



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DAGRI

DIPARTIMENTO DI SCIENZE
E TECNOLOGIE AGRARIE,
ALIMENTARI, AMBIENTALI E FORESTALI

Impiego di *Trichoderma* per la prevenzione delle malattie del legno

Laura Mugnai, email: laura.mugnai@unifi.it

WEBINAR: Protezione fitosanitaria in
viticoltura biologica, 21 Aprile 2022





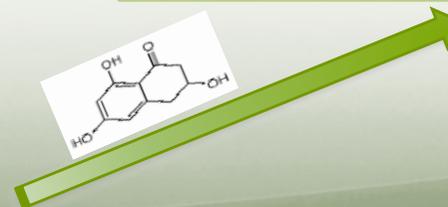
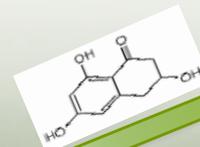
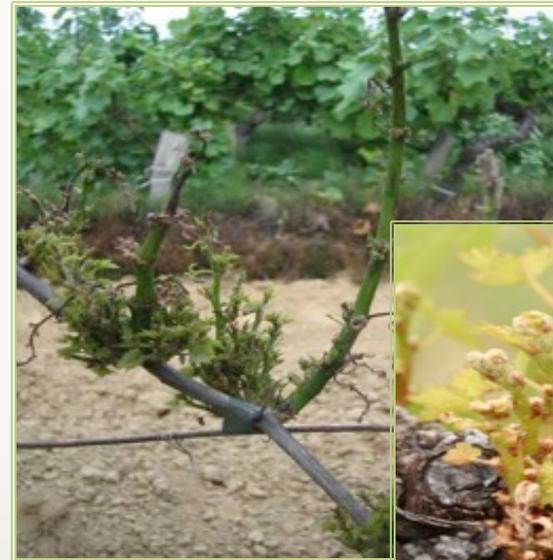
CANCRI DEL LEGNO da *specie di BOTRYOSPHERACEAE*

(SINTOMI ESTERNI: dieback, disseccamenti)
Toscana (Montalcino)



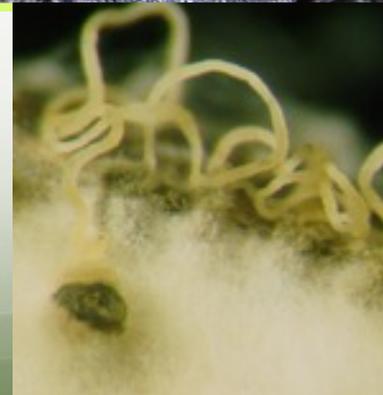
CANCRI DEL LEGNO da *EUTYPA LATA* E ALTRE DIATRYPACEAE

(SINTOMI ESTERNI: dieback, disseccamenti, scopazzi)



CANCRI DEL LEGNO da *specie di Diaporthe* DIAPORTACEAE

(SINTOMI ESTERNI: dieback, disseccamenti)



ESCORIOSI
INTERNODO
BASALE
aborto delle
gemme basali,
TRALCI SPOGLI

**CANCRI DEL
LEGNO**

**MORIA DI
SPERONI E DI
BRANCHE**

COMPLESSO DEL MAL DELL'ESCA

(SINTOMI ESTERNI: apoplessia, striature fogliari caratteristiche, avvizzimenti, morte di speroni)



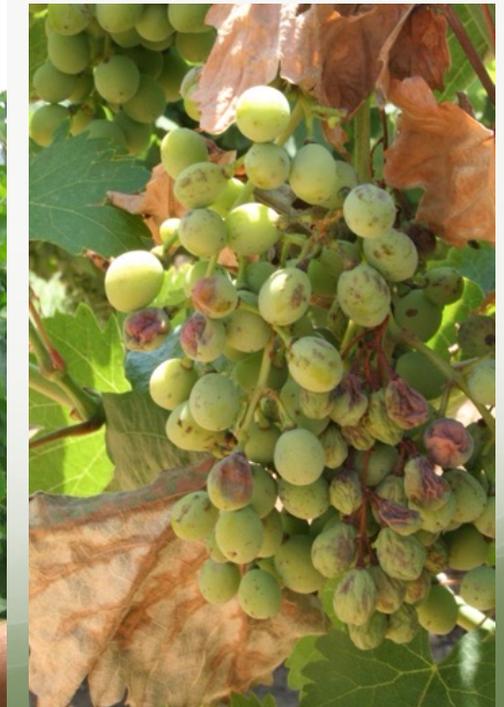
**ESCORIOSI
INTERNODO
BASALE**
aborto delle
gemme basali,
TRALCI SPOGLI

**CANCRI DEL
LEGNO**

**MORIA DI
SPERONI E DI
BRANCHE**

COMPLESSO DEL MAL DELL'ESCA

(SINTOMI ESTERNI: striature fogliari caratteristiche, macchiette scure sull'acino)



DIFFUSE IN TUTTE LE ZONE VITICOLE DEL MONDO



www.icgtd.org

- 1999 Italy
- 2001 Portugal
- 2003 New Zealand
- 2004 South Africa
- 2006 California
- 2008 Italy
- 2010 Chile
- 2012 Spain
- 2014 Adelaide
- 2017 Reims
- 2019 Canada

12° IWGTD
July 2022
Repubblica
Ceca

MALATTIE DEL LEGNO = Grapevine Trunk Diseases (GTDs)

MONITORAGGIO NAZIONALE SUL COMPLESSO DEL MAL DELL'ESCA DELLA VITE



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE
DAGRI
DIPARTIMENTO DI SCIENZE
E TECNOLOGIE AGRARIE,
ALIMENTARI, AMBIENTALI E FORESTALI



Consiglio Nazionale delle Ricerche
Istituto per la BioEconomia
Dipartimento di Scienze Bio Agroalimentari

FOCUS MAL DELL'ESCA | IL CORRIERE VINICOLO N. 11 | 22 MARZO 2021 | VITE | 15



Un momento del webinar del 24 febbraio. In alto, da sinistra, Giovanni Bigot (Perleuve di Cornona-Gorizia), e Laura Mugnai (Dagri - Università di Firenze); in basso, sempre da sinistra, Giovanni Rizzi (consulente IRY, coordinatore del progetto) e Stefano Di Marco (Cnr - Istituto di Bioeconomia Bologna)

MAL DELL'ESCA Ridurre i sintomi e proteggere la vite

Tappa on line del "Progetto di monitoraggio del Mal dell'esca" organizzato da Unione Italiana Vini. I referenti scientifici del progetto, Laura Mugnai e Stefano Di Marco, intervistati via webinar dall'agronomo Giovanni Bigot, hanno discusso sulle modalità di propagazione della malattia e le azioni per ostacolarne la diffusione



Non ci dobbiamo rassegnare all'idea che con il Mal dell'esca si dovrà convivere e che si sarà costretti a subire i danni senza avere strumenti di difesa e di prevenzione. È questa la conclusione che possiamo trarre da un recente webinar organizzato da Giovanni Bigot (Perleuve - 4Grapes*) con Unione Italiana Vini in collaborazione con Laura Mugnai (Dagri, Università di Firenze) e Stefano Di Marco (Cnr - Istituto per la BioEconomia, Bologna). Le malattie del legno e in particolare il Mal dell'esca sono sempre più diffuse anche nel territorio italiano e i danni causati per perdita di produzione, morte di piante e perdita di qualità del vino sono enormi. Allo stesso tempo però le acquisizioni scientifiche consentono di conoscere sempre meglio il complesso dei funghi che le genera, così come sono sempre più approfondite le conoscenze sulle modalità di diffusione della malattia. Di pari passo crescono le possibilità di prevenzione e di contrasto allo sviluppo dei sintomi. Vediamo allora i punti salienti emersi durante l'intervista trasmessa via webinar.

GIOVANNI BIGOT - Quali sono le condizioni climatiche che favoriscono la diffusione delle spore dei funghi responsabili del Mal dell'esca?
Laura Mugnai - Sono diversi i funghi coinvolti nei sintomi del Mal dell'esca e per ciascuno di loro vi sono condizioni climatiche e ambientali che ne favoriscono la diffusione. Ad esempio, vi sono funghi dei quali si possono trovare spore in ogni periodo dell'anno, altri invece che maturano e liberano le spore solo in particolari condizioni di tempe-

le maggiori probabilità di volo delle spore si manifestano oltre i 20 °C di temperatura, dopo piogge significative (10-15 mm) e con umidità dell'aria elevata. In queste condizioni i periteci o i pteridii si gonfiano e espellono le spore che trasportate dall'aria volano per depositarsi sugli organi della vite.
GB - Quali le vie di ingresso dei funghi nella vite?
Stefano Di Marco - Le ferite sono la via di ingresso. Con le operazioni culturali, con la potatura, le sponlature, le cim-

gelate, lavorazioni del terreno e lesioni accidentali aprono strade all'infezione.
GB - C'è correlazione tra la superficie di taglio complessiva e la diffusione della malattia?
LM - Costa di più la dimensione della singola ferita piuttosto che il numero complessivo di ferite. Più ampia è la ferita (taglio di potatura) maggiore è la possibilità che le spore vi si possano depositare generando l'infezione, e dunque più grave è il rischio. Su superfici di

Complesso dell'esca: sintomatologia ed entità del danno

SINTOMI ESTERNI RILEVABILI IN CAMPO



DESCRIZIONE

Piante che hanno regolarmente ripreso l'attività vegetativa e hanno parti produttive ma presentano alcuni tralci con foglie e grappoli avvizziti (una apoplezia del tralco), o ormai completamente defogliati.
Punti vegetativi disseccati, che non hanno ripreso l'attività nonostante una parte della pianta sia produttiva. Danno probabilmente conseguente all'instaurarsi di necrosi nel legno a

ENTITÀ DEL DANNO

40%
30%

In secondo luogo è stato adottato quale strumento di monitoraggio la app 4Grapes. Si tratta di un software per cellulare, facile da utilizzare ma efficace

un programma di ricerca e monitoraggio di livello nazionale.

Due fasi

Come anticipato, il progetto nel 2020 si articola in due fasi.
A) Diffusione e danno economico: l'opinione dei tecnici
Si richiede di compilare un questionario on line con alcune brevi domande per comprendere, secondo la percezione dei tecnici, quanto è diffusa e quale è il danno causato dal Mal dell'Esca nelle aziende che aderiscono al progetto. Si chiede, ad esempio, quale sia la diffusione del Mal dell'Esca in impianti giovani e in impianti maturi, quali varietà nell'azienda risultano più sensibili, quali pratiche agronomiche e quali misure di prevenzione sono adottate per contrastare la diffusione della malattia ecc.

