia di intervento. Il controllo si esegue rilevando la percentuale di grappoli infestati in base alla presenza di uova o larve su un campione di 100 infiorescenze o grappoli in altrettante piante per una superficie fino ad un ettaro.

■ Soglie di intervento

Le soglie di intervento costituiscono il riferimento per stabilire se l'intervento insetticida è giustificato da un punto di vista economico.

In prima generazione l'intervento di solito non è necessario, e si interviene solo se l'infestazione raggiunge densità di 100 larve o 200 nidi su 100 infiorescenze. Le soglie in seconda e terza generazione sono differenti a seconda delle varietà: 1-2% di grappoli infestati su uva da tavola; 5% di grappoli infestati in varietà da vino a grappoli serrati (es. Cagnulari, Cannonau, Carignano, Bovale, Nuragus); 10% di grappoli attaccati in varietà da vino a grappoli spargoli (es. Vermentino, Malvasia).

Esecuzione degli interventi fitosanitari

■ Modalità di esecuzione degli interventi

Criteri. La soglia di intervento in prima generazione è molto alta e difficilmente viene superata, in quanto la perdita di una parte dei fiori viene compensata da un più alto tasso di allegagione e da un maggior accrescimento degli acini rimasti. Gli attacchi della seconda e soprattutto terza generazione possono invece causare gravi danni, ragione per cui bisogna porre in atto un attento monitoraggio. Il concetto fondamentale della lotta integrata è intervenire soltanto quando si supera la soglia di intervento. Sono disponibili numerosi insetticidi con modalità d'azione differenti

che devono essere utilizzati nel momento in cui sono maggiormente efficaci. Per questo ci viene in aiuto la curva di volo.

Nella scelta dei prodotti chimici da utilizzare è buona norma preferire sempre quelli con minore tossicità per l'uomo e a minore impatto ambientale (maggiore selettività nei confronti di insetti utili, parassiti e predatori di altri insetti dannosi). È inoltre molto importante che il getto della miscela insetticida vada a bagnare bene i grappoli, per cui sono molto utili per questa ragione le operazioni di sfogliatura vicino alla fascia fruttifera.

Interventi localizzati. Al fine di limitare l'impiego dei prodotti fitosanitari, anche nell'ambito dello stesso vigneto, è possibile localizzare gli interventi nelle aree dove l'insetto è maggiormente concentrato, ad esempio per la presenza di un microclima favorevole oppure per la presenza di una cultivar più suscettibile.

Epoca e modalità. Le epoche in cui eseguire i trattamenti sono legate alla curva delle catture dei maschi nelle trappole a feromone e alle caratteristiche specifiche del principio attivo da impiegare (ovicida, larvicida o adulticida). È necessario ricordare, inoltre, che i principi attivi ammessi subiscono variazioni frequenti, pertanto è necessario verificare sempre l'ammissibilità all'uso al momento dell'intervento. Per questo è fondamentale leggere le indicazioni riportate in etichetta sul corretto uso dei prodotti fitosanitari, al fine di evitare di fare grossolani errori a discapito dell'efficacia del trattamento.

I prodotti impiegabili per la difesa della tignoletta sono:

Bacillus thuringiensis, ne esistono diversi ceppi, devono essere usati a 9-10 giorni dall'inizio del volo e ripetuti a distanza di una settimana.

Insetticidi regolatori di crescita e gli acceleratori della muta (es: metossifenozide, tebufenozide) sono selettivi verso gli insetti utili e hanno la massima efficacia se utilizzati nel periodo dell'ovideposizione. Devono essere quindi applicati 3-8 giorni dall'inizio della fase crescente del volo. La precocità d'intervento rende difficile stimare l'effettiva consistenza delle popolazioni. Pertanto il trattamento deve essere deciso prioritariamente sulla base del controllo visivo delle uova nel grappolo e in secondo luogo in base al grado di infestazione della generazione precedente.

Emamectina benzoato, insetticida di nuova generazione, ha un rapido potere abbattente sulle larve neonate e una persistenza superiore ai 10 giorni. Deve essere distribuito quando l'insetto è nello stadio di testa nera, più o meno 7 giorni dall'inizio dell'aumento dei voli.

Il Clorantraniliprole o Rynaxypyr, ha una spiccata attività insetticida su diversi fitofagi (lepidotteri, coleotteri, ditteri, isotteri) ma dotato di una tossicità molto bassa per mammiferi, uccelli, pesci, sulle specie pronube (*Apis mellifera*, *Bombus terrestris*) e artropodi utili.

Lo Spinosad di origine naturale fa parte delle spinosine, un gruppo di sostanze attive derivanti dalla fermentazione del batterio attinomicete *Saccharopolyspora spinosa*. Agisce sul sistema nervoso dell'insetto prevalentemente per ingestione e in misura minore per contatto.

Lo Spinosad, ammesso in conduzione biologica deve essere distribuito circa 6-8 giorni dopo le prime catture e ripetuto dopo 7-10 giorni. Lo Spinetoram invece è una sostanza attiva non ammessa in Biologico perché, se pur simile allo Spinosad, è una molecola chimica ottenuta chimicamente.

Le Piretrine, sono attive nei confronti di molti insetti e vengono utilizzate contro le tignole (lepidotteri), afidi, acari, cimici, coleotteri, mosche e zanzare. Tra le sostanze attive ricordiamo l'Azadiractina che è una sostanza naturale estratta dall'albero del Neem (*Azadirachta indica*) che ha proprietà insetticida alterando lo sviluppo negli stadi preimmaginali ed in particolare sulla muta. Ha azione sistemica nella pianta e ha effetto su tignoletta, cocciniglia, cicaline, tripidi e svolge un'azione collaterale sugli accari. Le piretrine come tali sono poco stabili e infatti si degradano rapidamente in ambiente alcalino, all'aria e alla luce. Per questo motivo i formulati presenti in commercio spesso sono addizionati con sinergizzanti e stabilizzanti che ne aumentano l'efficacia e la persistenza (ad esempio, il piperonil-butossido).

Le piretrine agiscono per contatto e in minore misura per ingestione e non sono da confondere con i piretroidi (es: deltametrina) che non sono inseriti nei disciplinari di produzione integrata perché provocano anche la morte degli insetti utili. I piretroidi sono insetticidi persistenti ma non penetranti e devono essere impiegati in via preventiva prima della penetrazione delle larve, una settimana dopo l'inizio del volo dei maschi, sono comunque dei prodotti sconsigliati anche nella difesa integrata obbligatoria.

Dose. Attenersi sempre alle dosi riportate nelle etichette.

Intervallo tra gli interventi

In situazioni normali è necessario al massimo un trattamento insetticida per generazione, due a distanza di una settimana nel caso di impiego di *B. thuringiensis* o Spinosad.

Strategia antiresistenza

In caso di interventi ripetuti è auspicabile alternare sostanze attive con diverso meccanismo d'azione e preferire quelle più selettive verso gli insetti utili.

III.2

Tignola rigata degli agrumi e della vite*Cryptoblabes gnidiella* (Millière 1867)**■ Descrizione dell'avversità**

Diffusione geografica. In Sardegna è presente in tutto il territorio regionale in particolare nelle zone viticole litoranee.

Rilevanza sulla coltura. La tignola rigata era conosciuta in Sardegna nelle aree agrumicole in quanto talvolta causava danni alle produzioni. In viticoltura ha iniziato a creare danni in alcune aree viticole a iniziare dagli anni 2015-2016 diffondendosi sempre più e intensificando anche i propri attacchi. Oggi in alcuni areali è considerata tra gli insetti più pericolosi per la coltura della vite, in quanto può causare seri danni durante la fase di maturazione.

Ciclo biologico ed epidemiologia. La tignola rigata è un piccolo lepidottero appartenente alla famiglia dei piralidi i cui adulti sono lunghi 7-9 mm con apertura alare di 12-16 mm, hanno le ali anteriori rosso-brunastre e presentano due fasce trasversali più chiare. Ha abitudini notturne ed è attratta da sostanze zuccherine su cui la femmina depone le uova da cui si svilupperanno le larve.

La femmina depone mediamente 150 uova prevalentemente alla base degli acini interni al grappolo. L'uovo, lungo circa 0,7 mm, è inizialmente bianco e diventa in seguito giallo scuro e lucente. Le larve neonate si nutrono di essudati zuccherini di varia origine, solitamente della melata prodotta dalle cocciniglie oppure del succo fuoriuscito dagli acini lesionati. Le larve delle ultime età invece si nutrono degli organi fiorali appassiti, dei tessuti teneri del picciolo e sono in grado di perforare la buccia degli acini in maturazione per nutrirsi della polpa.

Si nascondono all'interno dei grappoli in involucri costituiti da fitti fili di seta, escrementi e residui vegetali. La larva matura è lunga circa 10 mm, di colore grigio verdastro con riflessi rossi, e con due caratteristiche fasce dorso-laterali marron scuro da cui deriva il nome di tignola rigata. La crisalide è allungata, di colore giallastro, avvolta da un leggero velo setoso, e localizzata normalmente all'interno del grappolo. La tignola rigata è un insetto polifago che vive su numerose essenze spontanee (*Daphne gnidium*, *Daucus carota* e *Tamarix spp.*) e coltivate (agrumi, nespolo, fico, kaki, melograno, pesco, ecc.). In ambiente mediterraneo, in relazione all'andamento climatico, compie 3-4 generazioni all'anno, svernando allo stadio di larva attiva o di crisalide. Il primo volo si registra tra fine maggio e i primi di giugno, il secondo verso metà luglio, il terzo volo si ha nella terza decade di agosto e un quarto fra settembre e ottobre.

Da agosto i voli delle generazioni si sovrappongono abbondantemente ed è difficile distinguere i picchi delle varie generazioni.

Sintomatologia. Gli attacchi di tignola rigata avvengono sui grappoli in maturazione e possono essere associati o successivi a quelli della tignoletta della vite. I suoi attacchi possono, da un occhio poco attento, essere confusi con quello della tignoletta della vite ma un elemento caratteristico di distinzione è che le larve della tignoletta rigata formano una fitta ragnatela di fili sericei che imbrigliano gli escrementi larvali all'interno del grappolo oltreché numerose perforazioni degli acini in caso di forti infestazioni. Un altro aspetto caratteristico è che le crisalidi restano all'interno del

grappolo al contrario di quelle della tignoletta della vite che si trovano più frequentemente nelle screpolature del ceppo. I maggiori danni si verificano su cultivar a grappolo compatto dove a seguito della compressione degli acini in accrescimento si determinano lesioni e fuoriuscita di liquidi. Gli attacchi di tignola rigata, anche in associazione con quelle di tignoletta, favoriscono l'insorgenza di marciumi che compromettono l'intero grappolo.



(Foto Università di Sassari: A. Lentini)

Foto 1 • Adulto di tignola rigata.



(Foto Laore: E. Goddi)

Foto 2 • Larva di tignola rigata



(Foto Laore: E. Contini)

Foto 3 • Infestazione e danno di tignola rigata su grappolo



(Foto Università di Sassari: A. Lentini)

Foto 4 • Crisalide della tignola rigata su grappolo.

Strategia generale di difesa Mezzi agronomici

■ Tecnica colturale

Le operazioni di sfogliatura intorno al grappolo sono particolarmente utili perché rendono i grappoli meno attaccabili e concorrono a migliorare l'efficacia dei trattamenti. Altro aspetto importante è mantenere l'equilibrio vegeto produttivo evitando eccessi di concimazioni azotate e irrigazioni abbondanti, soprattutto nelle varietà a grappolo serrato.

Difesa in viticoltura biologica

■ Descrizione

Al momento non vi sono numerosi prodotti biologici specificamente registrati contro la tignola rigata. Ci sono alcuni prodotti fitosanitari a base di *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* e var. *aizawai*

registrati per la tignola rigata. Bisogna considerare inoltre che i trattamenti contro la tignoletta possono essere efficaci anche contro la tignola rigata se coincidono con la presenza delle larve giovani.

Difesa in viticoltura integrata volontaria

Valutazione della necessità e giustificazione degli interventi fitosanitari

■ Monitoraggi

Il monitoraggio dell'insetto può essere attuato utilizzando tre trappole per ettaro attivate con il feromone sessuale specifico, consentendo di determinare, attraverso rilevazioni settimanali, l'andamento dei voli degli adulti seppure le varie generazioni si sovrappongono nei mesi di agosto e settembre; periodo in cui l'insetto causa gli attacchi più pericolosi al grappolo.

La conoscenza dello stadio prevalente presente in campo è essenziale per indirizzare la scelta dei principi attivi da impiegare e dei tempi di intervento.

Il monitoraggio diretto dei grappoli viene effettuato esaminando 100 grappoli scelti casualmente per ettaro su 100 piante.

Il controllo visivo è importante ma reso complesso dalle abitudini dell'insetto, in quanto le uova vengono deposte all'interno del grappolo, dove si nascondono anche le larve. I controlli sono quindi in parte distruttivi in quanto è necessario aprire il grappolo per verificare la presenza di uova o larve.

■ Soglie di intervento

Non esistono soglie d'intervento definite, ma considerando che gli attacchi avvengono all'interno del grappolo e sono meno visibili di quelli della tignoletta, si può ipotizzare una soglia di intervento in presenza del 5-10% di grappoli infestati.

Esecuzione degli interventi fitosanitari

■ Modalità di esecuzione degli interventi

Criteri. Una efficiente difesa contro la tignoletta e la cocciniglia è il presupposto primario per evitare l'insorgenza della tignola rigata, in quanto i primi stadi larvali non perforano l'acino ma si nutrono di sostanze zuccherine prodotte dagli altri due fitofagi.

La tignola rigata viene in parte controllata anche dai trattamenti effettuati contro la tignoletta. Interventi specifici contro la tignola rigata, qualora necessari, saranno diretti verso le infestazioni che si verificano a partire dall'invaiaitura in quanto più dannose.

Al momento i formulati insetticidi registrati per il controllo della tignola rigata sono molto pochi e tra questi troviamo il *Chlorantraniliprole=Rynaxypyr*, *Tebufenozide*, *Emamectina benzoato* e *Azaridactina*.

Interventi Localizzati. Al fine di limitare l'impiego dei prodotti fitosanitari, è auspicabile localizzare gli interventi nelle aree dove maggiormente si concentra l'insetto.

Al riguardo sono più a rischio le varietà a grappolo compatto e le zone attaccate da cocciniglie o più soggette a danni da tignoletta della vite.

III.3

Cocciniglia farinosa della vite*Planococcus ficus (Signoret)***■ Descrizione dell'avversità**

Diffusione geografica. La cocciniglia farinosa della vite, è diffusa in tutto il comprensorio viticolo isolano prediligendo le aree caldo umide.

Rilevanza sulla coltura. Gli attacchi delle cocciniglie determinano in alcune aree viticole perdite di reddito comparabili o addirittura superiori a quelle causate dalla tignoletta. Le cocciniglie con la suzione della linfa indeboliscono la pianta e riducono la quantità nonché la qualità delle uve in quanto risultano squilibrate e non idonee alla vinificazione. In caso di forti infestazioni provocano dei disseccamenti sui germogli e sui grappoli rendendo la produzione non vendemmiabile.

Causano anche danni indiretti poiché favoriscono l'insediamento delle fumaggini e riducono la qualità delle uve. L'attacco di cocciniglia, da alcuni anni oramai in molti areali vitati della nostra Regione, è spesso accompagnato da infestazioni di tignoletta rigata (*Cryptoblabes gnidiella*).

Questo lepidottero è attratto dalle sostanze zuccherine e aromatiche presenti nella melata emessa dalle cocciniglie e la presenza trofica delle larve sul grappolo crea notevoli danni da marciume.

Le cocciniglie trasmettono infine diversi virus come ad esempio il virus dell'accartocciamento fogliare e del complesso del legno riccio che riducono la produzione quanti-qualitativa della vite.

Ciclo biologico e condizioni di sviluppo dell'avversità. La cocciniglia farinosa della vite è un insetto dell'ordine dei rincoti, dotato di apparato boccale pungente-succhiante che si nutre della linfa dei vegetali (fitomizo), ed emettono la melata, una sostanza ricca di zuccheri che imbratta la chioma, e i grappoli. Le femmine sono di forma ovale, lunghe 3-4 mm, prive di ali (attere) e hanno il corpo molle ricoperto da uno strato farinoso biancastro costituito da cera, da cui il nome cocciniglia farinosa della vite. Le femmine adulte fecondate possono contenere all'interno di un ovisacco, formato da filamenti cerosi, fino a 350 uova. L'insetto diventa adulto dopo aver superato tre stadi giovanili di neanide. I maschi sono completamente diversi dalle femmine, volano, sono molto più piccoli (circa 1mm) e poco visibili in quanto vivono solo il tempo dell'accoppiamento.

In Sardegna le cocciniglie della vite possono svolgere 3-4 generazioni all'anno in funzione dell'andamento climatico. Svernano sotto il ritidoma o alla base del ceppo prevalentemente come femmine fecondate, e in parte come uovo o neanide. In primavera le femmine iniziano ad ovideporre dando origine alla prima generazione, le cui neanidi raggiungono il picco tra aprile e maggio.

La maggior parte di esse si sviluppano sotto il ritidoma, ma circa il 5% raggiunge tralci e speroni e il 20% la base dei germogli. Le femmine adulte danno avvio alla seconda generazione ai primi di giugno, con le neanidi che migrano gradualmente verso la chioma, raggiungendo il picco di densità tra fine giugno e i primi di luglio. In questo periodo si osserva la massima densità annuale di neanidi. Si insediano in parte nella pagina inferiore delle foglie basali, circa 50-60% e in parte nelle parti legnose (branche, speroni e tronco).

Dai primi di agosto le neanidi di terza generazione infestano foglie e grappoli, trovando in questi ultimi condizioni ideali per il loro sviluppo e formando fitte colonie. All'inizio dell'autunno le cocciniglie si spostano sotto il ritidoma in cui passeranno l'inverno.

Le femmine più precoci possono originare anche una quarta generazione che completa il suo sviluppo nella primavera successiva. La diffusione della cocciniglia non è omogenea nei vigneti, ma è normalmente aggregata, infatti spesso, la troviamo in aree concentrate più o meno estese che fungono da focolai di infestazione.

I fattori che favoriscono le pullulazioni della cocciniglia sono molteplici, oltre al clima caldo umido anche la gestione del vigneto ricopre un ruolo fondamentale. Infatti eccessive concimazioni azotate e una ridotta potatura verde favoriscono lo sviluppo dell'insetto.

Al riguardo è importante evidenziare che le cocciniglie temono l'insolazione diretta e, quando esposte al sole o in aree climatiche molto calde, rimangono protette sotto la corteccia e si spostano in misura minore su foglie e grappoli.

In natura le cocciniglie sono controllate da numerosi antagonisti, i più importanti sono l'imenottero parassitoide *Anagyrus pseudococci* e il coccinellide predatore *Cryptolaemus montrouzieri*.

Questi insieme ad altri sono attivi soprattutto in tarda estate, comunque in situazioni normali hanno una capacità abbattente importante.

Sintomatologia. Le piante fortemente attaccate dalla cocciniglia si presentano apparentemente bagnate, ma in realtà sono ricoperte da melata, una sostanza zuccherina e appiccicosa prodotta dalle femmine della cocciniglia.

La melata favorisce lo sviluppo di funghi non parassiti, le fumaggini, che formano una patina nerastra sulla chioma riducendo l'attività fotosintetica. Le formiche inoltre sono ghiotte della melata e circolano freneticamente sulle piante infestate alla sua ricerca, contribuendo peraltro alla diffusione delle cocciniglie e proteggendole dai loro nemici naturali.

Le foglie attaccate ingialliscono, tendono a disseccarsi e cadere nel corso dell'estate. I danni maggiori si hanno sui grappoli, dove le infestazioni si manifestano con piccole masse bianche, rappresentate dalle femmine dell'insetto adulte e in cui si riscontra un ritardo nello sviluppo e nella maturazione.

Con il protrarsi della stagione gli acini si svuotano del loro contenuto e disseccano. I grappoli infestati da cocciniglie sono spesso attaccati dalla tignoletta rigata con conseguente sviluppo di gravi marciumi in fase di maturazione.



(Foto Laore, O. Locci)

Foto 1 • Colonia di cocciniglia sotto il ritidoma di un ceppo di vite.



(Foto Laore: M. Petra)

Foto 2 • Cocciniglie con abbondante melata su fascia fruttifera.



(Foto Laore: O. Locci)

Foto 3 • Forte attacco di cocciniglia su grappoli di Cannonau.



(Foto Laore: E. Contini)

Foto 4 • Femmina di cocciniglia su pagina inferiore di foglia.

Strategia generale di difesa

Mezzi agronomici

■ Tecnica colturale

Nella lotta alle cocciniglie cotonose gli interventi di natura agronomica rappresentano un importante fattore di controllo, tanto da non rendere necessari altri interventi in situazioni di moderata infestazione. Le operazioni colturali più efficaci sono le potature verdi, soprattutto le sfogliature precoci attorno al grappolo, che aumentano l'insolazione diretta e riducono l'umidità relativa all'interno della chioma. Le concimazioni azotate devono essere equilibrate, in quanto dosi crescenti di azoto aumentano la prolificità nelle femmine e la velocità di sviluppo e riducono il tasso di mortalità. Le lavorazioni del terreno, distruggendo i nidi delle formiche nei vigneti, contrastano la diffusione delle cocciniglie. I sistemi di allevamento che favoriscono lo sviluppo della chioma vicino agli organi legnosi permanenti come il cordone speronato, influenzano la facilità di dispersione della cocciniglia nella pianta e quindi la loro migrazione verso grappoli e foglie.

Difesa in viticoltura biologica

■ Descrizione

La lotta biologica con liberazioni di insetti quali *Anagyrus pseudococci* e il *Cryptolaemus montrouzieri* ha dato risultati considerati soddisfacenti in alcuni areali viticoli della nostra penisola. La tecnica della confusione sessuale è applicabile con gli stessi principi di quella contro la tignoletta della vite, con l'importante differenza che le femmine di cocciniglia farinosa non volano, quindi i rischi di reinfestazione dalle aree circostanti sono minori. Per questo motivo, la confusione sessuale contro *Planococcus ficus* può essere applicata con successo anche in vigneti di 2 ettari. In agricoltura biologica è utilizzabile l'olio minerale per uso estivo, un insetticida di contatto, distribuito a inizio estate quando le cocciniglie della seconda generazione si sono già stabilite nella chioma. per la difesa è utilizzabile anche l'*Azadiractina*, Maltodestrina, e svolge una certa azione collaterale anche l'Olio essenziale di arancio dolce. L'efficacia degli interventi è maggiore se accompagnata da interventi di diradamento di germogli e sfogliatura. Gli interventi invernali hanno una limitata efficacia peraltro devono essere effettuati a concentrazioni doppie e facendo precedere lo spazzolamento del tronco per rimuovere il ritidoma ed esporre all'esterno le cocciniglie, operazione quest'ultima molto costosa praticabile solo in vigneti familiari. L'uso dell'olio deve essere separato di 10-15 giorni da eventuali trattamenti a base di Zolfo per evitare effetti fitotossici sulle piante. Il Caolino (argilla di silicato di alluminio) è un composto inerte naturale di origine minerale e soprattutto la Zeolite (polvere di roccia vulcanica), hanno dimostrato una buona efficacia nei confronti della cocciniglia farinosa della vite. Tali prodotti, inerti di origine minerale, sono corroboranti e per avere la massima efficacia devono essere utilizzati precocemente e costantemente ed essere spruzzati sulla parte basale delle piante (ceppo e branche). Questi formano un sottile strato protettivo bianco che impedisce alle cocciniglie nello stadio giovanile (neanidi), di alimentarsi. La loro efficacia è legata alla uniformità di copertura e alla persistenza sulla pianta. In caso di dilavamento causato dalle intense piogge il trattamento va ripetuto.

Mezzi fisici

■ Utilizzo dei mezzi fisici

Un'operazione dispendiosa ma particolarmente efficace è l'asportazione del ritidoma attraverso lo spazzolamento del ceppo o altre operazioni simili.

