



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DISPAA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLE
PRODUZIONE AGROALIMENTARI
E DELL'AMBIENTE

Le malattie del legno della vite”

Laura Mugnai

DISPAA –Patologia vegetale ed Entomologia

Università degli Studi di FIRENZE

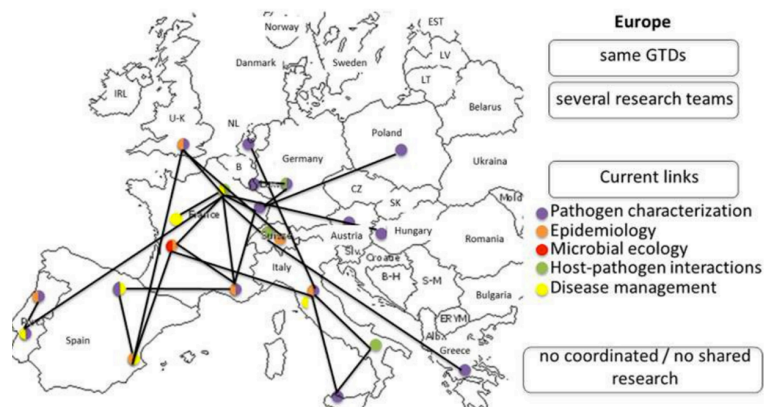
Malattie definite “frequenti e in aumento” in tutte le zone viticole del mondo



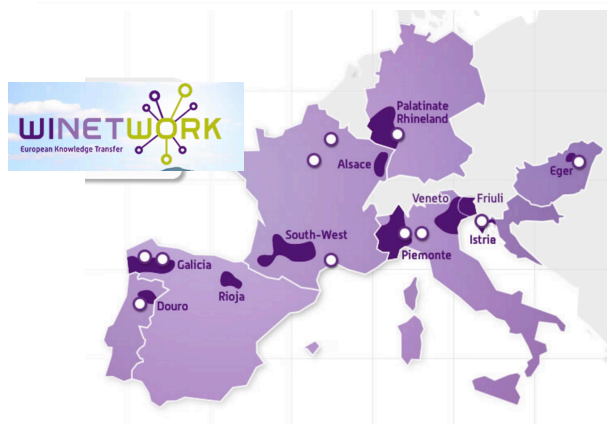


- Malattie del legno della vite: gruppi internazionali di ricerca o divulgazione

- International Council on Grapevine Trunk Diseases (ICGTD) founded in July 1998 (9 convegni internazionali)



Azione COST, coordinata da Florence Fontaine = COST ACTION ManaGTD – FA1303, Sustainable control of Grapevine Trunk Diseases (European Cooperation in Science and Technology)



- WINETWORK – rete per lo scambio e il trasferimento di conoscenze su flavescenza e malattie del legno della vite

MALATTIE DEL LEGNO

- da funghi
- da batteri

Dotati di **corredo enzimatico**

DIVERSO=degradazione del legno alterandone consistenza e colore (accumulo di sostanze di difesa)

→ nella vite verificati **cambiamenti nella produzione di enzimi in base a fattori ambientali (es temperatura)**

Molti patogeni sono in grado di produrre...

VASCOLARI E AGENTI DI CANCRI – NELLA VITE – CAPACI DI PRODURRE SOSTANZE FITOTOSSICHE

...e che...
legnoso

Carie:

- Agenti. FUNGHI BASIDIOMICETI

Fomitiporia mediterranea

Fomitiporia spp.

Altre specie



Malattie vascolari

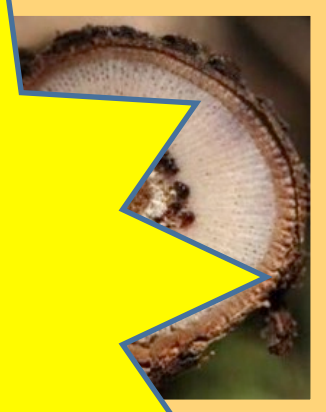
- Agenti

ASCOMICETI

Phaeo

Phaeo

MA TUTTE sono capaci di avere lunghe o lunghissime fasi di latenza = **NESSUN SINTOMO ESTERNO**



