



LA DIFESA INIZIA IN AUTUNNO

DISINNESCARRE L'OIDIO

agendo a fine stagione

>> **Tito Caffi, Sara Elisabetta Legler, Vittorio Rossi**

L'oidio o mal bianco della vite è causato dal fungo ascomicete *Erysiphe necator* (Schwein.) e rappresenta una malattia parassitaria molto diffusa che può provocare, specialmente nei vitigni più sensibili, danni paragonabili a quelli della peronospora.

Si tratta di un fungo epifita, che invade superficialmente tutti gli organi verdi della pianta, ma che parassitizza solo le cellule epidermiche attraverso strutture specializzate chiamate austori. Il principale e più noto sintomo della malattia è costituito

dalla tipica muffa biancastra polverulenta che ricopre tutti i tessuti infetti.

Durante il periodo invernale, *E. necator* sopravvive in una fase quiescente, principalmente grazie a strutture specializzate chiamate cleistoteci (riclassificati come casmoteci nel 2002), che si formano a partire dalla tarda estate sugli organi colpiti, vengono dispersi dalle piogge sul ritidoma delle viti e qui sopravvivono fino alla primavera successiva, quando gradualmente rilasciano le ascospore.

Per difendere il vigneto dal mal bianco è necessario porre maggiore attenzione agli interventi in autunno e primavera: con trattamenti autunnali estintivi sui corpi svernanti e la corretta calibrazione di quelli a inizio stagione, è possibile contenere la malattia sui grappoli, con una efficacia del 98% anche nelle situazioni più sfavorevoli

Queste ascospore daranno l'avvio a una nuova epidemia di mal bianco. Questa «eredità» lega una stagione a quella successiva. Si tratta di un processo conosciuto come *epi-season*, che è stato ampiamente studiato in ambito scientifico, ma non è ancora pienamente integrato nelle strategie di difesa. Esso dovrebbe invece costituire il cardine di una difesa razionale, secondo lo schema operativo di figura 1 che si articola in tre punti principali di seguito elencati.

MONITORAGGIO DELL'INOCULO DESTINATO A SVERNARE

I cleistoteci si formano, nelle condizioni dell'Italia settentrionale, a partire dalla seconda metà di agosto, su tutti gli organi infetti dove ceppi del fungo sessualmente compatibili entrano in contatto per la riprodu-

zione gamica. Uno stimolo ambientale fondamentale per questo processo è dato da un brusco abbassamento termico (maggiore di 6 °C in 2-4 giorni), che può facilmente essere causato dai temporali di tarda estate. Inizialmente i cleistoteci appaiono (a una osservazione molto attenta e con l'aiuto del microscopio) come un gomitolino di ife biancastro.

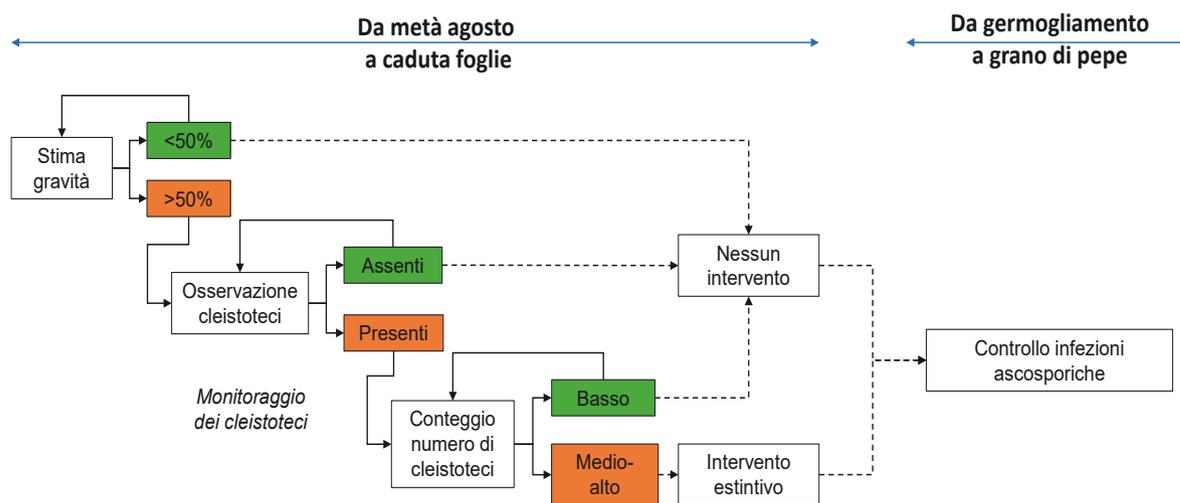
Con la maturazione, questi corpuscoli diventano di forma sferica, al loro interno si differenziano aschi contenenti ascospore e la parete esterna ispessisce, via via cambiando colore dal bianco al giallo, all'arancione, al marrone (foto 1); i cleistoteci aumentano anche di dimensioni e diventano visibili a occhio nudo o con l'ausilio di una lente d'ingrandimento. Quando maturi, i cleistoteci hanno l'aspetto di piccole sfere nerastre (foto 2).

