

SCHEDA TECNICA



**STRATEGIA GLOBALE PER LA
PREVENZIONE DELLE MALATTIE
DEL LEGNO NELLA CONDUZIONE
DEL VIGNETO**

La difesa contro le malattie del legno (Esca e affini), in assenza di efficaci mezzi di difesa diretta, si basa soprattutto su misure di prevenzione e di corretta gestione, in grado di assicurare alla vite le migliori condizioni per resistere ai parassiti fungini del legno.

Fase di messa a dimora

1. Impiantare un nuovo vigneto

Il primo passo per avere un vigneto sano è quello di **scegliere per l'impianto varietà che siano meno predisposte a contrarre malattie del legno** (GTD- Grapevine Trunk Diseases). Diversi studi hanno dimostrato come l'incidenza del mal dell'esca sia più bassa nelle varietà Montepulciano e Merlot rispetto a Cabernet, Sangiovese, Cabernet sauvignon, Chardonnay, Sauvignon blanc, Riesling, Semillon, Trebbiano (Figura 1).

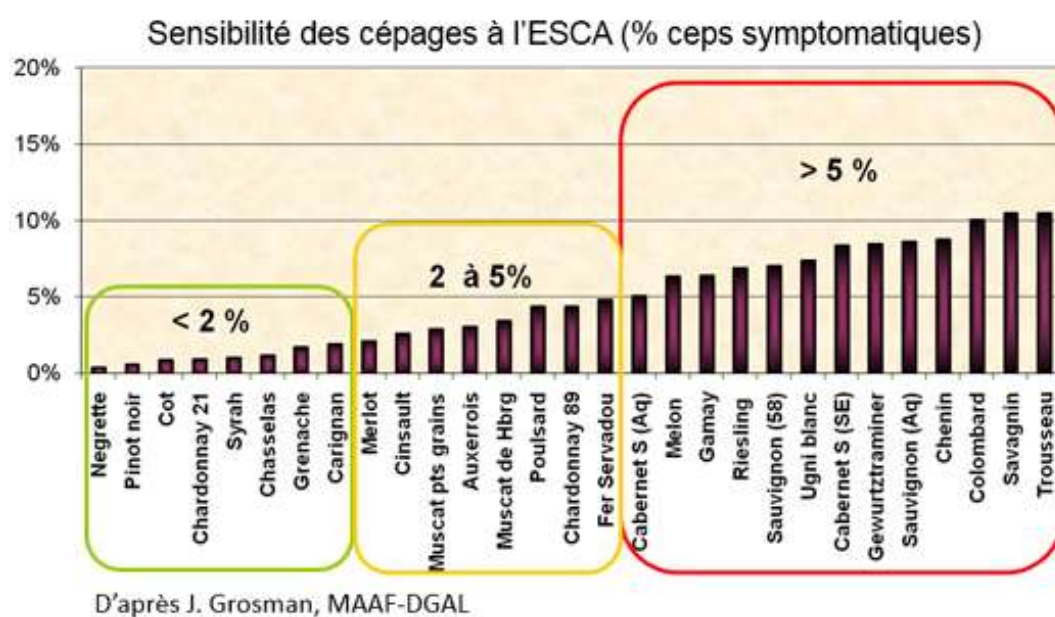


Figura 1: grado di suscettibilità delle più note varietà di viti (MAAF-DGAL)

Anche i **portainnesti** svolgono un ruolo nella definizione del rischio che le piante contraggano malattie del legno: *Vitis riparia* 039-16 e *Freedom* possiedono un buon livello di tolleranza, come pure *Vitis riparia* X *Vitis berlandieri*. Tra viti innestate e non, sia su piede Europeo che Americano, si riportano equivalenti livelli di tolleranza. Alcuni autori richiamano l'attenzione **sull'influenza positiva di alcuni portainnesti**, come per esempio il *Rupestris*, nella resistenza al mal dell'Esca, probabilmente grazie all'elevato contenuto di tannini che riducono il rischio di infezione. Dal 2016 in Galizia si sta studiando la suscettibilità di portainnesti e varietà autoctone a mal dell'Esca, Eutypa e Botryosphaeria. Uno studio durato 4 anni condotto in Francia ha valutato l'influenza di diversi portainnesti sull'espressione dei sintomi fogliari del mal dell'esca: *Riparia* Gloire de Montpellier è il portainnesto che ha espresso i più bassi livelli di sintomi fogliari. Altri, come per esempio "101-14", "3309" e "Gravesac" hanno espresso una **suscettibilità** maggiore anche se essa **varia a seconda delle condizioni metereologiche**. Studi sulla valutazione dei portainnesti per la resistenza ai patogeni che causano GTD presenti nel suolo hanno riportato come il 110R sia sensibile all'attacco sia di piede nero che della malattia di Petri, mentre il 161-49C è risultato il più tollerante alla malattia di Petri.

La **scelta della località**, che influenza tutto il ciclo di vita e lo sviluppo della pianta, ha un ruolo importante nel minimizzare gli eventuali danni causati dalle malattie del legno. Terreni ben drenati e poco soggetti a erosione, anche in virtù delle sistemazioni di versante adottate, possono ridurre il rischio di infezioni di GTD.