Cancri

- Agenti: FUNGHI

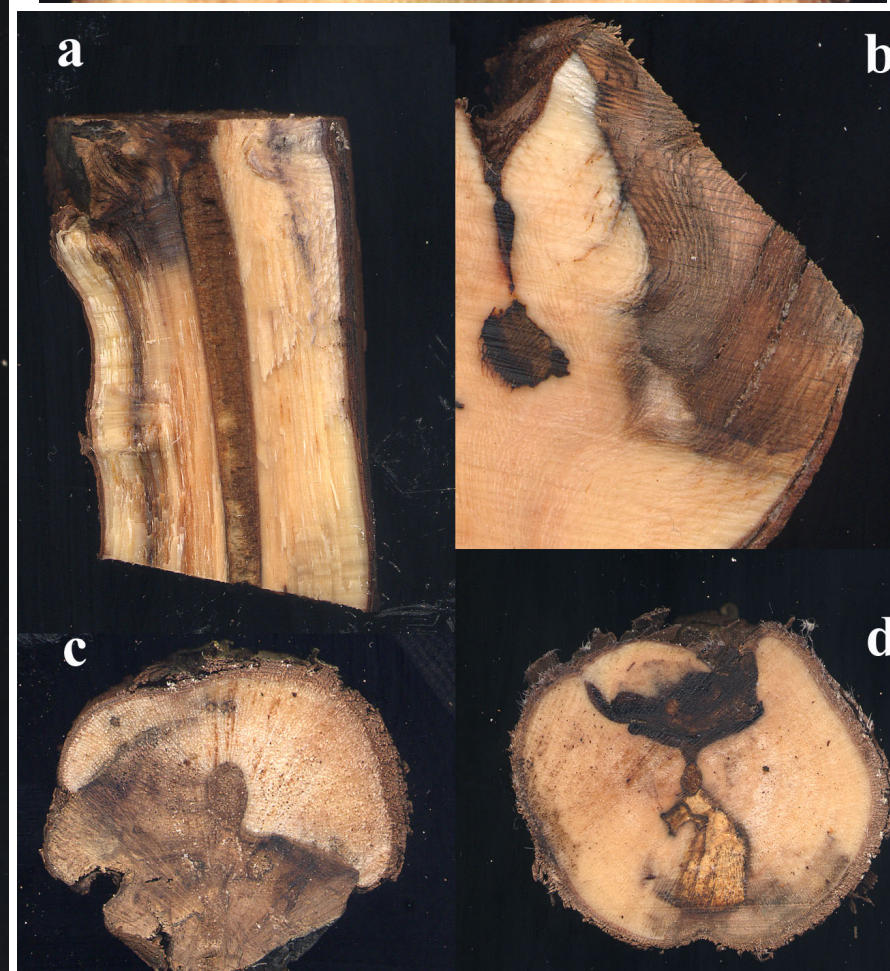
ASCOMICETI

Botryosphaeria spp.

Botryosphaeriaceae

"Phomopsis" spp.

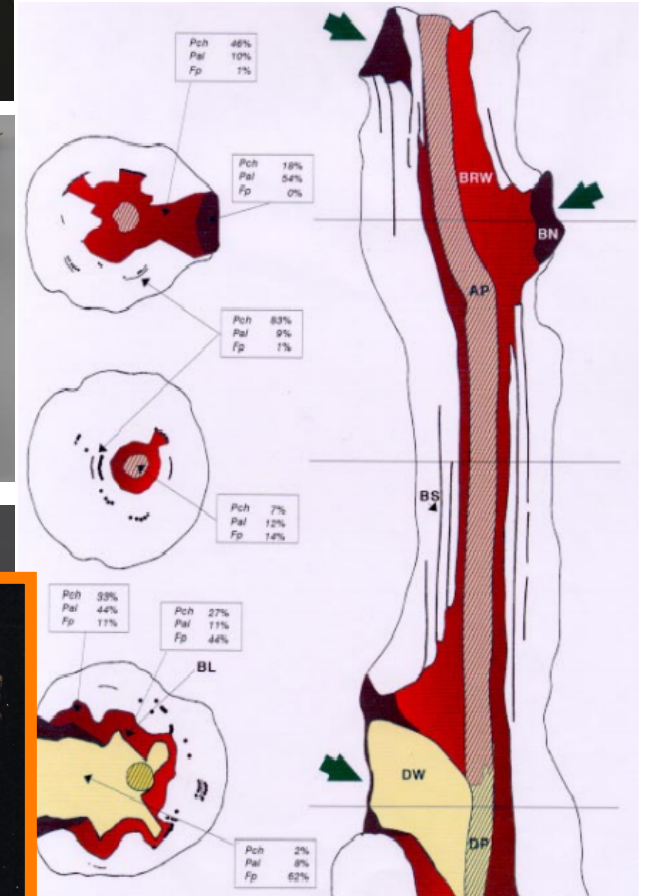
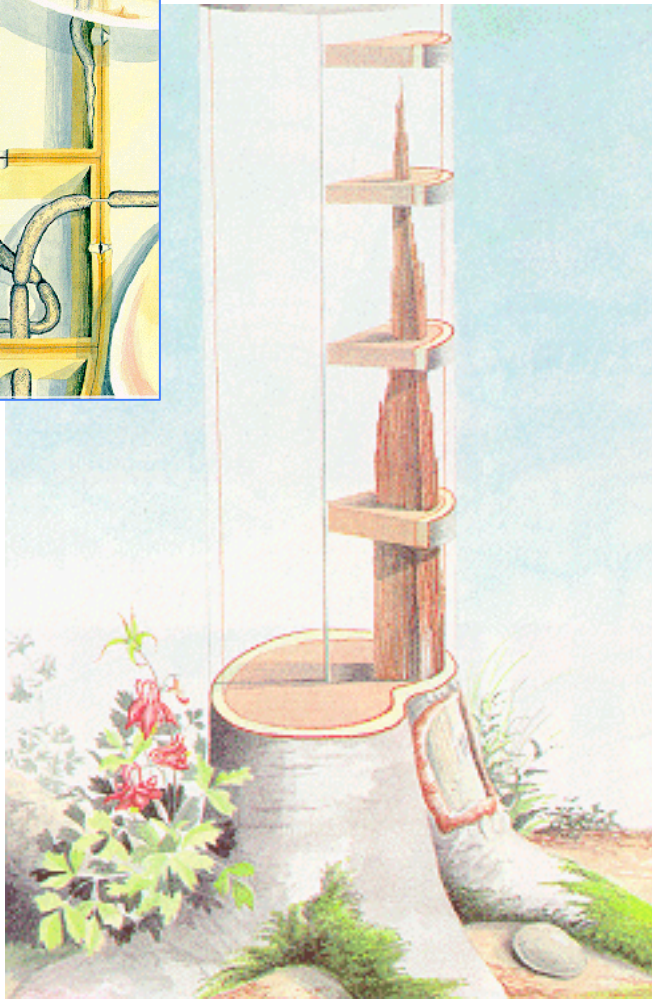