La velocità di formazione e maturazione dei cleistoteci dipende dalle condizioni ambientali e, in particolare, dalla temperatura. Le piogge sono poi necessarie per veicolare i cleistoteci sul ritidoma della pianta, dove svernano.

Studi condotti in diversi vigneti dell'Emilia-Romagna e per più stagioni hanno mostrato che la presenza di cleistoteci inizia a essere rilevante quando la gravità della malattia supera il 30-40% della superficie fogliare, diventa molto elevata quando la gravità supera il 50% e ancor più l'80% (figura 2).

Per conoscere la pressione dell'inoculo svernante in campo è quindi importante effettuare un controllo dello stato fitosanitario del vigneto durante la maturazione e anche dopo la vendemmia e, in presenza di

F1 SCHEMA PER LA GESTIONE DEL MAL BIANCO



L'albero decisionale tiene conto dei principi epidemiologici dell'*epi-season* che collega la formazione dell'inoculo svernante dell'annata corrente alle infezioni ascosporiche della stagione successiva.

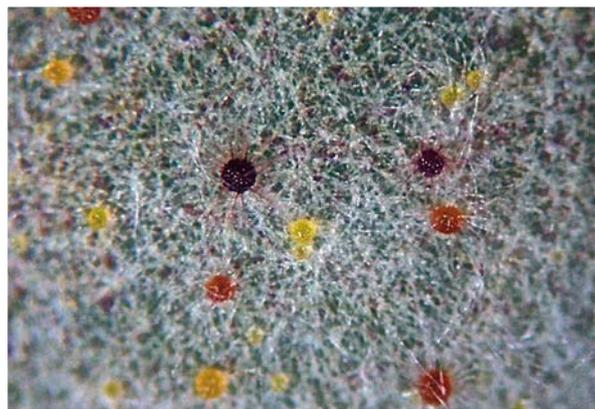


FOTO 1: Ingrandimento di una colonia di *Erysiphe necator* su foglia in tarda estate: sono evidenti i corpi fruttiferi del fungo (cleistoteci) in diverse fasi di maturazione (gialli, arancioni, marroni e neri)

infestazioni elevate (superiori al 50%), procedere a un monitoraggio vero e proprio dei cleistoteci (vedi riquadro a pag. 48).

In abbinamento al monitoraggio dei cleistoteci è possibile utilizzare un modello matematico in grado di simulare in modo dinamico lo sviluppo e la maturazione dei cleistoteci in rapporto alle condizioni di temperatura e pioggia (grafico 1).

Il monitoraggio dei cleistoteci e l'impiego del modello sono funzionali a definire in quali casi, e in che periodo, è necessario intervenire per ridurre la carica d'inoculo presente nel vigneto per

la stagione successiva, che corrisponde a una presenza media o alta di cleistoteci sulle superfici della pianta (figura 2).

I TRATTAMENTI ESTINTIVI

I trattamenti estintivi (o di sanificazione) sono mirati a ridurre l'inoculo primario e, di conseguenza, a ritardare e rallentare la fase iniziale dell'epidemia, con un posticipo della fase di incremento esponenziale della gravità della malattia (detta fase epidemica).