Il **periodo migliore per l'impianto** deve essere scelto accuratamente evitando di piantare troppo in là nella stagione. Da preferire il lasso di tempo che va dall'autunno alla primavera, quando la pianta è a riposo. Nelle aree con inverni freddi è consigliabile piantare a marzo.

E' importante la gestione delle viti prima dell'impianto: evitare di lasciare immerse in acqua le radici oltre 24 ore prima di piantare le barbatelle e bagnare in seguito oculatamente le piantine in modo da **evitare stress idrici** (ugualmente negativi sono i ristagni di acqua). Al momento dell'impianto fare attenzione a non rompere i punti di inserzione delle radici e a far sì che **l'apparato radicale non venga inserito ripiegato ma ben disteso**, occupando tutto lo spazio a disposizione nella buca in modo da consentire il miglior sviluppo radicale possibile. E' importante in generale evitare il compattamento del terreno. A tal proposito, evitare di entrare in vigneto con macchine pesanti quando il suolo è intriso d'acqua. Nella figura 2 viene illustrato l'esempio di uno strumento messo a punto da un viticoltore di Ribeiro, che consiste in un tubo di metallo munito di un canale interno per l'introduzione della pianta; in tal modo essa viene posta dritta in profondità e senza che le radici vengano piegate (Figura 2).



Figura 2: Piantagione con l'aiuto di uno speciale attrezzo artigianale (per concessione di Ángel González of Beade winery in Ribeiro D.O. Galicia, Spain).

Al momento dell'impianto si raccomanda **l'inoculo con prodotti a base di *Trichoderma*** (*T. harzianum*, *T. atroviridae*, *T. asperellum*, *T. gamsii*): prima dell'impianto si possono **immergere le radici per un'ora in una soluzione contenente *Trichoderma***. Questo trattamento migliora lo sviluppo radicale e la resistenza allo stress nelle piante colonizzate, aiutando la pianta ad essere meno suscettibile all'attacco di patogeni delle GTD. Le viti possono altresì essere immerse per 50 minuti in una soluzione contenente cyprodinil e fludioxonil o metiram e pyraclostrobin*. Questo trattamento riduce l'incidenza e l'intensità dei sintomi sia del piede nero che della Botryosphaeria.

**informarsi sulla registrazione di questi prodotti nel proprio Paese.*

Il periodo migliore per **l'innesto in campo** è la primavera, o al momento della fioritura per le regioni più a nord, quando le viti stanno iniziando a germogliare. Innestare di preferenza quando le viti sono asciutte (in giorni non piovosi) in modo da ridurre il rischio di infezione.

La scelta del **sistema di allevamento** deve in ogni caso evitare la semplificazione spinta e favorire una potatura fisiologica, consentendo il **mantenimento dei flussi di linfa**. E' preferibile eseguire una potatura poco invasiva, eseguendo **solamente piccoli tagli** e riducendo in tal modo l'interferenza con lo sviluppo dei vasi. Parecchie testimonianze individuano l'alberello e il Guyot tra i sistemi di allevamento preferibili per minore incidenza di GTD. E' di fondamentale importanza **promuovere una crescita verticale del tronco**: un tronco con sviluppo in verticale è meno soggetto al danneggiamento meccanico che può accidentalmente essere provocato dal controllo delle malerbe sulla fila ed emette meno polloni.

Potatura nella fase di formazione

E' importante l'adozione, sin dall'inizio, di misure preventive nella potatura. In generale, dovrebbero essere evitate tutte le pratiche che causano stress nella pianta. Gli aspetti essenziali da tenere in considerazione sono quindi quelli di **evitare la creazione di grosse ferite di potatura e il rispetto dei flussi di linfa nella pianta**.

I sistemi di allevamento che prevedono alte densità di impianto aumentano il rischio per le piante di contrarre GTD, così il bilancio tra produzione, qualità e salute del vigneto necessita di un compromesso, considerato che il vigneto è una coltura poliennale destinata a vivere negli anni.

Preparazione del suolo

Le aree del vigneto dove i sintomi delle malattie del legno appaiono più frequentemente sono quelle particolarmente siccitose e quelle dove la saturazione idrica del terreno persiste per lunghi periodi, il tutto associato ad una carenza di elementi nutritivi nel terreno. Prima di effettuare l'impianto è consigliabile effettuare le analisi del terreno per conoscere il suo contenuto di elementi nutritivi e di sostanza organica, dati che andranno in seguito messi a confronto con quelli medi del territorio all'interno del quale ricade il terreno oggetto di analisi. Se si è in presenza di un terreno con scarsità di elementi nutritivi è raccomandabile **eseguire un miglioramento delle condizioni generali del suolo**, a partire dalla sua struttura fisica fino all'ottimizzazione della disponibilità dei nutrienti. Inoltre, sarebbe opportuno verificare, mediante analisi presso un laboratorio specializzato, che il terreno oggetto di impianto non sia infetto da funghi che causano marciumi radicali come *Armillaria mellea* e *Rosellinia necatrix* o da nematodi.