La distruzione del rifugio delle cocciniglie le espone alle basse temperature invernali e ai nemici naturali, ed è l'aspetto basilare per il risanamento delle piante molto infestate. In passato era un'operazione usuale durante la potatura invernale, attualmente non è più praticata perché molto onerosa. Può essere effettuato nei focolai di infestazione su un numero limitato di piante al fine di evitare una più ampia infestazione.

Difesa in viticoltura integrata volontaria

Valutazione della necessità e giustificazione degli interventi fitosanitari

■ Monitoraggi

Il monitoraggio ha lo scopo sia di stimare la densità del fitofago e sia di individuare il periodo di massima presenza delle neanidi neonate, che sono lo stadio più sensibile agli insetticidi. Può essere effettuato a partire dal mese di maggio controllando la presenza di neanidi alla base dei giovani germogli che si inseriscono negli organi legnosi permanenti (ceppo, branche, cordone). Nei mesi successivi i rilievi devono essere estesi a foglie e, da metà luglio, ai grappoli.

Il campionamento prevede l'osservazione di 100 foglie nella pagina inferiore, una per pianta, scelte nel germoglio più prossimo al ceppo.

La presenza di cocciniglie nei germogli basali è correlata alla successiva infestazione su foglie e poi grappoli. Quindi il controllo dei germogli deve partire da maggio e poi sulle foglie è fondamentale rilevare la presenza del fitofago e stabilire l'eventuale necessità di un trattamento prima che questi passi sui grappoli alla fase di chiusura del grappolo.

Poiché le popolazioni delle cocciniglie sono aggregate, il monitoraggio può essere concentrato nelle aree di maggiore infestazione.

Per questo nel periodo autunno-invernale è utile segnare i ceppi anneriti dalla fumaggine e delimitare le aree infestate. Il monitoraggio può essere effettuato indirettamente rilevando la dinamica dei voli dei maschi attraverso trappole a feromone sessuale, distribuite normalmente in numero di tre per vigneto omogeneo. Le catture non sono correlate con la densità di cocciniglie nelle piante, quindi non devono essere usate per decidere se effettuare gli interventi insetticidi. Sono comunque un importante strumento di monitoraggio in quanto identificano i picchi di presenza degli adulti a cui segue la più alta densità di neanidi a distanza di circa 10-15 giorni.

■ Soglie di intervento

Per la cocciniglia cotonosa non sono note soglie d'intervento basate su studi specifici. In base a esperienze maturate in diversi ambienti, la presenza di colonie sul 10-15% delle piante si ritiene possa arrecare un danno economico nella produzione di uva da vino.

Un razionale approccio pratico consiste nel trattare preventivamente le aree dove le infestazioni di cocciniglia sono tali da far presagire danni rilevanti sui grappoli.

Esecuzione degli interventi fitosanitari

■ Modalità di esecuzione degli interventi

Criteri. La lotta chimica è difficoltosa perché gli individui riparati sono difficilmente raggiungibili dai trattamenti quando protetti sotto il ritidoma, a meno che questo non venga asportato con operazioni manuali molto costose. L'insetto pertanto, nonostante ripetuti interventi, sopravvive in quantità sufficienti a causare danni alla produzione. La tempestività di intervento è un elemento fondamentale perché gli insetticidi sono maggiormente efficaci sulle forme giovanili, perciò devono essere effettuati quando è massima la presenza di neanidi.

Tra gli insetticidi utilizzabili per combattere le cocciniglie, l'**olio minerale bianco** agisce per contatto, e deve quindi essere irrorato a forte pressione e concentrato sulla fascia vegetativa infestata per colpire le cocciniglie.

Pyriproxyfen è un insetticida ovo-larvicida che agisce analogamente all'ormone giovanile degli insetti. La sua azione si esplica sulle uova, impedendone la schiusa, ma soprattutto sulle neanidi su cui induce uno sbilanciamento ormonale che inibisce lo sviluppo dell'insetto con conseguente mortalità.

Acetamiprid e **Spirotetramat** sono invece principi attivi sistemici che si sono dimostrati molto efficaci quando distribuiti correttamente.

Lo Spirotetramat è risultato più efficace perché dotato di una sistemica ascendente e discendente; deve essere distribuito in modo uniforme su tutta la chioma ad alti volumi e nelle prime fasi di presenza delle neanidi nei germogli basali.

In caso di piante in stress idrico risulta meno efficace.

Interventi localizzati. Data la distribuzione notevolmente aggregata delle cocciniglie, si consiglia di intervenire in maniera mirata, possibilmente solo sulle piante infestate nelle aree del vigneto maggiormente colpite.

Epoca. Nei vigneti in cui è presente la cocciniglia a densità dannose, è raccomandabile intervenire in coincidenza dei flussi di neanidi in risalita verso i germogli basali e poi se necessario anche in seconda generazione quando migrano verso le foglie.

La definizione del periodo ottimale è complessa, in quanto dipende dalla densità della cocciniglia, dalla precocità della varietà, dal clima, dal momento della raccolta, ecc.

Un primo trattamento può essere effettuato a metà-fine giugno previo monitoraggio, in corrispondenza della risalita delle neanidi sul ceppo e l'eventuale secondo intervento a inizio-metà luglio.

Dose. La maggiore efficacia del trattamento si raggiunge impiegando i prodotti alle dosi ad ettaro riportate in etichetta.

Intervallo tra gli interventi. Solo in caso di necessità il trattamento chimico può essere ripetuto, secondo quanto indicato in etichetta.

■ Strategia antiresistenza

Per evitare fenomeni di resistenza, è bene rispettare le dosi ad ettaro indicate in etichetta, non superare il numero massimo di trattamenti consigliati per ciascun prodotto insetticida, e, in caso di interventi ripetuti, alternare principi attivi diversi.

III.4

Cicalina verde *Empoasca vitis***Cicalina africana** *Jacobiasca lybica***Cicalina giallo-rossa** *Zygina rhamni*■ **Descrizione dell'avversità**

Diffusione geografica. Le cicaline sono diffuse in tutto il comprensorio viticolo isolano ad eccezione delle aree più interne e montane.

Rilevanza sulla coltura. I danni si verificano in particolar modo nelle aree costiere e, in condizioni climatiche favorevoli, possono compromettere l'intera produzione e talvolta influenzare anche quella dell'annata successiva. I danni sono causati principalmente dalle punture di alimentazione, che alterano la funzionalità dei vasi floematici delle foglie fino ad interrompere il flusso linfatico.

Ciclo biologico ed epidemiologia. Le specie di cicaline che attaccano la vite sono polifaghe, ovvero si nutrono anche a spese di molte altre specie vegetali. Le specie più diffuse in Sardegna, la cicalina verde *Empoasca vitis* e la cicalina africana *Jacobiasca lybica*, sono morfologicamente molto simili e non distinguibili ad occhio nudo. Gli adulti hanno una lunghezza variabile tra 2,5 e 3,5 mm, una colorazione dal giallo chiaro al verde con macchie bianche sul capo e sulla parte dorsale del torace. Le femmine depongono mediamente una cinquantina di uova inserendole nei piccioli e nelle nervature principali delle foglie. La fase giovanile è rappresentata da neanidi, simili all'adulto ma prive di ali, e ninfe, simili alle neanidi ma con abbozzi alari. Le femmine fecondate svernano su piante arboree o arbustive a foglia perenne. In primavera colonizzano le erbe spontanee e, a causa del loro disseccamento, migrano nei vigneti da fine maggio, insediandosi nella pagina inferiore delle foglie. Gli attacchi si susseguono per tutta l'estate dando origine a diverse generazioni. *Empoasca vitis* compie 3-4 generazioni, mentre *Jacobiasca lybica* ne completa 4-5 all'anno. Quest'ultima specie presente dai primi anni '90 nelle aree vitate del sud Sardegna, si è diffusa oramai in tutta l'isola prediligendo le aree con alte temperature e litoranee.

In caso di forti infestazioni entrambe le specie provocano importanti danni alle produzioni sia in termini quantitativi che qualitativi.

L'altra cicalina presente in Sardegna è la cicalina giallo-rossa, *Zygina rhamni*, ha dimensioni simili alle precedenti, di colore giallastro con bande aranciate diagonali. È molto diffusa in tutta la Sardegna anche se meno dannosa delle altre due specie in quanto le punture di alimentazione svuotano le cellule del parenchima fogliare ma non incidono sulla funzionalità del sistema linfatico. Le popolazioni delle cicaline sono tenute sotto controllo da numerosi nemici naturali. Tra i più attivi citiamo l'imenottero oofago *Anagrus atomus* e i predatori *Anystis baccharum* (acaro anistide), *Oecanthus pellucens* (grillide), *Malacocoris chlorizans* (miride), *Chrysoperla carnea* (crisopide) e diverse specie di ragni.

Sintomatologia. L'infestazione da cicaline è facilmente identificabile per la presenza degli stadi giovanili nella pagina inferiore delle foglie o dei residui di esoscheletro (esuvie) che rimangono attaccati alle foglie dopo ciascuna muta. I sintomi caratteristici dovuti all'azione delle cicaline verdi (*Empoasca vitis* e *Jacobiasca lybica*) si osservano 20-30 giorni dopo le prime punture di alimentazione.

Inizialmente si manifestano bollosità e accartocciamenti delle foglie seguiti da clorosi marginali. Successivamente i sintomi evolvono gradualmente in discolorazioni internervali con ingiallimenti nelle uve bianche e arrossamenti nelle uve nere. Nei casi più gravi alle alterazioni cromatiche seguono necrosi prima marginali e poi estese all'intero margine fogliare che possono causare la precoce caduta delle foglie (filloptosi). I danni causati sono spesso gravi, soprattutto dal punto di vista qualitativo a causa del minor accumulo zuccherino con ripercussioni negative sulla maturazione dell'uva. Inoltre i tralci lignificano in modo irregolare e accumulano meno sostanze di riserva. Ciò si ripercuote sull'annata successiva con germogliamento ritardato ed emissione di germogli ad internodi raccorciati e ricurvi. I sintomi dovuti agli attacchi della cicalina giallo-rossa si osservano sulla pagina superiore della foglia sotto forma di punteggiature bianche. I danni raramente sono gravi, anche in presenza di alte densità di popolazione.

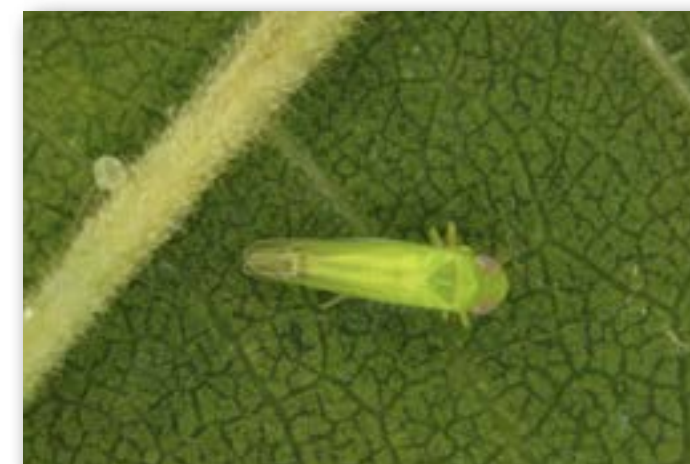


Foto 1 • Forma adulta di cicalina africana.

Foto Università di Sassari: A. Lentini



Foto 2 • Forma giovanile (neanide) di cicalina verde.

Foto Università di Sassari: A. Lentini



(Foto Laore: M. Perra)

Foto 3 • Manifestazione di forte attacco di cicalina africana su Barbera Sarda.



(Foto Laore: O. Locci)

Foto 4 • Manifestazione di forte attacco di cicalina africana su Cannonau.



(Foto Università di Sassari: A. Lentini)

Foto 5 • Forme adulte di cicalina giallo-rossa della vite.



(Foto Laore, E. Contini)

Foto 6 • Sintomi di attacco della cicalina giallo-rossa della vite su foglia.

Strategia generale di difesa Mezzi agronomici

■ Tecnica colturale

Abbondanti concimazioni ed irrigazioni devono essere evitate in quanto lo sviluppo delle cicaline è favorito dal lussureggiamento vegetativo.

Al fine di facilitare la proliferazione di insetti utili al contenimento naturale delle popolazioni di cicaline, in prossimità dei vigneti è buona pratica favorire lo sviluppo di siepi o arbusti, che ospitano specie di cicaline non dannose alla vite e consentono lo sviluppo di predatori e parassitoidi delle cicaline, tra cui *Anagrus atomus*, contribuendo al controllo delle popolazioni delle cicaline dannose nei vigneti.

Difesa in viticoltura biologica

■ Descrizione

I prodotti ammessi in agricoltura biologica sono diversi, si descrivono di seguito i più importanti. I sali di potassio degli acidi grassi agiscono esclusivamente per contatto e provocano la disgregazione e il danneggiamento delle pareti cellulari e quindi la morte delle cicaline. Sono dei composti prontamente biodegradabili e non persistenti nell'ambiente, e favoriscono l'insediamento dei nemici naturali, che non sono danneggiati se non vengono colpiti direttamente. Eventuali interventi con formulati a base di sali di potassio devono essere effettuati alla comparsa delle cicaline assicurando la loro completa bagnatura.

L'*Azadiractina* è un insetticida sistemico di origine naturale estratto dai semi della pianta tropicale *Azadirachta indica*, nota anche come albero del Neem. Agisce per contatto e ingestione su neanidi e ninfe alterando il normale processo delle mute (regolatore di crescita), causando inoltre inappetenza e repellenza.

L'*Olio essenziale di arancio dolce*, agisce per contatto provocando asfissia e disseccamento della cuticola, specialmente sugli individui giovanili.

Piretrine e il **Piretro** sono insetticidi naturali ottenuti da alcune piante del genere *Chrysanthemum*. Agiscono per contatto con un'azione neurotossica molto rapida e sono caratterizzati da una bassa tossicità. Hanno una limitata persistenza d'azione in quanto vengono degradati rapidamente dalla luce e dalle alte temperature. Questi insetticidi sono da sconsigliare in quanto colpiscono anche gli insetti utili.

Il **Caolino** (argilla di silicato di alluminio), composto inerte naturale di origine minerale e la **Zeolite** (polvere di roccia vulcanica), hanno dimostrato una buona efficacia nei confronti delle cicaline.

L'efficacia di questi prodotti viene esaltata se vengono usati precocemente e costantemente durante la fase vegetativa della pianta. Devono essere distribuiti sulle piante formando un sottile strato protettivo bianco che impedisce alle cicaline, principalmente neanidi e ninfe, di alimentarsi. La loro efficacia è legata alla uniformità di copertura e alla persistenza sulla pianta, per cui in caso di dilavamento causato dalle piogge il trattamento va ripetuto. Il Caolino ha mostrato una buona efficacia nel diminuire le popolazioni di *Empoasca vitis* e *Zygina rhamni* sia in interventi preventivi che curativi. A seconda della densità delle cicaline, il caolino può essere distribuito da fine luglio inizio agosto, mantenendo continua la copertura sulla pianta.

Difesa in viticoltura integrata volontaria

Valutazione della necessità e giustificazione degli interventi fitosanitari

■ Monitoraggi

Il monitoraggio indiretto viene effettuato con pannelli collati gialli dalla seconda decade di giugno fino alla prima decade di ottobre. Le catture, rilevate settimanalmente, danno indicazioni sulla dinamica di popolazione ma non danno indicazioni sulla necessità di intervenire contro le cicaline in quanto le catture e l'infestazione sulla pianta non sono correlate. Per questo motivo l'uso delle trappole è abbinato al monitoraggio diretto, cioè al controllo visivo nella pagina inferiore delle foglie.

■ Soglie di intervento

Le soglie d'intervento sono determinate attraverso il controllo di un campione di 100 foglie per ettaro; le foglie, una per pianta, vanno rivoltate per il controllo della pagina inferiore e il conteggio delle neanidi (individui giovani dell'insetto), danno una indicazione del grado d'infestazione.

La soglia d'intervento valida per la cicalina africana per i nostri ambienti, sia per le uve bianche sia per le uve e nere, è di 0,5-1 neanide per foglia. In Sardegna, non sono invece state definite sperimentalmente delle soglie di intervento per la cicalina verde, ma possono essere cautelativamente impiegate le stesse soglie della cicalina africana. Risultano molto sensibili alcune varietà, in particolare Merlot, Carignano, Sangiovese, Montepulciano, Malvasia nera e Vermentino. In queste varietà la soglia d'intervento potrebbe anche essere più bassa. Il Cannonau invece mostra una sensibilità inferiore per cui la soglia di intervento può essere più alta.

Esecuzione degli interventi fitosanitari

■ Modalità di esecuzione degli interventi

Criteri. Gli interventi chimici contro le cicaline sono resi più complicati dal tempo che trascorre tra gli attacchi e la manifestazione dei sintomi (anche 20-30 giorni). Per intervenire tempestivamente

è necessario quindi trattare al superamento della soglia di intervento definita in base al controllo visivo delle foglie. Interventi effettuati alla comparsa dei sintomi (bollosità, discolorazioni) sono spesso in ritardo per evitare i danni causati dall'attacco delle cicaline.

Alcuni insetticidi impiegabili contro le cicaline sono registrati anche contro altri fitofagi della vite, la scelta dell'insetticida deve essere quindi valutata anche in considerazione degli altri fitofagi presenti nel vigneto.

Si ricordano alcuni principi attivi:

Flupyradifurone di recente registrazione, appartenente alla famiglia chimica dei butenolidi, svolge la sua azione a livello del recettore nicotinico dell'acetilcolina, causando l'eccitazione permanente delle cellule nervose, con conseguente paralisi e morte degli insetti bersaglio.

La sostanza attiva, pur avendo lo stesso meccanismo d'azione dei neonicotinoidi, può essere utilizzata efficacemente per il controllo di diverse specie di insetti, anche in presenza di ceppi resistenti a queste molecole.

Il Flupyradifurone ha mostrato una persistenza di circa due settimane e ha una buona efficacia nel contenere densità moderate di cicalina verde.

Etonfenprox principio attivo affine ai piretroidi ma con migliore profilo ambientale.

Acetamiprid nel disciplinare di produzione integrata è registrato solo per il controllo della cocciniglia della vite; è sistemico e in grado di proteggere anche la vegetazione formatasi dopo il trattamento. Non è permesso dal disciplinare di produzione integrata per la lotta contro le cicaline tuttavia agisce efficacemente anche su di esse per ingestione controllando le forme giovanili e gli adulti. Pur non essendo autorizzato ha un'efficacia anche nei confronti della tignoletta e tripidi estivi escluso il tripide occidentale (*Frankliniella occidentalis*).

Anche diversi piretroidi (acrinatrina, deltametrina e tau-fluvalinate) sono al momento impiegabili contro le cicaline della vite.

Tau-fluvalinate piretroide caratterizzato da una elevata selettività nei confronti delle api e degli altri pronubi selvatici. La sua selettività è legata alla particolare struttura di base della molecola che deriva da un aminoacido naturale presente nelle proteine animali. Agisce per contatto sviluppando un'azione neurotossica a livello del sistema nervoso dell'insetto. Trova impiego per trattamenti precoci in prefioritura. Risulta caratterizzato, oltre che da una buona azione residua, dal fatto di mantenere la sua attività anche a temperature alte. La sua solubilità in acqua e la sua bassa tensione di vapore impediscono che il prodotto venga dilavato nel terreno. È attivo anche su alcune forme di acari. Per ottenere i migliori risultati a prescindere dalla miscela insetticida utilizzata si raccomanda di effettuare una bagnatura accurata ed uniforme su tutta la vegetazione.

Per quanto possibile inoltre bisogna utilizzare insetticidi selettivi, limitando quindi l'uso dei piretroidi solo ai casi eccezionali, per evitare mortalità di insetti utili.

Interventi specifici contro la cicalina giallo-rossa sono rari in quanto i danni non hanno solitamente rilevanza economica e perché i trattamenti contro le cicaline verdi sono efficaci anche per il suo controllo.

Interventi localizzati. È buona pratica ricorrere a interventi localizzati quando la presenza dei fitofagi è limitata ad alcune parti del vigneto.

Epoca. Le infestazioni di cicaline più pericolose per la produzione si verificano a partire da metà luglio in poi, in ogni caso è necessario iniziare il monitoraggio da fine giugno e proseguirlo per tutta la stagione fino a settembre in quanto le fluttuazioni di popolazione possono variare in base al clima ed alla zona. In questo periodo devono essere attentamente monitorate le foglie per valutare il raggiungimento della soglia di intervento e eventualmente eseguire i trattamenti.

Intervallo tra gli interventi. Gli intervalli fra i trattamenti sono legati all'andamento delle popolazioni, delle generazioni e alle caratteristiche dei fitofarmaci utilizzati.

■ **Strategia antiresistenza**

In caso di esecuzione di interventi ripetuti è necessario alternare i principi attivi e utilizzare prodotti con codice IRAQ diverso ovvero appartenenti a famiglie chimiche e modalità di azione diverse, al fine di evitare l'insorgere di meccanismi di resistenza nelle popolazioni di cicaline.

III.5

Eriofide dell'acariosi della vite

Calepitrimerus vitis (Nalepa 1905)

■ **Descrizione dell'avversità.**

Diffusione geografica. L'Eriofide dell'acariosi della vite è presente in tutti gli areali viticoli della Sardegna.

Rilevanza sulla coltura. Pur non essendo fra le avversità di primaria importanza per la vite, in primavera può causare gravi danni a carico dei germogli. Nei nuovi impianti si possono avere delle gravi ripercussioni sullo sviluppo dell'intera pianta o dei tralci destinati a formare le strutture legnose permanenti.

Ciclo biologico ed epidemiologia. L'acariosi della vite è causata da *Calepitrimerus vitis*, acaro appartenente alla famiglia degli erofidi, di minuscole dimensioni (0,15-0,2 mm), che si può osservare solo al microscopio. Gli adulti presentano il corpo allungato con due paia di zampe rivolte in avanti. Il maschio e la femmina estivi sono simili e si presentano vermiformi e di colore giallognolo, mentre la femmina invernale si riconosce perché fusiforme e di colore giallastro.

La forma svernante è rappresentata dalle femmine fecondate, solitamente riunite in colonie costituite da 50-100 esemplari protette sotto la corteccia localizzate nell'inserzione dei tralci o nelle gemme sotto le perule. Alla ripresa vegetativa le femmine invadono i giovani germogli colonizzando le foglioline basali. Le successive forme giovanili infestano la nuova vegetazione concentrandosi sull'apice vegetativo e in estate si spostano sulle femminelle. Il succedersi dei cicli è abbastanza rapido e nel corso dell'anno possono compiere anche 10 generazioni. Al termine dell'estate-inizio dell'autunno le femmine fecondate si spostano sotto la corteccia, alla base dei tralci o sulle gemme, ove trovano maggiore protezione e vi passano l'inverno.

Questo acaro è predato soprattutto da acari fitoseidi e stigmatidi in particolare a fine inverno e in primavera. In estate sono attive anche diverse specie di insetti predatori, soprattutto rincoti antocoridi e tisanotteri. In generale le pullulazioni di acari sono strettamente collegate con alterazioni dell'equilibrio agro-ambientale del vigneto provocato dall'impiego di prodotti fitosanitari non selettivi verso i fitoseidi che conseguentemente provocano mortalità anche nei confronti degli insetti e acari utili.

Sintomatologia. Il danno causato da questi acari è dovuto alle punture di nutrizione sui giovani tessuti, nei quali provocano disseccamento, suberificazione, decolorazioni e in qualche caso sviluppo di peli e bollosità. L'infestazione primaverile ritarda il germogliamento e i giovani getti hanno accrescimento stentato, deformazioni, raccorciamenti, e internodi a zig-zag.

Le foglie in accrescimento subiscono un blocco della distensione del lembo, per cui si accartocciano e induriscono, acquisiscono un colore verde pallido, assumendo la forma a cucchiaio con i margini rivolti verso l'alto. Le foglioline dell'apice vegetativo, quando si sviluppano, presentano su tutta la superficie delle caratteristiche aree giallastre con punti necrotici bruni al centro.