Dal punto di vista pratico è molto importante ritardare la fase epidemica fino al periodo in cui i grappoli hanno acquisito una

certa resistenza ontogenetica, indicativamente dallo stadio di grano di pepe.

I cleistoteci - che come detto rappresentano il patrimonio biologico del patogeno che da una stagione all'altra permette la sua sopravvivenza e definisce la gravità (potenziale) dell'epidemia nell'annata successiva - sono quindi il bersaglio per i trattamenti estintivi.

I risultati ottenuti nelle prove realizzate nell'ambito di un progetto coordinato dal Diproves (Dipartimento delle produzioni vegetali e sostenibili di Piacenza) - al quale hanno partecipato anche l'Università di Bologna, il Servizio fitosanitario della Regione Emilia-Romagna e le principali ditte produttrici di prodotti fitosanitari - hanno dimostrato che, in presenza di un numero consistente di cleistoteci, i trattamenti estintivi effettuati a fine stagione portano risultati estremamente positivi.

Le prove sperimentali hanno dimostrato che in vigneti con alta dose di inoculo, vari fungicidi di sintesi applicati in post-vendemmia e un agente di biocontrollo a base di *Ampelomyces* (vedi riquadro a pag. 50) applicato in pre

FOTO 2: Abbondante produzione di cleistoteci su bacca: la formazione dei corpi fruttiferi sulle bacche è rilevante nella composizione dell'inoculo svernante solo se avviene precocemente e se piogge sufficienti causano la loro dispersione prima della raccolta



MONITORAGGIO CLEISTOTECI

Il monitoraggio può essere effettuato con due modalità: osservando i cleistoteci che si formano sulle superfici vegetali colpite dall'oidio, in particolare foglie e grappoli, oppure raccogliendo i cleistoteci che vengono dispersi sul legno, che sono destinati a svernare.

Nel primo caso, quando la gravità della malattia nel vigneto raggiunge il 30-40%, si procede a staccare un numero rappresentativo di foglie infette (per esempio, una trentina), le quali vengono poi osservate con l'aiuto di una lente d'ingrandimento al fine di enumerare i cleistoteci presenti o, più semplicemente, stimarne l'abbondanza usando lo schema di figura 2; bisogna considerare tutti i cleistoteci presenti, indipendentemente dal loro colore. Questa valutazione deve essere ripetuta almeno una volta alla settimana, allo scopo d'individuare il momento in cui effettuare gli interventi estintivi con *Ampelomyces* (vedi riquadro a pag. 50) o con prodotti chimici.

Nel secondo caso, a partire dalla metà del mese di agosto e fino alla completa filloptosi autunnale, si espone nel vigneto un numero sufficiente di «trappole» (per esempio, una quindicina per



FOTO A: Esempio di una «trappola» per cleistoteci: l'imbuto permette agli schizzi di pioggia che disperdono i cleistoteci di defluire e fornisce il supporto alla carta filtro che blocca i corpi fruttiferi in un modo molto simile al ritidoma naturale dell'ospite

ettaro) per raccogliere i cleistoteci maturi dispersi dalle piogge.