Prima di effettuare l'impianto è consigliabile **asportare tutti i precedenti residui legnosi**, specialmente se è stata individuata la presenza di agenti patogeni delle GTD. Nel caso in cui nell'appezzamento scelto per l'impianto ci sia stata della vite in precedenza, sarebbe opportuno aspettare almeno 3-4 anni (meglio 6 o 7) per piantare nuovamente. Una pratica utile, che va a supportare la degradazione dei residui vegetali ed i relativi patogeni, è il sovescio, in quanto l'aggiunta di sostanza organica favorisce l'attività microbica. Inoltre, lo sviluppo dell'apparato radicale delle piante utilizzate per il sovescio aiuta a creare un'adeguata struttura del terreno. Per il sovescio possono essere utilizzate coltivazioni specifiche come la colza (*Brassica napus* L.) o la senape (*Brassica juncea* L.) che hanno la particolarità di produrre sostanze allelopatiche (isotiocianati volatili) in grado di sopprimere/ridurre la carica dei patogeni fungini nel terreno (Figura 3). In alternativa, può essere incorporata al terreno la farina di senape, con risultati paragonabili per l'effetto allelopatico.



Figura 3. Senape da sovescio in vigneto (Ram's Winery)

Il momento di impianto è anche la fase in cui vengono stabilite le possibilità di gestione futura del vigneto e devono essere prese in considerazione le potenzialità di queste pratiche nel ridurre l'insorgenza delle malattie del legno. Queste pratiche sono:

- La **riduzione dell'erosione del suolo** mediante un'adeguata sistemazione del vigneto e l'utilizzo di inerbimenti stagionali o perenni;
- Un **sistema di drenaggio ottimale**;
- Il **miglioramento della struttura del suolo** mediante l'aumento o il mantenimento di un buon livello di sostanza organica con l'utilizzo del sovescio, l'apporto di compost e di altri materiali ricchi di sostanza organica;
- **Una sufficiente disponibilità di fosforo e potassio**, in relazione al punto precedente e alla struttura del suolo.

Se il suolo oggetto di impianto non era coltivato, è necessario effettuare un'aratura profonda o una ripuntatura che rompa gli orizzonti del suolo in modo da facilitare il drenaggio dell'acqua e permettere lo sviluppo delle radici profonde della vite.

2. Come valutare e maneggiare il materiale vivaistico

Si raccomanda l'utilizzo di materiale vivaistico certificato. Una vite sana, infatti, ha una più elevata capacità di reagire alle infezioni permettendo in questo modo una più facile partenza della coltura e una gestione più sostenibile del vigneto. Al momento della ricezione delle barbatelle dal vivaio è opportuno effettuare una scrupolosa analisi visiva delle piantine per l'individuazione di eventuali necrosi. E' certo che quando le barbatelle presentano necrosi estese, anche se non colonizzate da funghi patogeni, non si possono prevedere con certezza le loro prestazioni nel tempo, che si manifestano per esempio con germogliamento irregolare e/o vigore stentato. Nei giovani vigneti, la carie del legno inizia frequentemente a partire dal punto d'innesto, specialmente se il punto d'innesto si trova appena sopra il livello del terreno. L'innesto ad omega è il più utilizzato ma comporta la presenza nella barbatella di una certa percentuale di legno morto. Per la prevenzione delle GTD il miglior tipo d'innesto sembra essere l'innesto in campo a gemma. L'innesto è comunque una pratica che, creando una ferita, comporta la possibilità di ingresso dei patogeni nella pianta. Le **ferite devono essere quindi protette** mediante formulati in spray o applicabili a pennello.

Fase di crescita

1. Potatura

Il **momento in cui si esegue la potatura** è di estrema importanza dal momento che può influenzare la suscettibilità delle viti ai patogeni e ai disordini abiotici. La potatura deve essere eseguita nel rispetto della fisiologia della vite ed effettuata in **periodi secchi e in giornate senza vento**. Non c'è un accordo in relazione a qual sia il periodo dell'anno migliore per potare. La potatura tardiva durante la stagione di riposo della pianta (effettuata il più vicino possibile al germogliamento) è una pratica colturale raccomandata, dal momento che le ferite che si provocano riescono a guarire in minor tempo in presenza di temperature più alte. Tuttavia, studi recenti relativi in particolare a *Eutypa* hanno rivelato che la percentuale di infezione delle ferite di potatura è più bassa se la potatura viene eseguita precocemente (autunno) piuttosto che tardivamente (inverno). In ogni caso, le esperienze riportano risultati diversi sull'argomento e in alcune zone è preferita la potatura precoce. La suscettibilità delle ferite è **influenzata principalmente dall'umidità relativa e dalla presenza di pioggia**. Nei vigneti allevati a cordone speronato la potatura doppia, che consiste in una pre-potatura (solitamente a macchina) e una rifinitura manuale tardiva, è effettuata dai viticoltori anche per ridurre il rischio di contrarre la malattia, riducendo il periodo di esposizione delle ferite, e considerando che le spore necessitano solamente di 5 ore di bagnatura (pioggia) per infettarle.

I metodi di sanitizzazione sono spesso accompagnati dalla protezione delle ferite di potatura dall'attacco dagli agenti biotici mediante l'applicazione di fungicidi, formulazioni biologiche od entrambi in alternanza.