Nel periodo estivo possono venire infestate anche foglie già sviluppate, che presentano alterazioni del colore della pagina superiore simili alle "bronzature" provocate dal ragnetto rosso, ma con sfumature più violacee (acariosi bronzata). Durante l'estate si possono manifestare anche lesioni sull'acino con conseguenti spaccature della buccia.

L'acariosi può avere manifestazione epidemica in particolare nei nuovi impianti, soprattutto se non vengono impiegati fungicidi a base di Zolfo, che hanno un effetto collaterale letale sugli acari eriofidi. Anche se meno frequenti, infestazioni diffuse o localizzate sul singolo ceppo possono anche interessare impianti in produzione.



Foto 1 • Sintomi su foglie provocati da punture dell'eriofide dell'acariosi della vite.



Foto 2 • Eriofide dell'acariosi della vite osservato al binocolare.

Strategia generale di difesa

Mezzi agronomici

■ Materiale di moltiplicazione

I vitigni che hanno la pagina inferiore della foglia ricca di peluria si sono dimostrati più sensibili in quanto gli acari vi trovano una maggiore protezione.

■ Tecnica colturale

È suggerito razionalizzare le pratiche colturali, in particolare le fertilizzazioni azotate e l'irrigazione, per evitare lussureggiamenti vegetativi che predispongono la pianta ad una maggiore suscettività all'Eriofide. In vigneti dove si mantiene il suolo inerbito o dove si pratica lo sfalcio tardivo dell'erba, la presenza di acari predatori e di insetti utili è maggiore, assicurando in generale un buon contenimento delle popolazioni di acari dannosi. Similmente, la presenza di siepi o di terreni incolti attorno al vigneto fornisce ricovero e nutrimento agli antagonisti naturali dell'acaro dell'acariosi.

Difesa in viticoltura biologica

■ Descrizione

I trattamenti a base di Zolfo contro l'oidio e Rame per il controllo della peronospora (specie se utilizzato in forma polverulenta), limitano la presenza dell'eriofide.

L'olio minerale bianco impiegato alla ripresa vegetativa, ha una funzione preventiva sugli attacchi primaverili. Hanno una certa efficacia anche i Sali potassici di acidi grassi e Maltodestrine al germogliamento.

Difesa in viticoltura integrata volontaria

Valutazione della necessità e giustificazione degli interventi fitosanitari

■ Monitoraggi

Le piccolissime dimensioni di *Calipitrimerus vitis* rendono difficile l'osservazione diretta in campo, infatti per poter valutare le infestazioni è necessario prelevare materiale dal vigneto e osservarlo in laboratorio al binocolare. Le osservazioni invernali vengono effettuate sul legno di potatura controllando le colonie presenti sulle gemme. Durante il periodo primaverile il monitoraggio viene fatto controllando casualmente 100 giovani germogli. Si tratta di pratiche non semplici per il singolo viticoltore ma attuabili con il supporto dei tecnici.

Il controllo in campo al germogliamento va fatto in particolare nei nuovi impianti, dove l'acariosi se non bloccata in tempo può causare lo sviluppo stentato e talvolta la morte delle giovani piantine.

■ Soglie di intervento

Data la difficoltà di effettuare il monitoraggio in campo è difficile fornire soglie d'intervento pratiche. Da studi effettuati sono state stabilite soglie d'intervento del 10% di gemme infestate in inverno e del 3-4% di germogli con sintomi in primavera. Dal punto di vista pratico è consigliato controllare ripetutamente i nuovi germogli in primavera e trattare al superamento della soglia, soprattutto nei nuovi impianti.

Esecuzione degli interventi fitosanitari

■ Modalità di esecuzione degli interventi

Criteri. La lotta può essere necessaria specie nelle giovani piantine, in cui l'attacco dell'Eriofide, può causare danni gravi. Spesso nelle vigne adulte gli attacchi, sono controllabili con normali trattamenti a base di Zolfo (meglio se impiegato con formulati in polvere). I trattamenti vanno eseguiti in primavera al risveglio vegetativo, mentre sulle generazioni estive solitamente non sono necessari interventi.

Interventi. Possibilmente ricorrere a interventi localizzati quando la presenza dei fitofagi è limitata ad alcune parti del vigneto.

Epoca. Durante l'allungamento del germoglio effettuare 1-2 trattamenti in base all'intensità di attacco.

Intervallo tra gli interventi. Gli intervalli fra i trattamenti sono legati all'andamento delle popolazioni, delle generazioni e alle caratteristiche dei vari fitofarmaci.

■ Strategia antiresistenza

Evitare l'uso ripetuto degli stessi principi attivi o appartenenti alla stessa famiglia chimica, ad eccezione dello Zolfo che ha un'azione acaricida multisito per cui non instaura meccanismi di resistenza negli eriofidi.

III. 6

Erinosi della vite

Colomerus vitis (Pagenstecher 1857)

■ Descrizione dell'avversità

Diffusione geografica. Tutta la Sardegna

Rilevanza sulla coltura. L'Erinosi è una malattia causata da un acaro che attacca le foglie giovani della vite.

È molto diffusa nei vigneti, ma solitamente non crea danni preoccupanti sugli impianti adulti mentre invece talvolta sono necessari degli interventi nei vigneti giovani.

Questi ultimi infatti avendo una vegetazione più limitata e costituita prevalentemente da tessuti giovani, è più soggetto agli attacchi dell'acaro dell'erinosi a tal punto che può coinvolgere l'intera vegetazione e quindi compromettere lo stesso sviluppo delle piante.

Ciclo biologico e condizioni di sviluppo dell'avversità. L'Erinosi è una malattia causata da un piccolo acaro appartenente alla famiglia degli eriofidi, il *Colomerus vitis*, che attacca esclusivamente la vite. Crea delle punture di suzione sulle foglie per nutrirsi dei succhi delle cellule. Le femmine dell'eriofide sono vermiformi e di colore bianco giallastro, lunghe 0,15-0,20 mm. L'uovo è di forma oblunga di colore biancastro, di 0,05 mm.

Dall'uovo nascono le ninfe di prima e seconda età che poi danno origine alla femmina adulta; gli ultimi due stadi sono preceduti da uno stadio immobile. I maschi sono rari o assenti.

L'acaro sverna come adulto nelle perule delle gemme, nelle anfrattuosità della corteccia e nelle aree di inserzione dei tralci. Da fine aprile iniziano a migrare dalle zone di svernamento alle parti apicali della pianta alla ricerca di giovani foglie su cui continuare lo sviluppo e riprodursi.

Compie sino a 6-7 generazioni all'anno e ogni generazione dura almeno 12 giorni. Da agosto fino ad ottobre-novembre inizia invece la migrazione dagli apici alla base dei tralci per raggiungere i ripari invernali.

Sintomatologia. L'acaro dell'erinosi della vite, si localizza nella pagina inferiore delle foglie giovani e con la suzione dei succhi cellulari inietta nel contempo della saliva, contenente enzimi, che sui tessuti vegetali provocano ipertrofie con la formazione di galle.

Queste galle a forma di bolla irregolare sono convesse nella pagina superiore della foglia e concave sulla pagina inferiore. La parte inferiore della galla presenta una feltrosità inizialmente biancastra dovuta alla crescita ipertrofica dei peli che poi successivamente diventano di colore giallo e infine bruno rossastro; in caso di intensi attacchi tali galle necrotizzano riducendo la superficie fotosintetica della pianta. Specialmente nei giovani impianti può rappresentare un problema per il loro sviluppo per cui bisogna intervenire con trattamenti specifici acaricidi.

Le foglie se interessate totalmente nella propria lamina infatti, dapprima si accartocciano poi si seccano e infine cadono anticipatamente.

Le parti concave delle galle e i peli ipertrofici in esse contenuti, in corrispondenza della pagina inferiore delle foglie, costituiscono un valido rifugio di questi microscopici acari che qui si sviluppano e si riproducono. I primi danni compaiono talvolta già a primavera sulle giovani foglie, interessando aree più o meno estese della foglia ma delimitate dalle nervature.



(Foto Università di Sassari: A. Lentini)

Foto 1 • Bollosità dovuta ad attacco di *Colomerus vitis* su pagina superiore di foglie di Carignano.



(Foto Università di Sassari: A. Lentini)

Foto 2 • Ipertricosi causata da *Colomerus vitis* vista al binocolare: a destra tricomi in fase iniziale di sviluppo, a sinistra tricomi maggiormente sviluppati.



(Foto Università di Sassari: A. Lentini)

Foto 3 • Attacco di *Colomerus vitis* su pagina inferiore di foglia di Carignano. L'ipertricosi di colore chiaro indica un attacco giovane e probabilmente ancora infestato da acari.



(Foto Università di Sassari: A. Lentini)

Foto 4 • Attacco di *Colomerus vitis* su pagina inferiore di foglia di Carignano matura. L'ipertricosi di colore bruno-rossastro indica una infestazione vecchia, le bolle sono state già abbandonate dagli acari migrati sulle foglie più giovani.

Difesa in viticoltura biologica

I trattamenti fungini antioidici effettuati con lo Zolfo, specie se in polvere, agendo allo stato gassoso, hanno azione collaterale determinando asfissia nei confronti degli eriofidi. Di norma i soli trattamenti antioidici a base di zolfo sono sufficienti per il loro contenimento; in caso contrario si possono usare i sali potassici degli acidi grassi. Si fa presente che gli eriofidi sono ben controllati dai nemici naturali, in particolare dagli acari predatori della famiglia degli stigmatidi per cui è fondamentale il mantenimento degli equilibri tra gli organismi animali dannosi e utili.

Difesa in viticoltura integrata volontaria

La conduzione agronomica equilibrata con l'uso misurato delle sostanze azotate e della risorsa idrica accompagnato dal corretto uso dei fitofarmaci crea i presupposti per evitare la presenza smisurata degli acari dell'erinosi.

Gli insetticidi non selettivi come ad esempio i piretroidi che riducono anche la presenza di acari predatori dell'acaro dell'erinosi, e quindi possono creare i presupposti per l'insorgenza di intensi attacchi. Gli stessi zolfi, utilizzati comunemente per la difesa dell'oidio della vite, se sostituiti completamente dai prodotti sistemici possono causare l'incremento della presenza dell'acaro dell'erinosi.

Esecuzione degli interventi fitosanitari

Gli interventi devono essere eseguiti nel periodo primaverile al germogliamento, solitamente tra metà-fine aprile e solo se si tratta di vigneti di nuovo impianto o in quelli adulti in caso si verificano gravi danni, privilegiando i trattamenti selettivi indicati nella difesa biologica e integrata.

III.7

Tripide della vite *Drepanothrips reuteri* (Uzel 1895)

Tripide occidentale dei fiori *Frankliniella occidentalis* (Pergande 1895)

■ Descrizione dell'avversità

Diffusione geografica. I tripidi sono diffusi in tutto il comprensorio viticolo isolano ad eccezione delle aree più interne e montane dove saltuariamente possono causare danni.

Rilevanza sulla coltura. I danni causati dai tripidi non sono frequenti, ma in alcune annate, specie sugli impianti giovani, il tripide della vite (*Drepanothrips reuteri*), può determinare uno stentato sviluppo vegetativo al germogliamento. Le punture dei tripidi al germogliamento possono causare delle profonde necrosi nei tessuti teneri dei primi internodi e spesso tale danno può compromettere la scelta dei tralci da lasciare come speroni o capi a frutto nella potatura; inoltre i germogli indeboliti dalle necrosi sono più soggetti a rottura a causa del vento o durante le operazioni precoci di potatura verde. In caso di forti infestazioni, il tripide della vite può causare aborto fiorale e colatura dei fiori anche negli impianti adulti. Il tripide occidentale (*Frankliniella occidentalis*), invece raramente crea danni sull'uva da vino mentre può creare danni su alcune varietà di uva da tavola nel periodo della fioritura causando aborti fiorali.

Ciclo biologico e condizioni di sviluppo dell'avversità. Entrambe le specie si nutrono a spese di diverse specie vegetali coltivate e spontanee. I tripidi svernano allo stadio adulto in ripari vari nelle piante o nel terreno. Sono attivi dall'inizio della primavera fino all'autunno, nutrendosi a carico degli organi fiorali e frutti (*F. occidentalis*) o degli apici dei germogli e nelle foglioline (*D. reuteri*). Il tripide della vite compie fino a 4-5 generazioni, mentre il tripide occidentale svolge 6-7 generazioni all'anno, che talvolta si sovrappongono rendendo la difesa più difficoltosa. I tripidi vengono controllati naturalmente da numerosi artropodi utili, soprattutto altri tripidi e acari fitoseidi.

Sintomatologia. Il tripide della vite crea danni in particolare nelle fasi fenologiche comprese tra la schiusura delle gemme e foglie distese. I danni sono dovuti alle numerose punture di nutrizione e alle lesioni di ovideposizione unitamente all'emissione di saliva tossica. Le punture sul germoglio appena formato provocano un accrescimento stentato e un particolare sviluppo a "zig zag". Sugli internodi basali causano striature necrotiche (foto 1) che si osservano successivamente nei tralci lignificati. Queste possono essere confuse con i sintomi dell'escoriosi, che però evolvono in fenditure longitudinali. Sulle foglie in accrescimento il tripide della vite causa deformazioni, bollosità e arricciamenti marginali. Sulle foglie adulte compaiono delle tacche decolorate che però non riducono in modo significativo la loro funzionalità. Possono essere attaccati anche i grappolini con conseguente aborto fiorale e colatura degli acini appena formati, mentre le punture sugli acini in accrescimento causano tacche rugginose più o meno estese (foto 2). Il tripide occidentale è dannoso su alcune varietà di vite di uva da tavola sensibili come ad esempio le varietà Italia, Nuova Italia e Victoria, in particolare nelle fasi comprese tra la prefioritura e l'allegagione. I danni sono dovuti alle punture di alimentazione e alle fessurazioni di ovideposizione provocate nei tessuti fiorali che causano disseccamento dei boccioli e conseguente aborto fiorale. Le ferite da ovideposizione sui piccoli acini appena allegati portano, durante l'accrescimento, alla formazione di aree necrotiche contornate da un alone decolorato che rimane visibile anche sugli acini maturi, deprezzando il prodotto.



(Foto Laore: O. Locci)

Foto 1 • Attacco di tripide della vite su germoglio e foglie.



(Foto Laore: E. Contini)

Foto 2 • Attacco di tripide della vite su acini.



(Foto Università di Sassari: A. Lentini)

Foto 3 • Forma adulta di tripide della vite.



(Foto Università di Sassari: A. Lentini)

Foto 4 • Forma adulta di tripide occidentale.

Strategia generale di difesa Mezzi agronomici

■ Tecnica colturale

Si suggerisce di evitare concimazioni ed irrigazioni abbondanti al fine di contenere il lussureggiamento vegetativo. Le operazioni di potatura verde possono notevolmente ridurre la popolazione estiva di tripidi che si localizzano principalmente sui ricacci vegetativi.

Difesa in viticoltura biologica.

■ Descrizione

I prodotti biologici utilizzabili contro i tripidi sono, Spinosad, Azadiractina, Sali potassici di acidi grassi, Olio essenziale di arancio dolce e il fungo antagonista *Beauveria bassiana* e il *Paecilomyces fumosoroseus cepo FE9901*.

Difesa in viticoltura integrata volontaria

Valutazione della necessità e giustificazione degli interventi fitosanitari

■ Monitoraggi

La *Frankliniella occidentalis* attacca gli abbozzi fiorali e i fiori in particolare di alcune varietà da tavola. Il monitoraggio deve essere svolto a partire dall'inizio della fioritura sino all'allegagione con l'impiego di 3-4 trappole azzurre per ettaro, con controlli ogni 3-4 giorni. Il monitoraggio diretto consiste nello scuotimento di 100 grappoli fiorali in sacchetti di plastica trasparente o su cartone plastificato bianco, e il successivo conteggio dei tripidi raccolti. Il monitoraggio delle infestazioni di *Drepanothrips reuteri*, invece, si esegue nella fase compresa tra il germogliamento e foglie distese e consiste nel controllo visivo di 100 foglioline. I trattamenti possono essere eseguiti oltre che con i p.a. previsti nel biologico anche con lo Spinetoram.

■ Soglie di intervento

La soglia di intervento di *Frankliniella occidentalis* ad inizio fioritura, con l'uso di trappole azzurre, si raggiunge quando il numero di catture arriva o supera n. 5-10 tripidi per trappola.

Dal periodo compreso tra il 25% della fioritura e l'allegagione il trattamento è necessario se si catturano n. 15-20 tripidi per trappola azzurra per settimana e almeno n. 3-5 tripidi per grappolo.

La soglia di intervento per *Drepanothrips reuteri* è almeno il 60% delle foglioline infestate.

Esecuzione degli interventi fitosanitari

■ Modalità di esecuzione degli interventi

Criteri. La lotta può essere necessaria contro gli individui di prima generazione, più dannosa, mentre sulle generazioni estive solitamente non sono necessari interventi. Tra gli insetticidi più efficaci e autorizzati sulla vite da vino si indicano quelli a base di Spinetoram o Spinosad per il controllo del *D. reuteri*. Nel disciplinare dell'uva da tavola si indicano quelli a base di Acrinatrina per la difesa della *F. occidentalis*, mentre lo Spinetoram e lo Spinosad sono impiegabili sia per la *F. occidentalis* che per il *D. reuteri*. Si consiglia di eseguire i trattamenti bagnando bene la vegetazione e se necessario eseguire una leggera defogliazione nella fascia fruttifera.

Interventi. Possibilmente ricorrere a interventi localizzati quando la presenza dei fitofagi è limitata a parti del vigneto.

Epoca. Effettuare 1-2 trattamenti in relazione alla specie di tripide: al germogliamento nel caso del *D. reuteri*, nel periodo prefioritura-allegagione nel caso di *F. occidentalis*.

Intervallo tra gli interventi. Gli intervalli fra i trattamenti sono legati all'andamento delle popolazioni, delle generazioni e alle caratteristiche dei vari fitofarmaci.

■ Strategie antiresistenza

Evitare l'uso ripetuto degli stessi principi attivi o appartenenti alla stessa famiglia chimica al fine di impedire l'insorgere di meccanismi di resistenza nelle popolazioni di tripidi.

III.8

Ragnetto rosso dei fruttiferi e della vite *Panonychus ulmi* (Koch 1836)

Ragnetto rosso comune *Tetranychus urticae* (C. L. Koch 1836)

■ Descrizione dell'avversità

Diffusione geografica. Presente in tutti gli areali viticoli della Sardegna.

Rilevanza sulla coltura. Generalmente non sono dannosi in viticoltura, se non occasionalmente. In condizioni di forti infestazioni provocano danni alle foglie comportando che riducendo l'attività fotosintetica determinano la diminuzione del grado zuccherino e una scarsa differenziazione delle gemme.

Ciclo biologico. il ragnetto rosso dei fruttiferi e della vite è un acaro tetranichide di piccole dimensioni, per osservarlo è necessario utilizzare una lente contafili.

La femmina di *Panonychus ulmi* misura circa 0,4-0,5 mm, ha il corpo di forma tondeggiante, di colore rosso dotato di 26 setole dorsali. Depone mediamente 25-35 uova di forma sferica e schiacciata. Il maschio è più piccolo, ha dimensioni di circa 0,3 mm, è di colore bruno e di forma più allungata. Si riproducono sia per via sessuata con la produzione di uova fecondate, dando origine sia a maschi che a femmine, sia per partenogenesi, ossia con uova non fecondate che generano solo maschi. Questa specie trascorre l'inverno allo stadio di uovo, deposto sotto la corteccia o in prossimità delle gemme. In aprile, alla ripresa vegetativa e con l'aumento delle temperature, nascono le larve che si insediano sulla pagina inferiore delle giovani foglioline e con le punture di suzione traggono il loro nutrimento.

Nel corso della stagione l'infestazione si sposta progressivamente sulla nuova vegetazione.

In condizioni ambientali ottimali la specie conclude il suo ciclo biologico in circa due settimane e può compiere in un anno da 6 fino a 9 generazioni.

La femmina è indotta a deporre le uova invernali a fine estate a seguito dell'invecchiamento delle foglie, della riduzione delle ore di luce e dell'abbassamento delle temperature.

L'altra specie di ragnetto rosso, anch'esso tetranichide dannoso in viticoltura è il *Tetranychus urticae*. La femmina adulta ha dimensioni di circa 0,5 mm e una colorazione variabile in base alla stagione e al suo stato nutrizionale. Le femmine svernanti sono rosso-arancio, mentre quelle delle generazioni estive assumono colorazioni variabili dal verdastro, al giallo o rosa.

Il maschio è più piccolo e di forma più allungata. Una caratteristica che li contraddistingue è la presenza di due macchie scure dorso-laterali in entrambi i sessi (foto 1, 2).

Come la specie precedente, la riproduzione può avvenire sia per via sessuata che per partenogenesi. Sverna come femmina fecondata sotto la corteccia o sotto le foglie secche nel terreno o in altri luoghi riparati. A partire dal mese di marzo si sposta sulla vegetazione erbacea spontanea dove completa 2-3 generazioni.

Da maggio gli acari migrano verso la vite colonizzando in genere la pagina inferiore delle foglie dove producono dei fili sericei usati come riparo.

A fine estate-inizio autunno le femmine svernanti cercano siti riparati per trascorrere l'inverno.

In condizioni ottimali può compiere fino a 12 generazioni all'anno. I nemici naturali sono gli stessi dell'acaro dell'acarosio.



(Foto di Gilles San Martin, distribuita con licenza CC BY-SA 2.0)

Foto 1 • Adulto maschio di Ragnetto rosso comune (*Tetranychus urticae*) osservato al binoculare.

Sintomatologia. I danni sono dovuti alle punture di alimentazione che causano un accrescimento stentato dei germogli, con foglie deformate che possono cadere precocemente. Le punture interessano prevalentemente la pagina inferiore delle foglie e si manifestano in quella superiore con decolorazioni puntiformi giallastre. Queste evolvono in clorosi nella vite di uve bianche e in arrossamento in quelle di vite di uva nera. In estate le foglie colpite possono mostrare bronzature diffuse. Gli attacchi delle due specie presentano delle differenze, in quanto il *Tetranychus urticae* forma colonie molto più numerose e localizzate nella pagina inferiore delle foglie che provocano decolorazioni a macchie. Il *Panonychus ulmi* invece si distribuisce in modo più uniforme con sintomi più omogenei su tutta la lamina fogliare.



(Foto di Gilles San Martin, distribuita con licenza CC BY-SA 2.0)

Foto 2 • Adulto di femmina svernante di Ragnetto rosso comune (*Tetranychus urticae*) osservato al binoculare.

Strategia generale di difesa. Mezzi agronomici

■ Tecnica colturale

Valgono le stesse indicazioni riportate per l'acariosi della vite.

Difesa in viticoltura biologica

■ Descrizione

Valgono le stesse indicazioni riportate per l'acariosi della vite. Sono ammessi il fungo *Beauveria bassiana* e i Sali potassici di acidi grassi. La salvaguardia degli acari predatori come i fitoseidi presenti naturalmente è il mezzo più efficace per controllare gli acari tetranichidi. Se a causa di pratiche agronomiche o fitosanitarie i fitoseidi vengono eliminati in vigneti sintomatici, si può ricorrere ad una tecnica specifica per reintrodurli. Si distribuiscono tra i filari del vigneto infestato dei tralci di potatura di 1-2 anni provenienti da vigneti "donatori" dove i fitoseidi sono presenti. In primavera gli acari predatori ricolonizzano il vigneto spostandosi sulla nuova vegetazione e riportando l'equilibrio naturale nell'ecosistema del vigneto.

Difesa in viticoltura integrata volontaria

Valutazione della necessità e giustificazione degli interventi fitosanitari

■ Monitoraggi

Il monitoraggio prevede il controllo visivo di un campione di 100 foglie prese casualmente, una per pianta, su cui si rileva la presenza di acari tetranichidi, determinando quindi la percentuale di infestazione.

■ Soglie di intervento

Le soglie di intervento sono diverse a seconda del periodo: in primavera è pari al 70% di foglie infestate; in estate è del 30-45% di foglie infestate.