DIVERSI MODI DI INVASIONE DEI PATOGENI = DIVERSI MODI DI DIFESA DELLE PIANTE dai patogeni del legno



Il taglio necrotizza per pochi cm ma se viene colonizzato....



Le principali malattie del legno della vite nel mondo e gli agenti fungini associati

Malattia associata	Principali agenti fungini
Complesso esca Carie + GLSD	<i>Fomitiporia mediterranea</i>
	<i>Phaeomoniella chlamydospora</i>
	<i>Phaeoacremonium aleophilum</i>
Botryosphaeria dieback	<i>Neofusicoccum parvum</i> (" <i>Botryosphaeria parva</i> ")
	<i>Diplodia seriata</i> (" <i>Botryosphaeria obtusa</i> ")
	<i>Botryosphaeria dothidea</i>
	<i>Neofusicoccum luteum</i> (" <i>Botryosphaeria lutea</i> ")
	<i>Lasiodiplodia theobromae</i> (" <i>Botryosphaeria rhodina</i> ")
Eutipiosi	<i>Eutypa lata</i>
Cancri da Phomopsis	<i>Diaporthe</i> (<i>Phomopsis</i>)
Piede nero	<i>Ilyonectria liriodendra</i> (<i>Cylindrocarpon liriodendri</i>)
	<i>Ilyonectria macrodidyma</i> (<i>Cylindrocarpon macrodidymum</i>)

**CANCRI E SCOPAZZI DA
EUTIPIOSI**
Eutypa lata
...e altre specie di Eutypa



SINTOMI:

A maggio molti germogli
corti e clorotici affastellati
(SCOPAZZI)

Morte di speroni o intere
branche

Necrosi del legno per lo
più settoriali nelle branche
e nel tronco

Cancri, deperimento e morie da Botryosphaeriaceae **BOTRYOSPHAERIA** **DIEBACK**

Agenti patogeni

Neofusicoccum parvum

Lasiodiplodia theobromae

Diplodia seriata

Botryosphaeria dothidea

.....

Su vite 23 specie diverse

SINTOMI:

Morte di speroni o intere branche alla ripresa vegetativa

Ritardo nella ripresa vegetativa

Clorosi e deperimento

Cancri = Necrosi corticali

Necrosi del legno per lo più settoriali nelle branche e nel tronco

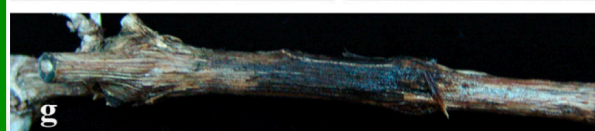
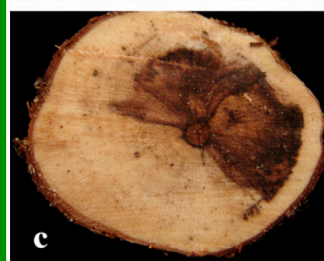
**Riproduzione di SINTOMI
FOGLIARI!!!!**

Reis et al., 2016:

**Clorosi, necrosi marginali,
deperimento**



Carlucci et al., 2015: 12 specie diverse analizzando 15 piante di 3 diversi vigneti in provincia di Foggia



CARIE DEL LEGNO

carie bianca, tessuto
spugnoso, degradazione
della lignina

Fomitiporia mediterranea
.. altri basidiomiceti



**COMPLESSO DEL MAL
DELL'ESCA: MALATTIA
DELLE FOGLIE TIGRATE**
sintomi fogliari tipici, sintomi
nel legno complessi

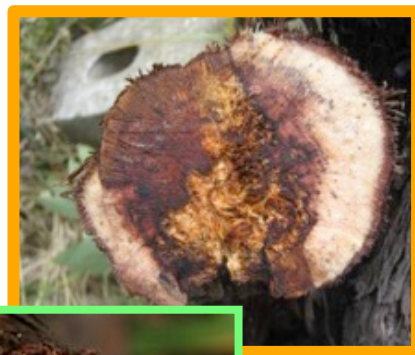


Tigratura
fogliare:
Presenza di
fitotossine di
Phaeomoniella



Ruolo dei patogeni
vascolari? Ruolo
delle fitotossine?
Disfunzioni
vascolari?