Alcuni studi hanno dimostrato che le infezioni che si vengono a creare in seguito alla potatura possono essere significativamente ridotte mediante una singola applicazione di una pasta fungicida contenente una miscela di *benomyl*, *pyraclostrobin*, *tebuconazolo* o *thiophanate-metyl*. Ad ogni modo, per essere

efficace, il prodotto deve essere applicato direttamente sulle ferite. Alcuni altri studi hanno dimostrato che l'applicazione della pasta non è efficace per *Esca* e *Botryosphaeria* ma solamente per *Eutypa*. Per evitare la formazione di coni di disseccamento nel legno dovrebbero essere evitati i tagli adiacenti al legno perenne (tagli a raso). Dovrebbero essere preferiti sistemi di potatura che permettono una migliore circolazione della linfa (es. Guyot-Poussard) (Figura 4).

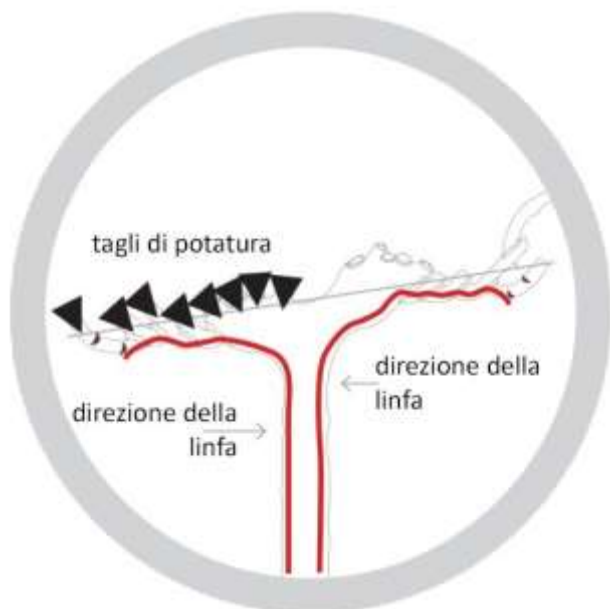


Figura 4. una buona tecnica di potatura garantisce la continuità del flusso di linfa e il rispetto del sistema vascolare.
Da "I preparatori d'uva" www.simonitesirch.it

Meccanizzazione e operazioni manuali

L'eccessiva semplificazione del sistema di allevamento (potatura e raccolta meccaniche, etc.) è una possibile causa dello sviluppo delle GTD, come del resto ogni lavoro in vigneto che produca ferite, che a loro volta aprono la via alle infezioni.

Per il benessere della pianta sarebbero da preferire le operazioni condotte manualmente. Tuttavia devono essere considerati aspetti organizzativi ed economici, che possono privilegiare una più breve vita del vigneto rispetto ad una più lunga e più sana.

2. Controllo delle malerbe nel sottofila: rispetto del tronco

L'aumento delle lavorazioni meccaniche nel sottofila, al posto degli erbicidi, comportano possibilità di danneggiamento del tronco se non vengono eseguite con la giusta attenzione, andando a facilitare le infezioni da parte di patogeni delle GTD. Al fine di ridurre i rischi, la giusta attrezzatura deve essere scelta e calibrata scrupolosamente per ogni vigneto. La sensibilità dei sensori che comandano il movimento di ritorno dalla fila deve essere piuttosto elevata: è meglio lasciare indietro dell'erba piuttosto che ferire il tronco. Nel caso si lavori in assenza di un sistema a sensore (teste circolari o a multi-petalò) dovrebbero essere evitati profili di contatto che possono causare danni. Per le stesse

ragioni, le macchine spollonanti non devono scortecciare il tronco. La cimatura, il diradamento della chioma, le macchine defogliatrici (nell'ambito della gestione al verde della chioma) non sembrano essere impattanti, dal momento che operano su parti della chioma ancora verdi, mentre il rischio può aumentare nel caso di interventi troppo tardivi su tralci lignificati. Ad ogni modo non esistono evidenze sull'argomento.

3. Gestione del suolo

Lo stress della pianta, causato da una nutrizione non bilanciata, scarso drenaggio, compattazione del suolo, produzioni eccessive in giovani piante, l'impianto in un suolo mal preparato e in buche inadatte giocano un ruolo importante nello sviluppo delle GTD, specialmente sull'espressione dei sintomi a livello fogliare. Dal momento che il suolo è la fonte primaria di inoculo dei patogeni fungini che dal suolo provengono, una corretta gestione del suolo è un punto chiave per la prevenzione delle GTD.

In generale, un suolo ben strutturato, dove l'acqua e l'aria circolano facilmente e non è mai saturo d'acqua è un elemento essenziale nella prevenzione delle GTD. Nei primi 5 anni di vita del vigneto è essenziale **prevenire un'eccessiva vigoria** permettendo così alla pianta di usare la maggior parte delle proprie risorse per la creazione di un apparato radicale profondo e di un buon sistema vascolare. Di conseguenza, devono essere evitati elevati apporti di azoto. L'elevato rapporto C/N della sostanza organica del suolo riduce il vigore della pianta e favorisce il metabolismo secondario della stessa, aumentando la produzione, tra l'altro, di polifenoli che aumentano la naturale resistenza ai patogeni. Una ridotta vigoria (e un conseguente ritardo nell'entrata in produzione) permettono una crescita più bilanciata, aiutando la pianta ad essere meno suscettibile ai GTD.