IL CORRIERE VINICOLO N. 14 Settembre 2021

si chiede di compilare la relativa al Mal dell'Esca sibilmente per 3 vigneti ferenti varietà). Il rilievo realizzato tramite cellula modalità semplice e rapida, completato il rilievo verificare lo stato su del proprio vigneto consentendo con la media nazionale. Lo schema del consente un migliore ed e una più precisa analisi dati. Il modello ha un valore scientifico in quanto stato verificato e validato Mugnai e Di Marco e all con le più importanti ri realizzate a livello mondiale. Il vantaggio (rispetto al dalità dello scorso anno) consiste nel fatto che ogni a compila i propri dati co schema semplice ma e i dati sono georeferenziate

PER PARTECIPARE AL PROGETTO CON L'USO DELLA APP GRATUITO:
CONTATTARE Erica Marogna, Unione Italiana Vini: e.marogna@uiv.it

Tralci avvizziti o disseccati



Piante che hanno regolarmente ripreso l'attività vegetativa e hanno parti produttive ma presentano alcuni tralci con foglie e grappoli avvizziti (una apoplezia del tralcio), o ormai completamente defogliati

40%

Punti vegetativi inattivi o stentati



Punti vegetativi disseccati, che non hanno ripreso l'attività nonostante una parte della pianta sia produttiva. Danno probabilmente conseguente all'instaurarsi di necrosi nel legno a partire dalle ferite. Sintomo spesso presente sulle stesse piante che negli anni precedenti hanno mostrato sintomi

30%

Apoplezia



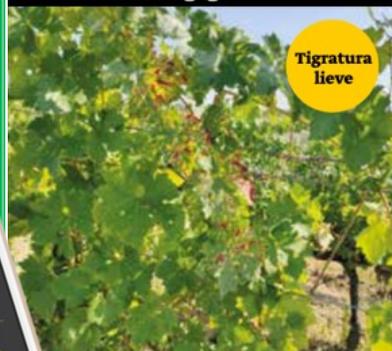
Improvviso e rapido avvizzimento di tutta o parte della pianta. In generale la pianta muore ma occasionalmente può riprendere l'attività nella stessa stagione o in quella successiva anche se non riprenderà ad essere produttiva

100%



6 CLASSI
DI
SINTOMI
ESTERNI
RILEVABILI
IN CAMPO
(ENTITÀ
DEL
DANNO IN
%)

Foglie tigrate o striate e variante sintomo grigio



Tigratura lieve



Tigratura estesa

Foglie tigrate + avvizzimenti o disseccamento di tralci (sintomo misto)



Detta anche "tigratura", in tutta o parte della zona internervale, o anche sul margine. Inizialmente compaiono macchie clorotiche tra le nervature che poi si espandono e confluiscono fra di loro, infine necrotizzano. Con il tempo le aree cloro-necrotiche confluiscono e resta solo una stretta banda verde lungo le nervature principali di parte o tutta la foglia, con margini gialli o rossi (secondo la cultivar) lungo la zona necrotica internervale.

Lo sviluppo dei sintomi è tipicamente acropeto. I sintomi sono più intensi alla base del tralcio e poi compaiono via via sulle foglie nuove apicali.

Variante "Sintomo grigio"

Talvolta la zona internervale "avvizisce" improvvisamente (anche se la foglia resta turgida!) assumendo un colore grigio-verde e poi disseccando. È il cosiddetto "sintomo grigio". Non si formano le clorosi e arrossamenti graduali del caso tipico ("foglia tigrata")

Tigratura lieve (bassa % di foglie con sintomi) = 10%

Tigratura estesa (alta % della chioma con sintomi) = 50%

60%
Al danno qualitativo sulla produzione (sia molte che poche foglie tigrate) si somma il danno quantitativo per tralci inattivi, avvizziti o disseccati

A QUALI PERDITE CORRISPONDONO I SINTOMI???



Punti vegetativi inattivi, stentati o disseccati

30%



Tigratura estesa (50%) o di poche foglie (10%)

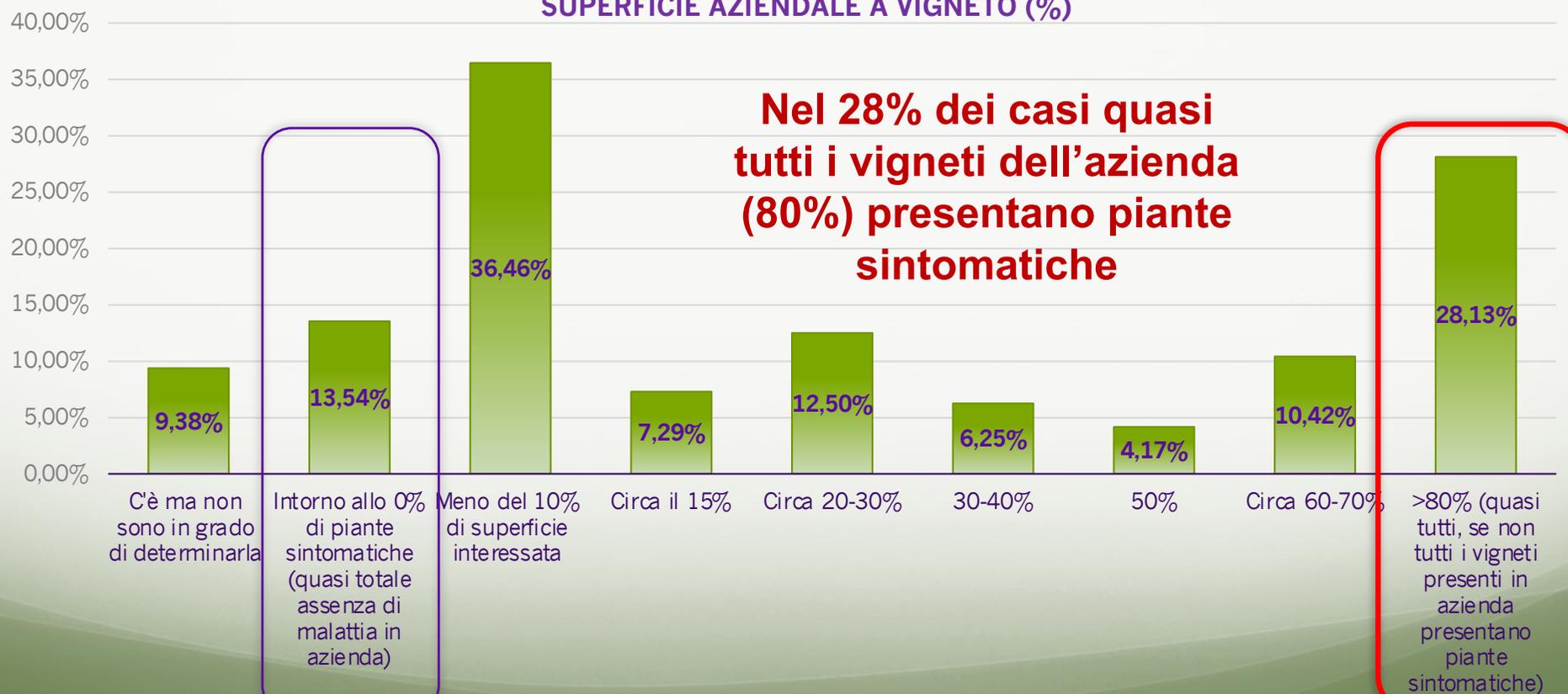
10 -50
%



Tralci avvizziti o disseccati/Apoplessia

40-
100%

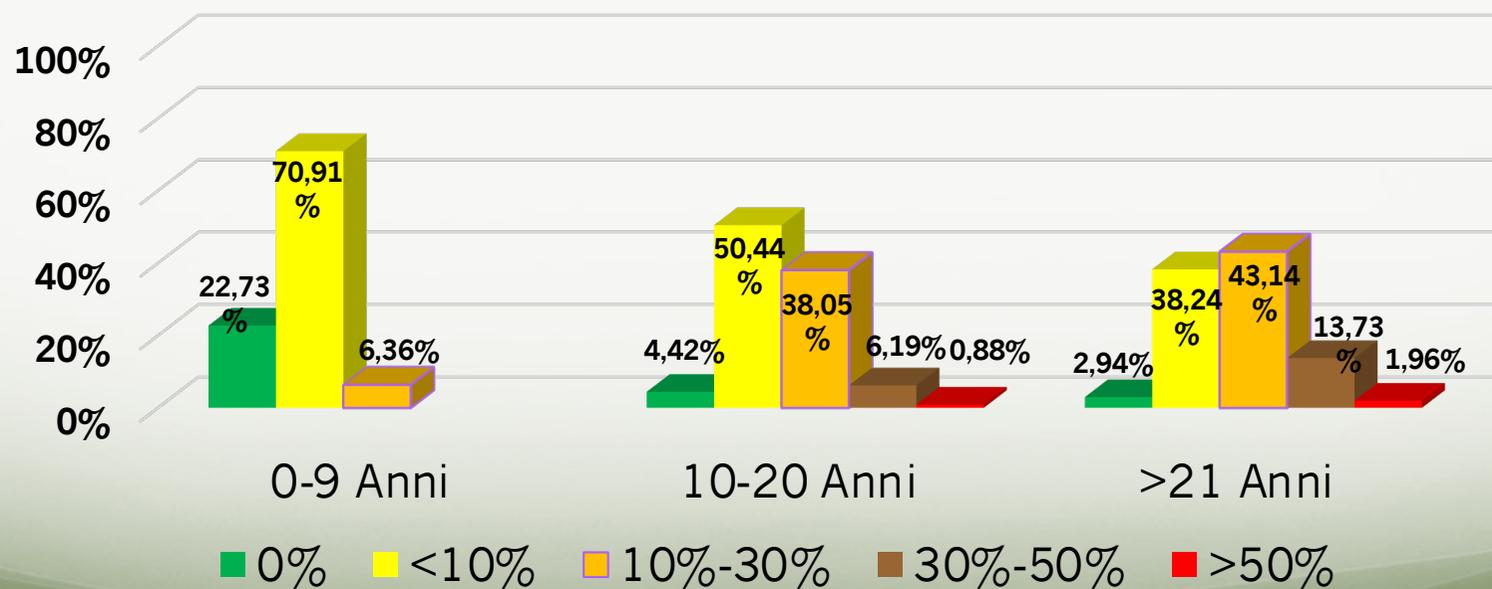
Quanto è diffuso il mal dell'esca nei nostri vigneti? PERCENTUALE DELLA SUPERFICIE INTERESSATA DAL MAL DELL'ESCA SUL TOTALE DELLA SUPERFICIE AZIENDALE A VIGNETO (%)



E la malattia è presente anche nei vigneti giovani? Primi dati.....

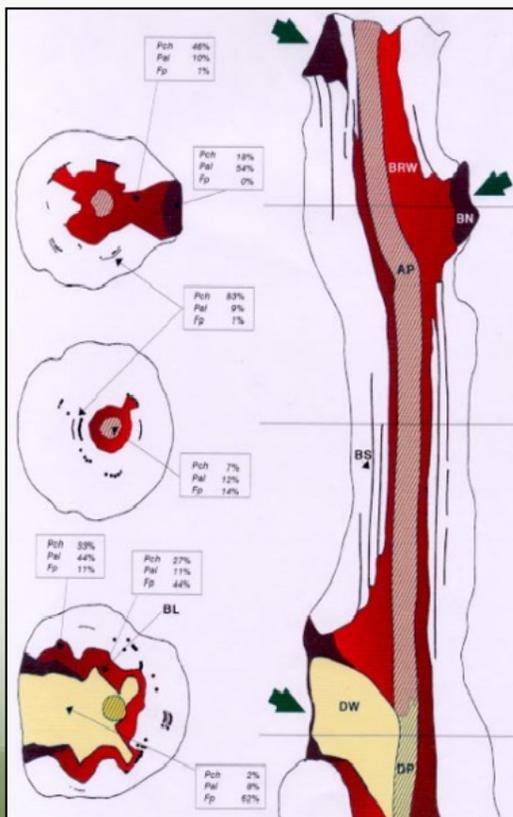
- Tigrature e Avvizzimenti sono **assenti nei vigneti giovani soltanto nel 23%** delle aziende!
- Tigrature e Avvizzimenti sono **frequenti nei vigneti fra 10 e 20 anni nel 77%** delle aziende!