*Il metaboloma della
pianta cambia già
un mese prima dei
sintomi*



Banda bruna
sottocorticale =
disfunzione del
floema
Presenza di
fitotossine di
Botryosphaeriaceae



**ALTERAZIONI INTERNE, DEL
LEGNO NELLE PIANTE CON
TIGRATURA FOGLIARE:** Con il
passare del tempo si confondono
diverse alterazioni del legno e del
sistema vascolare

I fattori coinvolti.....patogeno/ospite/ambiente

PATOGENI:

- Enzimi degradativi
- Metaboliti fitotossici

OSPITE:

- Stress ossidativo a livello fogliare
- Accumulo di stilbeni e resveratrolo, e di altre sostanze di difesa
- Alterazione del flusso della linfa

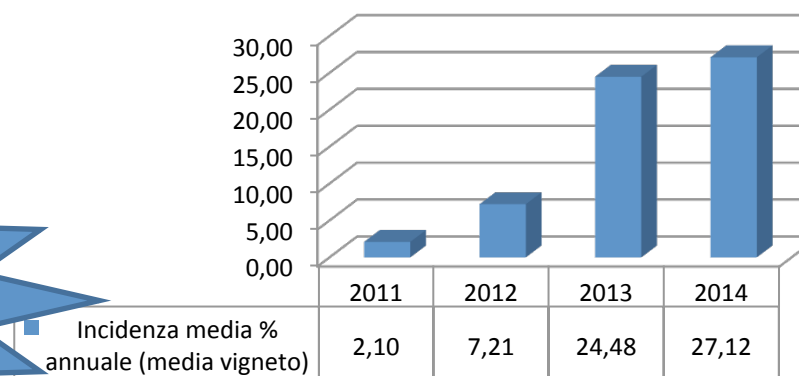
AMBIENTE (pioggia, temperatura, terreno..)

- Favorisce la riproduzione e dispersione e infezione da parte dei patogeni
- Influenza il movimento della linfa
- Favorisce la traslocazione delle fitotossine
- Influenza la capacità di difesa della pianta

Fluttuazione dei
sintomi: RUOLO
DELLA PIOGGIA!



**INCIDENZA MEDIA % annuale GLSD
San Casciano (FI) vigneto 2**



Moltissime occasioni di infezione MA NON TUTTE LE FERITE SONO COLONIZZATE

- Pianta di 4 anni – alterazioni conseguenti a colonizzazione fungina in corrispondenza di ferite

Ci sono ferite colonizzate da patogeni (alterazioni che si estendono oltre la zona naturalmente disseccata) in tutte le posizioni e di tutte le dimensioni ma...

PIU' GRANDI, PIU' COLONIZZATE!!!

Molte ferite colonizzate nel punto di innesto (spollonatura, scacchiatura)

Meno del 30% delle ferite del cordone sono colonizzate



Tab. 8 - Alterazioni del legno osservate in corrispondenza delle ferite di potatura della pianta 4 - Siena

Pianta 4 - Siena	Porzione (cm)	n. ferite totali	n. ferite cicatrizzate	n. ferite contaminate	Estensione dell'alterazione ¹		Alterazioni del legno
					cm	n.	
Portinnesto	da -15 a -4	0	1	0	< 0,5	0	—
					0,5 - 3	0	—
					> 3	0	—
Punto d'innesto	da -4 a 3	5	0	5	< 0,5	1	NB
					0,5 - 3	1	NB
					> 3	3	NB**, BR**, STN**
Cultivar: fusto verticale	da 4 a 80	6	3	3	< 0,5	1	NB, STN
					0,5 - 3	2	NB*, STN*
					> 3	0	—
Cultivar: cordone orizzontale	da 86,5 a 150	23	16	7	< 0,5	2	NB*, STN*
					0,5 - 3	3	NB*, STN*
					> 3	2	NB*, STN*

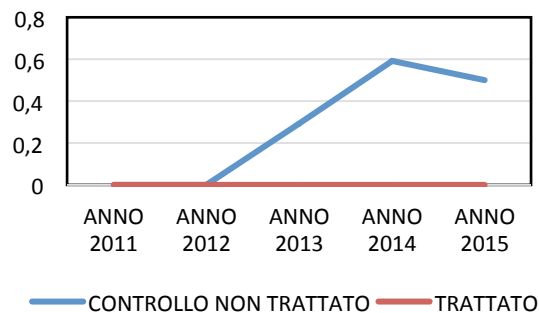
¹ Numero di ferite che presentano alterazione del legno attribuibili a colonizzazione fungina in ciascuna categoria (< 0,5, 0,5-3; > 3 cm). STN = striature nere; STB = striature brune; NB = necrosi brune; CB = carie bianca; BR = legno bruno-rosso.

I SINTOMI FOGLIARI SONO RISULTATO DI UNA DISFUNZIONE FISIOLOGICA SOLTANTO?