In generale, l'utilizzo di inerbimenti stagionali (non solo con specie di leguminose) o la copertura permanente dell'interfila con specie erbacee **bilancia la disponibilità dei nutrienti e migliora la struttura del suolo**. Nella scelta delle specie che andranno a costituire la copertura è importante prevedere l'inclusione anche di **piante con sistema radicale profondo** (es. erba medica e crucifere), dal momento che ciò migliora la struttura degli strati più profondi del terreno e la circolazione dell'aria. Inoltre, si incrementa la disponibilità del fosforo e si riduce il compattamento del suolo causato dalla circolazione dei mezzi meccanici. Nel caso in cui nel terreno vi fosse carenza di azoto devono essere preferiti, per un certo periodo di tempo finché si è ristabilito l'equilibrio, sovesci ricchi di leguminose. In ogni caso, avere una buona disponibilità di sostanza organica nel terreno è sempre un obiettivo prioritario. Accanto ai sovesci dovrebbero essere utilizzati anche compost e fertilizzanti organici per bilanciare la mineralizzazione annua. Il compost può essere prodotto con letame, sfalci, residui della produzione del vino e residui di potatura. In quest'ultimo caso bisogna fare attenzione ad evitare materiale infetto o eseguire una fermentazione che raggiunga temperature piuttosto elevate in modo da inattivare i patogeni.

Le lavorazioni del suolo devono evitare il compattamento. **L'irrigazione eccessiva e il ristagno d'acqua devono essere evitati come anche lo stress idrico severo**, che in particolari condizioni può portare ad un deterioramento dell'efficienza e funzionalità del legno e ad una maggiore suscettibilità alle infezioni fungine. Inoltre, le fratture del suolo che si possono creare appena al di sotto della superficie in seguito a periodi di siccità, possono causare la rottura e il disseccamento delle radici, ma anche la produzione di ferite vive che sono vie di ingresso dei patogeni.

4. Gestione dell'acqua e irrigazione

Un **elevato livello di umidità** nel suolo (e nell'aria) accompagnati da un clima caldo, **costituiscono le condizioni ottimali per lo sviluppo e la diffusione dei funghi**, specialmente quelli presenti nel suolo. Allo stesso tempo, **uno stress idrico severo può causare un elevato livello di espressione dei sintomi delle GTD. L'irrigazione a goccia deve essere quindi regolata in modo da evitare entrambe le condizioni critiche.** Per quanto riguarda l'irrigazione estiva, è consigliabile effettuarla durante il giorno piuttosto che durante la notte. Il noto "stress moderato", applicato per promuovere una buona maturazione, è accettabile ma eccessive condizioni di stress idrico del vigneto possono portare alla comparsa dei sintomi delle GTD nei vigneti già affetti da tali malattie.

Nel caso di eccessiva vigoria e/o eccessiva produzione in seguito ad una sovrabbondante somministrazione di azoto, pratiche rischiose per GTD sono l'utilizzo di portainnesti vigorosi e le lavorazioni continuative del terreno, soprattutto in aree siccitose, in quanto durante una stagione secca l'eccessivo vigore tende ad aumentare lo stress idrico e di conseguenza l'esplosione dei sintomi delle GTD.

5. Controllo biologico nella prevenzione le infezioni

Il *Trichoderma* ha dimostrato di possedere **attività antagonista** nei confronti di altri microrganismi, in particolare i patogeni del suolo. Come suggerito da alcune esperienze applicative in campo condotte in Veneto e Friuli Venezia Giulia, le viti sane possono essere inoculate con questi funghi che hanno la capacità di **colonizzare i tessuti del legno** del cordone e del tronco fino a qualche centimetro al di sotto delle ferite trattate. Il *Trichoderma* applicato sulla vegetazione colonizza la pianta andando a competere con altri patogeni fungini per la stessa nicchia ecologica, stimolando così la pianta ad una migliore difesa contro i patogeni delle GTD. Il trattamento deve essere ripetuto tutti gli anni. Varie specie di funghi del genere *Trichoderma* (*T. harzianum*, *T. gamsii*, *T. atroviridae*, *T. asperellum*) vengono utilizzate per la protezione delle ferite di potatura in svariate preparazioni commerciali. Il fungo colonizza le ferite di potatura formando una barriera alla penetrazione dei patogeni. La sua azione è solamente preventiva ed è legata ad uno elevato numero di variabili che influenzano le caratteristiche biologiche del fungo e la sua capacità di colonizzazione. Per completare la colonizzazione è necessario un certo periodo di tempo, durante il quale la vite rimane sensibile alle infezioni ed il *Trichoderma* può essere dilavato via in caso di pioggia. L'ideale è distribuire il *Trichoderma* immediatamente dopo la potatura.

Raccomandazione: potare per appezzamento o settore e appena completata la potatura dell'appezzamento/lotto distribuire il *Trichoderma*.

Fase di produzione

1. Potatura annuale

Gli stessi concetti riportati per la fase di allevamento sono validi anche per la fase di produzione.

2. Gestione dei residui di potatura

Al fine di ridurre la diffusione delle malattie, **il legno infetto deve essere rimosso dal vigneto** e venire bruciato o compostato. Questo si rivela di particolare importanza nel caso di legno vecchio (branche, tronchi), mentre il legno di un anno è meno pericoloso.