Età/Gravità dei sintomi (% di chioma colpita)



Comunque l'ingresso nel legno dei funghi che "se ne nutrono" lo uccidono e colonizzano **resta legato alle FERITE**

Ferite in campo! Di innestodi potatura... di spollonatura ...



..non ci sono evidenze di infezioni sulla potatura verde ma sul legno SI!!!



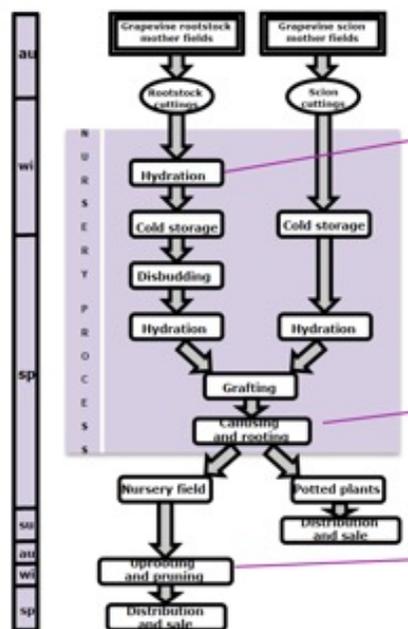
NESSUNA PIANTA HA COSI' TANTE FERITE E
“ACCOGLIE” TANTI FUNGHI PATOGENI E NON
.....E NESSUNA è MENO PRONTA A «**reagire**» ALLE
FERITE...

- PATOGENI CHE COLONIZZANO LA PIANTA TRAMITE FERITE, interruzioni della protezione corticale, esposizione del tessuto vascolare
- **PIÙ CHE IN OGNI ALTRA PIANTA!**
 - - per la frequenza e abbondanza delle ferite
 - - per l'incapacità della vite – **una liana non «attrezzata» per la cicatrizzazione delle ferite** – di chiudere rapidamente ed efficientemente le ferite

Molte ferite....molte vie di ingresso



Rischio di Infezioni lungo tutto il processo di allestimento barbatelle



Hydration tanks



Callusing



Rooting

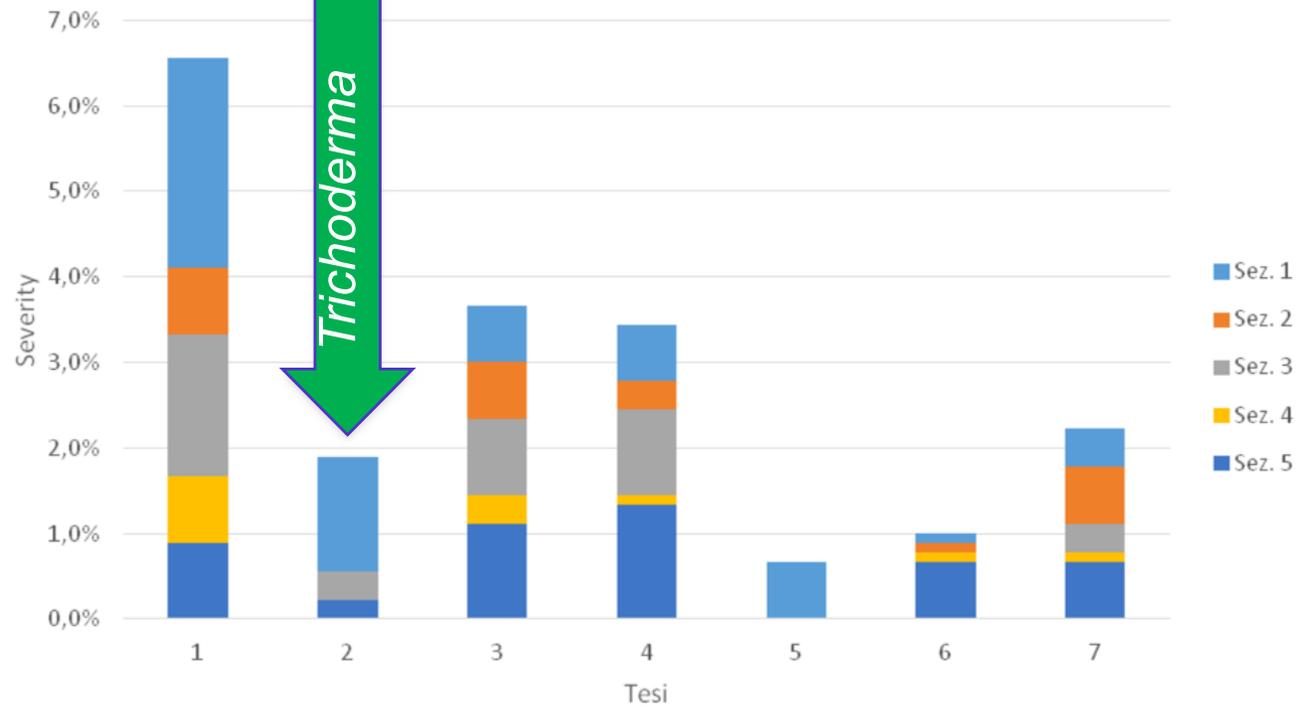
Slide credit: David Gramaje

Gramaje and Armengol 2011. Plant Disease 95

Infezioni anche nel materiale di propagazione

Infezioni NATURALI da *Phaeomoniella chlamydospora*

Trichoderma



PSR
2014-2020
FRIULI VENEZIA GIULIA

OIV

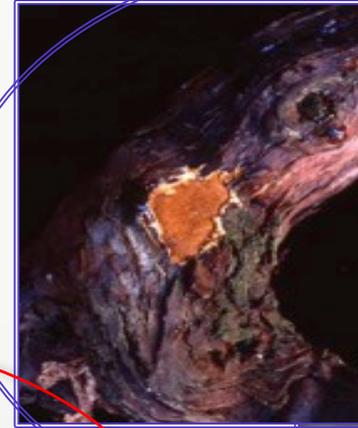
LIFE GREEN GRAPES

Nuovi approcci per la difesa in una viticoltura moderna e sostenibile

SCOPRI IL PROGETTO

E-MAIL: lifeengrapes@gmail.com

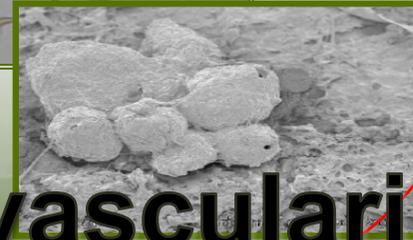
Quali sono le sorgenti di INOCULO?



cancri

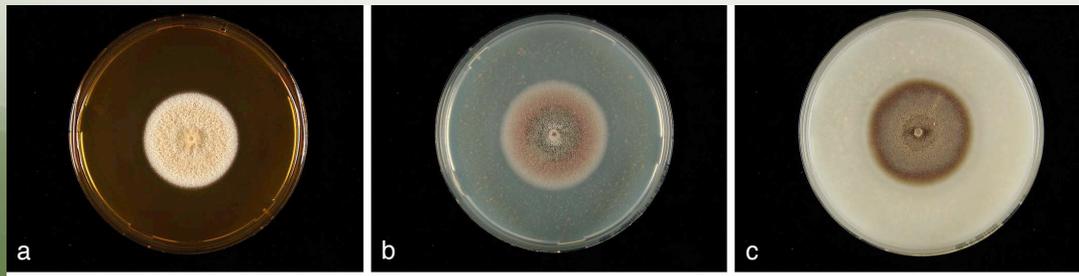
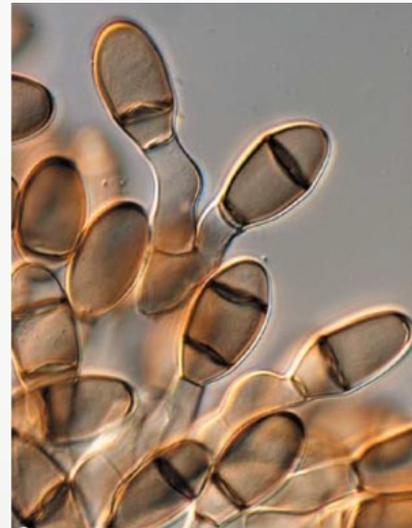
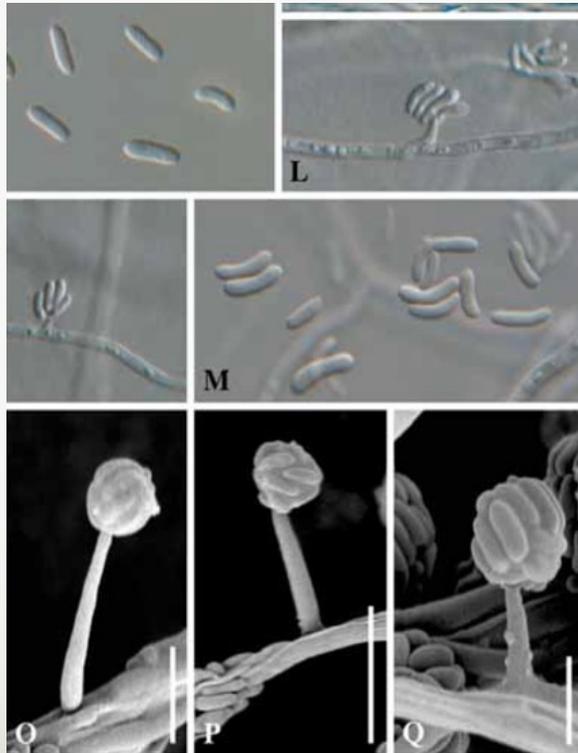