Esecuzione degli interventi fitosanitari

■ Modalità di esecuzione degli interventi

Criteri. È essenziale privilegiare l'uso di anticrittogamici e insetticidi selettivi verso gli insetti e acari utili, in modo che i tetranichidi non raggiungono delle densità dannose. Per questo motivo è importante non impiegare i principi attivi più nocivi verso gli acari utili.

Rientra fra questi l'antiodico Meptildinocap appartenente alla famiglia dei Dinitrofenoli. Numerosi prodotti manifestano una certa selettività: sali di Rame, Zolfo a basse concentrazioni, Folpet, Azoxystrobin, Dimetomorph, Zoxamide, Benalaxil e Fosetil-alluminio. Sono invece abbastanza selettivi *Bacillus thuringiensis*, Emamectina benzoato, Metossifenozone e in parte Tebufenozone. Fra gli insetticidi non selettivi e che quindi sono dannosi per gli insetti e acari utili rientrano anche i piretroidi quali ad esempio: Deltametrina, Cipermetrina, Acrinatrina e Tau-esfenvalerate e infatti questi non sono impiegabili nella produzione integrata volontaria. Quando le soglie d'intervento vengono superate è necessario trattare con acaricidi specifici contro i tetranichidi. Alcuni di questi hanno un'azione ovo-larvicida (etoxazole, clofentezine, exitiazox), altri sono efficaci contro le forme giovanili (ninfe) e gli adulti (spirodiclofen, pyridaben, tebufenpyrad, abamectina).

Epoca. Intervenire al superamento delle soglie d'intervento.

■ Strategia antiresistenza

Quando è necessario eseguire più interventi alternando principi attivi con diverso meccanismo d'azione.



La gestione del suolo nel vigneto

IV.1

Strategia generale di controllo delle infestanti o della flora spontanea

Mezzi agronomici

■ Tecnica colturale

Le erbe infestanti sono specie spontanee che entrano in competizione con la specie coltivata, sottraendo acqua ed elementi nutritivi e talvolta anche la luce. A questi si aggiungono potenziali danni dovuti alla emissione di tossine nel terreno che hanno un effetto deprimente sulla coltivazione (allelopatia). Ci sono ancora i danni indiretti dovuti ad intralcio nelle operazioni colturali e al deprezzamento qualitativo delle produzioni dovuto al trasferimento di odori e sapori sgradevoli nel caso le infestanti (Farinello comune, in sardo *Cadoni*) finiscano nelle uve, specialmente se vendemmiate meccanicamente.

Assai importante nei nostri territori è anche il pericolo d'incendio nei mesi estivi, dovuto alla presenza di erbe secche lungo i filari.

Le erbe infestanti arrecano un danno economico di un certo rilievo da cui scaturisce la necessità di tenerle sotto controllo con una tecnica colturale appropriata. I mezzi più utilizzati per raggiungere questo obiettivo sono le lavorazioni del terreno, l'inerbimento controllato e il diserbo chimico.

La soluzione migliore ricade spesso nell'integrazione tra le differenti tecniche di controllo.

Strettamente connessa al controllo delle infestanti è la corretta gestione del suolo con ripercussioni importanti per la sua conservazione e fertilità. La vegetazione erbacea ha un ruolo di salvaguardia notevole e deve essere considerata come una risorsa da gestire per sfruttarne al meglio gli aspetti positivi. Per questo motivo più che parlare di malerbe o infestanti sarebbe più corretto indicarle semplicemente come flora spontanea.

La tecnica di controllo che meglio risponde alle esigenze di salvaguardia del suolo è l'inerbimento. Consiste nel mantenere una copertura vegetale spontanea o artificiale su tutta o su parte della superficie del vigneto. Il controllo delle infestanti si ottiene mediante ripetuti sfalci o trinciature. In alternativa si può ricorrere ad un inerbimento temporaneo con l'integrazione della lavorazione sulla fila o del diserbo chimico. L'inerbimento deve essere considerato una vera e propria coltura consociata alla vite, non a fini produttivi, ma legata alla ottimale gestione agronomica del suolo. La "consociazione vite-prato" è infatti il modo più avanzato di produzione, di difesa della fertilità, di mantenimento degli equilibri vegeto-produttivi e ambientali con un impegno modesto di interventi colturali, oltretutto rendere più gradevole il paesaggio. Si tratta di una tecnica dai vantaggi multipli. È il mezzo più efficace per contrastare l'erosione, in particolare nei vigneti in pendio.

Limita infatti il ruscellamento dell'acqua e il conseguente trascinarsi del terreno a valle.

Concorre a migliorare la fertilità, in quanto porta ad un incremento graduale del contenuto di sostanza organica nel terreno favorendo una migliore struttura, porosità e capacità di ritenzione idrica. Stimola l'attività biologica del suolo favorendo un maggiore sviluppo della microflora e della microfauna e il proliferare dei lombrichi. Inoltre la presenza della cotica erbosa determina una più

regolare disponibilità nel tempo di elementi nutritivi. Migliora la traslocazione in profondità di elementi poco mobili come fosforo e potassio e l'assorbimento di microelementi per l'intensa attività di restituzione e di scambio che si instaura tra gli apparati radicali dell'erba e delle viti.

La presenza della flora spontanea blocca la lisciviazione dell'Azoto nel periodo di intense piogge impedendo che venga trascinato in profondità e inoltre limita l'eccessiva disponibilità in certe fasi del ciclo vegetativo della vite. Si riduce anche l'insorgenza di clorosi ferrica ed altre microcarenze. Altro aspetto rilevante è la portanza del terreno che risulta nettamente migliorata rendendo possibile la transitabilità delle macchine anche poco dopo le piogge. Inoltre i residui vegetali che si stratificano sul terreno formano un manto pacciamante naturale che limita lo sviluppo delle infestanti. In terreni fertili l'inerbimento rappresenta lo strumento più efficace per ridurre la vigoria della vite favorendo una migliore qualità dell'uva. Infine, da un punto di vista gestionale, è una soluzione meno costosa rispetto alle lavorazioni perché il taglio dell'erba eseguito 3-4 volte l'anno è normalmente veloce e poco impegnativo sotto il profilo energetico.

Accanto ai notevoli effetti positivi occorre tuttavia tener presente che l'inerbimento esercita una competizione idrica importante con possibili riflessi negativi sull'attività vegetativa e produttiva della vite. La competizione idrica costituisce un problema reale dove non è possibile l'irrigazione specialmente nel nostro ambiente caratterizzato da irregolari e scarse precipitazioni durante il periodo primaverile estivo. In climi aridi e in assenza di irrigazioni sarebbe più opportuno ricorrere alla "non coltura" o "non coltivazione", ossia all'impiego parziale del diserbo chimico per il controllo delle infestanti. O meglio, bisogna ragionare su quale sia la soluzione meno impattante fra il terreno lavorato e la non coltivazione. Occorre puntualizzare, inoltre, che nei mesi estivi le piante spontanee che hanno completato il loro ciclo si seccano e non esercitano più nessuna competizione e proteggono il terreno dalla radiazione solare.

Ancora occorre precisare che nei primi anni d'impianto la vite risente molto della concorrenza delle infestanti per questo è meglio ricorrere alle lavorazioni per due o tre anni o al limite inerbire solo una parte della superficie, ad esempio a filari alterni.

Il modo più semplice e più diffuso per ottenere lo sviluppo di un manto erboso sul vigneto è di lasciare crescere la flora spontanea e sottoporla a periodiche falciature o trinciature. Spesso, tuttavia, si evidenziano alcuni limiti dovuti ad un sopravvento di specie molto esigenti per l'acqua e gli elementi nutritivi. Per queste ragioni è consigliato il ricorso all'inerbimento artificiale con semina di specie in purezza o di appropriati miscugli. Nei terreni fertili e su vigneti dotati di portinnesti vigorosi sono da preferire le specie graminacee perenni a dormienza estiva, quali la *Festuca arundinacea* e la *Dactylis glomerata*. Esse sono lente nell'insediamento ma hanno una notevole capacità ricoprente negli anni. Su terreni poveri sono invece consigliate le leguminose annuali autoriseminanti quali i trifogli sotterranei. Esse hanno una elevata attitudine alla copertura e un'ottima capacità di competizione con le infestanti. Di solito bastano due trinciature all'anno per tenerle sotto controllo, una in primavera e l'altra a fine autunno. Come già accennato l'inerbimento può essere praticato su tutta o su una parte della superficie. La soluzione più ricorrente è l'inerbimento dell'interfila e la lavorazione o il diserbo lungo la fila.

La maggiore attenzione ai problemi di natura ambientale, l'esigenza di produzioni contenute e di qualità, deve indurre i viticoltori a rivedere le loro strategie di gestione del suolo a favore dell'iner-

bimento. Deve essere attentamente valutata la disponibilità idrica del terreno in rapporto all'attività di crescita della vite, in modo da regolare la competizione delle specie erbacee in funzione del miglior risultato produttivo.

La pacciamatura, è un'altra tecnica di controllo delle infestanti, di scarsa diffusione in viticoltura, impiegabile in alternativa alle lavorazioni ed al diserbo lungo la fila, che consente un sufficiente controllo delle infestanti. Può essere realizzata ricorrendo a metodi e a materiali diversi con risultati più o meno soddisfacenti. Possono essere impiegati film biodegradabili e compostabili come le bioplastiche (es. MATER-BI), o film di polietilene o PVC nero o blu per abbattere i rischi di eccessivo riscaldamento o di tessuto non tessuto che filtra aria e acqua ma è meno efficace sulle infestanti. Un altro metodo prevede l'utilizzo di materiali quali il compost (costituito prevalentemente dalla frazione "umida" della raccolta differenziata dei centri urbani) oppure dalle cortecce sminuzzate, che contengono delle sostanze ad effetto diserbante. Questi devono essere distribuiti lungo il filare a formare degli strati. Risultati simili si ottengono anche con l'erba dell'interfila tagliata e accumulata con apposite falcia-andanatrici. Oltre al controllo delle infestanti la pacciamatura esercita vari effetti positivi in particolare la riduzione della evapotraspirazione che congiuntamente ad altri fattori stimola l'attività radicale.

■ Controllo meccanico

Nell'ambito delle varie tecniche di gestione delle infestanti in viticoltura, la lavorazione meccanica del suolo rappresenta ancora uno degli strumenti operativi di maggiore diffusione, soprattutto nei nostri territori. Negli appezzamenti di collina e di montagna con pendenza media superiore al 30% sarebbe auspicabile evitare qualsiasi lavorazione al terreno e favorire la pratica dell'inerbimento per limitare l'erosione. Ma anche su terreni a pendenza inferiore è comunque consigliato l'inerbimento per i motivi esposti nel paragrafo precedente.

L'aspetto positivo più rilevante riguardo le lavorazioni è che sono il mezzo più efficace per l'eliminazione della flora infestante e in situazioni di clima arido rappresentano un valido strumento per preservare le riserve idriche del terreno.

Per contro gli aspetti negativi sono tanti e tali da considerare l'inerbimento la soluzione più appropriata dal punto di vista di una razionale gestione del suolo. Ricordiamo il pericolo di erosione, il depauperamento della sostanza organica e la formazione di una suola di lavorazione tra strato lavorato e non lavorato, che limita la permeabilità del terreno. A seguito delle piogge si forma una crosta superficiale che limita la velocità di infiltrazione dell'acqua ed inoltre i terreni diventano fangosi e non transitabili. Rendono i vigneti più soggetti alla clorosi ferrica per il fatto che un eccessivo sminuzzamento delle particelle terrose porta ad una maggior liberazione di calcare attivo. Le lavorazioni possono essere svolte su tutta la superficie o solo in parte. Nei casi più frequenti si svolgono solo sull'interfila e vanno integrate con il diserbo chimico sulla fila. In alternativa all'impiego degli erbicidi si possono fare le lavorazioni lungo la fila.

Le attrezzature utilizzabili per la lavorazione dell'interfila sono varie e comprendono aratri polivomeri, frese, vangatrici, vari tipi di estirpatori ed erpici e ripuntatori. Qualunque sia l'attrezzatura usata e l'epoca in cui vengono eseguite le lavorazioni, devono essere sempre superficiali intorno ai 10-15 cm e non oltre i 20 cm.

Da evitare qualsiasi tipo di lavorazione con terreno eccessivamente umido in modo particolare nei

suoli argillosi perché ciò comporterebbe degli inconvenienti, quali compattamenti e asfissia radicale. Per la lavorazione sulla fila, sono disponibili vari tipi di attrezzi, con dispositivi scansaceppi, idraulici o meccanici. Gli organi lavoranti possono essere del tipo a vomere, a coltello, a fresa, a dischi concavi, ad erpice rotante ed altro ancora. Il diserbo meccanico lungo il filare è comunque un'operazione delicata, soprattutto in impianti fitti e in zone soggette all'erosione.

Sesti d'impianto precisi e regolari favoriscono sicuramente l'utilizzo di attrezzature di tipo rientrante. Tastatori precisi e sensibili, coadiuvati da dispositivi idraulici od elettroidraulici sempre più affidabili e performanti, hanno contribuito a rendere le lavorazioni interceppo più sicure, precise e meno stressanti per l'operatore. Attrezzi con meccanismo di rientro cosiddetto "a bandiera", basato cioè su di un movimento obliquo, permettono di lavorare celermente anche su sestri stretti proprio per la maggiore rapidità e precisione dei movimenti. Viene applicato a fresatrici orizzontali, coltelli scalzanti o decespugliatori verticali. Tipologie di attrezzi questi ultimi che proprio per la precisione, sicurezza e velocità di lavoro stanno suscitando grande interesse fra i viticoltori.

Le fresatrici orizzontali sono attrezzi nati con lo specifico scopo di evitare la formazione della suola di lavorazione tipica delle fresatrici classiche. Per loro caratteristica costruttiva devono operare con un meccanismo di rientro a bandiera che gli conferisce i vantaggi di una buona velocità di lavoro, unitamente alla precisione e sicurezza.

I coltelli scalzanti sono lame che operano una lavorazione del terreno superficiale distaccando la cortica erbosa e smuovendo il terreno in superficie senza mettere particolarmente a rischio i ceppi sia per la presenza dei tastatori che per la caratteristica dell'organo di lavoro.

Sono apparecchiature che permettono di operare a velocità di lavoro elevate, anche 5-6 chilometri orari, e per la loro affidabilità possono anche essere doppie in modo da dimezzare il numero di passaggi necessari negli interfilari del vigneto. Il loro costo è mediamente alto. Opportunamente regolati possono operare anche su vigneti al primo anno d'impianto.

I decespugliatori verticali sono formati da rotori verticali ai quali vengono applicati appositi fili, che possono variare nel numero e nella tipologia. I rotori ruotando velocemente sortiscono un effetto paragonabile a quello di un vero e proprio decespugliatore. Il movimento verticale inoltre, impattando maggiormente sul terreno, offre il vantaggio del ritardo della ripartenza vegetativa delle infestanti mentre l'azione sui ceppi risulta modesta in quanto i fili hanno modo di inclinarsi. Oltre a questi vantaggi si aggiunge l'effetto spollonante sui ricacci basali del ceppo.

Si tratta di attrezzature che negli ultimi anni si sono particolarmente perfezionate in modo da rendere il loro utilizzo particolarmente veloce e rispettoso delle piante.

Il diserbo a vapore e a schiuma calda sono ulteriori soluzioni alternative e innovative. Il diserbo a vapore si ottiene con macchine dotate di apposite caldaie a gasolio. I risultati sono del tutto paragonabili all'uso degli erbicidi con il vantaggio della eliminazione delle sostanze chimiche, di una buona velocità di lavoro, della possibilità di intervento in qualsiasi condizione vegetativa e dell'assenza di danni meccanici ai ceppi. Fra gli svantaggi vanno citati la maggiore frequenza degli interventi ed il costo iniziale delle attrezzature.

L'altra tipologia di diserbo si ottiene con macchine progettate per generare una schiuma calda che viene distribuita lungo i filari delle viti.

Le erbe sommerse dalla massa schiumosa si riscaldano e la temperatura permane finché essa non

si scioglie. Si arriva ad un livello termico superiore a 60°C e ciò determina il collasso delle proteine dei tessuti erbacei e nel giro di qualche giorno si giunge al loro disseccamento, polloni compresi. La sostanza schiumogena impiegata è derivata totalmente da fibre vegetali. Si tratta di una tecnica ecocompatibile che potrebbe essere interessante per le aziende in biologico, è adatta anche per vigneti di grandi dimensioni.



(Foto Laore: M. Perra)

Foto 1: Trinciatura dell'interfila su vigneto con inerbimento artificiale di graminacee crocifere e leguminose.



(Foto Laore: M. Perra)

Foto 2: Organo lavorante della fresa con asse di rotazione verticale impiegabile su sottofila.



(Foto Laore: M. Perra)

Foto 3: Fresa ad asse verticale scavalla ceppo in azione nel filare.



(Foto Laore: M. Perra)

Foto 4: Risultato della lavorazione sulla fila con fresa ad asse verticale scavalla ceppo.



(Foto Laore: M. Perra)

Foto 5: Alcune prove di gestione di suolo in vigneto in pendenza.



(Foto Laore: M. Perra)

Foto 6: Fenomeni erosivi sulla prova di gestione suolo in vigneto in pendenza con la lavorazione.



(Foto Laore: M. Perra)

Foto 7: Inerbimento naturale nell'interfila con diserbo nel filare in un vigneto in pianura.



(Foto Laore: M. Perra)

Foto 8: Lavorazione alternata all'inerbimento con diserbo lungo la fila in un vigneto in pianura.

Controllo chimico

Esecuzione degli interventi di diserbo

■ Modalità di esecuzione degli interventi

Criteri. Nel corso degli anni si sta assistendo ad una progressiva riduzione dell'impiego degli erbicidi, soprattutto residuali, per motivazioni legate alla salvaguardia ambientale e alla sicurezza alimentare. Di conseguenza il mezzo chimico viene considerato principalmente integrativo ad altri metodi di controllo delle infestanti, ma non alternativo o sostitutivo. Uno degli aspetti più interessanti del diserbo chimico è senza dubbio la forte celerità di esecuzione e i costi contenuti.

In viticoltura gli erbicidi vengono utilizzati soprattutto per il diserbo sulla fila, su una fascia sempre più ristretta, su vigneti lavorati o inerbiti nell'interfila. La scelta dei principi attivi è orientata prevalentemente sui prodotti ad azione fogliare, sistemici o di contatto, in quanto meno persistenti nell'ambiente.

Una strategia integrata di diserbo prevede di tollerare moderati inerbimenti nel periodo autunno invernale con specie moderatamente competitive. Per esempio le specie graminacee microterme quali *Lolium*, *Avena* e *Poa*. Esse sono utili per l'emissione di essudati radicali che migliorano la biosfera e per contrastare specie estive più dannose ed indesiderate. Lo stesso dicasi per infestanti a foglia larga quali *Trifolium*, *Anagallis*, *Stellaria* e *Poligonum*. Vanno fatte sviluppare liberamente finché l'aspetto competitivo si mantenga a livelli accettabili, in linea di massima prima che abbiano superato i 10-15 cm di altezza. In tal caso si interviene con erbicidi fogliari. In certe situazioni si possono integrare con i prodotti residuali per prolungare l'azione erbicida e per controllare eventuali specie resistenti. Le specie perennanti ed estive vanno efficacemente controllate per l'elevata competitività e per gli effetti allelopatici che esercitano sulla vite, ancor di più nei nuovi impianti. I residui delle erbe disseccate hanno un importante effetto pacciamante in grado di contrastare la crescita di nuove infestanti. In particolare le graminacee disseccate, formano un manto che nel periodo estivo rilasciano sostanze ad effetto diserbante. Altro aspetto fondamentale è la scelta del principio attivo in funzione della flora spontanea presente.

Il principio attivo maggiormente utilizzato in viticoltura è il Glifosate perché presenta il miglior rapporto efficacia prezzo. Si tratta di un erbicida totale ad azione fogliare e sistemico.

L'impiego ripetuto ed esclusivo di questo principio attivo ha favorito il proliferare di specie ruderali resistenti quali *Malva*, *Parietaria*, *Equisetum* o di composite quali *Inula*, *Erigeron* e altre ancora. In questi casi c'è bisogno di interventi correttivi con altri prodotti diserbanti fogliari di contatto quali il Carfentrazone etile o Piraflufen etile, da utilizzare anche più volte in caso di necessità. Questi prodotti hanno anche un'azione spollonante, cioè possono essere utilmente impiegati per disseccare i polloni, purché utilizzati quando questi non abbiano superato la lunghezza di 10-15 cm, ossia sono ancora allo stato erbaceo. Un nuovo prodotto interessante è l'Acido pelargonico, anch'esso ad azione fogliare di contatto e spollonante, impiegabile pure in agricoltura biologica. Si tratta di un acido grasso a 9 atomi di Carbonio, contenuto sugli oli essenziali di molte piante spontanee. Si ottiene industrialmente dalla demolizione ossidativa dell'acido oleico. È dotato di un'azione rapida, agisce su tessuti erbacei nel giro di uno due giorni, non ha alcun effetto su organi lignificati. Non lascia residui nel suolo e sulle piante, non risulta tossico per l'ambiente. Tuttavia occorre cautela nella distribuzione in quanto è corrosivo per la pelle e per gli occhi ed è dotato di un odore pungente.

Altri due principi attivi che possono trovare impiego in sostituzione o ad integrazione del Glifosate sono il Carfentrazone etile e il Cycloxydim (quest'ultimo non impiegabile nella produzione integrata volontaria) ad azione fogliare e sistemici efficaci però solo sulle graminacee.

Un aspetto applicativo importante riguardo i principi attivi ad azione fogliare è che sono particolarmente efficaci in presenza di erbe in fase di attiva crescita. Perdono di efficacia man mano che i tessuti induriscono ed invecchiano e quando le erbe entrano in stasi vegetativa.

Nel caso di diserbo sui nuovi impianti di vigneto bisogna prestare attenzione al fatto che certi principi attivi vanno usati con cautela. Ad esempio con il Glifosate che non bisogna fare irrorazioni sul fusto di giovani viti in quanto non essendo formata ancora la corteccia (ritidoma) assorbe il diserbante creando danni anche non rimediabili.

Anche altri principi attivi registrati per la vite non si possono utilizzare nei nuovi impianti.

Particolare attenzione deve essere posta anche all'efficienza delle macchine irroratrici.

Le attrezzature devono essere sempre ben tarate e devono avere tutte le parti meccaniche funzionanti ed efficienti.

Epoca. In viticoltura i periodi consigliati per il diserbo chimico solitamente sono tre, con margini temporali ampi e molto legati al clima e allo sviluppo della flora spontanea.

In epoca autunnale si consiglia di intervenire in presenza di infestanti alte mediamente 10-15 cm con erbicidi fogliari. Questi possono essere utilizzati da soli o in miscela con prodotti residuali nel caso di presenza di specie resistenti. Come già detto, il Glifosate è il diserbante fogliare più utilizzato perché meno costoso ed ha un buon controllo sulle più diffuse specie annuali e perenni. In caso di necessità può essere miscelato con principi attivi residuali quali il Pendimetalin, Isoxaben (solo su nuovi impianti), Oxifluofern, Propizamide, Diflufenicam facendo presente che non sono ammessi in produzione integrata volontaria.

In condizioni pedoclimatiche ottimali sono efficaci anche alle dosi minime. In epoca invernale, prima della ripresa vegetativa, il trattamento è di solito alternativo a quello autunnale oppure integrativo a seconda delle annate. Anche in questo caso è consigliato il glifosate da solo o con residuali ad azione secondaria fogliare quali Oxifluorfen, Flazasulfuron, Diflufenicam.

In epoca primaverile estiva sono giustificati interventi correttivi per sopprimere specie non controllate con i precedenti trattamenti. In questo caso sono consigliati erbicidi fogliari di contatto ad azione congiunta spollonante. Possibilmente devono essere distribuiti con getto schermato per evitare di danneggiare la chioma o comunque a getto orientato e con ugelli antideriva.