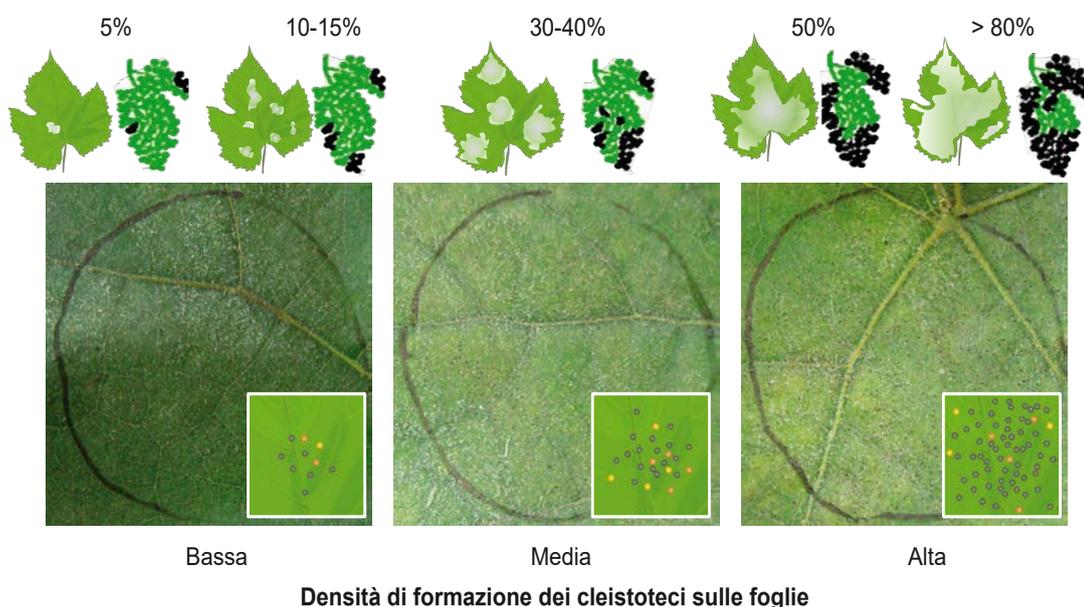
La trappola è costituita da un imbuto fissato al ceppo della pianta e ai capi a frutto, a diverse altezze, con all'interno un disco di carta-filtro: questo sistema permette il passaggio dell'acqua piovana ma trattiene i cleistoteci sul filtro (foto A). I filtri possono essere sostituiti ogni due settimane, o lasciati per l'intero periodo. Al termine del periodo d'esposizione in vigneto si procede al conteggio del numero di

cleistoteci e, quindi, a una valutazione della carica d'inoculo presente nel vigneto, che determina il rischio della gravità di malattia nella stagione successiva e quindi le strategie di intervento.

e post-vendemmia possono ridurre (senza nessun altro intervento nella stagione seguente) la gravità delle infezioni sui grappoli fino alla fase di grano di pepe nella stagione successiva alla loro applicazione, con una efficacia media del 59%.

Pertanto, i trattamenti estintivi possono contribuire in modo rilevante al controllo della malattia, che deve essere poi completato con gli interventi primaverili. Per maggiori informazioni sui trattamenti estintivi e sui prodotti che possono essere utilizzati

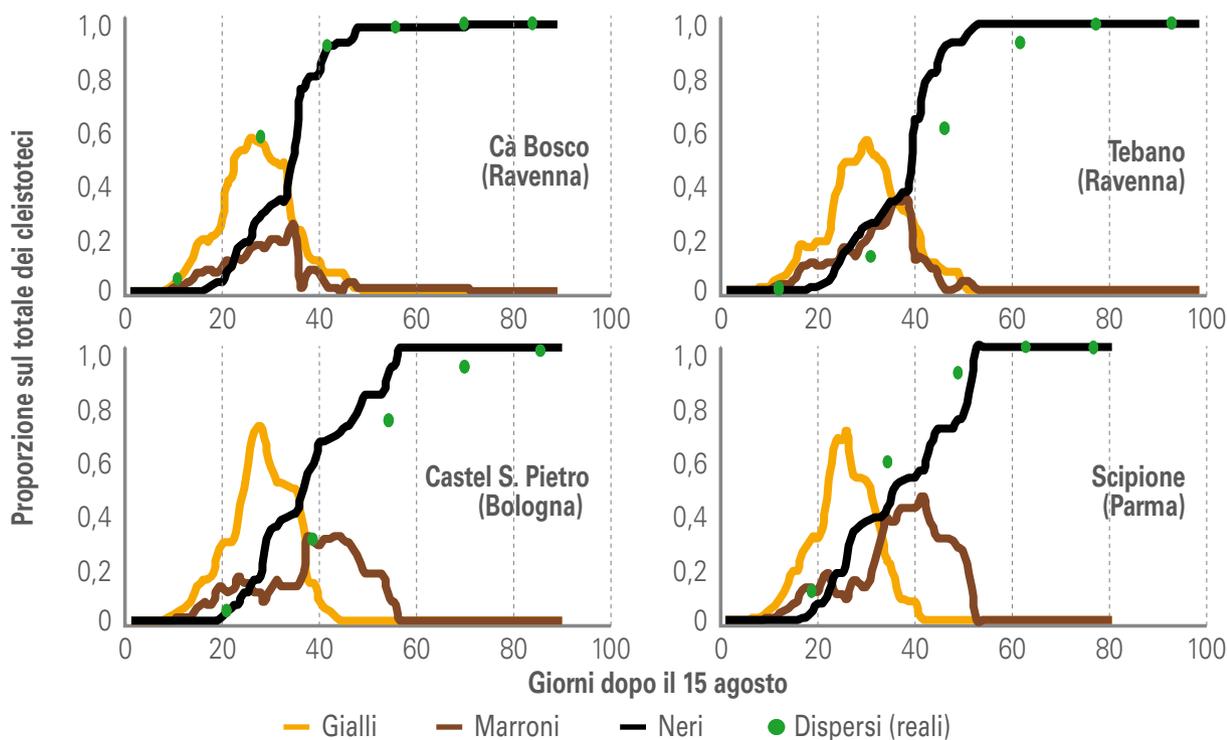
F.2 GRAVITÀ DI MAL BIANCO SU FOGLIA E GRAPPOLI (%) (1)