Triturare o incorporare nel terreno i residui di potatura può creare un pericoloso inoculo nel suolo. Di seguito alcune pratiche per ridurre l'inoculo:

- **Rimuovere le viti morte, ammalate o le parti morte in viti ancora vive prima della potatura, allontanarle dal vigneto e bruciarle.** Gli inoculi delle malattie del legno si trovano sulle superfici in tutte le parti della vite (rami, tronco). L'individuazione delle viti ammalate viene eseguita allo stadio di 8-12 foglie per *Eutypa*, e prima della raccolta per Esca e *Botryosphaeria*.
- **Rimuovere i residui della potatura, bruciarli o compostarli. Considerare che alcuni patogeni come le *Botryosphaeraceae* possono persistere nei residui di potatura fino a 3 anni**

Il compostaggio è vantaggioso per incrementare la sostanza organica del suolo. La sua gestione dovrebbe considerare:

- Un picco di temperatura di 64-70 °C e 21 giorni di fermentazione in genere assicura la riduzione dei patogeni al di sotto dei limiti di rilevazione, ma questa pratica non è stata testata per i patogeni delle GTD
- Il compost maturo prodotto a partire dai residui di potatura, letame, foglie e sfalci con temperature di fermentazione intorno ai 50-60 °C e maturazione per circa 3 anni permette di eradicare i patogeni delle GTD (*Eutypa lata*, *Phaemoniella clamidspora*, *Phaeoacremonium minimum*, *Botryosphaeria* sp.) limitando lo sviluppo del micelio. Il materiale compostato può essere reintrodotta in vigneto senza alcun rischio di contaminazione.

3. Concimazione

Durante la fase di produzione l'obiettivo è una nutrizione bilanciata al fine di assicurare una crescita equilibrata ed una limitata vigoria. In questo modo, l'incidenza delle GTD può essere ridotta mediante una concimazione moderata che permetta l'uso delle risorse sia per la produzione che per la difesa. Un'eccessiva crescita vegetativa, invece, va ad influenzare negativamente sia la lignificazione della pianta che la sua capacità di autodifesa. Inoltre, **un elevato vigore richiede un'intensa potatura che causa la creazione di grosse ferite, facilitando le infezioni.** E' consigliabile una situazione con modesta disponibilità di azoto ed irrigazione limitata.

Applicazioni fogliari di nutrienti influenzano lo sviluppo dei sintomi fogliari delle GTD, attestano alcune prove scientifiche. Per esempio, applicazioni fogliari di un mix di cloruro di calcio, nitrato di magnesio ed estratto di alghe Fucales per tre anni hanno portato ad una riduzione significativa nello sviluppo dei sintomi nelle viti trattate. Che hanno inoltre incrementato sia la quantità che la qualità delle uve prodotte, mentre non stati individuati effetti fitotossici o repressivi della crescita della vite.

4. L'uso del *Trichoderma* e di altri agenti di controllo biologico

Per la prevenzione delle GTD si raccomandano trattamenti a base di *Trichoderma* da eseguire durante tutta la vita della pianta (Figura 5). Un'altra possibilità è l'induzione dei sistemi di autodifesa della pianta mediante l'utilizzo di altri agenti di biocontrollo. Uno studio scientifico ha accertato che le necrosi prodotte da *P. chlamydospora* (uno dei patogeni responsabili dell'Esca) vengono ridotte del 50% quando *Pythium oligandrum* colonizza il sistema radicale delle barbatelle. E' attualmente disponibile un prodotto commerciale contenente questo microorganismo.

Altri prodotti, basati su un mix di funghi micorrizici arbuscolari, se inoculati nelle viti, possono ridurre la suscettibilità ai GTD.



Figura 5. irrorazione con prodotti a base di *Thricoderma* per proteggere le ferite di potatura (EKU, Eger, Ungheria).

5. Gestione del suolo e gestione delle infestanti nel sottofila

Gli stessi concetti riportati per la fase di crescita valgono anche per la fase produttiva.

6. Gestione dell'acqua ed irrigazione

Un vigneto con stress idrico in un ambiente caldo e secco può essere più suscettibile alle infezioni attraverso le ferite di potatura da parte di *Eutypa lata* rispetto ad un vigneto regolarmente irrigato. I sintomi presenti nel legno non sono correlati alla severità di quelli fogliari o alla combinazione di temperatura e umidità. Le viti in stress idrico mostrano velocità di fotosintesi più basse e ridotti livelli di conduttanza stomatica a confronto con quelli espressi nelle piante non stessate, indicando che le piante assetate presentano più alti livelli di stress fisiologico. I patogeni fungini che entrano nelle piante attraverso le ferite di potatura producono alcuni sintomi esterni e la lunghezza delle lesioni è significativamente più elevata nelle ferite di potatura presenti in germogli di piante soggette ad un regime idrico scarso; inoltre la lunghezza delle lesioni decresce linearmente con l'aumento dei volumi di irrigazione. Questi risultati indicano chiaramente che **quando la vite è esposta a stress idrico, la colonizzazione e l'espressione dei sintomi da parte di specie fungine del genere Botryosphaeriaceae sono più gravi**. Le raccomandazioni pratiche riportate nel paragrafo 2.5 per la fase di crescita sono valide anche per la fase produttiva.

