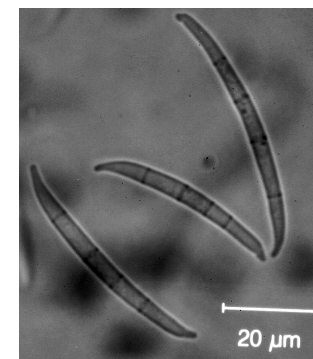
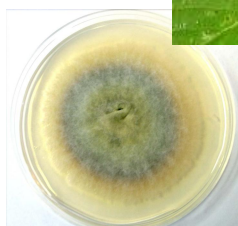


Progetto FRUMED

MALATTIE EMERGENTI del FRUTTO di NOCE e NOCCIOLO

Alessandra Belisario



Ospite

Malattia

Agente/i causale/i

Noce

Necrosi apicale bruna (NAB)

*Fusarium spp. + Alternaria
alternata complex*

Deperimento e moria

Malattia sempre più diffusa e molto distruttiva che
colpisce l'intera pianta

Phytophthora spp.

Nocciolo

**Necrosi grigia della nocciola
(NGN)**

Fusarium lateritium

NUOVE MALATTIE con VECCHI FUNGHI PATOGENI

Malattie emergenti recentemente descritte la cui incidenza, dannosità
ed areale geografico sono in incremento



Noce – Necrosi Apicale Bruna (NAB)

Causata da più specie di *Fusarium* spp. (es. *F. semitectum*, *F. graminearum*) che possono variare a seconda della località. Aggravio dei sintomi con *Alternaria alternata* complex ovvero *Colletotrichum* sp. e *Phomopsis* sp.)



Funghi ubiquitari e polifagi inducono questa malattia complessa scatenata da condizioni ambientali predisponenti:

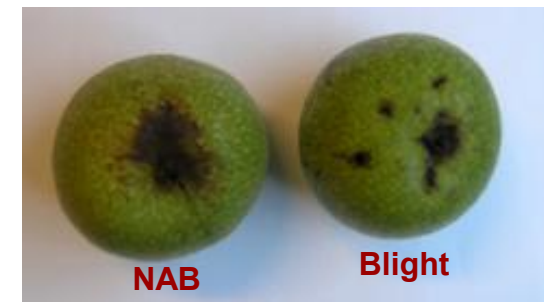
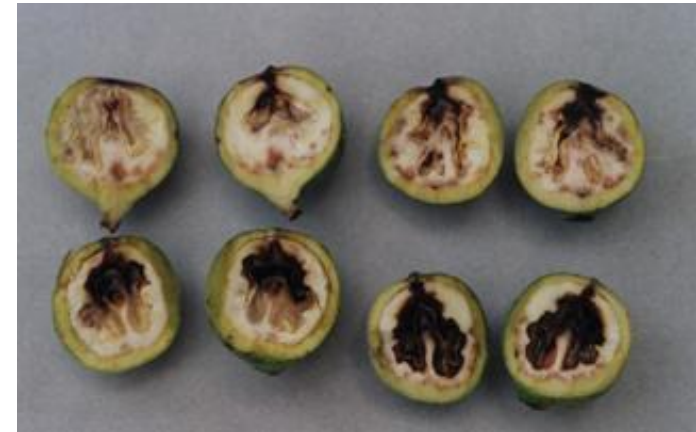
- ✓ Cultivar, stadio fenologico, età delle piante
- ✓ Tipo di conduzione dell'allevamento: potature, irrigazioni, fertilizzazioni
- ✓ Umidità, tempo di bagnatura fogliare, andamento termico, piovosità (quantità e distribuzione)

Sistema di allevamento intensivo a siepe sviluppato sul modello californiano (hedgerow) con utilizzo di varietà a fioritura laterale (es. la varietà francese “Lara” o la californiana “Chandler”) in modo da produrre un muro continuo di fogliame e di germogli a fiore in risposta alla potatura meccanica, praticata su un lato, con ciclo biennale o triennale

NAB è stata individuata per la prima volta nell'estate del 1998, in associazione ad una elevata cascola di frutti (~60%). I frutteti soggetti a questa cascola erano tutti di **età superiore ai 5 anni** e costituiti principalmente con var. "Lara", allevati a siepe e siti nella Pianura Padana. Negli anni successivi NAB è stata diagnosticata anche nella Francia meridionale ed altre varietà sono risultate colpite comprese la var. "Chandler" (Belisario et al., 2002)

Sintomo tipico della malattia è la presenza di una macchia bruno-nerastra in corrispondenza dell'apice stigmatico da cui deriva il nome della malattia stessa

Gli isolamenti eseguiti per più anni consecutivi su **fiori e frutti nelle diverse fasi di maturazione fino alla chiusura del canalicolo stilare (analisi su materiale sia italiano che francese)** hanno permesso di identificare la costante presenza di *Fusarium* spp. in associazione con *Alternaria alternata* complex, ma anche con *Colletotrichum* sp. e *Phomopsis* sp.