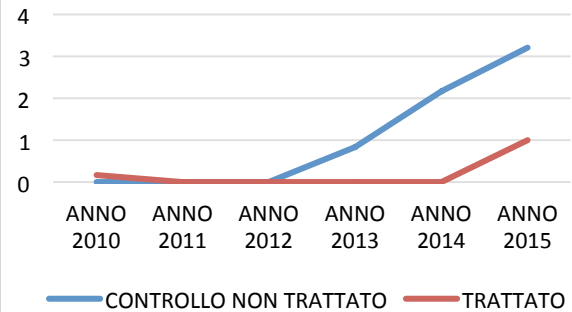
RUOLO FONDAMENTALE DELLE INFEZIONI FUNGINE = La protezione delle ferite ha un impatto diretto sul mal dell'esca (trattamento a marzo con *Trichoderma* spp.; impianto 2009, inizio trattamenti 2011)

Sviluppo di sintomi fogliari
MALATTIA DELLE FOGLIE
TIGRATE – COMPLESSO
DEL MAL DELL'ESCA in
vigneti sottoposti a
protezione delle ferite di
potatura fin dal 2° anno

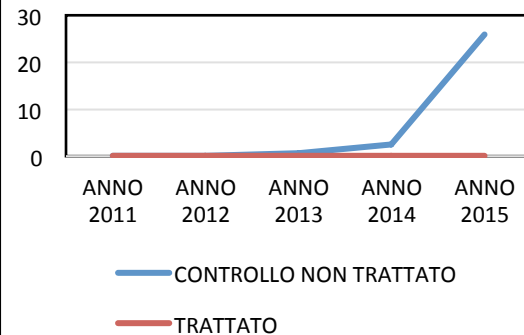
Incidenza media % annuale
Vigneto Cavezzo



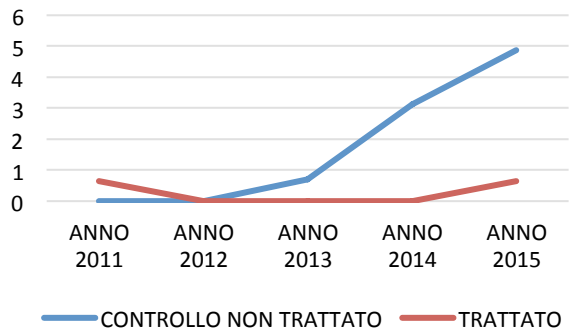
Incidenza media annuale %
vigneto Tauriano



Incidenza media annuale %
vigneto S. Andrea



Incidenza media % annuale
vigneto Bagnara



DIFESA DALLE MALATTIE DEL LEGNO:

STRATEGIE!!!!!!!!!!

Inutile pensare a effetti curativi delle infezioni legnose....

Parola chiave: **PREVENZIONE!!!!**

e.....STRATEGIE!!!!!!!!!!

- Qualunque approccio deve essere applicato **FIN DAI PRIMI ANNI DI VITA DELL'IMPIANTO** e deve essere **INTEGRATO** con approcci diversi

DIFESA DALLE MALATTIE DEL LEGNO: 3 PASSAGGI IMPORTANTI:

- I) Avviare il vigneto con materiale sano e gestirlo in modo da mantenerlo in equilibrio
- II) Evitare le infezioni: mantenere sana il più a lungo possibile la pianta
- III) Aumentare il numero di anni in cui la pianta rimane asintomatica (in questi anni la pianta vegeta e produce come se fosse sana)

IN VIVAIO =

La prima parola chiave è

PREVENZIONE

delle infezioni

IN VIVAIO

IN CAMPO

La seconda è

INTEGRAZIONE dei diversi approcci

per agire sui fattori che favoriscono l'espressione dei sintomi = aumentare la latenza delle infezioni (vedi fluttuazioni dei sintomi)

prevenire le infezioni

- Impossibile eliminarle completamente

- **Protocollo** per la gestione dei campi di piante madri (COST action)
- **Protocolli** per la produzione vivaistica di qualità (COST action)
 - **IGIENE!** Ozono, acqua acida, acqua calda (HWT)
 - agenti di biocontrollo: - **trattamenti radicali** che stimolano le risposte di difesa
 - agenti di **biocontrollo** e prodotti naturali: - **trattamenti durante il processo di allestimento e radicazione**
 - **modalità di innesto**
 - **innesto in campo**
- Ruolo degli equilibri della micoflora del legno:
- Endofiti fungini e batterici?