Dosi. Utilizzare le dosi indicate in etichetta prestando attenzione a rispettare soprattutto il dosaggio per unità di superficie. Si utilizzano le dosi minime sulle specie più sensibili al principio attivo diserbante e in situazioni di piante nelle prime fasi di sviluppo. Le dosi massime vanno usate in presenza di specie difficili da controllare e in situazioni di fittezza e sviluppo avanzato delle erbe.

Localizzazione. Nella fascia sotto il filare con il diserbo di precisione si ha la possibilità, tramite particolari sensori che sono in grado di rilevare la presenza di infestanti, di localizzare l'erogazione solo nei tratti di filare dove queste sono effettivamente presenti. In questo modo vengono eliminati gli sprechi con effetti positivi sul risparmio di prodotto e sull'ambiente.

Il diserbo chimico per la sua praticità di distribuzione può essere abbinato a operazioni alternative di gestione della flora spontanea lungo il filare. Così trinciatrici o macchine per la lavorazione interceppo possono essere equipaggiate con una piccola cisterna e pompa in grado di erogare spruzzi localizzati sotto i ceppi e i pali, grazie allo stesso tastatore utilizzato per il rientro dell'organo di lavoro. La localizzazione degli erbicidi solo nel punto di più difficile intervento con le lavorazioni permetterà di evitare urti o danneggiamenti accidentali in virtù del fatto che sarà possibile anticipare leggermente il rientro dell'organo di lavoro interceppo in modo da operare con maggior margine di prudenza.

Strategia antiresistenza.

Le linee guida da applicare per evitare lo sviluppo di malerbe resistenti sono le seguenti. In primo luogo alternare o miscelare erbicidi con diverso meccanismo d'azione ed evitare l'uso ripetuto ed

esclusivo dei gruppi ad alto rischio di resistenza, quali i diserbanti inibitori dell'ACCasi (HRAC A), e gli inibitori dell'ALS (HRAC B)

Al fine di evitare meccanismi di resistenza delle erbe infestanti usare le dosi indicate in etichetta e in caso di mancato controllo non trattare con lo stesso prodotto a dosi maggiori, ma scegliere un erbicida con un diverso meccanismo d'azione.

Quando si miscelano due sostanze attive utilizzare le dosi prescritte per entrambi.

Trattare le infestanti possibilmente allo stadio di piena vegetazione perché poi diventano più resistenti. Integrare il diserbo chimico con sistemi di controllo meccanici e comunque fare in modo di evitare che le infestanti non controllate producano semi. Individuare precocemente i focolai di infestanti "sospette resistenti".

La resistenza agli erbicidi compare in zone limitate delle aziende e rispetto alla resistenza ai fungicidi ed agli insetticidi è meno "mobile" per cui può essere più facilmente controllata su base aziendale.

IV.2

Prove dimostrative di gestione conservativa del suolo in alcuni vigneti in Ogliastro

In considerazione delle problematiche di erosione del suolo nei vigneti dove si attuano le tecniche di lavorazione tradizionali, sono state impostate delle prove dimostrative di gestione conservativa del suolo con inerbimento controllato. Nel comune di Jerzu in località Is Crisinus nell'autunno del 2013 è stata impostata una prova dimostrativa, con semina delle essenze avvenuta il 15 novembre 2013. La superficie totale del vigneto di mq 18500 è stata suddivisa in 6 parcelle con 11 filari ciascuna dove sono state comparate le tecniche di gestione del suolo tradizionale con l'inerbimento e con diversi regimi irrigui secondo la seguente tabella:

Parcella 1 di 10 filari (parte alta)	Lavorazione tradizionale del suolo	Irrigazione se necessaria
Parcella 2 di 11 filari	Inerbimento Trifoglio sub. Seaton Park	Irrigazione se necessaria
Parcella 3 di 11 filari	Inerbimento Trifoglio sub. Seaton Park	Senza irrigazione
Parcella 4 di 11 filari	Inerbimento Trifoglio sub. Seaton Park	Irrigazione se necessaria
Parcella 5 di 11 filari	Inerbimento Trifoglio sub. Seaton Park	Senza irrigazione
Parcella 6 di 11 filari (parte bassa)	Lavorazione tradizionale del suolo	Senza irrigazione

Le quattro parcelle inerbite hanno una superficie complessiva di 13000 mq. Su questa superficie è stato seminato trifoglio sotterraneo della varietà *Seaton Park* usando una quantità complessiva di Kg 25 di seme. Considerando che la distanza tra i filari è di 2,20 metri e che la semina ha interessato lo spazio dell'interfilare mantenendo una distanza di circa 25-30 cm dal filare, in entrambi i lati si ipotizza una superficie realmente seminata di circa il 75% pari a 10000 m², mentre la quantità di seme distribuito (2,5 g/m²) corrisponde a circa 4 grammi per metro lineare di interfilare.

Considerato che la lunghezza dei filari è variabile, per la semina sono state preparate delle dosi di seme da distribuire per ogni interfilare in funzione della lunghezza.

Il trifoglio sotterraneo è una leguminosa annuale a ciclo autunno-primaverile. È la specie auto-riseminante per eccellenza, grazie alla peculiarità dell'interramento attivo dei semi da parte della pianta e dell'alta percentuale di semi duri (40-50%). Forma prati di lunga durata superando le estati siccitose grazie a consistenti depositi di semi nel terreno, che germinano in autunno con condizioni favorevoli. Le piante hanno un portamento prostrato e quindi sono adatte a formare inerbimenti di colture arboree in aree mediterranee, dove manifestano una discreta tolleranza al semi-ombreggiamento, e soprattutto non creano competizione idrica con le colture nel periodo estivo.

Le molte varietà in commercio si distinguono per esigenze idriche minime (PMA = Piovosità Media Annuale) e lunghezza del ciclo. La precocità è classificata in classi da 1 a 9 in base all'intervallo che

intercorre tra semina e fioritura: "classe 1" con 80 gg. tra semina e fioritura; "classe 9" con 145 giorni. La semina è consigliata in epoca autunnale (alla dose di 25-35 kg/ha), così da garantire una adeguata produzione di seme (autorisemina) prima della siccità estiva.

La varietà provata è stata la *Seaton Park* che ha ciclo precoce (classe 3) ed esigenze idriche minime PMA 590 mm., pH del terreno: 5-7.

Dopo questa prima esperienza altri cinque viticoltori hanno voluto fare delle prove di inerbimento.

Sono state individuate anche altre essenze erbacee auto-riseminanti e a ciclo breve:

Trifoglio sotterraneo varietà Dalkeith - Trifoglio sotterraneo varietà *Seaton Park* - Trifoglio micheliano varietà Paradana - Serradella rosa varietà Emena - Medica polimorfa varietà Scimitar.

La semina è stata fatta secondo il seguente schema:

Viticolto	Sup.	Miscuglio scelto	Kg	Gestione filare	Irriguo
1	0,7	TR. SOTT. DALKEITH	12	diserbo con glifosate	si
		TR. MICH. PARADANA	3		
		SERRADELLA	4		
2	1	TR. SOTT. SEATON PARK	20	diserbo con glifosate	si
		TR. MICH. PARADANA	5		
		SERRADELLA	5		
3	1,5	TR. SOTT. SEATON PARK	30	diserbo meccanico	si
		TR. MICH. PARADANA	7		
4	1,2	TR. SOTT. SEATON PARK	18	diserbo con glifosate	si
		SERRADELLA	8		
	1	TR. SOTT. DALKEITH	15		
		TR. MICH. PARADANA	5		
	1	TR. SOTT. DALKEITH	8		
		M. POL. SCIMITAR	12		
		SERRADELLA	8		
5	2	M. POL. SCIMITAR	1		
		TR. SOTT. SEATON PARK	14		
	1	TR. SOTT. SEATON PARK	50	nessuna operazione di diserbo	no
		TR. SOTT. SEATON PARK	20		
1	TR. MICH. PARADANA	5			
	TR. SOTT. DALKEITH	13			
Ettari totali	11,4	M. POL. SCIMITAR	12		
			275		

La semina nei vigneti ha avuto inizio il 27 ottobre 2014 e si è conclusa il 31 ottobre.

L'emergenza delle plantule è stata regolare in tutti i vigneti e la gestione del sotto-filare è stata realizzata in maniera differente dalle singole aziende. Durante tutta la stagione invernale lo sviluppo è stato molto omogeneo in tutte le prove con i vari miscugli adottati tranne che nel vigneto 1 dove la crescita dell'acetosella in alcune parti del vigneto ha soffocato lo sviluppo delle essenze seminate. La trinciatura di questa erba ha favorito una ripresa delle essenze seminate.

Altro problema riscontrato nell'azienda 1 è stata la tecnica di diserbo sotto-fila non adeguata (con micronizzatore a volume ultra basso), il controllo della larghezza della fascia trattata non è stato ottimale per cui ha ridotto notevolmente la superficie dell'interfilare inerbita quasi da compromettere uno sviluppo adeguato a garantire una buona risemina.

In tutte le prove non si è eseguito nessuno sfalcio o trinciatura, le piante si sono seccate e si sono adagiate al suolo. La trinciatura è stata fatta dopo l'essiccazione delle erbe per ridurre il volume della massa vegetale.

A fine 2014 inizio 2015 si è constatato nel vigneto dimostrativo con semina avvenuta a novembre 2013 con Trifoglio sotterraneo varietà *Seaton Park* che vi è stata una elevata autorisemina con emergenza di nuove plantule che hanno garantito un fitto inerimento invernale.

Sono comparse anche altre erbe infestanti che, essendo cresciute molto in altezza, si è dovuto intervenire con una trinciatura a fine inverno.

Nelle visite aziendali di ottobre 2015, dopo le prime piogge autunnali, è stata valutata l'emergenza delle essenze auto-riseminanti. In quasi tutti i vigneti vi è stata una notevole presenza di plantule delle essenze seminate l'anno precedente, in parte nate da semi duri, ma in gran parte originate da auto-risemina.

Nella azienda 5 si è riscontrata la totale assenza di plantule delle essenze seminate l'anno precedente, tutto il suolo era completamente invaso da acetosella.

Questo tappeto erboso così compatto potrebbe essere la causa dalla totale assenza di germinazione o del soffocamento delle giovanissime plantule che non hanno vinto la competizione per lo spazio e per la luce.

Nella azienda 1 la risemina è stata molto ridotta come ci aspettavamo in considerazione della tecnica non adeguata del diserbo sotto-fila.

Nelle successive visite autunno-invernali (2016-2017) si è riscontrato un notevole sviluppo del tappeto erboso ma anche la comparsa di molte erbe infestanti.

L'azienda 4 dopo il primo anno di esperienza ha deciso di completare l'inerimento su tutta la superficie vitata e a seguito dei primi riscontri empirici ha scelto di realizzare la semina solo con Trifoglio micheliano varietà *Paradana* in quanto richiedeva molto meno seme (7 Kg/ha).

La stessa specie di trifoglio inoltre sviluppa una gran massa vegetale che copre totalmente il suolo (effetto pacciamante) ed il ciclo è più breve rispetto a tutte le altre essenze provate.

Tuttavia bisogna prestare particolare attenzione nel gestire la gran massa vegetale che può diventare così alta da raggiungere il filo di impalco delle viti creando potenziali problemi alle viti durante il germogliamento.



(Foto Laore: O. Locci)

Foto 1: Inerbimento artificiale con un miscuglio di Trifoglio sotterraneo varietà *Seaton Park* e Serradella rosa varietà *Emena*.



(Foto Laore: O. Locci)

Foto 2: Particolare di inerimento artificiale con numerosi capolini di *Trifolium* sotterraneo varietà *Seaton Park*.



Fitofarmaci e prodotti impiegabili per la difesa della vite

I prodotti fitosanitari impiegabili per la difesa della vite

Il fitofarmaco, l'agrofarmaco, il pesticida o prodotto fitosanitario (PF) è un composto utilizzabile per proteggere le colture da tutti gli organismi nocivi, ivi comprese le erbe infestanti e conservare i vegetali e i prodotti vegetali. Alcuni fitofarmaci (i fitoregolatori) possono influire sui processi di crescita dei vegetali.

L'azione protettiva può avvenire sia in modo curativo che preventivo. Nel mondo i prodotti fitosanitari (PF) sono noti con il termine di "prodotti per la protezione delle piante" (PPP - Plant Protection Products).

Un prodotto fitosanitario si può classificare in base all'organismo da controllare, che può essere un insetto e in tal caso si chiama insetticida, o un fungo o crittogama, e in tal caso si chiama fungicida o anticrittogamico. Per la stessa ragione esistono inoltre, battericidi, acaricidi, molluschi, nematocidi, ecc..

In base al meccanismo d'azione, ovvero in base alla capacità di mobilità nella pianta si distinguono i prodotti di copertura ed endoterapici in base alla loro capacità di mobilità nella pianta una volta che questi vengono distribuiti su di essa con i trattamenti. In particolare abbiamo:

Prodotti di copertura, che non possiedono capacità di spostarsi nella vegetazione.

Ciò comporta che le parti della pianta non coperte dalla miscela restano di fatto suscettibili all'infezione da parte dei parassiti animali e vegetali, per tale motivo è fondamentale distribuire questi prodotti fitosanitari durante i trattamenti.

Prodotti endoterapici

- Prodotti citotropici che riescono a penetrare pochi millimetri all'interno del tessuto vegetale.
- Prodotti translaminari, che possono attraversare la foglia da un pagina all'altra.
- Prodotti mesosistemici o mesostemici, vengono definiti quelli che hanno una certa capacità di ridistribuirsi localmente, ad esempio sulla superficie dell'acino, sfruttando la loro affinità con le cere e la capacità di evaporare e ridepositarsi a brevissima distanza.
- Prodotti sistemici, che sono in grado di spostarsi lungo la pianta, sfruttando la circolazione linfatica.

Tra i prodotti sistemici si distinguono quelli capaci di seguire il flusso della linfa verso l'alto, dotati cioè di sistemica ascendente o acropeta, che li rende in grado di seguire il germoglio in fase di attiva crescita, proteggendolo anche dalle infezioni successive al trattamento. Alcuni prodotti possiedono anche una sistemica discendente cioè seguono il deflusso linfatico discendente o basipeta ed alcuni possiedono una sistemica sia acropeta che basipeta.

Qui di seguito verranno trattati i prodotti fitosanitari in base alla loro origine e in base all'organismo da controllare, inoltre verranno trattati i corroboranti e i biostimolanti che non sono prodotti fitosanitari ma che, come dice il nome, possono aiutare la pianta a superare o a prevenire situazioni di stress dovute all'attacco di parassiti e che stanno avendo sempre più interesse nelle moderne strategie di difesa.

V.1 Insetticidi

Riportiamo ora i principi attivi autorizzati sulla vite, raggruppati per origine e per famiglia chimica. Accanto al nome della famiglia tra parentesi è indicata la classificazione in base alla modalità d'azione, MoA (Mode of Action). Per gli insetticidi lo studio e la classificazione aggiornata dei meccanismi d'azione e del conseguente rischio di resistenza sono svolti dal comitato internazionale denominato IRAC, (Insecticide Resistance Action Committee) che per ogni insetticida definisce un codice IRAC. Le notizie del Comitato IRAC sono consultabili nel sito web al seguente link: www.irac-online.org. Questo aspetto è un elemento fondamentale per la gestione della resistenza al fitofarmaco da parte di un parassita animale. Utilizzare ripetutamente prodotti con il medesimo codice IRAC può dare luogo alla cosiddetta resistenza, cioè alla perdita di efficacia di quel principio attivo e di tutti quelli aventi il medesimo codice. Per questo motivo la conoscenza del codice IRAC, oramai generalmente riportata tra le primissime indicazioni di etichetta, quando disponibile, è utile per gestire la resistenza secondo i consigli delle norme di produzione integrata.

V.1.1 Insetticidi naturali

Esistono molte sostanze che vengono considerate insetticidi naturali in quanto ottenuti da parti di piante, da rocce, minerali o altri substrati, da colture di funghi o da batteri.

Alcune di queste sostanze possono essere utilizzate in viticoltura biologica, possibilità d'impiego che va comunque sempre verificata in etichetta. Gli insetticidi naturali possono agire sull'insetto per ingestione con più meccanismi d'azione ma anche per contatto determinando asfissia o perdita delle cere protettive inoltre, possono avere un'attività differente a seconda della specie da combattere. Rispetto agli insetticidi chimici quelli naturali sono generalmente caratterizzati da una ridotta persistenza d'azione, infatti vengono degradati dalle alte temperature, dall'insolazione diretta, dall'umidità e dai microorganismi, per cui può essere necessario che i trattamenti debbano essere ripetuti più spesso rispetto ai normali prodotti chimici di sintesi.

Sostanze naturali originate da minerali e rocce con efficacia insetticida

Molti di questi prodotti hanno dimostrato di avere una certa efficacia non solo contro alcuni fitofagi ma anche su alcune principali malattie fungine. Queste sostanze stanno avendo un crescente interesse in agricoltura e vengono sempre più impiegate nella moderna difesa fitosanitaria.

Poiché secondo la legislazione italiana non sono classificate come prodotti fitosanitari si è preferito trattarle nel successivo paragrafo V.6., "Corroboranti".

Insetticidi naturali originati da piante

Sono numerosissime le sostanze tossiche impiegate contro gli insetti provenienti da specie vegetali e la ricerca lavora continuamente per scoprire nuove molecole insetticide. I nicotinoidi, le quassine, i rotenoidi e le piretrine sono un esempio di queste molecole, molto impiegate nella lotta biolo-

gica, accomunate da una scarsa stabilità (dovuta alla loro rapida degradazione), o comunque da una breve persistenza di azione.

Le piretrine (Meccanismo d'azione: codice IRAC Gruppo 3A)

Le piretrine vengono estratte dai fiori di alcune specie di *Chrysanthemum (Pyrethrum)* che crescono nelle zone tropicali, possono essere liquide e in tal caso vengono estratte con l'uso di solventi impiegati sui fiori, mentre la polvere insetticida è ottenuta dall'infiorescenza essiccata e polverizzata. Le piretrine, da non confondere con i piretroidi ottenuti sinteticamente o chimicamente, sono attive nei confronti di molti insetti e vengono utilizzate contro afidi, acari, cimici, lepidotteri, coleotteri, mosche, zanzare. Le piretrine come tali sono poco stabili e infatti si degradano rapidamente in ambiente alcalino, all'aria e alla luce. Per questo motivo i formulati presenti in commercio spesso sono addizionati con sinergizzanti e stabilizzanti come ad esempio il Piperonil-butossido che ne aumentano l'efficacia e la persistenza. Le piretrine agiscono per contatto e in minore misura per ingestione, determinando la paralisi del sistema nervoso degli insetti e per questo motivo sono classificate come neurotossiche. Tempo di sicurezza dei prodotti minimo: 1 giorno.

Olio di Neem

È estratto dalla specie arborea *Azadirachta indica*, comunemente chiamato albero del Neem, originaria dell'India e della Birmania. Tale essenza possiede principi attivi detti limonoidi, tra questi, l'Azadiractina è quello più efficace come insetticida in quanto altera lo sviluppo negli stadi pre-immaginali interferendo con la muta e bloccando la peristalsi intestinale creando inappetenza.

È dotato di azione sistemica nella pianta anche per assorbimento radicale. Nella vite può essere impiegato per la lotta contro le cicaline, la tignoletta della vite e i tripidi, inoltre svolge un'azione collaterale sugli acari. Sembra abbia anche un'azione fungicida con altri suoi componenti, nei confronti di peronospora e muffa grigia. Da sempre è considerato non dannoso per l'entomofauna utile, tuttavia ultimamente vi sono studi che hanno riscontrato effetti negativi sulla vita delle api. In commercio vi sono estratti di Neem nei quali non viene specificata la concentrazione di principi attivi e che non sono autorizzati come prodotti fitosanitari. Autorizzati come fitofarmaci, anche in agricoltura biologica, vi sono invece prodotti a base di Azadiractina A, il principale componente attivo con efficacia insetticida della pianta del Neem. Tempo di sicurezza minimo: 3 giorni.

Olio essenziale di arancio dolce (Meccanismo d'azione: codice IRAC Gruppo UNE)

Questo prodotto è comparso sul mercato in tempi abbastanza recenti: ha un'azione di contatto nei confronti di insetti, acari e funghi, soprattutto verso insetti a corpo molle (afidi, mosche bianche, ragnetto rosso) e funghi come gli oidii perché questi hanno micelio superficiale. Ha mostrato in ogni caso un'elevata efficacia contro la germinazione delle spore di oidio e peronospora e un'efficacia preventiva sino a 30 ore nei confronti della peronospora. L'effetto post-infezione verso la peronospora è scarso, risultando invece molto buono nei confronti dell'oidio. Il principio attivo è una miscelazione di terpeni estratti dalle bucce di arancia che agiscono sciogliendo gli strati protettivi cerosi esterni di insetti e funghi che li porta al loro disseccamento.

Inoltre penetra nei condotti respiratori di insetti e acari soffocandoli. Per questo motivo non ha rischio di resistenza; la sua persistenza è breve e la sua azione nei confronti degli insetti utili è più blanda rispetto a quella di un olio minerale. Tempo di sicurezza minimo: 3 giorni

Sali di potassio degli acidi grassi (Meccanismo d'azione: codice IRAC Gruppo UNE)

Agiscono per contatto danneggiando la parete cellulare degli insetti e degli acari che colpiscono; sono efficaci sugli insetti a corpo molle (afidi, aleurodidi, psille, cicaline e neanidi di cocciniglie) e hanno anche efficacia dilavante sulla melata di questi insetti. Tempo di sicurezza minimo: 0 giorni.

Insetticidi naturali prodotti da funghi, batteri e da organismi animali

Come già scritto precedentemente, la ricerca si sta sempre più orientando per ottenere sostanze o composti insetticidi o fungicidi a partire da organismi presenti in natura. Batteri, funghi, derivati da secrezioni difensive prodotte da insetti, aracnidi, anellidi, ecc., vengono studiati per individuare insetticidi di origine animale. Il maggior successo nel campo degli insetticidi ottenuto da queste categorie si è avuto certamente con il *Bacillus thuringiensis*.

Bacillus thuringiensis* ssp. *kurstaki* e ssp. *aizawai (Meccanismo d'azione: codice IRAC Gruppo 11A)

Sono dei batteri sporigeni presenti in natura nel terreno. Grazie a lavori di selezione sono stati isolati dei ceppi che hanno mostrato un'azione insetticida nei confronti delle larve di alcuni insetti, in particolare dei lepidotteri. Il *B. thuringiensis* agisce solo per ingestione e il meccanismo d'azione di questi formulati avviene con la lisi cellulare delle pareti intestinali, portando a morte le larve.

Il *B. thuringiensis*, distribuito sulle piante da proteggere, viene ingerito dalle larve che si nutrono dei fiori o degli acini; se viene ingerita una dose letale di cristalli proteici e spore, le proteine del cristallo vengono solubilizzate nell'ambiente basico dell'intestino medio delle larve e attivate le tossine dagli enzimi presenti; tali tossine interagiscono con alcuni recettori specifici presenti nelle cellule intestinali provocando la paralisi dell'apparato boccale e dell'intestino medio.

Le larve intossicate smettono quindi di nutrirsi e muoiono in un tempo variabile da poche ore ad alcuni giorni a seconda della suscettibilità della specie e della quantità di tossine ingerite rispetto al volume della larva. I prodotti a base di *B. thuringiensis* sono sensibili all'azione dei raggi ultravioletti, perciò se ne consiglia l'applicazione di sera, su larve il più possibile giovani, ed è necessario acidificare l'acqua se questa ha un pH maggiore di 7. Tempo di sicurezza minimo: 3 giorni

Avermectine (Meccanismo d'azione: codice IRAC Gruppo 6)

Sono sostanze di origine naturale prodotte dalla fermentazione di un fungo del suolo, lo *Streptomyces avermitilis*. Agiscono per ingestione e hanno un'azione transitoria di contatto, penetrano nei tessuti della foglia per via translaminare.

Hanno efficacia contro il ragnetto rosso comune (*Tetranychus urticae*), il ragnetto rosso dei fruttiferi e della vite (*Panonychus ulmi*), il ragnetto giallo della vite (*Eotetranychus carpini*), la tignoletta della vite (*Lobesia botrana*) e la tignola della vite (*Eupeccilia ambiguella*), oltre ad un ampio spettro di parassiti in altre colture. Si ricorda che la sostanza attiva Abamectina, commercializzata come insetticida convenzionale, non è autorizzata in agricoltura biologica. Tempo di sicurezza minimo: 10 giorni.