vascolari



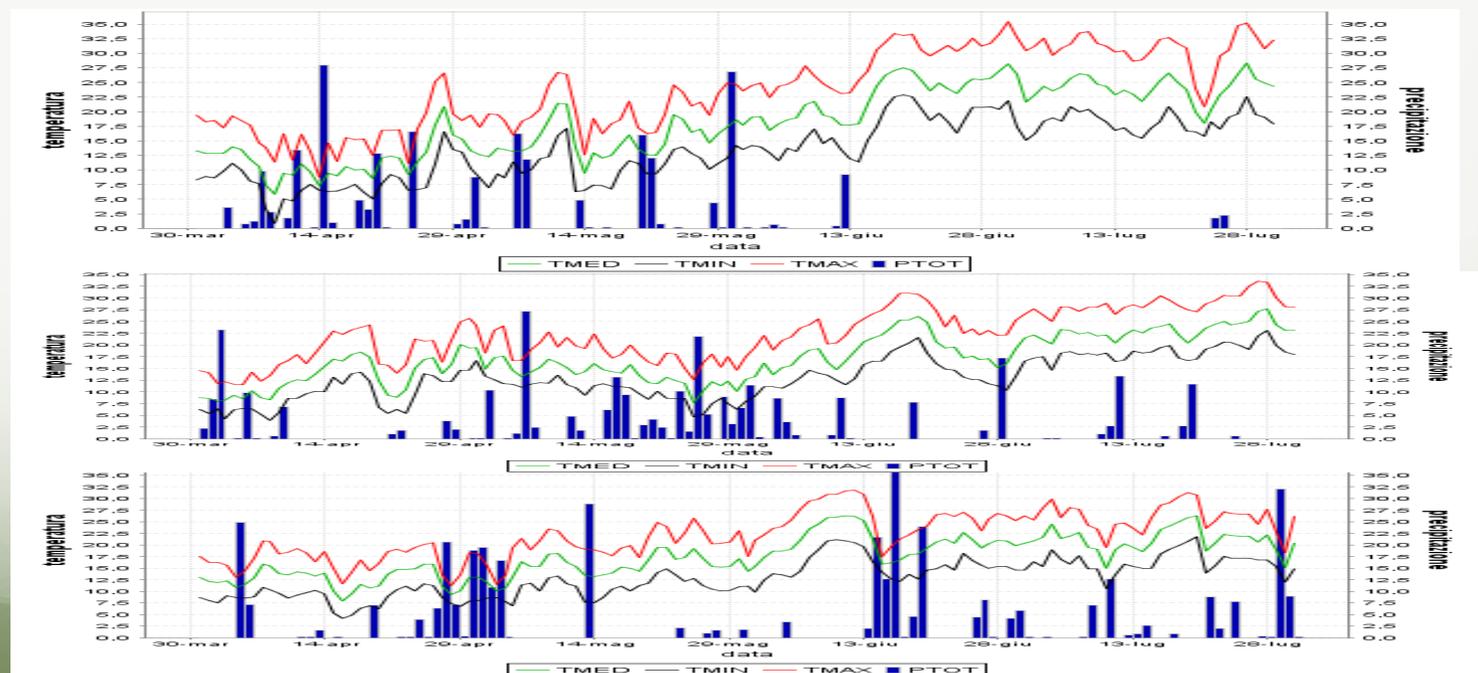
carie

Funghi patogeni del legno



Inoculo attivo? **OGNI PIOGGIA è UN RISCHIO, TANTI PATOGENI DIVERSI CON ESIGENZE TERMICHE DIVERSE, fra 8° C e 30° C rischio!**

SUSCETTIBILITA' DELLE FERITE:
massima subito dopo il taglio in qualunque momento - nel primo mese
ma resta significativa per tre-quattro mesi.



- La combinazione casuale di microorganismi **cambia ogni anno e a ogni pioggia** con le nuove possibili infezioni
- Come e quando vengono inferte le ferite condiziona l'ingresso dei patogeni
- Come la pianta viene coltivata la rende più o meno suscettibile / più o meno in grado di resistere alle infezioni
- E le infezioni possono restare latenti per anni!

Ma comunque c'è una associazione stretta fra il danno alla chioma e le infezioni fungine del legno

Una associazione stretta fra il danno alla chioma e infezioni fungine del legno, particolarmente evidente nel complesso del mal dell'esca

Normalmente le malattie in cui il tessuto conduttore – il legno - è malato portano direttamente alla morte dei tessuti, c'è una relazione diretta con il danno

Nella malattia delle foglie tigrate invece ...

Non solo disattivazione dei tessuti conduttori ma
UNA PARTICOLARISSIMA INTERFERENZA dei fattori coinvolti CON LA FISIOLOGIA DELLA PIANTA.

Ne deriva un fenomeno unico:

- **FLUTTUAZIONE DEI SINTOMI NEGLI ANNI**
- **GROSSE DIFFERENZE FRA CULTIVAR DIVERSE**

Nella vite infatti gli attori sono moltissimi!

- Patogeni e interazioni
- **Microorganismi e suolo**
- Interazioni patogeni/microorganismi
- **La pianta e la sua risposta di difesa**
- **Clima**
- **Ambiente**

Nella difesa dunque si deve lavorare in due direzioni principali:

AZIONE DIRETTA:

- Sul patogeno, sull'infezione o o sui tessuti infetti
 - Ridurre l'inoculo
 - Proteggere le ferite
 - Eliminare I tessuti infetti

AZIONE INDIRETTA:

- Ridurre l'impatto delle pratiche colturali che aumentano la suscettibilità della pianta
 - Gestione del taglio e della potatura
 - Gestione del vigore
 - Induzione di risposta di difesa

PROTEZIONE!!! ...FUNZIONA BENE SOPRATTUTTO SE SI INIZIA PRESTO. E SI CONTINUA OGNI ANNO

Necessaria protezione prolungata
(ferita suscettibile per 4 mesi)

In IPM formulazione specifica per
protezione chimica e fisica

In BIO e IPM: UTILIZZO DI
ANTAGONISTI!

Specie di *Trichoderma*
Diverse formulazioni e specie



- ✓ Distribuzione con irroratrici
- ✓ Preferibile su giovani impianti
- ✓ Diversi formulati commerciali

Trichoderma gamsii, *T. asperellum*

T. atroviride SC1

T. atroviride I-1237



Caratteristiche	VINTEC	ESQUIVE	REMEDIER, ECOFOX, TELLUS
	<i>Trichoderma atroviride</i> SC11	<i>Trichoderma atroviride</i> I-1237	<i>Trichoderma asperellum</i> (ceppo ICC 012) <i>Trichoderma gamsii</i> (ceppo ICC 080)
	WG- Granuli idrodispersibili	WP	WP
Concentrazione / g	10⁹ CFU/g	10⁸ CFU/g	10⁷ CFU/g
Malattia	Mal dell'Esca, Eutipiosi e Black Dead Arm	Mal dell'Esca, Eutipiosi e Black Dead Arm	Mal dell'esca
Dose/ha	200 g/ha	4Kg /ha	250 g/hL - minimo 1kg/ha
Volume acqua		Bagnare bene (150-200 L/ha)	almeno 400 L/ha
Temperatura applicazione	10°C x almeno 5 ore In particolare riduce l'apoplezia	>4 °C	8-35°C
		Cresce bene anche sotto 10°C	Riduce diffusione e mortalità
Storage	24 mesi a 4°C - 6 mesi a 20°C	Luogo fresco e asciutto >20°C	Per 15 mesi Temp. <25°C
Preattivazione	No	No	Si, 24-36 ore prima del trattamento (500 gogni 5 L acqua)
	BELCHIM BiPa	SUMITOMO CHEMICAL	GOWAN, SYNGENTA, ISAGRO

Come funziona e su quali funghi?

- ❖ Rapidità di sviluppo = barriera protettiva
- ❖ Competizione per i nutrienti e per lo spazio
- ❖ Parassitismo a carico del micelio dei patogeni
- ❖ Metaboliti volatili, metaboliti diffusibili con attività antibiotica

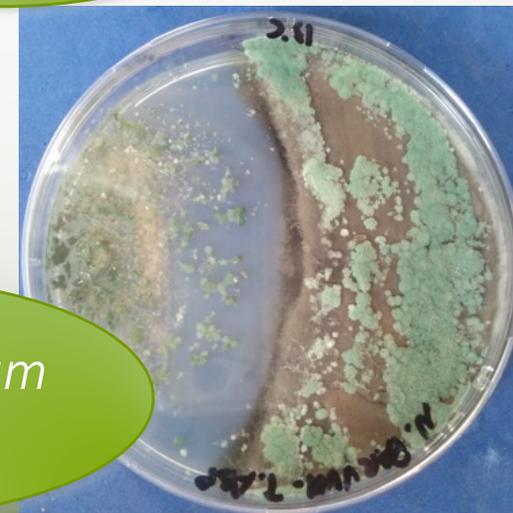


Fomitiporia mediterranea

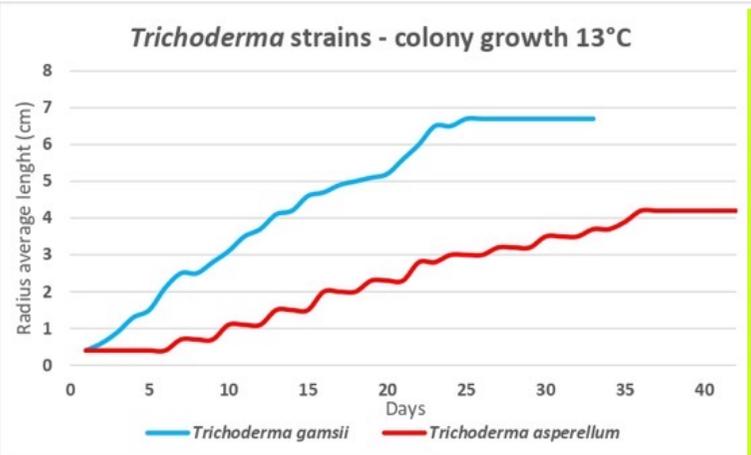
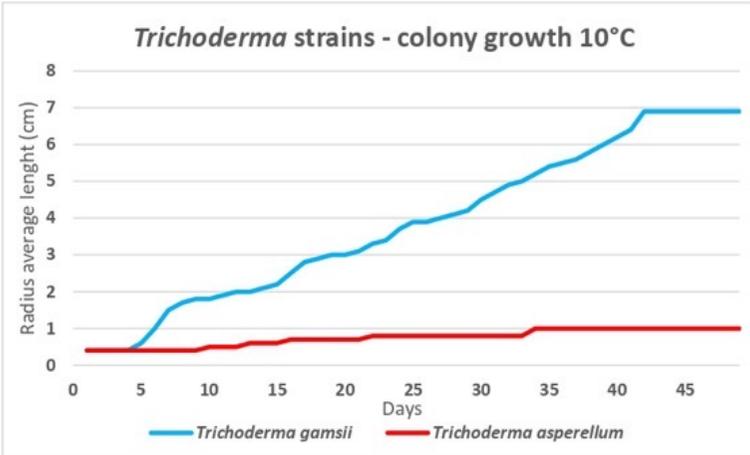


Phaeomoniella chlamydospora

T. asperellum e
T. gamsii

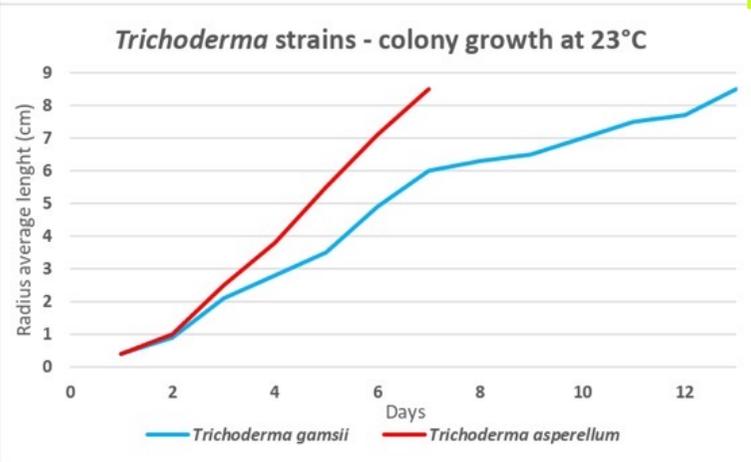
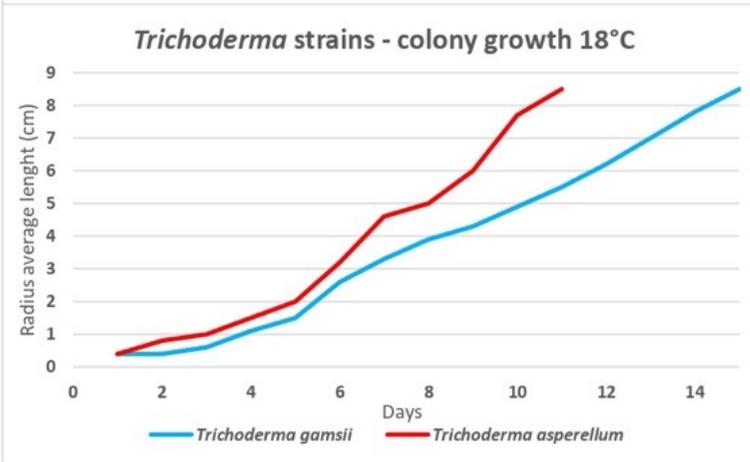