DIFESA DALLE MALATTIE DEL LEGNO: fattori colturali che influenzano la capacità di difesa della pianta

- **VIGORIA** = FAVORISCE la MANIFESTAZIONE dei SINTOMI

-Concimazioni eccessive, scelta del portainnesto, spingere la produzione

- **Minore vigore vegetativo** = migliore gestione degli stress idrici e dei fenomeni di embolismo

-RISTAGNO IDRICO – DRENAGGIO

-RUOLO DELL'IRRIGAZIONE

-RUOLO DELL'INERBIMENTO

-FORMA DI ALLEVAMENTO

-Indicazioni ancora contrastanti

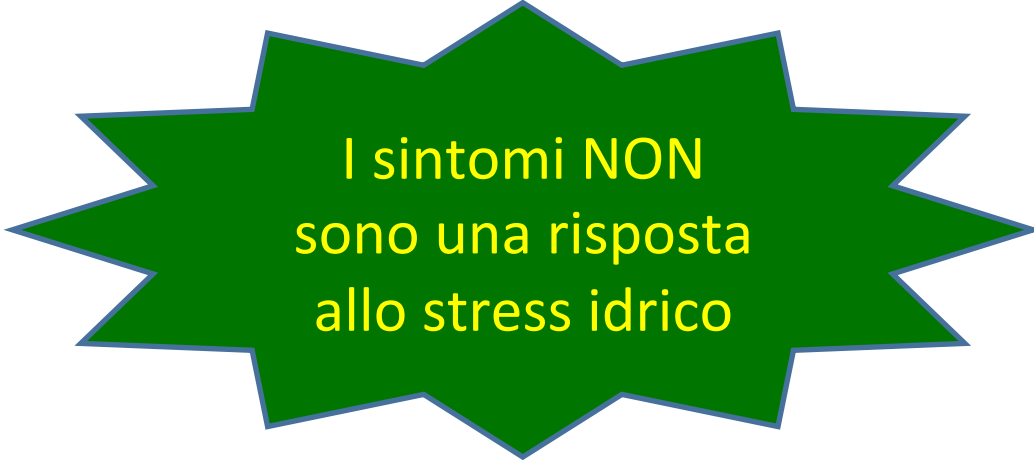
-Evitare forme di allevamento con tagli su legno di più di 2 anni

- **POTATURA**

-Rispettare la gemma di corona

-Rispettare il flusso della linfa

--**SCelta DELLA CULTIVAR E DEL PORTAINNESTO**



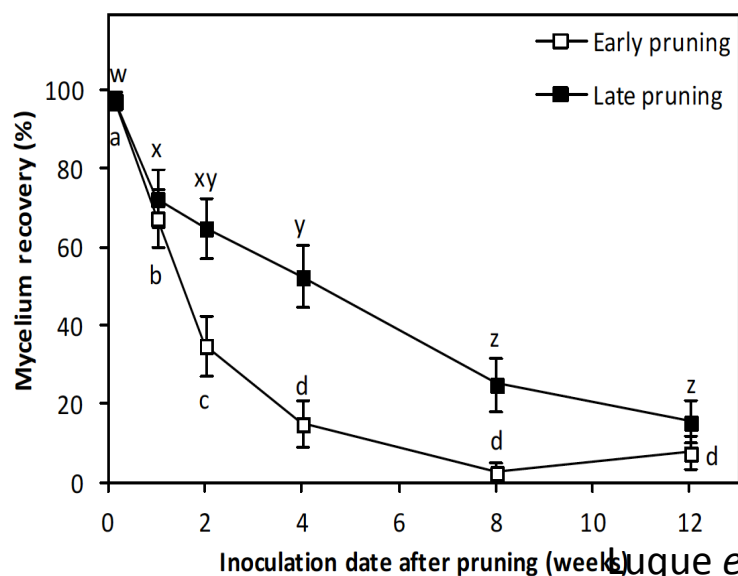
I sintomi **NON**
sono una risposta
allo stress idrico

DIFESA DALLE MALATTIE DEL LEGNO: PREVENIRE E INTEGRARE STRATEGIE

Potatura invernale (Luque et al., 2014) = minori infezioni e minore durata della suscettibilità potando con temperature basse

GRANDE VARIABILITA' PER ZONE GEOGRAFICHE

- Nella reazione dei tessuti
- Nella disponibilità di inoculo dei patogeni



- IN CAMPO = integrazione dei fattori favorevoli

- Forma di allevamento

In Francia (P. Lecomte)

- Guyot meno sintomi fogliari ma maggiore mortalità delle forme come la lyra o il cordone???

- IN CAMPO = prevenire le infezioni

- Gestione della potatura

- Scelta dell'epoca di potatura

- Risposta di difesa della pianta al taglio (suscettibilità della ferita alle infezioni)
- Fattori ambientali che favoriscono la disponibilità di inoculo = VARIABILITA' !
- Determinare il rischio di infezione con la cattura delle spore?

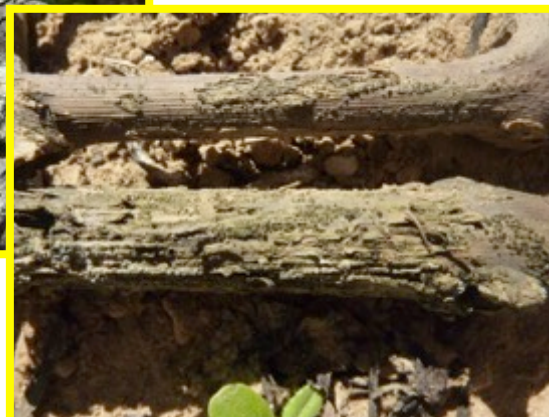
Per ridurre le infezioni in campo= MOMENTO GIUSTO QUANDO POTARE??????