Spinosine naturali o spinosoidi (Meccanismo d'azione: codice IRAC Gruppo 5)

Sono sostanze di origine naturale prodotte dalla fermentazione di un batterio attinomicete, la *Saccharopolyspora spinosa*, che produce delle sostanze chiamate Spinosine. Queste hanno uno

spettro d'azione molto ampio: lepidotteri, ditteri, imenotteri, tisanotteri, isotteri (termiti) e sifonatteri (pulci). L'azione è sempre sul sistema nervoso ma in un altro sito rispetto alle altre categorie di prodotti neurotossici. La sostanza attiva è lo Spinosad (miscela di diverse spinosine) è autorizzata in agricoltura biologica. Tempo di sicurezza minimo: 15 giorni

***Beauveria bassiana* ceppo ATTC 74040** (Meccanismo d'azione: codice IRAC Gruppo UNF)

Fungo ascomicete entomopatogeno per il controllo di aleurodidi, tripidi e acari tetranychidi.

Le spore penetrano nel corpo dell'insetto e lo portano a morte in 72 ore. L'attività di questo fungo è favorita dall'elevata umidità relativa. Tempo di sicurezza minimo: 0 giorni

Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae

Impiegabile nei terricciati usati per la produzione di barbatelle di vite in contenitore contro gli insetti terricoli, come l'oziorinco. Tempo di sicurezza minimo: 3 giorni

V.1.2 Insetticidi chimici o di sintesi**Fosfororganici** (Meccanismo d'azione: codice IRAC Gruppo 1B)

Questa categoria di prodotti sono inclusi in questo elenco per l'importanza storica che rivestono, in quanto per lungo tempo sono stati impiegati largamente in viticoltura per il controllo di svariati insetti. Attualmente tuttavia non sono più impiegabili in quanto revocati. Gli ultimi principi attivi impiegabili nella vite sono stati il Clorpirifos (etile) e il Clorpirifos metile per i quali la revoca decorreva già dal 17 gennaio 2020 e lo smaltimento delle scorte (utilizzo) era stato consentito sino al 16 aprile 2020.

Attualmente l'unico principio attivo appartenente a questa categoria ancora autorizzato e in commercio è il Fosmet, che però non è registrato per la coltura della vite e quindi non è impiegabile in viticoltura.

Regolatori di crescita (IGRs=Insect Growth Regulators)

I regolatori di crescita interferiscono con i normali processi metabolici e fisiologici degli insetti portandoli a morte. Sono selettivi nei confronti dei mammiferi. Si dividono in:

- a) Inibitori della Crescita degli Insetti (ICI)
 - penetrano nell'insetto per ingestione e contatto impedendo la formazione della nuova cuticola inibendo la chitino-sintetasi e quindi interferendo nella muta; sono attivi contro uova e larve di diversi insetti con buona persistenza sulla pianta e rapida degradazione nel terreno; non vi sono prodotti registrati su vite.
- b) Analoghi o agonisti dell'ormone giovanile
 - chiamati anche juvenoidi perché hanno un'azione iuvenilizzante simile a quella dell'ormone giovanile degli insetti (neotenina). Questi contrastano l'ormone della muta, inducendo la formazione di un adulto malformato; in viticoltura sono utilizzabili i seguenti principi attivi:

Pyriproxyfen (Meccanismo d'azione: codice IRAC Gruppo 7C): regolatore di crescita con attività elevata verso mosca bianca e cocciniglie e altri omotteri, attivo su uova e larve, senza attività diretta sugli adulti; selettivo per insetti utili e bombi. Tempo di sicurezza minimo: non indicato in quanto si deve impiegare prima della fioritura.

- c) MAC - Acceleratori della muta degli Insetti (Meccanismo d'azione: codice IRAC Gruppo18)
Di questo gruppo fanno parte i seguenti principi attivi:

Tebufenozide: insetticida ad azione larvicida specifico per i lepidotteri con azione per ingestione e secondariamente per contatto. Azione iniziale di tipo anti-alimentare con morte dell'insetto che avviene entro 2-4 giorni. Tempo di sicurezza minimo: 30 giorni.

Metossifenozide: insetticida regolatore di crescita specifico per larve di lepidotteri con azione per contatto sulle uova e prevalentemente per ingestione sulle larve, riduzione della fertilità per gli adulti, entrambi con azione simile (agonistica) all'ormone della muta degli insetti (ecdisione). Tempo di sicurezza minimo: 14 giorni.

Piretroidi (Meccanismo d'azione: codice IRAC Gruppo 3A)

Sono insetticidi e acaricidi che agiscono per contatto e ingestione, hanno un elevato potere abbattente, con un'azione rapida e abbastanza duratura rispetto alle piretrine di origine naturale. Questi prodotti sono di copertura, per cui non penetrano nei tessuti vegetali e non raggiungono le forme riparate degli insetti.

I piretroidi alla luce del sole si degradano abbastanza rapidamente. Sono efficaci nei confronti di tripidi, cicaline e contro le forme mobili dei più comuni acari fitofagi tetranichidi. Come struttura chimica di base derivano dalle piretrine, prodotti di origine naturale molto meno persistenti rispetto ai piretroidi sintetici.

I piretroidi vengono utilizzati per uso domestico per la bassissima tossicità nei confronti dell'uomo e degli animali, ma a causa della loro azione dannosa nei confronti degli insetti utili vanno impiegati con cautela e si consiglia di utilizzarli la sera quando è cessato il volo degli insetti pronubi impollinatori.

Tra i prodotti impiegabili su vite si ricorda: Cipermetrina tempo di sicurezza minimo variabile: da 14 giorni a 28 in funzione del formulato, Deltametrina tempo di sicurezza minimo: 3 giorni, Esfenvalerate tempo di sicurezza minimo: 14 giorni, Etofenprox tempo di sicurezza minimo: 21 giorni, Lamdacialotronina o Lamda-cialotrina tempo di sicurezza minimo: 7 giorni, Tau-fluvalinate tempo di sicurezza minimo: 21 giorni.

Neonicotinoidi (Meccanismo d'azione: codice IRAC Gruppo 4A)

Sono insetticidi sistemici che agiscono su alcuni importanti fitofagi ad apparato boccale pungente-succhiante quali afidi, cocciniglie, tripidi, e ad apparato boccale masticatore quali microlepidotteri minatori. La loro azione è sistemica ma anche citotropica e translaminare (attraversano da parte a parte i tessuti della lamina fogliare) e negli insetti determinano la morte per interruzione della trasmissione degli impulsi elettrici del sistema nervoso centrale. Hanno altresì una efficacia

ovo-larvicida e hanno una lunga durata di azione. Alcuni di questi insetticidi non salvaguardano gli insetti pronubi (api, bombi, ecc.) e per questo motivo sono stati tolti dal mercato. Su vite è autorizzata la sostanza attiva Acetamiprid, che si caratterizza per la bassa tossicità nei riguardi degli insetti utili (api e bombi) e per la breve persistenza. È caratterizzata da elevata sistemica, attività citotropico-translaminare e da azione prevalente per ingestione. Tempo di sicurezza minimo: 7 giorni.

Butenolidi (Meccanismo d'azione: codice IRAC Gruppo 4D)

Si tratta di una classe che per ora annovera solo un principio attivo, il Flupyradifurone, a sistemica acropeta (dal basso verso l'alto), attivo verso insetti con apparato boccale pungente-succhiante come afidi, cicaline, aleurodidi. Agisce al livello del sistema nervoso bloccando la trasmissione dell'impulso ma in modo diverso rispetto ai neonicotinoidi, buona è la selettività nei confronti degli insetti e acari utili. Tempo di sicurezza minimo: 14 giorni.

Spinosine sintetiche (Meccanismo d'azione: codice IRAC Gruppo 5)

Sono insetticidi attivi per ingestione e contatto che agiscono su alcuni importanti fitofagi.

Spinetoram

È un prodotto ottenuto da trasformazione chimica dello Spinosad volta a migliorare la persistenza d'azione, con minore residualità e maggiore efficacia essendo ottenuto chimicamente non è ammesso in biologico. L'attività è per ingestione e contatto. Tempo di sicurezza minimo: 7 giorni.

Avermectine (Meccanismo d'azione: codice IRAC Gruppo 6)

Anche in questo caso il prodotto capostipite deriva da un microrganismo del terreno, lo *Streptomyces avermitilis*. Anche le avermectine hanno un ampio spettro d'azione, che comprende tra l'altro gli acari e molte famiglie di insetti, in particolare lepidotteri e psille, con azione sul sistema nervoso e capacità di penetrazione translaminare nei tessuti vegetali. Una volta penetrate nei tessuti vegetali hanno un'ottima persistenza d'azione e le superfici vegetali trattate risultano sicure per gli insetti utili poche ore dopo il trattamento perché il prodotto è fotolabile. I principi attivi autorizzati su vite sono:

Abamectina

Tempo di sicurezza minimo: 10 giorni

Emamectina-benzoato

Specifico per Lepidotteri. Tempo di sicurezza minimo: 7 giorni.

Acidi tetronici e tetramici (Meccanismo d'azione: codice IRAC Gruppo 23)

Agiscono sulla sintesi dei lipidi.

Spirotetramat

Insetticida autorizzato in viticoltura, con sistemica sia acropeta (verso l'alto) sia basipeta (verso il basso), attivo verso insetti ad apparato boccale pungente-succhiante quali cocciniglie, afidi, Fillossera. Ottimo profilo tossicologico e ambientale per la sua rapida degradazione nell'acqua e nel suolo, molto utile per la lotta alle cocciniglie in viticoltura. Tempo di sicurezza minimo: 14 giorni.

Modulatori dei recettori rianodinici (Meccanismo d'azione: codice IRAC Gruppo 28)**Chlorantraniliprole**

Insetticida molto attivo a dosi molto basse per ingestione e secondariamente per contatto.

Lo spettro d'azione principale è nei confronti dei Lepidotteri ma è efficace anche su alcune specie di coleotteri, ditteri e omotteri (aleurodidi). Azione ovo-larvicida, molto rapida. Movimento translaminare e lunga persistenza, non è pericoloso per insetti utili, è registrato sia per la tignola e tignoletta della vite nonché per la tignola rigata della vite (*Cryptoblabes gnidiella*) che in questi ultimi anni sta creando danni ingenti in alcuni areali vitati sui grappoli in prossimità della raccolta. Tempo di sicurezza minimo: 30 giorni.

Oli minerali paraffinici

Sono ottenuti dalla distillazione del petrolio grezzo, hanno azione insetticida variabile in base al loro peso molecolare. In genere esplicano un'azione contro vari tipi di insetti a corpo molle, in particolare le cocciniglie. L'azione insetticida è dovuta alla copertura del corpo degli insetti con una sottile pellicola che occlude i canali tracheali provocandone la morte per asfissia inoltre per disidratazione in quanto sciolgono le cere che ne ricoprono il corpo. Tempo di sicurezza minimo: 1 giorno.

V.2

Feromoni per il monitoraggio e per la confusione sessuale

Si tratta di composti chimici che riproducono gli ormoni sessuali di alcune specie di insetti di interesse agrario, lepidotteri e cocciniglie, che vengono utilizzati in appositi dispenser applicati su apposite trappole sia per il monitoraggio (un certo numero di trappole per ettaro, da sostituire ogni 4 settimane circa), sia per la confusione sessuale (diverse centinaia di erogatori per ettaro).



Foto Laore: F. Fronteddu

Foto 1 • Trappola a "delta" con feromone per la cattura dei maschi della tignola rigata degli agrumi e della vite.

Nella vite i feromoni disponibili per i lepidotteri sono quello per la tignola della vite (*Eupoecilia ambiguella*), quello della tignoletta della vite (*Lobesia botrana*) e quello per la tignola rigata della vite e degli agrumi (*Cryptoblabes gnidiella*) e si impiegano per controllare i voli o le generazioni dell'insetto e guidare la difesa (Foto 1).

È disponibile inoltre il feromone per la cocciniglia farinosa della vite (*Planococcus ficus*).

V.3

Acaricidi

Nella viticoltura sarda gli attacchi da acari sono poco frequenti e spesso riconducibili a tecniche colturali che tendono a rendere lussureggiante la chioma (abbondanti irrigazioni e fertilizzazioni azotate) oppure all'utilizzo frequente di piretroidi che eliminano gli insetti e acari utili.

Alcuni principi attivi sopra menzionati per la difesa degli insetti hanno anche una certa efficacia nei confronti degli acari, come l'olio minerale, l'Abamectina, lo Zolfo e la *Beauveria bassiana*.

Di seguito elenchiamo invece principi attivi che hanno una azione specifica per gli acari:

Acaricidi METI (Meccanismo d'azione: codice IRAC Gruppo 21A)**Fenpyroximate**

Attivo contro le forme mobili di acari tetranichidi, eriofidi e tarsonemidi. Azione pronta e duratura prevalentemente per contatto e poi per ingestione. Alle dosi più alte efficacia parziale come ovidica. Mediamente selettivo per gli acari utili e selettivo per l'insetto del genere *Crisopa* e l'aracnide *Licosa* (tarantola). Tempo di sicurezza minimo: 28 giorni

Tebufenpirad

Attivo per ingestione e contatto verso le forme mobili degli acari con notevole effetto abbattente e persistenza d'azione. Prodotto translaminare con attività indipendente dalla temperatura. Tempo di sicurezza minimo: 14 giorni.

Inibitori di crescita degli acari (Meccanismo d'azione: codice IRAC Gruppo 10A)**Clofentezine**

Acaricida con azione ovidica di contatto e translaminare attivo anche sui primi stadi larvali dei Tetranichidi con persistenza di 2-3 mesi. Elevata selettività per l'entomofauna utile e gli acari predatori. Si raccomanda una bagnatura ottimale. Tempo di sicurezza minimo: 30 giorni

Exitiazox

Acaricida ovo-larvicida con azione per contatto e ingestione per uova, larve e ninfe, translaminare, effetto sterilizzante sulle femmine, persistenza di 30-60 giorni. Tempo di sicurezza minimo: 21 giorni.

V.4

Anticrittogamici o fungicidi

Sono dei prodotti fitosanitari che vengono considerati attivi nei confronti dei funghi microscopici, batteri e alghe parassite delle piante.

Riportiamo ora i principi attivi autorizzati sulla vite, raggruppati per origine e per famiglia chimica. Accanto al nome della famiglia tra parentesi è indicata la classificazione in base alla modalità d'azione, MoA (Mode of Action). Per i fungicidi lo studio e la classificazione aggiornata dei meccanismi d'azione e del conseguente rischio di resistenza sono svolti dal comitato internazionale denominato FRAC (Fungicide Resistance Action Committee). Tale Comitato che definisce i codici FRAC ai fungicidi è provvisto di un sito web, in lingua inglese, consultabile al seguente link: <https://www.frac.info/>

Il meccanismo d'azione è un elemento fondamentale per la gestione della resistenza al fitofarmaco da parte di un parassita vegetale. Utilizzare ripetutamente prodotti con il medesimo codice FRAC può dare luogo alla cosiddetta resistenza, cioè alla perdita di efficacia di quel principio attivo e di tutti quelli aventi il medesimo codice. Per questo motivo la conoscenza del codice FRAC, ormai generalmente riportata tra le primissime indicazioni di etichetta, quando disponibile, è utile per gestire la resistenza secondo i consigli delle norme di produzione integrata.

V.4.1 **Anticrittogamici naturali****Sostanze naturali originate da minerali e rocce**

Sostanze naturali originate da minerali e rocce con efficacia anticrittogamica. Si rimanda per la loro trattazione al paragrafo V.6. Corroboranti.

Farine di roccia e Silicato di sodio

Tali prodotti di origine naturale per le caratteristiche igroscopiche più o meno rilevanti disidratano le cellule dei funghi ostacolando le infezioni di oidio, peronospora e botrite.

Anticrittogamici naturali originati da piante**Olio essenziale di arancio dolce**

Insetticida e anticrittogamico ammesso anche in conduzione biologica che agisce per contatto diretto con la cuticola di insetti ad esoscheletro molle e sulle pareti cellulari delle cellule fungine. Nella vite è registrato contro l'oidio e contro la peronospora in fase di sporulazione, alla dose di 1,6 litri/ha impiegando 200 litri di miscela (800 ml/hl). La sua azione si esplica causando una disidratazione degli organi esterni (micelio, conidi, cleistotecie, ecc.). Tempo di sicurezza minimo: 3 giorni.

Anticrittogamici naturali originati da funghi e batteri (Meccanismo d'azione: codice FRAC Gruppo BM 02)

Di seguito vengono elencati i microrganismi registrati come prodotti fitosanitari nei riguardi delle avversità della vite. Si tratta di organismi viventi che vengono formulati, cioè preparati, in modo

che siano impiegabili come i normali prodotti fitosanitari di origine chimica. Durata del prodotto immagazzinato, modalità di conservazione e di preparazione della miscela possono essere particolari per ogni prodotto e per questo motivo si consiglia un'attenta lettura dell'etichetta.

È da notare come si tratti di ceppi particolari di un microrganismo, contrassegnati da una sigla o da un numero, per questo motivo può accadere che ceppi diversi di uno stesso microrganismo agiscano in maniera diversa o siano attivi nei confronti di organismi patogeni differenti.

***Bacillus subtilis* QST713**

È un batterio presente in natura e grazie ad un lavoro di selezione sono stati isolati dei ceppi che hanno mostrato efficacia nei confronti della *Botrytis cinerea* della vite, ma anche contro un'ampia gamma di crittogame di piante arboree e orticole, pertanto è un biofungicida. Agisce anche come stimolante delle difese naturali della pianta e migliora la fisiologia della pianta stessa.

La sua azione nei confronti di alcuni funghi si svolge grazie ad una competizione per lo spazio e i nutrienti. Le spore, germinando a livello fogliare, bloccano la germinazione delle spore del patogeno e inibiscono l'insediamento dello stesso sulla foglia. Intervallo di sicurezza: 3 giorni.

***Bacillus amyloliquefaciens* MBI600**

Fungicida biologico che contrasta l'insorgenza di botrite attraverso tre modalità: produzione di metaboliti tossici, competizione per lo spazio e per i nutrienti. Intervallo di sicurezza: non necessario.

***Bacillus amyloliquefaciens* FZB24**

Il meccanismo d'azione di questo ceppo batterico è di competizione per spazio e nutrienti va applicato preventivamente ed è efficace nei confronti di oidio e botrite. Agisce inoltre come induttore di resistenza. Intervallo di sicurezza: 0 giorni.

***Bacillus pumilus* QST 2808**

Autorizzato per il controllo dell'oidio, non solo su vite, ma anche su fragola, piccoli frutti e ortive. Impedisce la germinazione delle spore, inibisce la formazione della parete cellulare del fungo e induce la morte delle cellule fungine, compete per le risorse nutritive e induce resistenza nella pianta agendo anche come biostimolante della crescita vegetale.

Vanno effettuate applicazioni preventive, a distanza di 5-13 giorni l'una dall'altra. Intervallo di sicurezza: non necessario.

***Bacillus amyloliquefaciens* ssp. *plantarum* D747**

Attivo contro botrite e marciume acido. Agisce tramite un complesso modo di azione basato sulla competizione sia per le fonti nutritive sia per lo spazio, ma anche sulla produzione di sostanze in grado di inibire la crescita e lo sviluppo dei patogeni. Il *B. amyloliquefaciens* è inoltre in grado di attivare dei meccanismi di induzione di resistenza nella pianta trattata. Può essere miscelato con tutti i fungicidi e gli insetticidi di sintesi; non lascia residui sulle derrate e non interferisce con i processi fermentativi dell'uva. Gli interventi vanno effettuati all'inizio dell'infezione o meglio quando vi siano gli elementi per considerare elevato il rischio di insorgenza della stessa, dallo stadio di 80 % di fiori aperti fino ad inizio maturazione. Intervallo di sicurezza: 0 giorni.

Ampelomyces quisqualis

È impiegabile per il controllo dell'oidio della vite. Le spore del fungo distribuite con il trattamento, una volta a contatto con il patogeno, germinano e danno origine ad un tubetto che penetra nel

micelio dell'oidio e dei casmoteci immaturi (organo di riproduzione dell'oidio) parassitizzandolo. Per potersi sviluppare necessita di elevata umidità relativa, per questo motivo si consiglia la sua miscelazione a piccole dosi di olio bianco estivo per la protezione delle spore. Intervallo di sicurezza: 0 giorni.

***Trichoderma gamsii* ICC080, *Trichoderma asperellum* ICC012 e *Trichoderma atroviride* SC1 e I-1237**

Sono specie di funghi antagonisti che agiscono sottraendo spazio ed elementi nutritivi ai funghi patogeni e attaccando per via enzimatica le loro pareti cellulari. Per questi motivi è importante applicarli prima che i funghi patogeni si insedino.

Questi formulati a base di funghi antagonisti sono utilizzati in viticoltura distribuiti dopo la potatura irrorando accuratamente le ferite di potatura al fine di renderne massima l'efficacia. Non sono curativi ma prevengono le infezioni da parte dei funghi responsabili del complesso del mal dell'esca. Intervallo di sicurezza: 0-3 giorni.

***Aureobasidium pullulans* DM19940 e 19941**

È impiegabile contro la botrite grazie alla sua produzione di sostanze volatili che inibiscono la crescita del patogeno e di enzimi che lo ostacolano nella crescita, oltre a competere per lo spazio e le sostanze nutritive. Intervallo di sicurezza: non necessario.

***Pythium oligandrum* M1**

Microrganismo oomicete, presente naturalmente nel suolo, non modificato geneticamente.

Una volta applicato penetra nei tessuti dei funghi dannosi e, grazie alla produzione di enzimi idrolitici, provoca la decomposizione delle cellule (procurandosi in questo modo il nutrimento necessario alla sua crescita e sviluppo).

Colonizza successivamente il terreno, i tessuti vegetali e le radici delle colture togliendo spazio vitale ai funghi patogeni.

Durante la sua crescita *P. oligandrum* produce metaboliti che stimolano la produzione di barriere biochimiche e morfologiche nei tessuti vegetali, di ausilio al contenimento degli attacchi delle crittogame. Gli stessi metaboliti concorrono alla produzione di sostanze stimolanti a livello dell'apparato radicale e della parte aerea della pianta. Su vite è attivo verso botrite e ha un'azione collaterale su marciume acido. Intervallo di sicurezza: non necessario.

V.4.2 Anticrittogamici chimici o di sintesi

Anticrittogamici multisito antiperonosporici con azione prevalente di copertura

- a) **Sali di rame** (Meccanismo d'azione: codice FRAC Gruppo M01)
Anticrittogamici di contatto con azione preventiva e privi di proprietà endoterapiche, i principali sono:
- Solfati di rame
sono piuttosto fitotossici, hanno scarsa aderenza, ma azione molto rapida. In genere sono sostituiti da altri formulati meno fitotossici.

Poltiglia bordolese

È costituita da solfato miscelato con calce spenta. Rispetto agli altri formulati a base di Rame ha una maggiore resistenza al dilavamento, ma una maggiore fitotossicità.

La poltiglia bordolese ha un certo effetto anche su botrite e oidio dovuto all'ispessimento della cuticola fogliare e della buccia, inoltre controlla il lussureggiamento vegetativo ed è molto persistente. Esistono in commercio vari formulati a seconda della percentuale di Rame metallo contenuto.

Ossicloruro di rame

Possiede un'azione rapida ma meno persistente rispetto alla poltiglia bordolese, a causa della molecola poco stabile; tra i diversi composti, è tra le forme più attive per la prevenzione delle batteriosi.

Idrossido di rame

Simile all'ossicloruro, ma con un'azione più pronta e più attiva, dovuta al fatto che libera in misura consistente e rapidissima gli ioni rameici. Da utilizzare con cautela, in quanto è fitotossico a dosi molto vicine a quelle terapeutiche. Per la maggiore finezza delle sue particelle è in grado di rilocalizzarsi sulla vegetazione in caso di forte umidità ambientale.