Densità di formazione dei cleistoteci sulle foglie

(1) Scala diagrammatica della gravità dei sintomi di mal bianco su foglie e grappoli e correlazione con la numerosità dei corpi fruttiferi. Nei riquadri è rappresentata una densità di cleistoteci bassa (circa 10 cleistoteci/cm²), media (circa 25/cm²) e alta (circa 65/cm²).

G.1 OUTPUT DEL MODELLO PER LA DINAMICA DI PRODUZIONE DEI CLEISTOTECI



IL MODELLO È IN GRADO DI SIMULARE, SULLA BASE DEI DATI METEO (PRINCIPALMENTE TEMPERATURE E PIOGGE), LE DINAMICHE DI MATURAZIONE DEI CLEISTOTECI PRIMA GIALLI, POI MARRONI E INFINE NERI (DESTINATI A ESSERE DISPERSI CON LE PIOGGE). I PUNTI VERDI NEI DIVERSI GRAFICI RAPPRESENTANO I CORPI FRUTTIFERI REALMENTE DISPERSI, A CONFERMA DELL'ACCURATEZZA DEL MODELLO.

è possibile consultare la monografia dal titolo «L'oidio della vite: prospettive per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari» (<https://cutt.ly/Twezi4L>).

IL CONTROLLO DELLE INFEZIONI ASCOSPORICHE

Nella primavera successiva alla loro formazione, i cleistoteci svernanti rilasciano le ascospore che infettano le giovani foglie, tendenzialmente le foglie basali dei germogli più vicini al ceppo, fin dalle primissime fasi fenologiche della vite.

I sintomi originati dalle infe-

zioni ascosporiche sono molto differenti da quelli tipici del mal bianco e sono di non facile identificazione: si tratta di macchie clorotiche tondeggianti che compaiono sulla pagina inferiore delle foglie basali dei germogli più vicini al ceppo (foto 3).

L'utilizzo di un modello previsionale come quello messo a punto dal Diprovcs e integrato nel DSS vite.net® di Horta srl (spin off dell'Università Cattolica del Sacro Cuore) fornisce informazioni chiave per la gestione delle prime fasi della malattia e permette di intervenire tempestivamente.

Si tratta di un modello meccanicistico in grado di simulare il momento dei rilasci da parte dei cleistoteci svernanti, la quota di ascospore che viene rilasciata e la loro capacità germinativa e infettiva. Il modello indica i giorni in cui sono presenti le condizioni per il rilascio delle ascospore e calcola il tasso di apertura dei cleistoteci in funzione della temperatura e della bagnatura fogliare.