- evitare i periodi in cui i patogeni si diffondono nell'ambiente = dopo una pioggia picco nel volo delle spore
- necessarie temperature intorno ai 10°C e piogge perché si liberino le spore

= potature con temperature basse e lontano dalla pioggia

- la recettività diminuisce durante la stagione vegetativa ma resta del 20-30% fino all'inverno successivo
- Le fruttificazioni su tronco e tralci continuano a produrre spore ad ogni pioggia

= indispensabile protezione molto duratura



L'ideale sarebbe verificare i momenti in cui l'inoculo è presente nei vari ambienti

Per ridurre le infezioni in campo =RIDURRE L'INOCULO



Residui di potatura
(fruttificazioni fertili per 4
anni!) (Elena et al., 2015)



Eliminare le fonti di inoculo
... ..e trasformarlo in
nutrimento! = COMPOST

Forbici/potatura separata – utile
ma poco rilevante ...



Per ridurre le infezioni in campo: ESEGUIRE BENE IL TAGLIO

per avere tagli meno suscettibili alle infezioni e comunque migliore capacità di risposta all'attività dei patogeni

- **Evitare SEMPRE tagli grandi** e forme di allevamento che ne richiedono (NO cambi di forma di allevamento!)
- **Evitare tagli vicino al tronco** (Luque 2015: utile lasciare una porzione di internodo che si dissecca..)
- **Effettuare correttamente i tagli** (rispetto della gemma di corona!) - METODO PUSSARD!!
- Evitare di tagliare legno > 2 anni
- Tecniche di potatura che **rispettano il sistema vascolare**
- Prepotatura per gestire al meglio il taglio finale



Per ridurre le infezioni in campo = PROTEZIONE

NECESSARI PRODOTTI DI LUNGA EFFICACIA, che non formino cretti: le ferite restano suscettibili per 4 mesi

Fondamentale applicarli in vigneti giovani e fin dai primi anni

- **Disponibili:** Colla vinilica o colla americana + rame = Protezione efficace ma non duratura
- **Prodotti di sintesi** in via di registrazione di lunga durata ed efficacia
- **Prodotti biologici** disponibili sia in Italia che in Francia e in corso di registrazione in altri paesi

Per ridurre le infezioni in campo = PROTEZIONE CON AGENTI BIOLOGICI = TRICHODERMA

Applicazione in campo con atomizzatori

Sperimentazione pluriannuale

Trichoderma è ancora presente sulle ferite dopo 7 mesi dall'applicazione

Nelle prove di inoculazione artificiale la protezione cambia di efficacia negli anni comunque viene eliminata o ridotta la presenza di *Phaeomonie**lla*



MEGLIO TRATTARE QUANDO LE
TEMPERATURE NON SONO TROPPO BASSE
per permettere l'attecchimento di
Trichoderma

Per ridurre le infezioni in campo = PROTEZIONE CON AGENTI BIOLOGICI = TRICHODERMA

La protezione delle ferite deve iniziare prima possibile

Deve essere duratura

--- suscettibilità delle ferite di 4 mesi

--- moltissime occasioni di infezioni

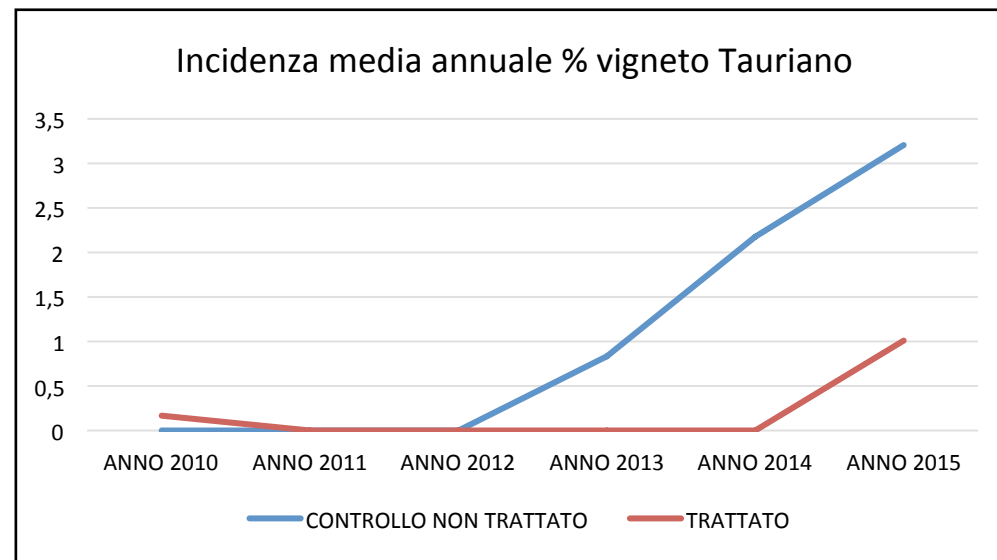
--- possibili infezioni anche su ferite di spollonatura