Ossido di rame o Ossido rameoso

È presente in natura sotto forma di minerale, meglio conosciuto con il nome di cuprite (Cu_2O), con un colore che varia da rosso scuro ad arancio-rosso in funzione di impurezze e dimensione dei cristalli, ed è insolubile in acqua. A contatto con la pianta, e in seguito all'azione della pioggia e dell'ossigeno, l'Ossido rameoso libera lentamente ioni metallici Cu^{++} che alterano la semipermeabilità della membrana delle cellule del patogeno, provocando così un assorbimento non selettivo del Rame. L'accumulo passivo degli ioni rameici altera molti processi fisiologici provocando una rapida morte del patogeno. Alcune formulazioni presenti in commercio a base di Ossido rameoso presentano una maggiore resistenza al dilavamento ed una maggiore persistenza nel tempo.

Solfato Tribasico di rame (TBCS = *TriBasic Copper Sulphate*)

Viene ottenuto neutralizzando il Solfato di rame con idrossido di ammonio. Il solfato tribasico offre un buon compromesso tra prontezza, persistenza d'azione e selettività: parte del Rame è infatti rapidamente disponibile mentre un'altra parte si solubilizza più lentamente, garantendo una graduale liberazione degli ioni rameici e quindi un'adeguata persistenza d'azione.

b) Alchilenderivati (Meccanismo d'azione: codice FRAC Gruppo M 03)

Vi appartengono i Ditiocarbammati, che hanno rappresentato la prima importante famiglia di fungicidi antiperonosporici moderni, subentrati a quelli rameici: sono composti di copertura di origine organica. Sulla vite, per trattamenti in vegetazione attualmente è autorizzato solo il Metiram. Esistono anche due ditiocarbammati geodisinfestanti (Metam-potassio e Metam-sodio) che non tratteremo qui. Possiedono una buona attività antiperonosporica sulla vite (oltre che anti-ruggine e anti-ticchiolatura sui fruttiferi).

Il loro spettro d'azione è molto simile a quello dei composti rameici. Ricordiamo che sono prodotti di copertura, per cui possono trovarsi in commercio in formulazioni singole ma anche in miscela con partner citotropici o sistemici che migliorano in certe situazioni l'efficacia del formulato. Agiscono per interferenza con la respirazione delle cellule fungine.

Metiram

Fungicida che agisce per contatto fogliare dotato di una azione rapida e persistente, ben tollerato dalle piante. Formulato da solo o in miscela con Ametoctradina, Dimetomorf o Pyraclostrobin. Tempo di sicurezza minimo 35 giorni.

c) Ftalimmidi (Meccanismo d'azione: codice FRAC Gruppo M 04)**Folpet**

Fungicida multisito efficace contro la peronospora. Buona anche verso botrite ed escoriosi e discreta azione collaterale verso l'oidio. Da usare in forma preventiva, ha notevole persistenza d'azione e resistenza al dilavamento. Impedisce la germinazione delle spore e la crescita del micelio. Tempo di sicurezza: 28 giorni.

d) Tiocianochinoni (Meccanismo d'azione: codice FRAC Gruppo M 09)**Ditianon**

Molecola a basso rischio di resistenza e ampio spettro d'azione, efficace contro la peronospora. Agisce bene in condizioni di elevata umidità e temperatura. Presenta buona adesione sulla vegetazione.

Si trova sia da solo sia in associazione con il Dimetomorf, Pyraclostrobin, Pyrimethanil, Mandipropamid. Tempo di sicurezza: 40 giorni.

**Anticrittogamici multisito antioidici
con azione prevalente di copertura**

a) Bicarbonati (Meccanismo d'azione: codice FRAC Gruppo NC)**Bicarbonato di potassio**

La sua azione è essenzialmente preventiva e sembra dovuta al danneggiamento delle membrane cellulari delle spore, all'inibizione dell'emissione del tubetto germinativo e allo spostamento del pH della superficie fogliare a un valore di 6,4, incompatibile con la vita dei funghi oltre ad attaccare le membrane cellulari del fungo. Secondo alcuni studi ha anche una parziale efficacia curativa e di induzione di resistenza sulla pianta. Il bicarbonato di potassio è attivo nei confronti dell'oidio e della botrite, mentre l'efficacia nei confronti della peronospora è marginale.

b) Zolfo (Meccanismo d'azione: codice FRAC Gruppo M 02)

È il fungicida antioidico per eccellenza, utilizzato dai Greci già nel 1000 a.C. Per circa 120 anni, dal 1850 al 1972, è stato praticamente l'unico antioidico in mano al viticoltore, in seguito ne

sono arrivati molti altri. Ancora oggi rimane uno dei cardini più importanti per questo parassita. Lo Zolfo è consentito in agricoltura biologica, svolge una discreta azione contro l'escoriosi e contro gli acari in particolare l'eriofide della vite.

Lo Zolfo sui funghi agisce penetrando nelle loro cellule, in quanto liposolubile, rompendo la membrana cellulare e facendo fuoriuscire i liquidi, con conseguente morte del fungo.

La sua azione, inoltre, si esplica a livello della catena respiratoria, dove interferisce nella formazione della molecola energetica Adenosina trifosfato (ATP) a con conseguente perdita di energia a livello cellulare. Lo Zolfo infatti nella respirazione del fungo si sostituisce all'ossigeno interferendo nel sistema enzimatico dell'ossidazione con produzione di acido solfidrico al posto dell'acqua. La morte del fungo avviene per deficienza idrica.

Lo Zolfo si distingue dai principali e più recenti antioidici in quanto è dotato di un meccanismo d'azione "multisito", per cui è utile inserirlo nella strategia di difesa in quanto non permette l'insorgenza di fenomeni di resistenza.

Moderne formulazioni, come quella dello Zolfo bagnabile micronizzato in microgranuli idrodispersibili o microbiglie, riducono moltissimo la possibilità di effetti fitotossici ad alte temperature. Allo stesso tempo lo Zolfo, per poter passare alla fase gassosa (attiva) ha bisogno di temperature minime che sono di 18-20°C per i trattamenti con zolfi grossolani e in polvere e 10-12°C per quelli con zolfi fini (colloidali). Oltre i 30°C, inoltre, lo Zolfo ha in genere effetti fitotossici e può manifestare nelle parti esposte al sole le caratteristiche ustioni.

Tempo di sicurezza 5 giorni.

Anticrittogamici con meccanismo d'azione specifico attivi prevalentemente sulla peronospora

a) **Fenilammidi** (Meccanismo d'azione: codice FRAC Gruppo 4)

Sono stati i primi prodotti sistemici comparsi all'inizio degli anni 70. Presentano sistemica acropeta (cioè ascendente) e distribuzione nella pianta legata alla temperatura, minore con basse temperature. Sono considerati ad alto rischio di produrre resistenza negli Oomiceti (tra i quali le peronospore).

Metalaxyl

Fungicida del gruppo delle fenilammidi attivo nei confronti di ficomiceti (*Plasmopora*, *Bremia*, *Fitoftora*, *Pythium*). È attivo anche verso gli agenti del marciume del colletto e viene anche assorbito per via radicale. Sistemico per via xilematica (verso l'alto), viene assorbito rapidamente dalla vegetazione, sottraendosi velocemente all'azione dilavante delle precipitazioni e ridistribuendosi all'interno della pianta. Rischio resistenza elevato.

Metalaxyl-M

È l'isomero attivo del metalaxil, agisce inibendo la sintesi dell'RNA ribosomiale.

La traslocazione del prodotto consente la protezione della nuova vegetazione che si sviluppa nell'intervallo che intercorre tra un trattamento e l'altro. La miscela di Metalaxil o di Metalaxil-M e di un partner di copertura multisito (Folpet o Rame) garantisce una difesa ottimale

della vegetazione assicurando l'efficacia del prodotto anche nell'ottica di una strategia antiresistenza.

Benalaxyl-M

Il regolamento (UE) 2020/1280 del 14 settembre 2020 ha stabilito il mancato rinnovo dell'approvazione della sostanza attiva Benalaxyl. Resta autorizzato il Benalaxyl-M, isomero attivo del Benalaxyl. Si tratta di un fungicida sistemico del gruppo delle fenilammidi con sistemica acropeta (verso l'alto) non molto rapida, essendo assorbito anche dalle radici è difficilmente dilavabile, attivo nei confronti dei ficomiceti (peronospore, bremia, ecc.).

b) **Fungicidi CAA (Carboxylic Acid Amides)** (Meccanismo d'azione: codice FRAC Gruppo 40)

Sono stati introdotti a metà degli anni '90, tra i quali ricordiamo il Dimethomorph, Iprovalicarb e Benthialicarb, e hanno rappresentato una nuova fase evolutiva degli antiperonosporici della vite. Queste molecole, nella maggior parte dei casi endoterapiche e dotate di buona persistenza, anche se meno mobili, hanno consentito cadenze di intervento analoghe a quelle dei prodotti sistemici e con moderato rischio di resistenza.

Iprovalicarb

Agisce nei confronti delle peronospore. Iprovalicarb è dotato di una notevole attività preventiva e di un'adeguata attività curativa e antispore. Viene rapidamente assorbito dai tessuti e distribuito attraverso il flusso xilematico della pianta. In commercio sempre associato con Rame o Folpet. Tempo di sicurezza minimo 21 giorni.

Benthialicarb

Antiperonosporico che esplica una forte inibizione della crescita del micelio, sporulazione e germinazione degli sporangi. Azione principalmente di contatto e translaminare, e secondariamente sistemica acropeta (la molecola viene traslocata per via xilematica verso gli apici). In commercio sempre associato con Rame o Folpet. Tempo di sicurezza 28 giorni.

Valifenalate

Fungicida attivo contro le peronosporacee attivo in tutte le fasi di sviluppo del fungo, sulle spore e sul micelio, con azione preventiva, curativa ed eradicante. Ha elevata affinità con le cere che ricoprono la pianta ma riesce in parte a penetrare e ad avere un'azione translaminare, e anche se lentamente sistemica acropeta (verso l'alto). In commercio associato con Rame o Folpet. Tempo di sicurezza 28 giorni.

Dimethomorph

Fungicida antiperonosporico che interferisce con i processi biochimici che presiedono alla formazione della parete cellulare del fungo causando la disgregazione della stessa e la conseguente morte del patogeno; viene assorbito rapidamente (1-2 ore) dalla foglia e si sposta in modo translaminare dalla pagina superiore a quella inferiore della foglia e dal centro verso i margini.

Da usare preferibilmente in miscela con altri prodotti antiperonosporici di copertura o a differente meccanismo di azione. Numerose formulazioni in commercio. Tempo di sicurezza 10 giorni.

Mandipropamid

Fungicida attivo verso le peronosporacee che agisce inibendo la germinazione delle spore, l'accrescimento del micelio e la produzione delle spore. Attività preventiva e in parte curativa durante il periodo di incubazione (prima della comparsa dei sintomi). Ha un'elevata affinità per le cere che ricoprono la pianta. Riesce ad avere anche un'azione translaminare.

Persistenza d'azione di 10-12 giorni. Tempo di sicurezza 21 giorni.

c) **Cianoacetammide-ossime** (Meccanismo d'azione: codice FRAC Gruppo 27)**Cymoxanil**

Fungicida attivo nei confronti delle peronosporacee con azione preventiva e curativa, citotropico-translaminare, con effetto bloccante dell'infezione molto accentuato ma bassissimo effetto residuo (max 3 giorni), attivo anche a concentrazioni molto basse. Azione sulla germinazione delle oospore o dei conidi e sul micelio. Tempo di sicurezza 28 giorni.

d) **Strobilurine** (Meccanismo d'azione: codice FRAC Gruppo 11)

Il nome di questo gruppo di fitofarmaci deriva dal fungo *Strobilurus tenacellus* in quanto queste molecole, ottenute per sintesi, sono molto simili a quelle naturalmente prodotte da questo microrganismo.

Sono indicati anche come fungicidi Qol (inibitori del chinone sulla membrana esterna). In pratica agiscono sulla respirazione cellulare e possiedono un sito di azione specifico (monosito). Sono pertanto a forte rischio resistenza.

Nei fungicidi appartenenti a questo gruppo il principio attivo ha attività sistemica da buona a molto limitata, si fissa sulle cere dei tessuti trattati ed ha un'azione preventiva.

La loro persistenza d'azione raggiunge gli 8-10 giorni.

Da notare che alcuni di essi possiedono uno spettro d'azione piuttosto ampio.

Appartengono a questa famiglia Azoxystrobin, Pyraclostrobin, Trifloxystrobin e Kresoxim-metil, ad eccezione della prima molecola si parlerà delle restanti nella trattazione dei prodotti antioidici.

Azoxystrobin

Fungicida efficace contemporaneamente contro oidio, peronospora, escoriosi e black rot.

È una strobilurina dotata di una maggiore mobilità nello xilema.

Molte le formulazioni, più spesso in associazione con altre molecole quali i triazoli.

Tempo di sicurezza 21 giorni.

e) **Pirimidilammine** (Meccanismo d'azione: codice FRAC Gruppo 45)**Ametoctradina**

Principio attivo dotato di elevata attività specifica contro i funghi oomiceti, con caratteristiche uniche che lo rendono ideale per la difesa preventiva dalla peronospora.

Possiede un meccanismo d'azione esclusivo, cioè non presenta resistenza incrociata con altri antiperonosporici. In seguito a piogge o rugiade successive al trattamento si ridistribuisce negli strati cerosi di foglie e acini seguendone l'accrescimento e resistendo al dilavamento.

Questa sua qualità ne eleva l'efficacia e la persistenza.

Si trova spesso in commercio formulato in associazione con Dimetomorf o con Metiram.

Tempo di sicurezza 21 giorni.

f) **Sulfonamidi e Cianoimidazoli** (Meccanismo d'azione: codice FRAC Gruppo 21)**Amisulbrom**

Questo composto è efficace contro la peronospora della vite e numerose peronospore delle ortive. Agisce interferendo con la catena respiratoria mitocondriale a livello del complesso Citocromo BC, sito Qil, bloccando il trasporto degli elettroni nella catena respiratoria per cui appartiene al gruppo dei fungicidi "Qii" (Quinone Inside Inhibitor = inibitori interni del chinone). Si tratta di una molecola che possiede proprietà translaminari e si caratterizza per la spiccata attività preventiva e, pur non essendone indicato l'uso in tal senso ha una certa efficacia curativa. Possiede, inoltre, una eccellente resistenza al dilavamento. Agisce principalmente nei confronti delle zoospore e dei conidi in fase di germinazione inibendone lo sviluppo.

Al contempo, esplica anche un'attività di blocco dell'accrescimento del micelio e della sporulazione del fungo. Si trova in commercio da solo o coformulato con Folpet.

Tempo di sicurezza 28 giorni.

Cyazofamid

Molecola ad azione antiperonosporica, unico rappresentante della sua famiglia chimica, si caratterizza per il suo meccanismo d'azione esclusivo e che non presenta resistenza incrociata con altri prodotti oggi presenti sul mercato. Agisce bloccando il trasporto degli elettroni nella catena respiratoria per cui appartiene al gruppo dei fungicidi "Qii" (Quinone Inside Inhibitor). La spiccata azione preventiva del Cyazofamid contro la peronospora ne fa un partner ideale nei programmi di gestione dell'insorgenza delle resistenze. Il Cyazofamid è in grado di legarsi alle cere della parte trattata assecondando in particolare l'accrescimento degli acini e garantendo una protezione ottimale del grappolo dalla peronospora larvata. Formulato in commercio da solo o in associazione con fosfonato di sodio. Tempo di sicurezza: 21 giorni.

g) **Acilpicolidi** (Meccanismo d'azione: codice FRAC Gruppo 43)**Fluopicolide**

Fungicida attivo nei confronti della peronospora della vite e più in generale verso le peronosporacee (peronospora, bremia, alcune specie di *Pythium*) con attività citotropica e sistemica xilematica, anche per via radicale. Elevata persistenza d'azione con attività preventiva, anti-sporulante e curativa. Agisce sulla mobilità delle zoospore, la loro formazione, germinazione e la crescita del micelio. Lo troviamo nei formulati commerciali autorizzati per la vite sempre associato con Fosetil-alluminio. Tempo di sicurezza: 28 giorni.

h) **Fosfonati** (Meccanismo d'azione: codice FRAC Gruppo P 07)

Si tratta di composti, molto semplici chimicamente, che hanno come primario meccanismo d'azione quello di stimolare le difese endogene della pianta, cioè fanno sì che all'interno dei

tessuti vegetali si generi la cosiddetta "resistenza sistemica acquisita" (SAR), che rende la pianta in grado di difendersi dagli attacchi dei patogeni con l'attivazione di vie metaboliche in grado di contrastare le infezioni. Molte di queste implicano la produzione di composti tossici per i funghi, in particolare nella vite ricordiamo le "viniferine". Meccanismo d'azione secondario è dato dall'effetto dell'acido fosforoso direttamente sul fungo. Sono dotati di sistemica sia acropeta che basipeta e vanno distribuiti con anticipo rispetto al possibile attacco fungino in quanto hanno bisogno di 2-3 giorni per attivare le difese della vite nei confronti della peronospora.

Tra i fosfonati abbiamo:

Fosetil alluminio o Fosetil-Al

Fungicida in grado di penetrare rapidamente nei tessuti vegetali e di essere traslocato negli stessi per via sistemica (sia in senso ascendente sia discendente). Il meccanismo d'azione risulta duplice presentando contro le cellule fungine un'attività indiretta attraverso la mobilitazione delle difese delle piante e un'azione diretta che sfrutta la trasformazione del composto all'interno della pianta in ione fosforoso, biologicamente attivo. Vi è quindi inibizione dello sviluppo miceliare, inibizione della moltiplicazione fungina e una serie di effetti sulla struttura del micelio. La somma di tali attività esplica un'azione ad ampio raggio nei confronti del patogeno, il che riduce il rischio di insorgenza di fenomeni di resistenza, ad oggi non osservati per tale principio attivo. Si presta alla miscela con prodotti citotropico-translaminari o di copertura a diverso meccanismo d'azione. Tempo di sicurezza: 28 giorni.

Fosfonato di disodio

Fungicida sistemico ad azione preventiva, per il controllo della peronospora della vite a partire dagli stadi pre-fiorali della coltura (2-4 foglie distese). Intervenire preventivamente quando le condizioni ambientali sono favorevoli allo sviluppo della malattia. Il prodotto ha una veloce e facile penetrazione nella vegetazione e viene ridistribuito in tutta la pianta; ha un effetto diretto sul patogeno, oltre che stimolare i meccanismi di difesa naturale della pianta.

Il principio attivo ha una modalità d'azione multisito che limita la comparsa della resistenza in campo. Tempo di sicurezza: 21 giorni. Formulato da solo o in associazione con Cyazofamid.

Fosfonato di potassio (ex Fosfito di potassio)

Principio attivo antiperonosporico, caratterizzato da una notevole mobilità nelle piante.

La sua sistemicità si manifesta sia in modo ascendente che in modo discendente. L'efficacia del formulato è più evidente in presenza di vegetazione giovane ed in attiva crescita permettendo, grazie alla sua sistemicità, di proteggere anche la vegetazione che si forma successivamente al trattamento. Formulato anche in associazione con Ditanon. Tempo di sicurezza minimo: 14 giorni.

i) **Isoxazoline** (Meccanismo d'azione: codice FRAC Gruppo 49)

Oxathiapiprolin

Fungicida ad azione preventiva per il controllo della peronospora della vite e di alcune colture orticole, molto efficace nell'impedire la germinazione delle oospore, ma con efficacia anche curativa.

Il prodotto, che si lega principalmente allo strato ceroso, è dotato di movimento translaminare nelle foglie trattate e di sistemica xilematica (ascendente), per la frazione che penetra nella foglia. Deve sempre essere applicato in miscela con antiperonosporici aventi diverso meccanismo d'azione per prevenire l'insorgere di resistenze. È presente con formulazioni in purezza o associato a Folpet o Zoxamide. Tempo di sicurezza minimo: 14 giorni.

J) **Toluammidi** (Meccanismo d'azione: codice FRAC Gruppo 22)

Zoxamide

Fungicida attivo verso le peronosporacee con attività preventiva e azione collaterale verso la botrite. Agisce impedendo la formazione del tubetto germinativo della spora, bloccando la crescita del micelio e l'emissione delle zoospore. Non ha attività sistemica ma si lega molto fortemente alle cere che ricoprono la pianta resistendo molto bene al dilavamento.

Solitamente utilizzato con un altro partner di copertura o a diverso meccanismo d'azione.

Tempo di sicurezza minimo: 28 giorni.

**Anticrittogamici con meccanismo d'azione specifico
attivi prevalentemente sull'oidio**

a) **Triazoli** (Meccanismo d'azione: codice FRAC Gruppo 3)

I triazoli sono anche chiamati Inibitori della Biosintesi dell'Ergosterolo (IBE o IBS). Possiedono principalmente attività antioidica e hanno proprietà endoterapiche.

Il loro spettro d'azione sulle malattie di altre colture (ruggini, ticchiolatura ecc.) varia molto a seconda del principio attivo, mentre tutti sono efficaci contro l'oidio della vite.

Questi fungicidi intervengono sul metabolismo di alcuni importanti lipidi, in particolare inibiscono l'ergosterolo della parete cellulare fungina bloccandone la formazione.

A causa del meccanismo d'azione specifico (monosito), gli IBE utilizzati ripetutamente sulla coltura inducono sui funghi fenomeni di resistenza.

L'utilizzo nella difesa fitosanitaria di formulati con solo triazoli, cioè privi di un'altra sostanza attiva partner che abbia un altro meccanismo di azione, aumenta tale problematica, pertanto se ne sconsiglia un uso costante e ripetuto nel corso dell'annata agraria.

I triazoli sono un gruppo di fungicidi molto vasto caratterizzato da attività endoterapica, ovvero vengono assorbiti dai tessuti e traslocati nel circolo linfatico o, in alcuni casi, citotropico-translaminare ovvero penetrano nei tessuti ma non vengono traslocati per via linfatica.

Gli IBE sono inoltre caratterizzati da essere attivi anche a bassi dosaggi ed hanno una discreta persistenza (10-12 giorni) a seconda delle condizioni. Hanno generalmente un'attività preventiva e curativa.

Tra le tante sostanze attive si ricordano: Ciproconazolo, Difeconazolo, Penconazolo, Tebuconazolo, Tetraconazolo, ecc..

b) **Spirochetalamine** (Meccanismo d'azione: codice FRAC Gruppo 5)

Spiroxamina

Agisce in più punti del metabolismo fungino dell'oidio bloccando 4 enzimi, diversi rispetto a quelli su cui agiscono i triazoli. Questo principio attivo è caratterizzato da proprietà sistemica, per cui il prodotto protegge la vegetazione in accrescimento.

Ha attività preventiva e curativa, il suo impiego è consigliato negli stadi fenologici iniziali, all'allegagione e nella fase finale della stagione, infatti è in grado di svolgere un'efficace azione nei confronti del micelio svernante, potenziale causa di gravi infezioni nel corso della stagione successiva.

In commercio come composto puro o associato a triazoli. Tempo di sicurezza 35 giorni.

c) **Piridine - Carbosammidi** (Meccanismo d'azione: codice FRAC Gruppo 7)

Boscalid

Questo principio attivo è efficace contro la botrite e l'oidio. Ha la capacità di bloccare la germinazione delle spore e la formazione e crescita del tubulo germinativo del fungo.

Viene assorbito dalla foglia e si sposta al suo interno per via translaminare, una parte è in grado di raggiungere la circolazione linfatica arrivando fino all'apice e ai margini della foglia.

In commercio da solo o più spesso associato a Kresoxim-Metil o Pyraclostrobin.

Tempo di sicurezza 28 giorni.

Fluxapyroxad

Fungicida attivo contro l'oidio, con elevata efficacia e persistenza d'azione. Si lega sia alle sostanze cerose della pianta, dove in parte forma un deposito che si redistribuisce al variare delle condizioni climatiche, e in parte viene traslocato all'interno con azione sistemica. Possiede una spiccata attività preventiva, abbinata a un'ottima persistenza nel tempo.