7. Pratiche di rinnovamento del tronco

La scelta di sostituire le viti in un impianto è economicamente onerosa, e ha controindicazioni di tipo agronomico (difficoltà di insediamento delle piante, resa, uniformità della qualità delle uve, etc.) che possono influenzare la redditività delle nuove piante. Alcune pratiche, per esempio il **rinnovamento del**

tronco, il reinnesto e la pulizia del tronco (dendrochirurgia) possono essere considerate come alternative.

E' sempre raccomandabile un'ispezione del vigneto al fine di identificare le viti sintomatiche durante le prime fasi di sviluppo dei sintomi delle GTD. Il periodo di ispezione ottimale dipende dalle GTD predominanti in vigneto. I sintomi fogliari di *Eutypa* e *Botryosphaeria* sono visibili in primavera mentre quelli dell'Esca si sviluppano a partire da circa la metà giugno. Gli speroni morti e i germogli stentati si osservano meglio più in là durante la stagione vegetativa, quando la crescita vegetativa si ferma. Le viti sintomatiche devono essere marcate **in modo da poter valutare il grado di infezione presente nell'appezzamento, per potare separatamente le piante infette o per seguire e valutare le pratiche messe in atto.** La pratica di rinnovamento del tronco consiste nel recupero di una pianta affetta da GTD sostituendo il tronco ammalato con uno nuovo, mediante l'utilizzo di un pollone presente alla base (Figura 6). Studi scientifici hanno dimostrato come la pratica possa avere successo quando applicata contro il disseccamento da *Eutypa* e altre malattie del legno.



figura 6, marcatura di una vite sintomatica



Figura 7. Una vite dopo il rinnovamento del tronco (Foto per cortesia di Lucia & Manolo Vilerma).

L'esperienza in molti paesi ha dimostrato che **più precocemente si esegue il rinnovamento del tronco e più facile si rivela il controllo della malattia e minore la perdita di produzione**. Questa tecnica permette di recuperare la pianta ammalata beneficiando del sistema radicale della pianta stessa, **mitigando in questo modo i danni prodotti dalle GTD e mantenendo quasi inalterata la produttività del vigneto**. In genere vengono scelti due polloni per formare due fusti, in modo da assicurarsi contro nuove infezioni o avere una possibilità in più in caso di danni. Per il recupero della vite si possono anche utilizzare polloni che germogliano dal portainnesto, che verranno inseguito innestati.

La **dendrochirurgia** rimuove dal tronco e dai rami il legno morto che impedisce la circolazione della linfa. In pratica, significa **aprire il tronco** e le branche **per asportare il legno colpito** lasciando solamente la parte esterna de legno o cambio. Il taglio è sempre prodotto sopra il punto di innesto, e circa 20 cm sotto la parte del legno che presenta una colorazione anomala. **Si raccomanda di effettuare la pulizia il più presto possibile dalla prima apparizione dei sintomi**. In particolare se condotta in giugno permette alla pianta di produrre nello stesso anno. La dendrochirurgia è considerata efficace solamente contro mal dell'esca e disseccamento da *Botryosphaeria* (Figura 8).



Figura 8. Aspetto di un tronco dopo la pratica di pulizia (Capriva del Friuli).

Il **reinnesto** e il **sovra-innesto** si propongono come altra via per il recupero di una pianta mediante la rimozione della parte danneggiata e il recupero di una nuova parte della pianta tramite **l'innesto di una nuova marza**. Questo innesto deve essere eseguito in giugno-luglio mediante l'utilizzo di un pollone erbaceo innestato **su un pollone del portainnesto** che è germogliato in primavera **oppure direttamente sul tronco**, solitamente attraverso un innesto a corona. La parte superiore della pianta può essere rimossa entro un tempo ragionevole, dopo che è stato eseguito l'innesto o durante la potatura nell'anno seguente. In entrambi i casi, viene utilizzato il sistema radicale della vecchia vite, il che significa una minore perdita di produzione. Più precisamente, le viti reinnestate raggiungono il livello produttivo delle vecchie piante nel giro di due-tre anni e con un livello di qualità delle uve paragonabile (importante per la qualità del vino prodotto). Comunque, questa pratica è molto dispendiosa in termini di tempo.

BIBLIOGRAFIA:

- Almeida F., 2007. Technical notes 2 "Grapevine wood diseases. Eutypa dieback and Esca". ADVID Technical notes, 14 pp.
- Biribent M., 2015. L'innesto in campo e la longevità dei vigneti. Progetto SALVE: Ruolo del materiale di propagazione per la salvaguardia del patrimonio viticolo campano. Comune di Lapio (AV), May 6th, 2015.