NAB una malattia complessa!!!!

L'eziologia complessa si basa sulla probabilità che un solo agente causale, tra i differenti funghi coinvolti, possa prevalere causando l'infezione primaria

Isolamenti da:

- polline**
- amenti**
- stigma**
- fiori**
- frutti**

Alternaria

- alternata**
- arborescens**
- tenuissima**

14 specie di Fusarium

Incidenza di specie di *Fusarium* isolate da tessuti interni di frutti di noce affetti da NAB

Specie	Isolamento (%)		
	Rovigo	Treviso	Francia
<i>F. acuminatum</i>	2.4	8.2	0.0
<i>F. avenaceum</i>	3.3	5.7	1.7
<i>F. chlamidosporum</i>	0.0	1.6	0.0
<i>F. crockwellense</i>	0.0	0.0	0.8
<i>F. culmorum</i>	0.0	0.0	3.3
<i>F. equiseti</i>	1.6	0.0	0.0
<i>F. graminearum</i>	4.0	6.0	4.1
<i>F. lateritium</i>	0.0	0.0	0.8
<i>F. oxysporum</i>	0.8	0.0	1.6
<i>F. proliferatum</i>	1.6	0.0	2.4
<i>F. semitectum</i>	15	18	5.7
<i>F. sporotrichioides</i>	0.0	0.0	4.9
<i>F. torulosum</i>	0.8	0.0	0.0
<i>F. tricinctum</i>	0.0	0.8	1.6



Punti di forza:

- ✓ Messa a punto di un metodo affidabile di inoculazione 'in planta' che permette la riproduzione dei sintomi
- ✓ Individuazione del periodo di maggiore suscettibilità rispetto alla fenologia dell'ospite



- ✓ Individuazione di una strategia chimica di controllo che prevede l'uso di tebuconazolo e di mancozeb + rame

Il genere *Fusarium* è l'agente primario, in particolare sono coinvolte le specie ***F. semitectum*** e ***F. graminearum*** (Belisario et al., 2010)

Il momento di maggiore recettività a NAB è il **periodo della fioritura e post-fioritura fino a quando gli stigmi sono turgidi**. I frutti rimangono recettivi alla malattia fino alla **chiusura del canalicolo stilare** anche se la suscettibilità diminuisce con l'avanzare della stagione e l'ingrossamento del frutto (Belisario e Santori, 2008)

Importanza della **copertura** durante il periodo di recettività a NAB

NAB legata fortemente alle condizioni agro-ambientali !!!!!!!!!!!

Punti di debolezza:

Individuazione dei fattori ambientali predisponenti

Analisi
matematica dei
diversi fattori
ambientali



Riduzione del numero dei
trattamenti → interventi
mirati

Previsione dell'attacco → Controllo più efficace

NAB malattia legata ad una nocicoltura intensiva



Nocciolo – Necrosi Grigia della Nocciola (NGN)

Causata da *Fusarium lateritium*

La presenza di *Alternaria alternata* complex, che causa il marciume interno del frutto, aumenta la gravità della malattia



La malattia è stata osservata per la prima volta nell'estate del 2000 a seguito di una ingente cascola che aveva colpito diversi corileti della provincia di Viterbo costituiti con la cv Tonda gentile romana (Belisario et al., 2003) successivamente NGN è stata diagnosticata anche su altre cvv ed in regioni limitrofe al Lazio

I sintomi della malattia sono distinguibili a partire dalla seconda metà di giugno con un massimo nella prima quindicina di luglio

Gli isolamenti eseguiti per più anni consecutivi su **gemme, fiori e frutti nelle diverse fasi di maturazione** hanno permesso di identificare l'associazione con *Fusarium* spp. in particolare con *F. lateritium* e con *Alternaria alternata* complex

I **sintomi** consistono in lesioni necrotiche **bruno-grigie** che originano dalla base e risalgono verso la porzione apicale del frutto, interessanti anche le perule e il peduncolo