Neofusicoccum parvum



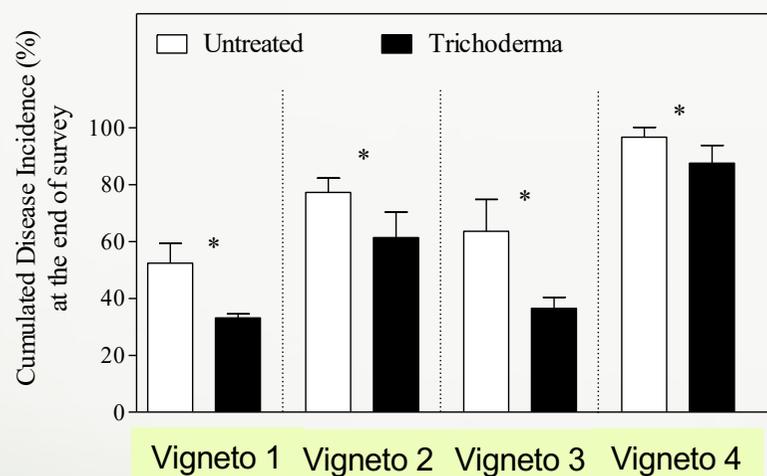
T. gamsii
più criofilo

T. asperellum
più termofilo



INCIDENZA CUMULATA, il numero di piante che hanno mostrato sintomi almeno una volta negli anni dei rilievi

4 vigneti Toscani di Sangiovese, Età 20-22 anni



Riduzione variabile, ma spesso significativa o molto significativa sull'incidenza CUMULATA

Vigneti seguiti per 7 anni (Bigot et al., 2020):

22% di riduzione di piante sintomatiche



Short communication

Long-term effects of *Trichoderma asperellum* and *Trichoderma gamsii* on the prevention of esca in different vineyards of Northeastern Italy

Giovanni Bigot^a, Paolo Sivilotti^{b,*}, Michele Stecchina^a, Carlos Lujan^a, Alessandro Freccero^a, Davide Mosetti^a

^a Perleuve S.r.l., Via Isonzo 25/1, I-34071, Cormons, GO, Italy

^b University of Udine, Department of Agricultural, Food, Environmental and Animal Sciences, Via Delle Scienze 206, I-33100, Udine, Italy



ARTICLE INFO

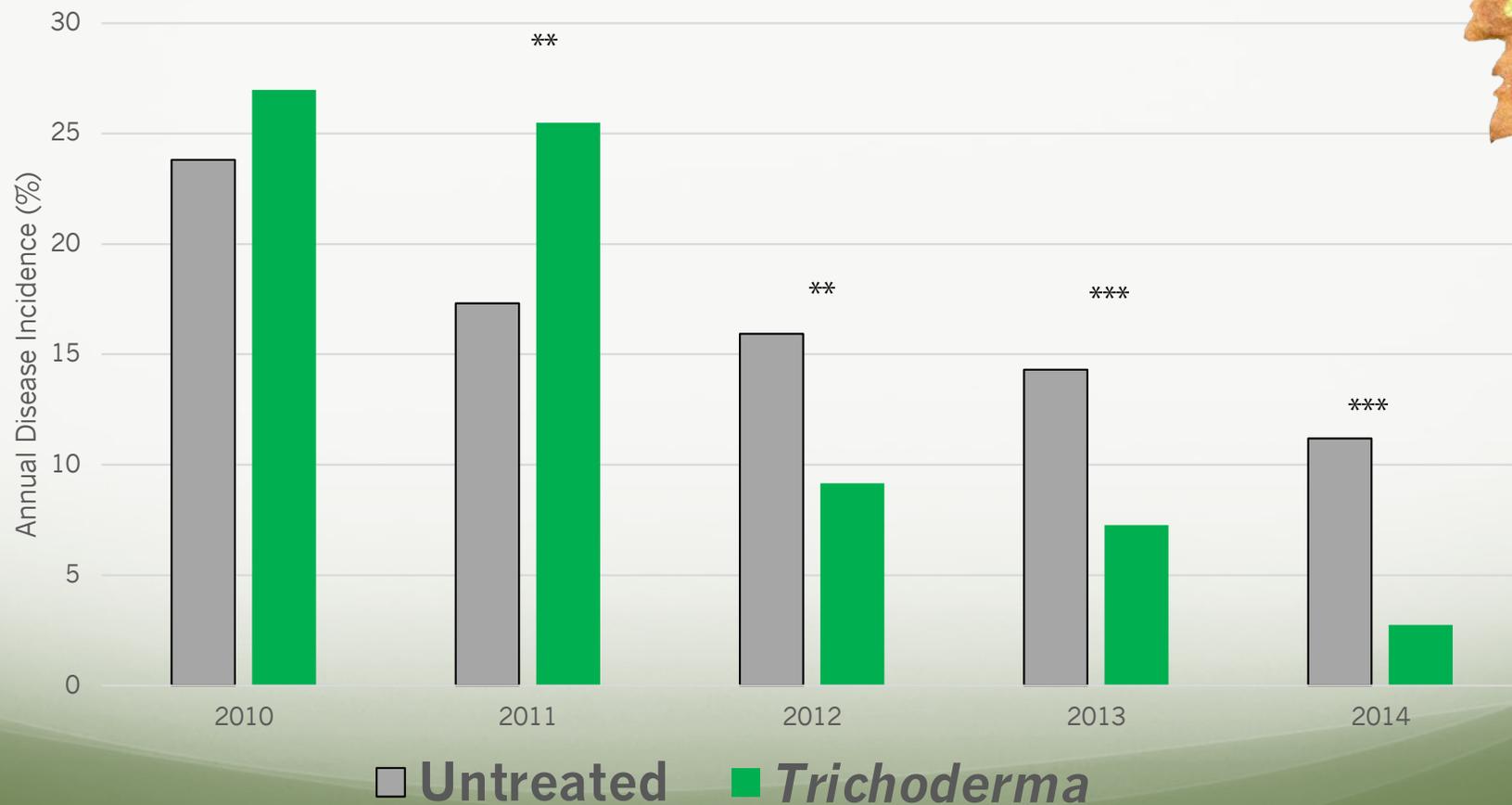
Keywords:
Trichoderma
Esca complex
Rain
Vitis vinifera
Sauvignon blanc

ABSTRACT

Among wood diseases, esca complex has increased over the last decades around Europe, and there are no chemical solutions that can limit its spread in vineyards. During a 7-year trial in 3 vineyards, half of the surface was sprayed every season with a solution of *Trichoderma asperellum* and *Trichoderma gamsii* at the phenological stage of bleeding, and half of the vineyard remained untreated. During August and September every year, the fate of esca symptoms on the single vines was monitored, distinguishing light, medium-to-severe leaf tiger stripe symptoms, and acute symptoms, including apoplexy. During the 7-year period, the vines affected by esca (all

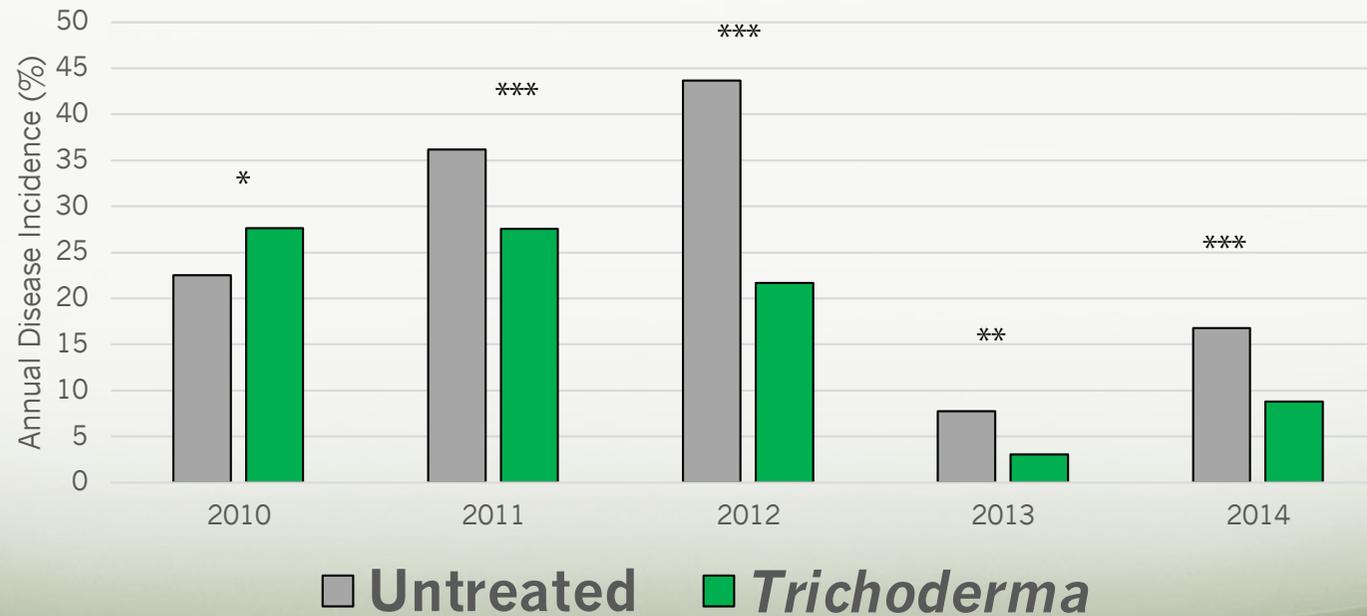
V9-Lambrusco_Emilia Romagna

INIZIO APPLICAZIONI età 17 anni



V8-Sangiovese_Tuscany

INIZIO APPLICAZIONI età 12 anni



Trebbiano, Lambrusco, Cabernet.... INIZIO APPLICAZIONI età 2 anni



Activity of *Trichoderma asperellum* Strain ICC 012 and *Trichoderma gamsii* Strain ICC 080 Toward Diseases of Esca Complex and Associated Pathogens

OPEN ACCESS

Edited by:

Ana Sofia Duarte,
Catholic University of Portugal,
Portugal

Reviewed by:

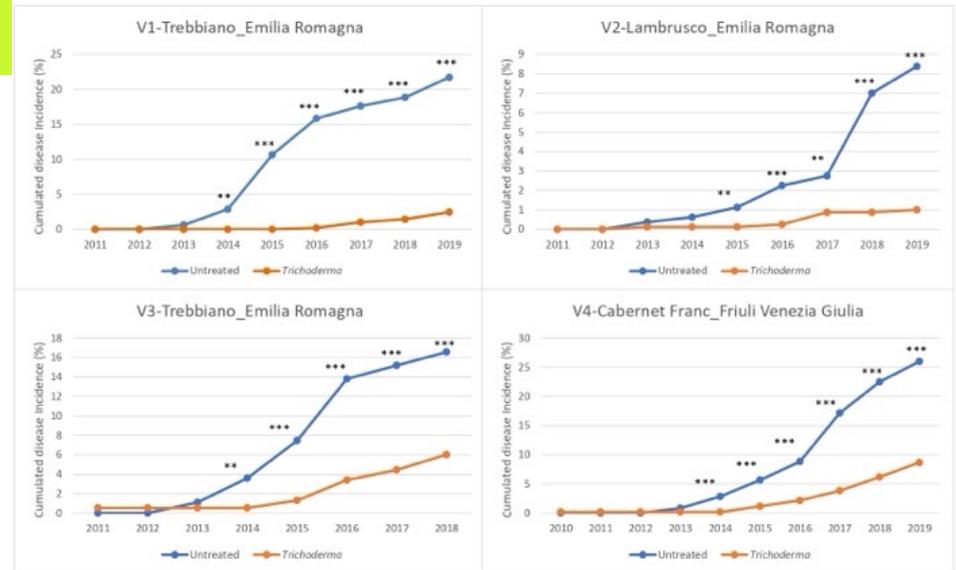
Vladimiro Guarnaccia,
University of Turin, Italy
Emmanouil A. Markakis,
Institute of Olive Tree, Subtropical
Plants and Viticulture, Hellenic
Agricultural Organization – DEMETER,
Greece

*Correspondence:

Samuele Moretti
samuele.moretti@uha.fr
Fabio Osti
fabio.osti@ibe.cnr.it

Stefano Di Marco¹, Elisa Giorgia Metruccio¹, Samuele Moretti^{2*}, Marco Nocentini², Giuseppe Carella², Andrea Pacetti², Enrico Battiston², Fabio Osti^{1*} and Laura Mugnai²

¹ Institute of BioEconomy, National Research Council, Bologna, Italy; ² Plant Pathology and Entomology Section, Department of Agriculture, University of Turin, Italy

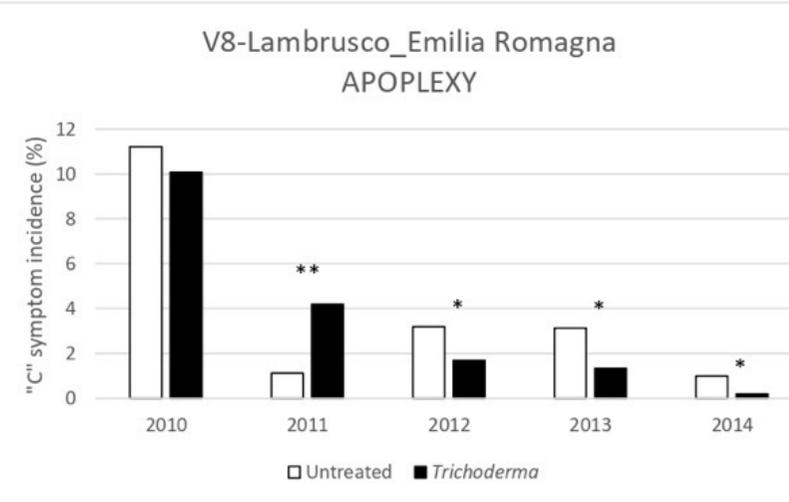
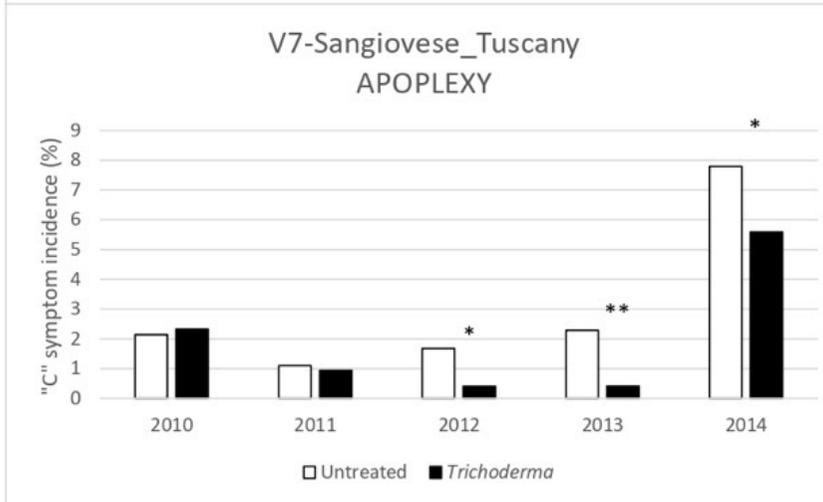
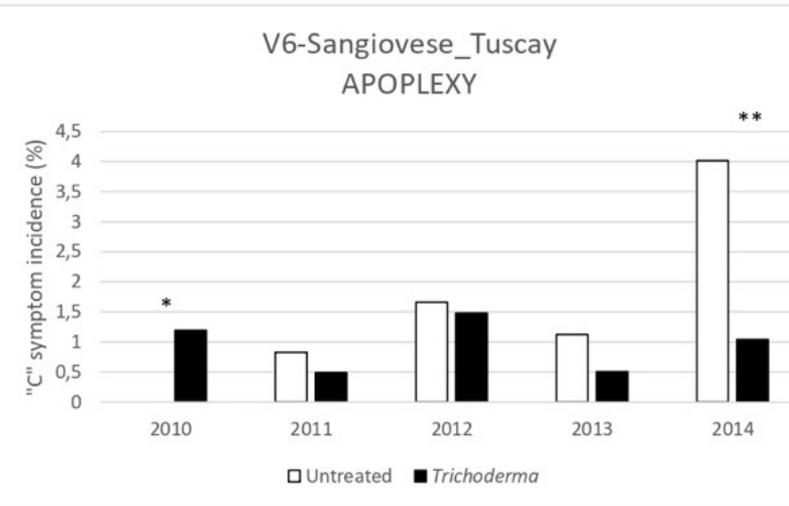
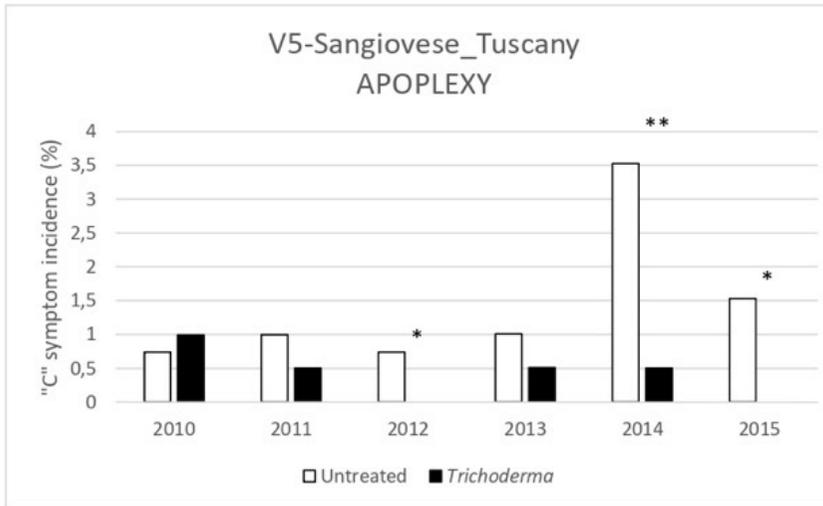


I trattamenti applicati dal primo o secondo anno dall'impianto evidenziano la forte azione preventiva della protezione del taglio di potatura con *Trichoderma*

La protezione delle ferite con *Trichoderma*, **se iniziata fin dall'impianto**
– **PRIMA CHE COMPAIANO I SINTOMI** –
ha un'efficacia di riduzione della malattia del 70-90%



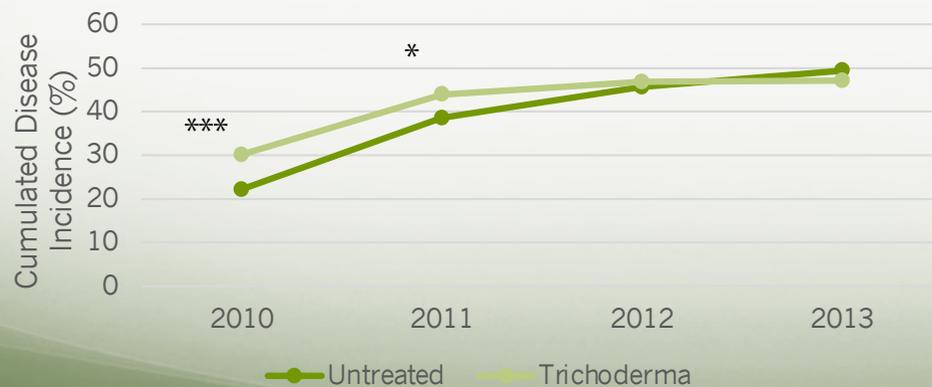
Il numero di piante apoplettiche è minore anche nei vigneti trattati già in presenza di sintomi



Vineyard 9 (Sauvignon Blanc)



Vineyard 10 (Sauvignon Blanc)

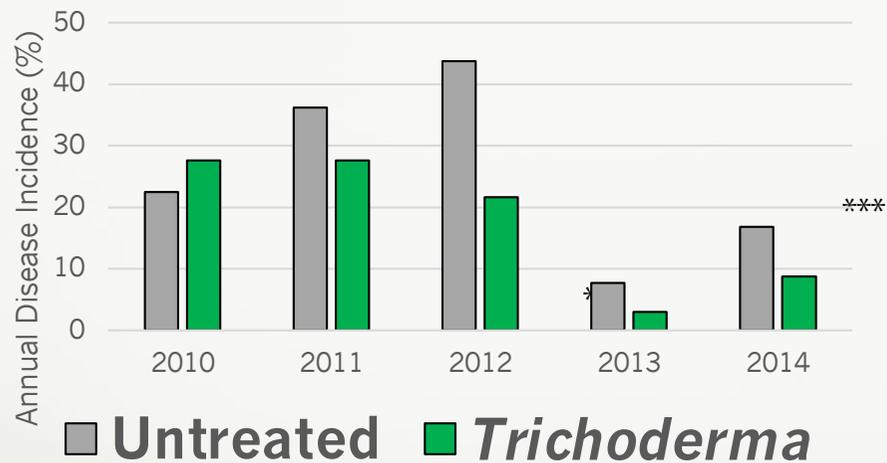


Proteggere le ferite con *Trichoderma* è una garanzia di successo?

NO! Ma è un bel passo avanti!