- Bongiovanni S, Marzocchi L., 2013. Prevenzione integrata del mal dell'esca. *Terre&Vita*, 15, 46-50.
- Bottura M., Aldrighetti C., 2003. Mal dell'esca della vite: malattia da non sottovalutare. *Terra Trentina*, 4, 35-37.
- Calzarano F., Di Marco S., 2007. Wood discoloration and decay in grapevines with esca proper and their relationship with foliar symptoms. *Phytopatologia mediterranea*, 46, 96-101.
- Calzarano F., Di Marco S., D'Agostino V., Schiff S., Mugnai L., 2014. Grapevine leaf stripe disease symptoms (esca complex) are reduced by a nutrients and seaweed mixture. *Phytopathologia Mediterranea* (2014) 53,3, 543-558.
- Corti G., Agnelli A., Cuniglio R., Ricci F., Panichi M., 2004. Suolo e mal dell'esca della vite: il punto di inizio delle indagini. *L'Informatore Agrario*, 12, 79-84.
- Curti G, Cuniglio R., 1999. Vite: caratteristiche del suolo e incidenza del mal dell'esca. *L'Informatore agrario*, 40, 64- 67.
- Di Marco S., 2009. Esca e materiale di propagazione della vite: aggiornamento sulle recenti acquisizioni scientifiche. *Convegno Vitis*, Rauscedo, November 20th, 2009.
- Fontaine F., Gramaje D., Armengol J., Smart R., Nagy Z.A., Borgo M., Rego C., Corio-Costet M.-F., 2016. Grapevine Trunk diseases. A review. *OIV*, 24 pp.
- Gramaje D., García-Jiménez J., Armengol J., 2010. Grapevine rootstock susceptibility to fungi associated with Petri disease and esca under field conditions. *Am. J. Enol. Vitic.*, 61, 512-520.
- Gramaje D., Di Marco S., 2015. Identify practices likely to have impacts on grapevine trunk diseases infections: a European nursery survey. *Phytopatologia mediterranea*, 54 (2), 313-324.
- Gramaje D., Alaniz S., Abad-Campos P., García-Jiménez J., Armengol J. 2016. Evaluation of grapevine rootstocks against soilborne pathogens associated with trunk diseases. *Acta Horticulturae*, 1136: 245-249.
- Groupe national maladies du bois, 2007. Note nationale maladies du bois, 5pp.
- Gubler W.D., Baumgartner K., Browne G.T., Eskalen A., Rooney-Latham S., Petit E., Bayramian L.A., 2004. Root diseases of grapevines in California and their control. *Australasian Plant Pathology*, 33, 157-165.
- Larignon P., 2004. La constitution d'un groupe international de travail sur les maladies du bois et les premiers résultats des expérimentations menées par l'ITV en laboratoire et en pépinières. *Les maladies du bois en Midi-Pyrénées*, 24-27.
- Lecomte P., Louvet G., Vacher B., Guilbaud P., 2006. Survival of fungi associated with grapevine decline in pruned wood after composting. *Phytopathologia Mediterranea* 45, S127-S130.

- Lecomte P., Diarra B., Chevrier C., 2015. Role de la conduit sur le développement des maladies du bois de la vigne. Compte rendu des journées nationales maladies du bois, 17 et 18 novembre 2015, Université de Haute Alsace, 57p, 20-21.
- Niekerk J.M., Strever A.E., du Toit P.G., Halleen F., 2011. Influence of water stress on Botryosphaeriaceae disease expression in grapevines. *Phytopathologia Mediterranea* (2011) 50, S151-S165
- Noble R. and Robets S.J., 2004. Eradication of plant pathogens and nematodes during composting : a review. *Plant Pathology* 53, 548-568
- Mugnai L., 1999. Il mal dell'esca della vite. *L'Informatore agrario*, 15, 77-81.
- Mugnai L., 2016. Available tools and approaches for GTD control in the vineyard. Convegno Winetwork "Scienza & Pratica vs Malattie del legno & Flavescenza Dorata, November 9th, 2016, Conegliano (TV).
- Quaglia M., Covarelli L., Zizzerini A., 2009. Epidemiological survey on esca disease in Umbria, central Italy. *Phytopatologia mediterranea*, 48, 84-91.
- Rego C., Nascimento T., Cabral A., Silva M.-J., Oliveira H., 2009. Control of grapevine wood fungi in commercial nurseries. *Phytopatologia Meditteranea*, 48, 128-135.
- Roby J.P., Mary S., Lecomte P., Laveau C., 2015. Rootstock impact on foliar symptom expression of esca on *Vitis vinifera* cv. Cabernet sauvignon. 5pp.
- Serra S., Peretto R., 2015. Le malattie del legno di origine fungina. Agenzia Laore e Università di Sassari, 40 pp.
- Sosnowski M.R., Luque J., Loschiavo A.P., Martos S., Garcia-Figueres F., Wicks T., Scott E.S., 2011. Studies on the effect of water and temperature stress on grapevine inoculated with *Eutypa lata*. *Phytopathologia Mediterranea* (2011) 50, S127-138.
- Sportelli G.F., 2008. Il mal dell'esca aggreisce anche le viti giovani. *Terra&Vita*, 14, 54-58.
- Viret O., 2014. Malattie del legno, l'unica soluzione è prevenirle. *L'Informatore Agrario*, Suppl. 13, 11-13.
- Whitelaw-Weckert M., Rahman L., Cappello J., Bartrop K., 2014. Preliminary findings on the grapevine yield response to Brassica biofumigation soil treatments. *Phytopatologia mediterranea*, 53(3), 587.
- Yacoub A., Gerbore J., Magnin N., Vallance J., Grizard D., Guyoneaud R., P. Rey P., 2014. Induction of grapevine defence systems using the oomycete *Phytium oligandrum* against a pathogenic fungus involved in Esca. *Pahytopatologia Mediterranea*, 53(3), 574-575.
- <http://www.maladie-du-bois-vigne.fr/Maladies-du-bois/L-esca/Protection-au-vignoble>