Il rischio di infezioni resta per tutta la vita della pianta. Nei vigneti adulti l'effetto è minore ma:

--- riduzione dell'incidenza dei sintomi

--- riduzione della mortalità

- IN CAMPO = prevenire le infezioni
- - PROTEZIONE DELLE FERITE massimi risultati se davvero PREVENTIVA:
- Iniziare dal primo anno dopo l'impianto:



- Protezione biologica (in Italia *Trichoderma gamsii*, *T. asperellum*); *T. harzianum*, altri microorganismi in sperimentazione
- Protezione chimica (sperimentazione in corso)

- NELLE PIANTE ORMAI INFETTE: aumentare il numero di anni produttivi

Alterare l'ambiente in cui i patogeni vivono?

Interferire con le alterazioni del "sistema idraulico" del legno

Curetage: denrochirurgia? Qualche risultato in certe forme di allevamento (Francia)



- Riallevamento del pollone dalla base alla comparsa dei primi sintomi....



...effetto analogo alla pietra nel tronco ma con qualche probabilità di successo!

Riduzione dei sintomi
fogliari della malattia
delle foglie tigrate →
**RIDUZIONE DEL
DANNO!!**

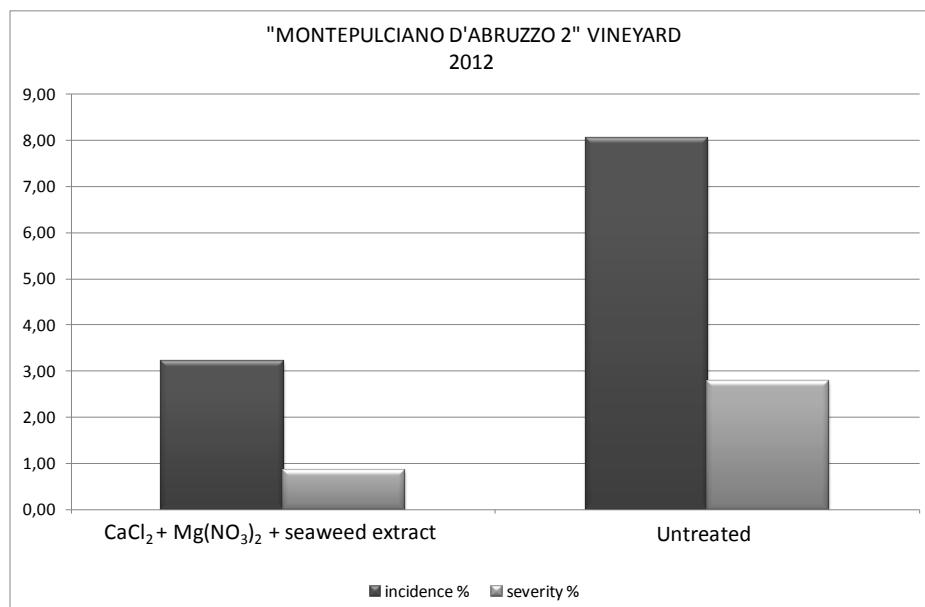
**Sia incidenza che
gravità'**

• Possibili interventi CURATIVI???

Trattamenti fogliari per stimolare la risposta di
difesa:

- Nutrienti + alghe
- Oli essenziali, Estratti di piante + attivatori
- Induttori di resistenza
- PHOSETYL-AL

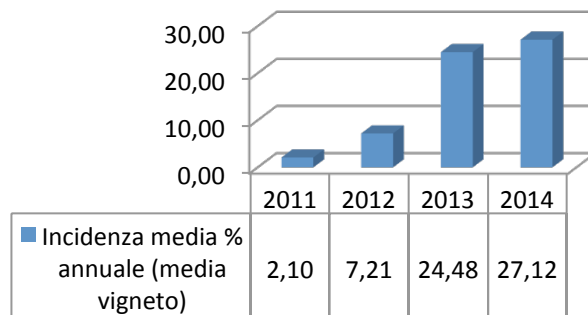
Sperimentazioni in corso.....NECESSARI MOLTI
ANNI DI PROVE SU CENTINAIA DI PAINTE...



Effetto collaterale dei
trattamenti antiperonosporici
ripetuti almeno 3 volte =
**RIDUZIONE DEI SINTOMI
FOGLIARI**



**INCIDENZA MEDIA %
annuale GLSD San
Casciano (FI) vigneto 2**



- Concludendo....
- La complessita' del sistema aumenta con le conoscenze...
- Molti studi sulle interazioni con la pianta
- Necessario cambiare l'approccio e **INIZIARE DA SUBITO, INTEGRANDO LE VARIE SOLUZIONI** prima della comparsa dei sintomi con la consapevolezza che non si puo' prescindere dal tenere in considerazione il "rischio malattie del legno"

Continuare a cercare e sperimentare – **per un numero di anni sufficiente a garantire un dato reale** – prodotti di supporto alla difesa per i vivaisti e per i viticoltori



***Grazie per
l'attenzione!***