- ❖ Iniziare prima possibile
- ❖ Ripetere ogni anno
- ❖ Unire tanti altri aspetti della prevenzione

INIZIO APPLICAZIONI età 12 anni

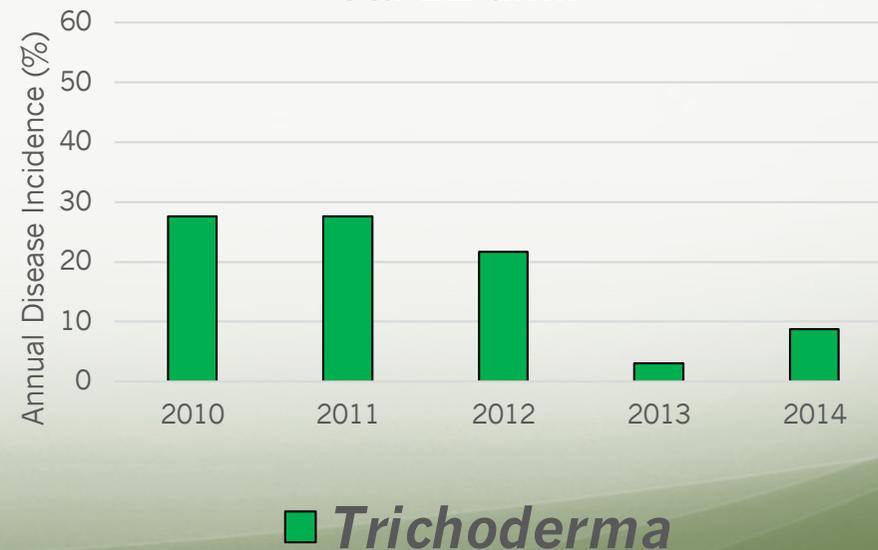


FONDAMENTALE IL CONTROLLO NON TRATTATO!!!!!!!

FONDAMENTALE LA CONOSCENZA DELLA MALATTIA!!!!!!!

Il monitoraggio e la corretta esecuzione delle prove con forte background di conoscenze sulla malattia sono essenziali!

INIZIO APPLICAZIONI età 12 anni



VALUTAZIONE ECONOMICA DELL'IMPATTO DEL MAL DELL'ESCA

Saggio di sconto all'attualità di ricavi e costi = 1,5%.

IPOTESI A

Vigneto mai trattato con *Trichoderma*

Cabernet al 20°anno =
38,5% di piante colpite.

Sangiovese al 20°anno =
22,3% di piante colpite

VAN:

Attualizzate le perdite di ricavo

IPOTESI B

Vigneto trattato con *Trichoderma*
dall'impianto (Tasso di crescita annuale
della malattia costante)

Cabernet al 20°anno =
perdita dell'8,9% del
prodotto

Sangiovese al 20°anno =
perdita del 3,6% del
prodotto.

VAN:

Attualizzate le perdite di
ricavo (minori rispetto al
testimone non trattato)

Attualizzati i costi dei
trattamenti =
360 euro/ha/anno

Cabernet

- **Ipotesi A** (vigneto non trattato): VAN (20 anni) = perdite di ricavo = 12.785 €/ha
- **Ipotesi B** (vigneto trattato): VAN (20 anni) = somma dei costi dei trattamenti e delle perdite di ricavo = 8.379 €/ha

Risparmio in 20 anni = 4.406 €/ha

Sangiovese Chianti Classico

Maggior pregio = Maggior impatto sui ricavi

- **Ipotesi A** (vigneto non trattato): VAN (20 anni) = perdite di ricavo = 30.669 €/ha (Van)
- **Ipotesi B** (vigneto trattato): VAN (20 anni) = somma dei costi dei trattamenti e delle perdite di ricavo = 10.809 €/ha

Risparmio in 20 anni = 19.860 €/ha

**Prevenzione...prima si protegge e meglio è
ma per un efficace uso di *Trichoderma*.....**

C'è un effetto di accumulo nel vigneto ripetendo il trattamento negli anni?

Ha senso trattare se si fanno potature anticipate a fine autunno?

In che occasioni è conveniente ripetere il trattamento?

Si amplifica l'effetto ripetendo il trattamento?

E' davvero importante trattare al momento del pianto?

Quanto è importante trattare subito dopo la potatura?

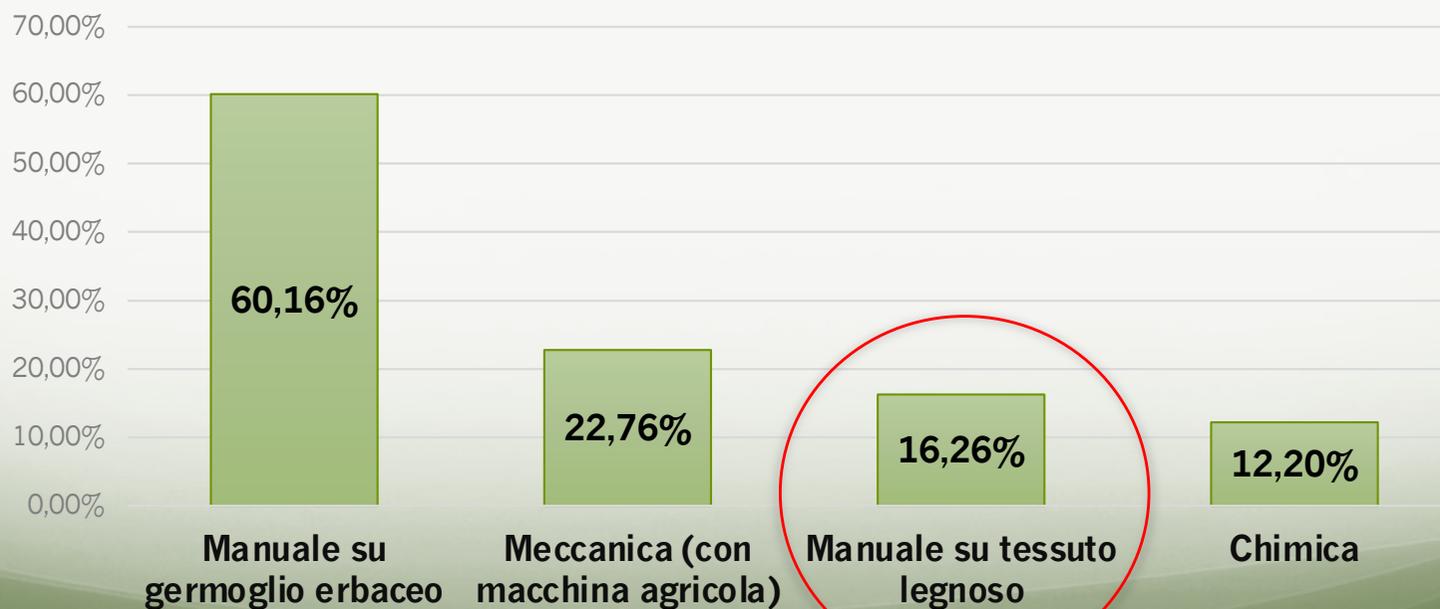
Dobbiamo trattare dopo la cimatura o potatura verde?

E si deve trattare proprio ogni anno?





PRINCIPALE MODALITÀ DI SPOLLONATURA UTILIZZATA NELL'AZIENDA (possibile indicare più risposte)



Morie da Eutypa e da Botryosphaeria

Queste malattie del legno sono inevitabili?

Risultati in Nuova Zelanda: dopo 5 anni i danni sono aumentati dove NON si era applicato il rinnovo del tronco

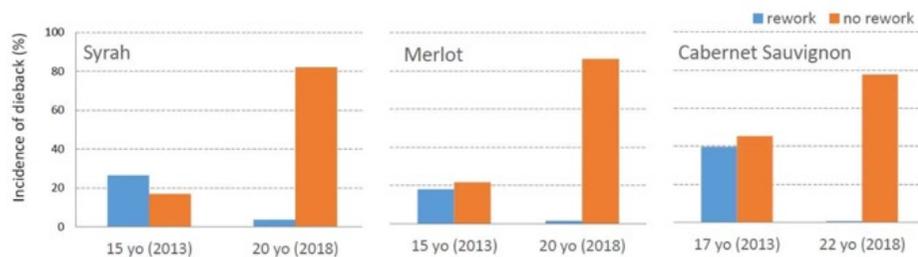


Figure 6. Examples of the effect of remedial surgery on incidence of dieback, comparing vines of the same variety and age, at the time of the 2013 and 2018 surveys, when reworking was undertaken between the two surveys.

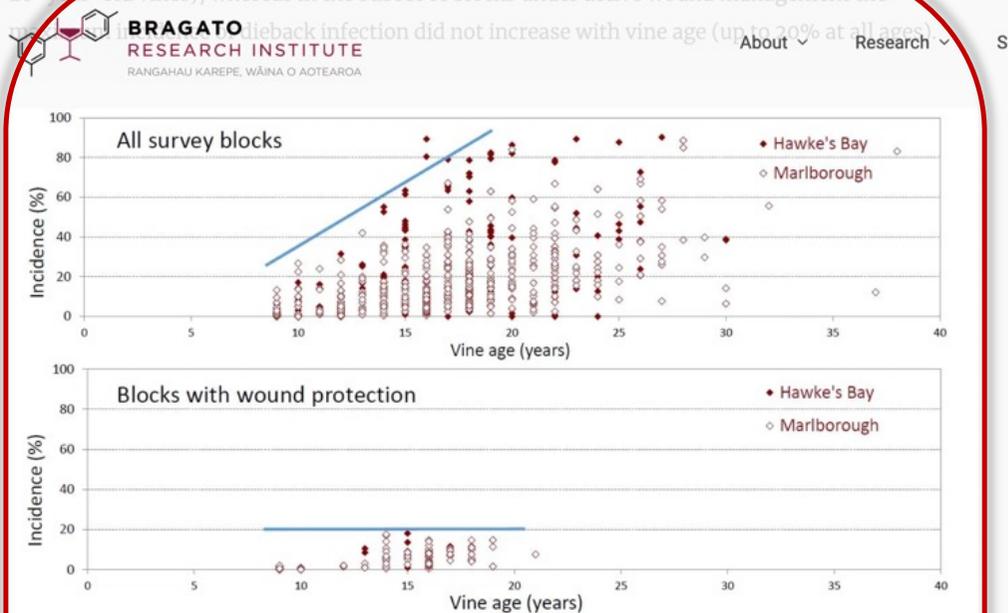


Figure 7. Scatter plots of the incidence of dieback in all blocks surveyed in 2018 (top) and the 102 blocks (bottom) with active pruning wound protection management in place since 2006 in Hawke's Bay and Marlborough. Blue lines indicate the maximum dieback incidence for vines aged between 10 and 20 years.