È dotato di rapido assorbimento e di resistenza al dilavamento. L'efficacia anche a basse temperature lo rende idoneo ai trattamenti di inizio stagione per contrastare le infezioni, ma può essere impiegato fino a 35 giorni dalla raccolta.

Per sfruttarne al meglio le caratteristiche si consiglia di utilizzarlo per la prevenzione delle infezioni primarie, prima del manifestarsi dei sintomi. Su uva da tavola preferire le applicazioni di inizio fioritura/allegagione. Commercializzato sia da solo che in associazione con altre molecole. Tempo di sicurezza: 35 giorni.

d) **Dinitrofenoli** (Meccanismo d'azione: codice FRAC Gruppo 29)

Meptyldinocap

Antioidico la cui sostanza attiva è ottenuta per purificazione dal vecchio Dinocap, da tempo revocato. Agisce per contatto ed è caratterizzato da un'azione preventiva, curativa ed eradicante nei confronti dell'oidio. Questo fungicida possiede inoltre il vantaggio di essere utilizzabile anche a basse temperature senza dare luogo a fenomeni di resistenza perché è un prodotto multisito. Tempo di sicurezza 21 giorni.

e) **Idrossipirimidine** (Meccanismo d'azione: codice FRAC Gruppo 8)

Bupirimate

Specifico per il controllo dell'oidio, a basso rischio di resistenza. Ha azione citotropica e translaminare ed è quindi in grado di raggiungere il micelio del fungo già penetrato all'interno degli organi vegetali. Ha un'azione sulla crescita del micelio, sporulazione, germinazione delle spore e la formazione di austori e appressori, può essere così impiegato sia in fase preventiva, sia curativa. L'assorbimento del prodotto da parte dei germogli in accrescimento lo rendono in grado di difendere la nuova vegetazione in fase di sviluppo. Tempo di sicurezza: 14 giorni.

f) **Amidossime** (Meccanismo d'azione: codice FRAC Gruppo U 06)

Cyflufenamid

Fungicida antioidico per il controllo di varie specie di oidio che non manifesta fenomeni di resistenza incrociata con le attuali molecole chimiche antioidiche.

Il prodotto è dotato di una perfetta selettività nei confronti dell'artropodofauna utile, dei fitoseidi in particolare. Si trova in commercio anche formulato con difenoconazolo.

Tempo di sicurezza: 21 giorni.

g) **Benzofenoni - Benzoilpiridine** (Meccanismo d'azione: codice FRAC Gruppo 50)

Metrafenone

Fungicida antioidico della famiglia chimica dei Benzofenoni, preventivo che agisce penetrando rapidamente (entro un'ora) nella foglia e accumulandosi nei tessuti sottostanti la zona di applicazione, inibendo la penetrazione del fungo. Una piccola quantità viene assorbita e traslocata con la linfa in direzione acropeta e verso i margini fogliari. È stata dimostrata anche un'attività in fase di vapore propria del prodotto che il basso tasso di volatilizzazione contribuisce a mantenere duratura nel tempo, proteggendo foglie e grappoli fino a 14 giorni. L'insieme di queste caratteristiche di redistribuzione contribuisce ad una più uniforme protezione fungicida della vegetazione trattata. Il prodotto possiede, inoltre, un'ottima resistenza al dilavamento. Si consiglia l'uso ad inizio dei trattamenti e nella fase di maggiore sensibilità all'oidio. Tempo di sicurezza minimo: 28 giorni.

Pyriofenone

Fungicida della famiglia chimica dei Benzoilpiridine, molto attivo nel controllo dell'oidio della vite, presenta attività preventiva e curativa e, grazie alla combinazione di questi due effetti, assicura un duraturo controllo della malattia. Agisce anche sulla formazione delle spore. Possiede traslocazione sia translaminare che in fase di vapore. In commercio vi sono attualmente due formulati di pyriofenone puro. Tempo di sicurezza minimo: 28 giorni.

h) **Quinazolinoni** (Meccanismo d'azione: codice FRAC Gruppo 13)

Proquinazid

Antioidico da usare in via preventiva, in quanto non ha efficacia sul micelio già sviluppato. Agisce impedendo alle spore in fase di germinazione di ancorare l'appressorio alla foglia.

Senza la formazione dell'appressorio il fungo non riesce a nutrirsi e muore nel giro di poche ore. Ha un'elevata affinità per le cere e grazie a questa caratteristica si lega tenacemente alle foglie e agli acini, garantendo la massima protezione del grappolo anche in caso di pioggia, poiché il prodotto non viene dilavato. Si sposta per attività translaminare dalla superficie fogliare trattata all'interno della foglia, fino a raggiungere la pagina opposta assicurando così una migliore protezione nei confronti dell'oidio. Grazie alla bassa tensione di vapore, si ridistribuisce anche sulle parti della pianta vicine a quelle raggiunte direttamente dal trattamento (fino a 20 cm dal punto di applicazione), esercitando un'importante attività di copertura.

Inoltre nelle piante trattate si assiste ad un notevole incremento di quelle sostanze (fitoalesine, acido acetilsalicilico e lignina) che la pianta produce per difendersi dalle aggressioni di patogeni.

In commercio si trova puro o associato al Tetraconazolo. Tempo di sicurezza minimo: 28 giorni.

i) **Strobilurine** (vedi nei prodotti antiperonosporici) (Meccanismo d'azione: codice FRAC Gruppo 11)

Azoxystrobin

Fungicida capostipite della famiglia delle strobilurine, scoperte nel micelio di alcuni funghi del genere *Strobilarius* e *Oudemansia*. Spettro d'azione molto ampio, agisce inibendo la germinazione delle spore, la loro produzione e il loro sviluppo. È dotato di attività sistemica e ha proprietà preventive e curative. Bisogna prestare attenzione in quanto si è già riscontrata resistenza per questa classe di prodotti su numerose specie fungine.

Trifloxystrobin

Sostanza attiva contro oidio della vite e black rot o marciume nero della vite, dotata di proprietà mesostemiche ovvero si lega alle cere presenti sulla superficie fogliare e dei grappoli e si ridistribuisce in fase di vapore, inoltre penetra nei tessuti e si distribuisce in senso translaminare. Tempo di sicurezza minimo 14 giorni (per preparati al 25%).

Pyraclostrobin

Questo principio attivo è efficace contro l'oidio. Formulato anche puro, ma più spesso in associazione con altri principi attivi che ne migliorano l'efficacia e lo spettro d'azione, quali Metiram. Come il Trifloxystrobin è caratterizzato da movimento traslaminare e da forte affinità con le cere dei tessuti vegetali. Tempo di sicurezza minimo 35 giorni.

Kresoxim-metil

Efficace contro oidio e black rot o marciume nero della vite anche questo come i precedenti principi attivi si muove in senso traslaminare e si lega con le cere. Formulato da solo o in associazione con Metiram, Boscalid o Triazoli. Tempo di sicurezza 35 giorni.

**Anticrittogamici con meccanismo d'azione specifico
attivi prevalentemente sulla botrite**

a) **Idrossianilidi - Pyrazolinoni** (Meccanismo d'azione: codice FRAC Gruppo 17)

Fenexamide

Antibotritico della famiglia chimica degli idrossianilidi non dotato di attività sistemica e che deve pertanto essere impiegato in modo preventivo. Agisce sui funghi patogeni impedendo la germinazione dei conidi, lo sviluppo del tubulo germinativo e la penetrazione del fungo nell'ospite. Fenexamide causa nel fungo perdita di plasma cellulare con conseguente collassamento e morte. È una molecola tendenzialmente lipofila e viene rapidamente assorbita dalla frazione cerosa della cuticola fogliare impedendo così il dilavamento.

A poche ore dal trattamento il 70-75% del prodotto non è più soggetto ad essere dilavato da piogge battenti.

Eeguire il primo trattamento allo stadio di pre-chiusura del grappolo ed il secondo fra l'invaiatura e la maturazione, in dipendenza dell'andamento stagionale. Assicurare una buona ed uniforme bagnatura dei grappoli. Tempo di sicurezza: 7 giorni.

Fenpyrazamine

Fungicida della famiglia chimica degli pyrazolinoni caratterizzato da lunga persistenza d'azione ed elevata efficacia nei confronti di *Botrytis cinerea*. La molecola dotata di movimento translaminare inibisce la crescita miceliare, la formazione di spore sulle lesioni e l'allungamento del tubo germinativo, è inoltre in grado di prevenire lo sviluppo di lesioni causate da botrite.

Tempo di sicurezza: 14 giorni.

b) **Piridinammine** (Meccanismo d'azione: codice FRAC Gruppo 29)

Fluazinam

Fungicida ad azione principalmente preventiva, è efficace nei confronti della botrite e peronospora della vite da vino; svolge inoltre un'azione di contenimento dell'oidio e del marciume nero su vite.

Il prodotto si caratterizza per l'elevato grado di protezione delle infezioni sui grappoli. Si trova in commercio da solo o associato con Azoxystrobin o con Cymoxanil. Tempo di sicurezza: 22 giorni.

c) **Fenilpirroli** (Meccanismo d'azione: codice FRAC Gruppo 12)

Fludioxonil

Unico rappresentante di questa famiglia di fungicidi, è un antibotritico preventivo, che agisce inibendo la germinazione delle spore e l'allungamento del tubetto germinativo sulla superficie vegetale. Inoltre altera i processi di trasferimento dell'acqua e l'assorbimento degli aminoacidi, provocando la morte cellulare. Si lega fortemente alle superfici vegetali costituendo una barriera preventiva e possiede una elevata resistenza al dilavamento. Garantisce una prolungata persistenza d'azione sui patogeni bersaglio. Si trova in formulazioni sia in purezza che in associazione con altre molecole quali il Cyprodinil. Tempo di sicurezza: 22 giorni.

d) **Anilinoipirimidine** (Meccanismo d'azione: codice FRAC Gruppo 9)**Cyprodinil**

La sostanza attiva è specifica per la protezione della vite dalla muffa grigia (*Botrytis cinerea*). È dotata di una spiccata attività di superficie e viene anche traslocato per via sistemica xilematica, presenta inoltre un meccanismo d'azione diverso da quello dei benzimidazoli, dicarbossimidi, anilopirimidine, strobilurine ed inibitori della biosintesi degli steroli. Il prodotto agisce inibendo l'attività di un enzima interferendo con i meccanismi di osmoregolazione cellulare.

È selettivo nei confronti dei più comuni e importanti insetti ed acari utili. Utilizzato secondo le indicazioni riportate in etichetta il prodotto non influenza i processi di fermentazione e le caratteristiche organolettiche dei vini. Tempo di sicurezza: 21 giorni.

Mepanipyrim

Fungicida ad azione preventiva attivo contro la muffa grigia (*Botrytis cinerea*). È particolarmente efficace sulla crescita miceliare, intervenendo sull'allungamento dell'ifa e sulla formazione dell'appressorio. È attivo contro i ceppi di *Botrytis cinerea* resistenti alle dicarbossimidi. Tempo di sicurezza: 21 giorni.

Pyrimethanil

Fungicida di contatto con proprietà translaminari, attivo principalmente contro la muffa grigia della vite e delle altre colture agrarie. Esplica la sua attività biologica inibendo nei funghi patogeni sensibili la secrezione degli enzimi necessari al processo d'infezione.

Grazie a questo particolare meccanismo d'azione risulta attivo anche verso ceppi fungini scarsamente sensibili ad altri antibotritici. Tempo di sicurezza: 21 giorni.

e) **Terpeni** (Meccanismo d'azione: codice FRAC Gruppo 46)**Eugenolo + Geraniolo o Lemolo + Timolo**

Miscela di oli per il controllo preventivo della muffa grigia (*Botrytis cinerea*) su uva da tavola (esclusa uva sultanina) e da vino. Come preventivo arresta lo sviluppo del micelio e la produzione di spore. L'applicazione va effettuata prima della comparsa dei sintomi della malattia ed eventualmente ripetuta a cadenza settimanale, fino a un massimo di 4 applicazioni durante la stagione vegetativa, nel periodo compreso tra fioritura e raccolta.

L'obiettivo è evitare la penetrazione della botrite nei grappolini in formazione, evento che accade normalmente durante la fase di fioritura.

Alternato a prodotti con diverso meccanismo d'azione, contribuisce a ridurre il rischio di sviluppo di resistenze. Tempo di sicurezza minimo: 14 giorni.

V.5

Induttori di resistenza

Le piante hanno sviluppato nel corso della loro evoluzione i più svariati meccanismi di difesa che viene denominata "memoria difensiva". Similmente al sistema immunitario degli animali le piante sono in grado di riconoscere l'avversità attraverso dei segnali fisici e/o chimici. Tali segnali innescano una serie di reazioni chimiche e meccaniche che creano condizioni sfavorevoli nei confronti del parassita o avversità.

Gli induttori di resistenza sono stati di recente regolamentati e sono dei veri e propri fitofarmaci che distribuiti sulla pianta simulano la presenza dell'avversità, anche se questa non è presente, stimolando l'autodifesa della pianta.

Alcuni dei prodotti a base di microrganismi menzionati nel capitolo V.4.1 Anticrittogamici naturali originati da funghi e batteri agiscono anche attraverso questa via.

Gli induttori di resistenza presenti sul mercato registrati per la vite sono:

a) **Cerevisane**

Induttore di resistenza ad azione sistemica e preventiva. Il principio attivo, costituito da una frazione inerte del lievito *Saccharomyces cerevisiae*, stimola i meccanismi di difesa delle piante affinché possano proteggersi autonomamente dalle infezioni fungine.

L'unico attualmente in commercio è classificato come "prodotto fitosanitario a basso rischio". Su vite è autorizzato per oidio, peronospora e botrite.

b) **Laminarina**

Stimolatore di resistenza delle piante, consigliato su vite contro oidio a partire dalla fase fenologica pre-chiusura grappolo, non possiede un'azione fungitossica diretta. Utilizzabile anche su fragola, melo, pero e lattuga. Intervallo di sicurezza: 0 giorni.

c) **Fosetil alluminio** e i **fosfonati** (o fosfiti)

Già trattati in precedenza a pagina 145-146 agiscono principalmente con lo stesso meccanismo d'azione dei precedenti principi attivi.

V.6 Corroboranti

Dal punto di vista legislativo, a livello nazionale, è presente una specifica categoria di prodotti, quella dei corroboranti, che non sono prodotti fitosanitari e non devono quindi sottostare all'obbligo di registrazione dell'etichetta da parte del Ministero della salute. Per "corroboranti, o potenziatori delle difese delle piante" si intendono infatti "quelle sostanze di origine naturale, diverse dai fertilizzanti, che: migliorano la resistenza delle piante nei confronti degli organismi nocivi; proteggono le piante da danni non provocati da parassiti". Esiste una tabella, compresa nell'allegato 2 al DM 6793 del 18/07/2018, nella quale è riportata una lista di sostanze commercializzabili come corroboranti. La normativa ribadisce il divieto di impiegare denominazioni di fantasia per i corroboranti. Questo perché l'acquirente di un corroborante deve comprendere immediatamente a quale tipologia di prodotto appartiene il preparato commerciale. Pertanto i corroboranti devono essere identificati in etichetta con una denominazione rispondente alla tipologia di appartenenza. I corroboranti sono:

a) Corroboranti originati da minerali e rocce:

Gel di silice.

Possiede un'attività sia nei confronti dei fitofagi che dei funghi, ma ha anche un'azione contro lo stress da caldo riflettendo la luce. Distribuito sulle superfici fogliari agisce come disidratante delle cellule ostacolando le infezioni di peronospora. L'inconveniente in alcuni casi consiste nel limitare la fotosintesi e la traspirazione fogliare.

Polvere o Farina di pietra o di roccia.

Possiedono un'attività sia nei confronti dei fitofagi che dei funghi. Le loro caratteristiche variano a seconda del minerale, e della sua purezza, che entra nella composizione della pietra macinata, come ad esempio bentonite, basalto, granito, algamatolite del Brasile, dolomia, zeoliti. Il principale componente della farina di roccia è l'acido silicico che arriva a raggiungere fino al 75% nella roccia di basalto. In queste polveri si trovano anche elementi quali magnesio, calcio e microelementi come ferro, Rame e Molibdeno, che in piccola quantità possono essere assorbiti dalla pianta.

La polvere di roccia svolge un'azione meccanica, similmente al gel di silice, creando una barriera fisica e, grazie alle sue caratteristiche igroscopiche, può agire come disidratante e per questo ostacola le infezioni dei funghi e il movimento degli insetti; nei confronti di questi ultimi agisce anche come deterrente l'ovodeposizione e ostacola il riconoscimento del vegetale. La polvere di roccia, in quanto riflette le radiazioni solari, svolge anche un'azione protettiva per la difesa dei danni da scottatura da sole. Condizioni meteorologiche particolarmente piovose però causano il dilavamento del minerale e rendono pertanto necessaria la ripetizione del trattamento.

Silicato d'alluminio (Caolino).

Possiede una certa attività nei confronti di alcuni fitofagi. In Italia rientra nell'elenco dei corroboranti, tuttavia a livello europeo è approvato come repellente e ci sono usi autorizzati come prodotto fitosanitario in altri paesi dell'Unione Europea. È anche utilizzabile in agricoltura biologica (Regolamento (CE) N. 889/2008). In viticoltura ha un effetto protettivo contro le cicaline e le tignole. Sull'uva da tavola il caolino può essere impiegato come repellente contro il tripide occidentale che causa problemi nella fase di fioritura e inizio allegagione specialmente su alcune varietà, in particolare la varietà Italia e Red globe. Inoltre impiegato nel periodo estivo l'azione riflettente delle radiazioni solari diminuisce lo stress da caldo delle piante.

Silicato di sodio.

Possiede un'attività nei confronti di alcuni insetti e acari e di alcuni funghi. I silicati si ottengono dalla fusione di Diossido di silicio o silice (SiO_2) e carbonato di sodio. L'attività del silicato di sodio è duplice: distribuito sulle superfici fogliari forma una pellicola inorganica bianca o grigio chiara e riduce lo stress da caldo per via della riflessione della luce, inoltre esplica un'azione meccanica repellente che ostacola l'attività dei parassiti quali insetti e acari, grazie alle sue caratteristiche igroscopiche. Agisce inoltre come disidratante delle cellule dei funghi ostacolando le infezioni di peronospora. L'inconveniente in alcuni casi consiste nel limitare la fotosintesi e la traspirazione fogliare. Il silicio solubile traslocato all'interno della pianta svolge un'attività in grado di agire positivamente sui processi vitali tra cui una maggior crescita e un'aumentata resistenza oltre che nei confronti dei parassiti, anche in situazioni ambientali critiche quali l'aridità del terreno.

b) Bicarbonato di sodio

Il bicarbonato di sodio è una sostanza naturale, ottenuta come sottoprodotto della soda e presenta un'azione corroborante e potenziatrice delle difese delle piante, aumentando la tolleranza alla salinità, agli sbalzi repentini di temperature e alla siccità. Migliora le capacità di difesa delle piante verso numerose malattie fungine.

c) Propolis

Si tratta di una sostanza raccolta e rielaborata dalle api a partire da resine vegetali, di composizione molto variabile, ma, in media, con il 50% di resine, cere e acidi grassi 25-35%, oli essenziali 10%, 5% polline e il resto altri composti organici e minerali. Viene utilizzata dalle api come isolante e protettivo, con proprietà batteriostatiche. Ha un elevato costo.

d) Preparati biodinamici

Fanno parte dei prodotti utilizzabili in agricoltura biodinamica, previsti anche dal Reg.(CE) 834/07 art.12 lettera c sulla produzione biologica.

- e) **Oli vegetali alimentari** (di argan, avocado, semi di canapa, borragine, cumino nero, enotera, mandorlo, macadamia, nocciolo, papavero, noce, riso e zucca)
- f) **Lecitina**
Si tratta di una miscela di fosfolipidi, composti presenti nella membrana cellulare, con la caratteristica di avere una parte lipofila (che si lega ai grassi) e una idrofila (che si lega all'acqua), e viene usata come emulsionante nell'industria alimentare. In agricoltura ha proprietà di potenziare le difese delle piante e la resistenza agli stress biotici e abiotici.
- g) **Aceto (di vino e frutta)**
In agricoltura può essere usato come erbicida in concentrazione del 20% di acido acetico.
- h) **Sapone molle e/o di Marsiglia**
In agricoltura ha un effetto simile a quello degli oli, utilizzato contro gli insetti agisce occludendo le vie respiratorie e attaccando le cere che ricoprono quelli a corpo molle.
- i) **Calce viva**
Utilizzabile unicamente tal quale, in genere come concime e correttore del pH in terreni acidi.
- j) **Estratto integrale di castagno a base di tannino**
In agricoltura è un potenziatore delle difese delle piante nei confronti di stress biotici e abiotici, inoltre agisce come repellente nei confronti di predatori, parassiti e contrasta i marciumi di origine fungina.
- k) **Soluzione acquosa di acido ascorbico**
Trattamento in post-raccolta di frutta e ortaggi, volto a contenere l'imbrunimento causato da danni meccanici.
- l) **Olio vegetale trattato con ozono**
Azione rinverdente sui sistemi vegetali.
- m) **Estratto glicolico a base di flavonoidi**
Polifenoli che attivano il metabolismo secondario della pianta, migliorando la resistenza agli stress derivanti da attacchi di natura parassitaria e ambientale (insolazione, gelo, siccità).

Disciplinari di produzione integrata della vite per la Regione Sardegna

(Aggiornamento maggio 2024)

Descrizione dei disciplinari

Per produzione integrata si intende quel sistema di produzione agro-alimentare che utilizza tutti i metodi e mezzi produttivi e di difesa dalle avversità delle produzioni agricole, volti a ridurre l'uso delle sostanze chimiche di sintesi e a razionalizzare la fertilizzazione, nel rispetto dei principi ecologici, economici e tossicologici.

La Regione Sardegna per l'adozione della Produzione Integrata Volontaria (PIV), così come intesa dall'art. 20 del D.Lgs. n. 150 del 14 agosto 2012), fa riferimento agli impegni previsti da specifici disciplinari redatti in conformità alle Linee Guida Nazionali di Produzione Integrata e approvati annualmente dall'Assessorato dell'Agricoltura e riforma agro-pastorale.

I disciplinari costituiscono il riferimento regionale per:

- 1 l'applicazione dell'operazione "Produzione integrata" nell'ambito della Misura 10 "Pagamenti agro-climatico-ambientali" del Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020 ai sensi del Reg. 1305/2013;
- 2 l'applicazione del marchio previsto dal Sistema di Qualità Nazionale di Produzione Integrata (SQNPI) ai sensi della legge 3 febbraio 2011 n. 4;
- 3 l'applicazione dei programmi operativi per le tecniche di coltivazione a basso impatto ambientale di cui al Reg. CE 1308/2013, qualora le OO.PP. attivino uno o più interventi in questa direzione;

Per i beneficiari di misure a premio del PSR valgono inoltre eventuali ulteriori disposizioni contenute nei bandi attuativi.

I Disciplinari di Produzione Integrata si compongono delle norme tecniche generali agronomiche e di difesa fitosanitaria e diserbo, i quali contengono l'insieme delle indicazioni colturali, con vincoli e consigli, relative alla buona prassi agronomica dove sono fissati i vincoli e gli adempimenti aziendali di carattere generale;

Comprendono inoltre le norme tecniche specifiche per le colture soggette a premio, tra cui i disciplinari della vite (per uva da vino e da tavola), che sono allegati qui di seguito così distinti:

- 1 difesa della vite per uva da vino;
- 2 difesa della vite per uva da tavola;
- 3 fitoregolatori vite da tavola;
- 4 diserbo della vite;
- 5 prescrizioni per l'utilizzo del rame per tutte le colture arboree.

Tali disciplinari sono consultabili al link seguente:

<https://www.regione.sardegna.it/atti-bandi-archivi/atti-amministrativi/tutti-gli-atti/171170129670261>

**Impaginazione grafica a cura di
Laore Sardegna**

Servizio Programmazione e valorizzazione dei marchi
Unità organizzativa URP, urp@agenziaaore.it, Centro stampa

Versione digitale, maggio 2024

Laore

