

**Agenti di malattia**  
**Lotta biologica contro le crittogame e i batteri**

*Prof. Michele Iannizzotto*

## Agenti di malattia

### Lotta biologica contro le crittogame e i batteri

- Negli ultimi anni è stata messa in evidenza la repressività di alcuni terreni contro alcune *tracheomicosi* (***Fusarium oxysporum***) **mediante l'utilizzo di substrati repressivi contenenti ceppi di *Fusarium non patogeni*.**
- Una strategia di lotta biologica che sfrutta questo principio è l'uso dei ***terreni repressivi nei quali è presente una biocenosi di microrganismi antagonisti di determinati organismi fitopatogeni.***
- Lo studio di questi terreni e delle caratteristiche biologiche della loro repressività potrà permettere una futura estensione di questa tecnica, aumentando ***il potenziale repressivo dei terreni, anche mediante l'inoculo artificiale di antagonisti coltivati in vitro, ed utilizzando direttamente gli antagonisti attivi dei terreni repressivi stessi.***

- Inoltre si stanno studiando anche alcune pratiche agricole ed alcuni mezzi di **lotta alternativi al controllo chimico**, che potrebbero favorire o potenziare la repressività potenziale di alcuni terreni (come ad esempio la tecnica della **solarizzazione**, che sostituendo la pratica della disinfestazione chimica con fumiganti, o quella non selettiva della sterilizzazione con calore artificiale dei substrati, permette un ancoramento selettivo e specifico di molti antagonisti naturali dei fitopatogeni).

## Esempi applicativi di prevenzione biologica

- Attualmente in Italia sono registrati i seguenti funghi
- Antagonisti di agenti di malattia delle piante: ***Ampelomyces quisqualis*** contro l'Oidio della vite e ***Trichoderma harzianum*** per il controllo della Muffa grigia.
- *La lotta biologica alle crittogame ed ai batteri agenti di malattia è tuttavia ancora in fase di sperimentazione ma già si intravedono buone possibilità future specialmente utilizzando sia funghi antagonisti (gen. **Trichoderma**) sia batteri (**Agrobacterium radiobacter**);*
- *in quest'ultimo caso viene sfruttato il normale antagonismo esistente in natura, a livello dei terreni, fra i ceppi di *Agrobacterium tumefaciens*, responsabili del tumore batterico di molte piante, e alcuni ceppi saprofiti di un altro agrobatterio: l'**Agrobacterium radiobacter**, che produce delle sostanze antibiotiche (**batteriocine**) in grado di inibire la crescita e l'attività degli agrobatteri patogeni.*

# Solarizzazione



**Ampelomyces quisqualis:**  
biofungicida di contatto per il  
controllo dell'oidio della vite e di  
altre colture

#### Inquadramento tassonomico

Phylum = Ascomycotina

Classe = Ascomycetes

Ordine = Erysiphales

Famiglia = Erysiphaceae

- Si tratta di una tipica forma di **micoparassitismo biotrofico**: i conidi *Ampelomyces* germinano e ***penetrano attivamente nelle ife, nei conidiofori e nei cleistoteci*** immaturi, sviluppandosi a carico delle strutture infettate. Seguono, dopo alcuni giorni, la differenziazione del ***picnidio di Ampelomyces*** e la *successiva morte della vittima*.
- *Le colonie di oidio parassitizzate perdono la capacità di produrre **conidi**.*
- *Le prime applicazioni pratiche riguardano **il mal bianco della vite**.*
- ***Sono commercializzate formulazioni di spore in granuli idrodispersibili, che sono applicate con un olio minerale (che garantisce i necessari livelli di umidità) per mezzo delle normali attrezzature di distribuzione degli antiparassitari.***
- *Sono stati valutati i livelli di compatibilità del preparato biologico nei confronti dei fitofarmaci comunemente utilizzati nel vigneto; per quelli «non compatibili» (cioè che compromettono la germinabilità delle spore di *A. quisqualis*, tra i quali gli **antioidici zolfo e dinocap**) si rende necessario distanziare i trattamenti di alcuni giorni. È interessante segnalare come l'autorizzazione del Ministero della Sanità non individui alcun tempo di carenza per il biofungicida.*

- Fra i vari ceppi di ***A. radiobacter*** ne è stato selezionato uno detto ceppo di Kerr (**ceppo K 84**) particolarmente attivo ed efficace tanto da essere prodotto ed utilizzato in tecniche applicative di controllo del **tumore batterico**.
- Il ceppo in oggetto contiene un plasmide che codifica per la produzione di una batteriocina (agrocina 84) che ha forte potere batteriostatico nei confronti di *A. tumefaciens* (è un antibiotico in grado di inibire la sintesi di DNA, in quanto ha struttura analoga all'adenina).
- Esistono, comunque, , ceppi del patogeno insensibili all'antibiotico, come quelli che attaccano la vite.
- Da ricordare infine ***Streptomyces griseoviridis*** ceppo K 61 e ***Bacillus subtilis*** batteri antagonisti di funghi patogeni degli **apparati radicali**.