Questo modello ha ampiamente dimostrato la propria efficacia e funzionalità in diverse condizioni ambientali, permettendo di controllare adeguatamente la

AMPELOMYCES

Gli ascomiceti appartenenti al genere *Ampelomyces* sono micoparassiti naturali degli oidii. In presenza del micelio di oidio, i conidi di *Ampelomyces* germinano e penetrano le ife dell'ospite per mezzo di un tubetto germinativo. Dopo un primo stadio, che può essere ritenuto biotrofico, il micoparassita diventa necrotrofo e provoca la morte delle cellule parassitizzate per degenerazione del citoplasma. Il micoparassita è in grado di ridurre anche la sporulazione dell'ospite generando un picnidio sulla catenella conidica dell'oidio, benché non sia in grado di sopprimerla totalmente, soprattutto quando il tasso di sporulazione dell'ospite è molto elevato. In generale, quindi, **quando si usa un micoparassita non è pensabile ottenere un controllo totale dell'oidio, dato che il micoparassita riesce a svilupparsi solo se è presente un certo grado d'infezione e, quando le condizioni sono molto favorevoli per l'oidio, il micoparassita non riesce a svilupparsi con la stessa rapidità dell'oidio.**

Questo comportamento è stato lungamente studiato presso il Dipoves, che negli anni ha messo a punto una nuova strategia di impiego per i preparati a base di questo agente di biocontrollo. **Partendo dal presupposto fondamentale che è necessario applicare il micoparassita quando le condizioni ambientali sono più favorevoli a lui che all'oidio e quando quest'ultimo non è in fase di ampia diffusione, si sono messe a punto le applicazioni estintive a cavallo tra la fine dell'estate e l'autunno.**

In questo periodo, infatti, le temperature scendono, l'umidità aumenta e l'oidio progressivamente cessa di produrre conidi per iniziare a sviluppare i corpi fruttiferi svernanti.

***Ampelomyces* è molto efficace nel parassitizzare i giovani cleistoteci (ossia i cleistoteci di colore giallo o aranciato),** impedendo così la produzione di ascospore da parte dell'oidio e riducendo di conseguenza l'inoculo primario per la stagione successiva.

Nelle prove in cui i trattamenti estintivi a base di *Ampelomyces* sono stati abbinati ai trattamenti primaverili a base di zolfo secondo il modello previsionale di vite.net, è stato possibile contenere la malattia sui grappoli, con una efficacia del 98%, quando il solo impiego primaverile di zolfo ha avuto un'efficacia dell'80% e l'uso esclusivo dei migliori fungicidi antioidici in primavera ha raggiunto un'efficacia del 99%.

La strategia basata sull'impiego di *Ampelomyces* in autunno e zolfo in primavera risulta di estremo interesse non solo in biologico ma anche in viticoltura integrata, nell'ottica di un uso più razionale dei fungicidi di sintesi.

I trattamenti estintivi possono inoltre contribuire allo sviluppo di strategie anti-resistenza. La riduzione del numero di ascospore che sverna nel vigneto da un lato riduce la variabilità genetica della popolazione fungina (variabilità che è positivamente correlata alla selezione di genotipi resistenti) e, dall'altro, riduce la popolazione esposta ai fungicidi (e quindi la probabilità di sviluppo di resistenza).



FOTO 3: Sintomo di infezione ascosporica di *Erysiphe necator* su pagina inferiore di una foglia vicina al ceppo: si tratta di una macchia tondeggianti, leggermente clorotica sulla pagina superiore della foglia, che presenta una leggera necrosi delle nervature sulla pagina inferiore dove si è formata la colonia fungina. Nel riquadro le catenelle conidiche del fungo in sporulazione

malattia, di ridurre il numero di trattamenti e di ritardare l'insorgenza della fase epidemica della malattia, con il risultato finale di rendere più facile la difesa dall'oidio nel corso dell'intera stagione.

Superando la fase della fioritura con un vigneto «pulito» da infezioni di mal bianco, peraltro, si

riducono al minimo le infezioni latenti delle gemme svernanti e, quindi, la presenza dei «germogli bandiera» nella primavera successiva.

Tito Caffi, Vittorio Rossi
DIPROVESI - Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza

Sara Elisabetta Legler
Horta srl, Piacenza

L'INFORMATORE AGRARIO

www.informatoreagrario.it



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.