Risultati in Nuova Zelanda:

Dove si sono protette le ferite regolarmente negli anni e soprattutto se fin dall'inizio i danni sono molto contenuti

Nella difesa dunque si deve lavorare in due direzioni principali:

AZIONE DIRETTA:

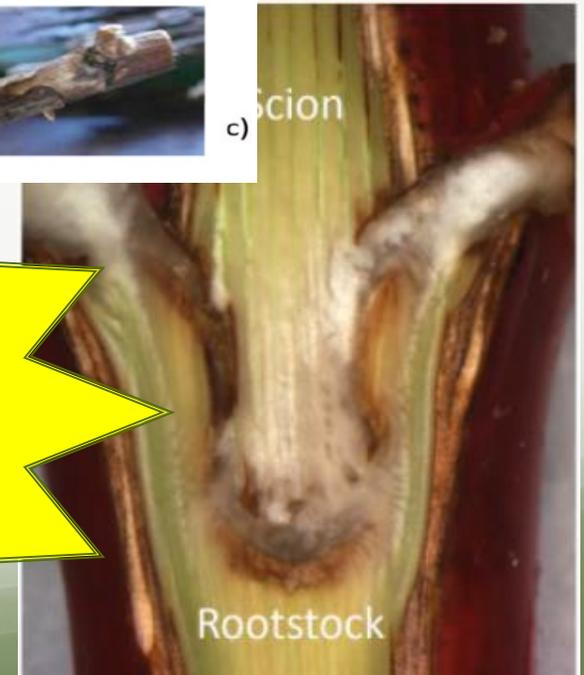
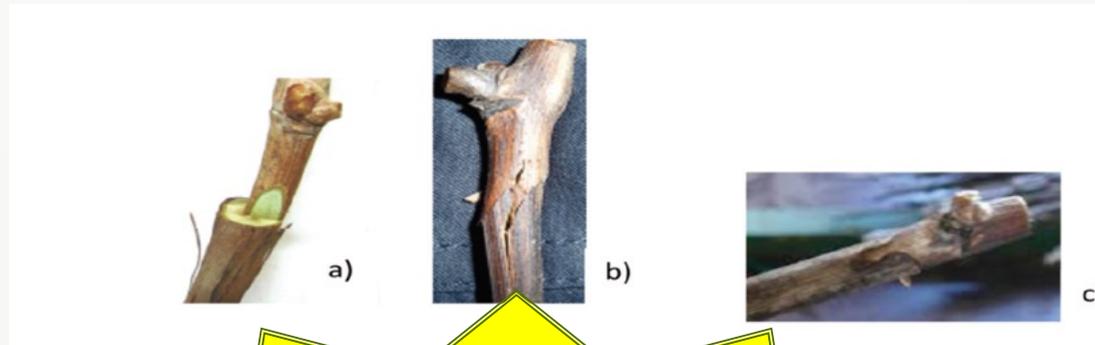
- Sul patogeno, sull'infezione o o sui tessuti infetti
- Ridurre l'inoculo
- Proteggere le ferite
- Eliminare i tessuti infetti:
 - RINNOVO DEL TRONCO
 - CURETAGE

AZIONE INDIRETTA:

- Ridurre l'impatto delle pratiche colturali che aumentano la suscettibilità della pianta
- Gestione del taglio e della potatura
- Gestione del vigore
- Induzione di risposta di difesa

OSTACOLI AL MOVIMENTO DELLA LINFA, il ruolo dell'INNESTO

Innesto a gemma su portainnesto radicato, una possibile alternativa?



*L'INCIDENZA DEI
SINTOMI FOGLIARI
varia con il tipo di
innesto DOPO 20-
40 ANNI???*



OSTACOLI AL MOVIMENTO DELLA LINFA

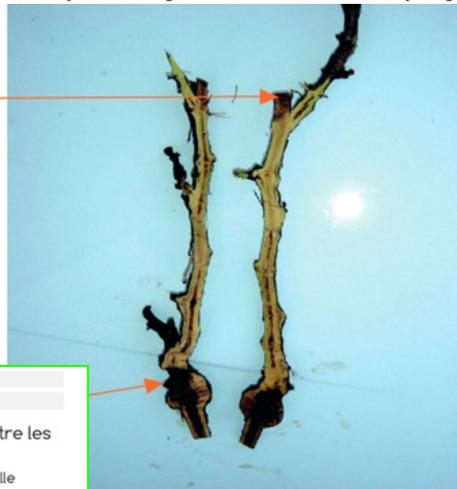
NUOVO IMPIANTO: Gestire le potature fin dal primo taglio in campo per ridurre l'incidenza di GTDs...poi Metodo Poussard

La ferita può generare settori non funzionali che saranno fondamentali per il futuro funzionamento della vite.

Si possono creare blocchi nel flusso della linfa

Pruning errors are most costly right after the first year. Pruning efforts must be centered on young vines.

Ideal scarification cone

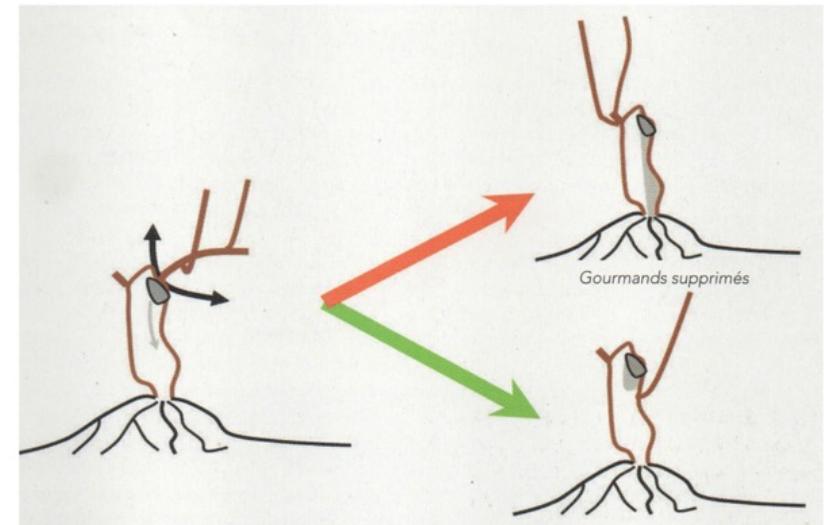


This is ideal. Even in the 2nd year, the shoot shoot (the lowest) was removed with a cut sis at the base of the vine, which strongly st years. One small pruning wound com-erious alteration of the base of the vine.

According to our observations, when a cane is removed with a shear pruning wound and no other spur is left to draw the sap on the side, the death of the trunk will occur in two stages.

- In the first few weeks, a scarification cone appears at the site of the wound.
- Next, the wood below the wound progressively dies within a few years.

This progression is made principally from the top downwards.



If a sucker is left below the site of the cane pruned, the progression of the death will be greatly slowed down.

Les ouvrages techniques - Viticulture, vins bio

Manuel des pratiques viticoles contre les maladies du bois

Remise à jour du «Guide pratique de la taille Guyot»

SICAVAC et BIVC

Sicovac

Offres

vendu par Librairie Athénorain

25,00 €

Présentation

Suite au premier guide édité en 2008 et après 5 ans d'observations et essais en Centre-Loire, François DAI, en ses collègues de SICAVAC ont souhaité partager leurs nouvelles observations.

Fruit d'une étroite collaboration entre SICAVAC et le BIVC, ce second ouvrage consacré aux pratiques viticoles vertueuses se veut très complet et pédagogique. Il permet, en expliquant les mécanismes de développement des maladies du bois, d'éviter certaines erreurs. Les tables David, Guyot, Poussard, gubel et cordon de Royat y font l'objet d'une description précise ainsi que les méthodes cursives expérimentées.

La prevenzione è conveniente?

Molte infezioni / da diversi patogeni / in vari anni =

Analisi dell'impatto della prevenzione (Università di Davis, California) e dei fattori che ne determinano l'efficacia ipotizzando l'inizio della protezione dei tagli già entro i tre anni

SONDAGGIO: 50-60% non usano prevenzione

Di quelli che fanno prevenzione delle infezioni:

- ◆ **35%** applicano la protezione quando iniziano a vedere i sintomi (9-10 anni)
- ◆ **55%** verso i 13 anni e oltre, quando cominciano a registrare perdite di prodotto



AJEV Papers in Press. Published online February 20, 2019.

AJEV PAPERS IN PRESS • AJEV PAPERS IN PRESS

American Journal of Enology and Viticulture (AJEV). doi: 10.5344/ajev.2019.18075

AJEV Papers in Press are peer-reviewed, accepted articles that have not yet been published in a print issue of the journal or edited or formatted, but may be cited by DOI. The final version may contain substantive or nonsubstantive changes.

Research Article

Managing Grapevine Trunk Diseases in California's Southern San Joaquin Valley

Kendra Baumgartner,^{1*} Vicken Hillis,² Mark Lubell,³ Max Norton,⁴ and Jonathan Kaplan⁵

E' POI RESPONSABILITA' DEL VITICOLTORE CONTINUARE A PROTEGGERE E AIUTARE LA VITE

....ci sono **scelte culturali** che favoriscono l'insediamento dei patogeni e diminuiscono le capacita' di difesa della pianta.....



PROSPETTIVE?

PREVENZIONE IN TUTTI I SUOI ASPETTI!

- Ridurre le infezioni nel materiale di propagazione e migliorare le tecniche
- Accettare come **INEVITABILE** la protezione delle ferite bio o non bio
- Individuare precisi protocolli colturali meno inducivi e meno stressanti per la pianta **DAL VIVAIO AL VIGNETO**

DUNQUE STRATEGIE! TANTE COMPONENTI CHE PORTANO AD UNA SOMMA DI EFFETTI POSITIVI



***Grazie per
l'attenzione***

Una selezione di articoli sulla protezione delle ferite con *Trichoderma*...

- Berbegal, M., Ramón-Albalat A., León, M., Armengol, J. (2020). Evaluation of long-term protection from nursery to vineyard provided by *Trichoderma atroviride* SC1 against fungal grapevine trunk pathogens. *Pest Manag. Sci.* 76, 967–977. doi: [10.1002/ps.5605](https://doi.org/10.1002/ps.5605)
- Brown, A., Travadon, R., Lawrence, D.P., Torres, G., Zhuang, G., Baumgartner, K. (2021). Pruning-wound protectants for trunk-disease management in California table grapes. *Crop Prot.* 141, 105490. [doi:10.1016/j.cropro.2020.105490](https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105490)
- Carro-Huerta, G., Compant, S., Gorfer, M., Cardoza, R.E., Schmoll, M., Gutierrez et al. (2020). Colonization of *Vitis vinifera* L. by the endophyte *Trichoderma* sp. strain T154: Biocontrol activity against *Phaeoacremonium minimum*. *Front. Plant Sci.* 11, 1170. doi: [10.3390/agronomy11091771](https://doi.org/10.3390/agronomy11091771)
- Mutawila C., Fourie P. H., Halleen F., Mostert L. (2011). Grapevine cultivar variation to pruning wound protection by *Trichoderma* species against trunk pathogens. *Phytopathol. Mediterr.* 50, S264–276. doi: 10.14601/phyto-8981
- Mounier, E., Boullisset, F., Elbaz, N., Dubournet, P., Pajot, E. (2015). Esquive® WP limits development of grapevine wood diseases and reductions in the productive potential of land. *5th Conférence Internationale sur les Méthodes Alternatives de Protection des Plantes, 11–13 May 2015, Nouveau Siècle, Lille, France.* 251–261 (ref.14).
- Prodorutti, D., Pellegrini, A., Colombini, A., Charlot, B., Pertot, I. (2012). *Trichoderma atroviride* SC1 is a good wound colonizer and can protect grapevine from infections of *Phaeoacremonium aleophilum* and *Phaeomoniella chlamydospora* in nurseries and vineyards. *Phytopathol. Mediterr.*, 51, 2, 447–448. doi: 10.14601/phyto-11353.