- Uno dei pochi ulteriori casi di interventi in condizioni realistiche è costituito dall'impiego nel Nord America di *Phlebiopsis* (***Peniophora***) *gigantea* su ceppaie di conifere appena abbattute, allo scopo di prevenire la colonizzazione di *Heterobasidion annosus* (***Fomes annosum***), uno dei patogeni più diffusi in campo forestale, agente di marciume radicale e carie interne (**mal rotondo**).
- Il problema è costituito dal fatto che questo ed altri parassiti possono agevolmente passare dall'apparato radicale della pianta abbattuta (es. nel corso di diradamenti) a quello di soggetti adiacenti sani, nonché sporulare sulla superficie di taglio e produrre inoculo potenzialmente pericoloso per le piante sane .
- Una singola distribuzione localizzata sulla ceppaia di spore dell'antagonista *Peniophora* impedisce lo sviluppo delle colonie di *Heterobasidion*, per mezzo di un meccanismo basato sull'interferenza ifale (**il contatto tra i due microrganismi fa degenerare le ife del parassita**).
- Interessante è notare come una simile forma di protezione garantisca l'efficacia nel tempo (l'antagonista si sviluppa saprofiticamente ed aumenta la propria massa), al contrario degli interventi chimici (spennellature di prodotti di copertura sulla superficie di taglio), che sono inevitabilmente destinati ad avere durata limitata.

# BIOFUMIGAZIONE

- Un ulteriore caso infine merita di essere citato: si tratta della cosiddetta *biofumigazione*, che consiste nell'allevamento e successivo interrimento di piante con la finalità di apportare nel terreno sostanze ad azione antifungina. Oltre 2.000 specie vegetali producono glicosidi cianogenici e a seguito di idrolisi liberano HCN in risposta a danno cellulare.

- In Italia sono state selezionate alcune varietà di **Rafano**, (come il Karakter della SIS), che vengono utilizzate per ridurre le popolazioni di alcuni nematodi terricoli fitopatogeni del genere Heterodera (**cisticoli**) e Meloydogine (**galligeni**) molto dannosi per le produzioni **orticole specialmente nelle serre e nei terreni sabbiosi**.
- In contemporanea all'utilizzo di queste specie biocide verso i **nematodi**, si è sviluppata anche la tecnica di utilizzare un **miscuglio selezionato di specie di brassicacee** particolarmente attive nel controllare diversi **funghi patogeni** del terreno nelle coltivazioni in serra.
- La coltivazione di queste varietà rientra nella tecnica, che si è recentemente sviluppata, del **sovescio delle piante biocide**. Con questa tecnica si intende la possibilità di unire ai notevoli vantaggi apportati dal sovescio, quali l'apporto di sostanza organica, la riduzione della lisciviazione dei nitrati, la migliore strutturazione dei terreni e il soffocamento delle infestanti, la possibilità, tipica delle **brassicacee**, di rilasciare, previo la **trinciatura della massa verde, sostanze a base di zolfo, gli isotiocianati**, ad elevata tossicità nei confronti di numerosi funghi patogeni del terreno.
- Inoltre, durante la coltivazione, specialmente **le radici di Rafano**, attirano le larve dei nematodi, le quali penetrando nelle radici si intossicano e non riescono a completare il ciclo biologico in modo tale da ridurre la popolazione del nematode in maniera naturale.
- L'utilizzo delle piante biocide sta avendo un interessante sviluppo anche a causa della legislazione ambientale che da qualche anno ha ridotto e limitato moltissimo l'utilizzo di un famoso fumigante conosciuto come "**Bromuro di metile**", impiegato in particolare in orticoltura e nelle coltivazioni intensive in serra.

# Terapia con agenti biologici

- Un importante esempio di lotta biologica contro patogeni fungini è rappresentato dall'utilizzo di ceppi ipovirulenti di ***Endothia parasitica*** (oggi ***Cryphonectria parasitica***) contro il Cancro del castagno, sostenuto da ceppi virulenti di *Endothia parasitica*; sembra che vi sia **la possibilità di trasferire il fattore ipovirulento al ceppo virulento attraverso i meccanismi di coniugazione fungina, quale l'anastomosi delle ife.**



## **Cancro della corteccia del castagno**

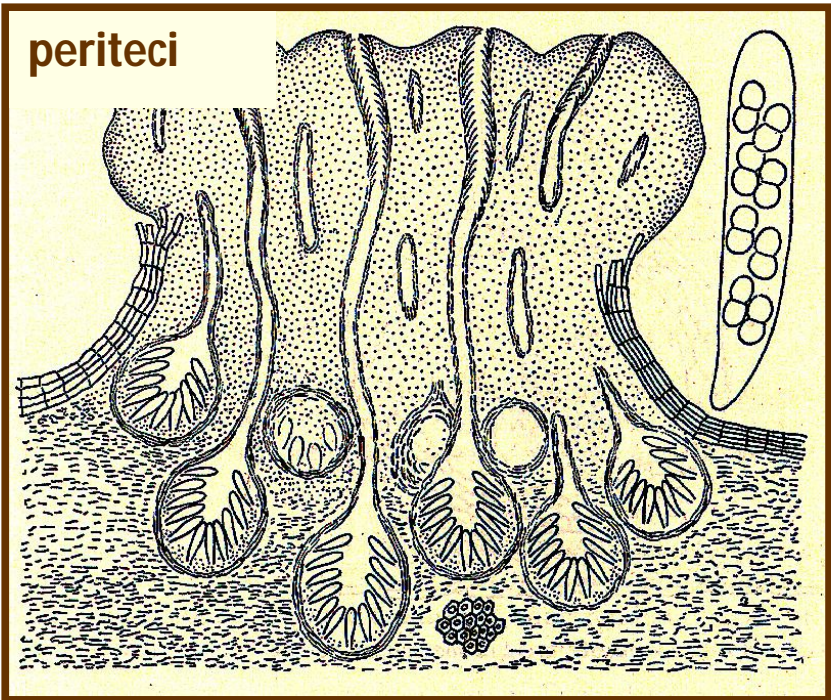
**Cancro iniziale**



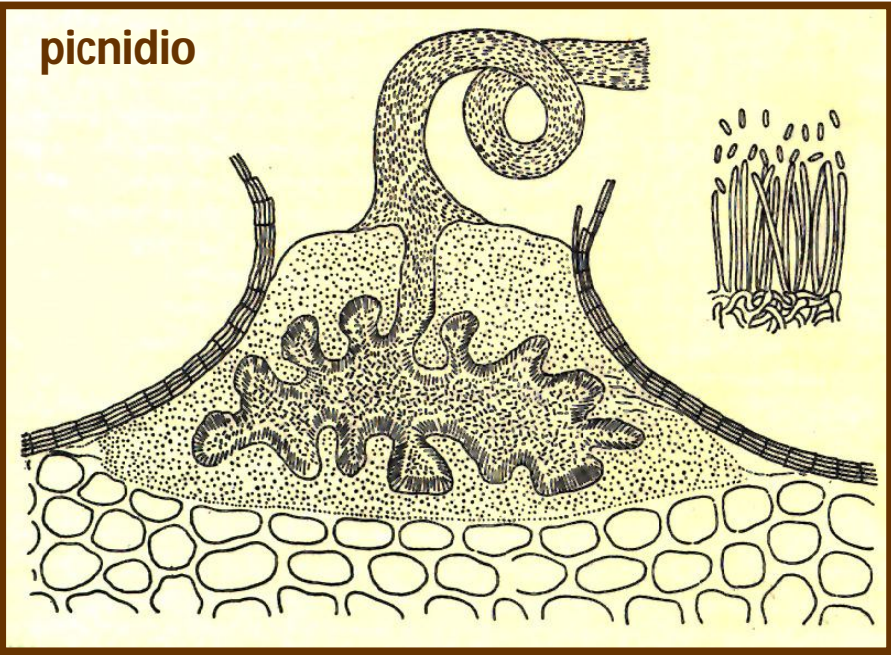
**micelio**



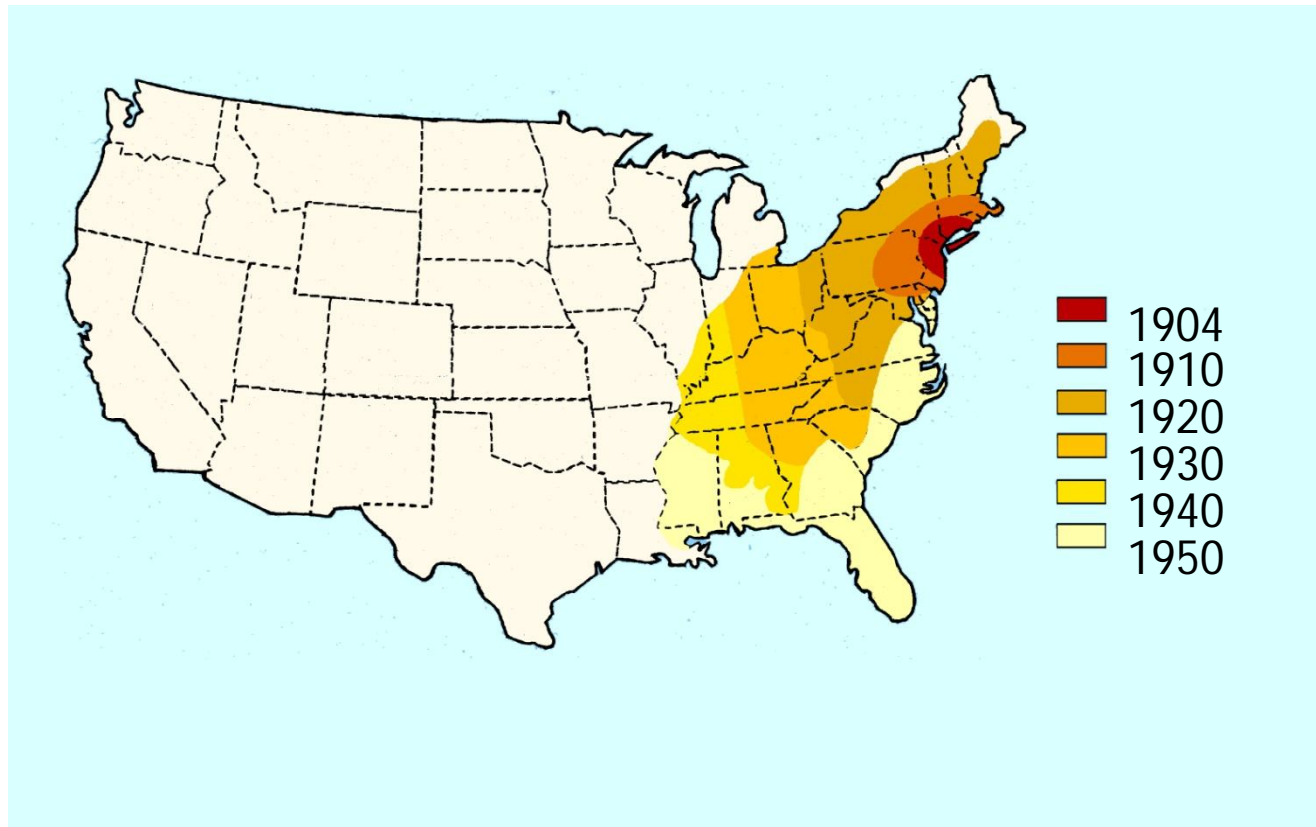
stromi



periteci



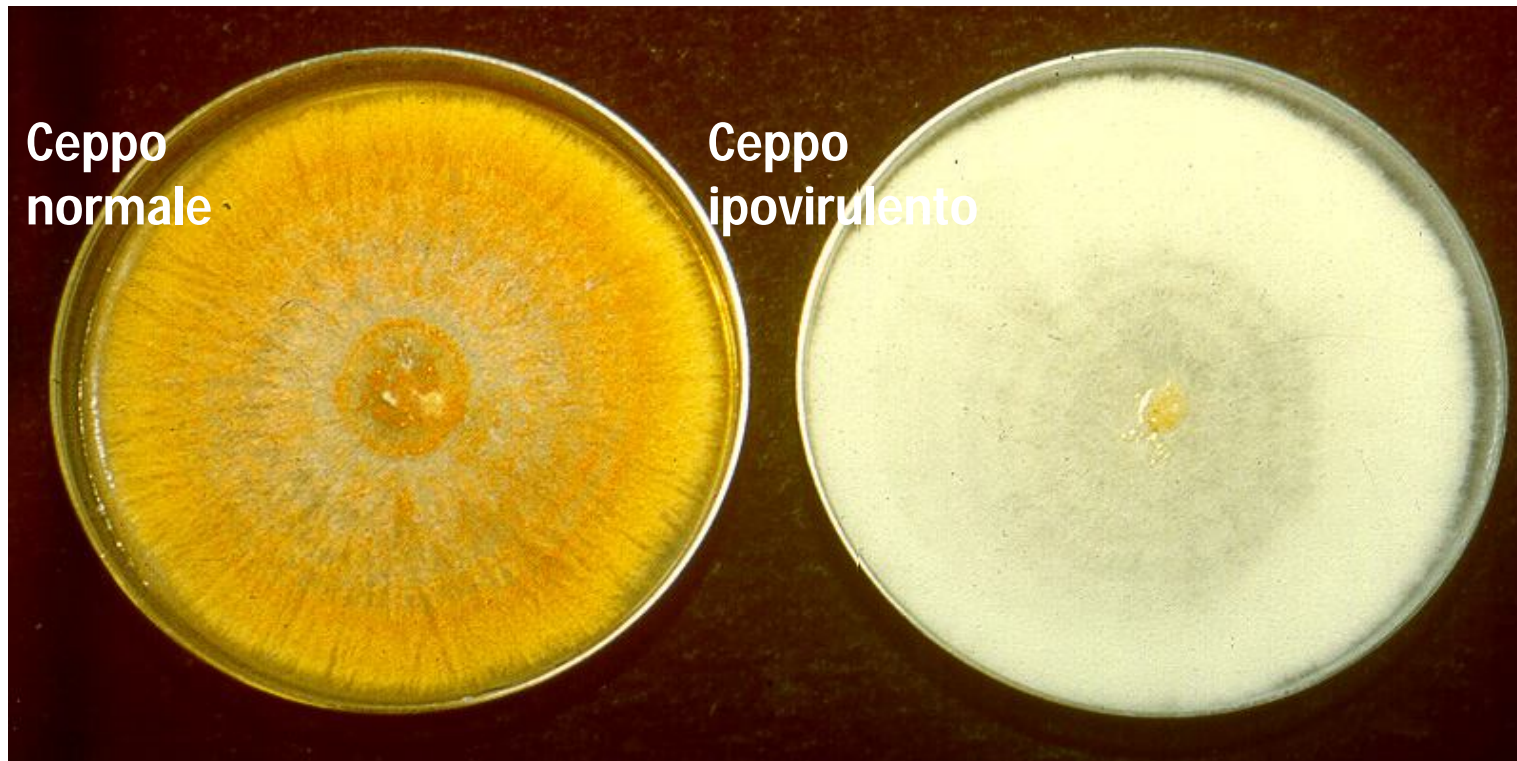
picnidio



Diffusione del cancro della corteccia del castagno negli U.S.A. dalla prima comparsa (1904) al 1950

In Italia il cancro della corteccia del castagno comparve nel 1938.

# *Cryphonectria parasitica*



- La prima segnalazione europea, su ***Castanea sativa***, è del 1938, a Genova (dove si ritiene sia giunta con il traffico mercantile dall'America) dovuta ad Antonio Biraghi, il quale tredici anni dopo descrive un inedito fenomeno di rallentamento della progressione del micelio del parassita e la spiccata tendenza dell'ospite a cicatrizzare le lesioni.
- Successivamente fu dimostrato che era sopravvenuta una **diminuzione di virulenza** nelle popolazioni del patogeno, e si accertò che non pochi isolati avevano pressoché **perduto la capacità di produrre picnidi e periteci e di causare lesioni mortali**.
- **Tale fenomeno era «trasferibile» a ceppi normalmente virulenti, a seguito di anastomosi ifali.**
- Sappiamo che il **fattore di ipovirulenza è costituito da un micovirus a RNA a doppia elica** - la cui origine è tuttora sconosciuta - presente nel citoplasma e trasmissibile sia in coltura di laboratorio sia in natura, a condizione che vi sia compatibilità vegetativa tra i due ceppi.
- La diffusione naturale degli isolati ipovirulenti e la determinazione delle condizioni **e dei vettori abiotici e biotici (es. uccelli)** che la regolano appaiono basilari per gli interventi di ordine pratico, che devono consistere nell'introduzione dei ceppi ipovirulenti, a partire da **formulazioni (ad esempio in pasta e contenute in tubetti)** in ferite appositamente realizzate intorno ai cancri ed opportunamente richiuse.