Nei casi più gravi si può osservare sul frutto lo sviluppo di un leggero feltro micelico talora associato allo sviluppo di fruttificazioni fungine (sporodochi) di colore aranciato



Isolamenti da:

polline
amenti
stigma
gemme
fiori
frutti



~ 50% degli isolamenti ha dato origine a colonie di *Fusarium lateritium*

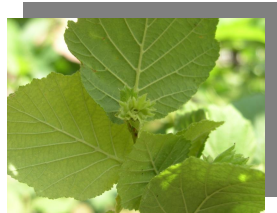


**Inoculazioni artificiali con sospensione conidica
di *Fusarium lateritium* → riproduzione del
sintomo**

febbraio
marzo



aprile



maggio
giugno

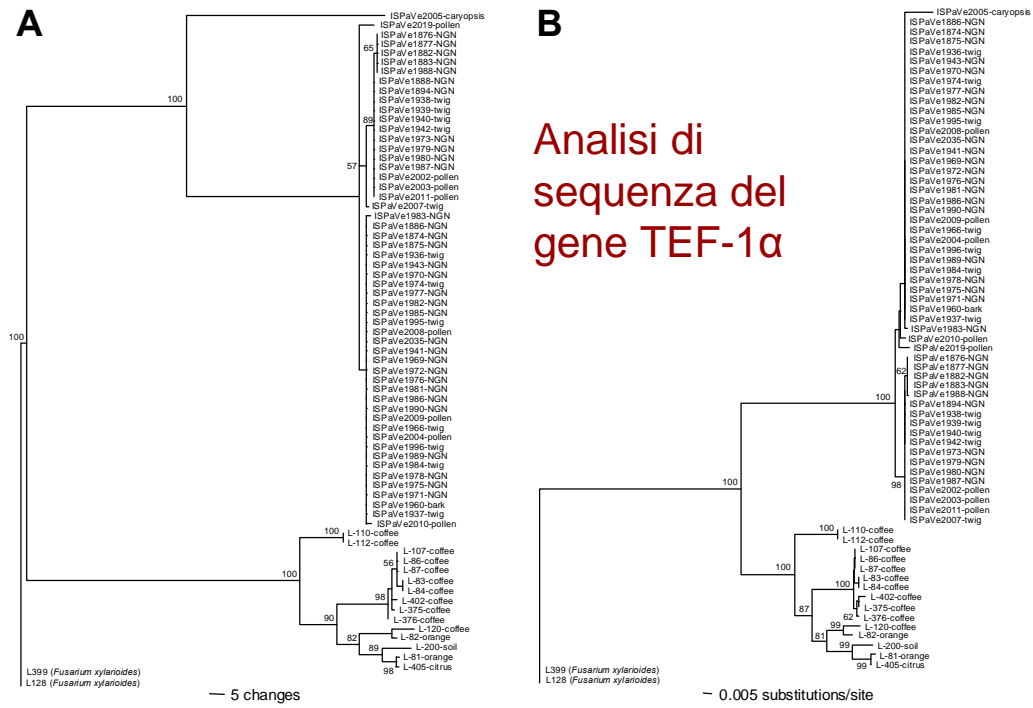
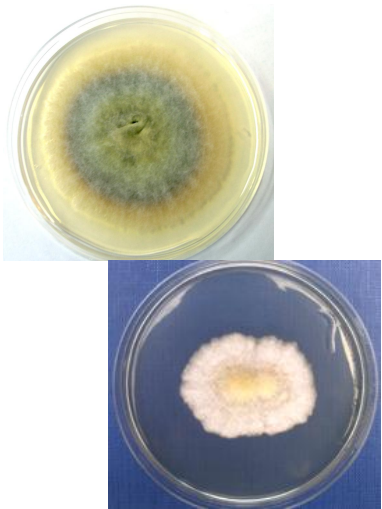


luglio



Il periodo di recettività all'infezione con effetti più dannosi si ha a partire dalla fase di "allegagione" per intensificarsi nella fase di ingrossamento del frutto, in quanto si viene a formare una sorta di "calice" naturale che alloca l'inoculo fungino

Pensavamo ad una nuova specie all'interno di *F. lateritium* complex



Relationships of *Fusarium lateritium* isolates as inferred from translation elongation factor 1- α sequences. (A) Maximum Parsimony tree. (B) Neighbor-Joining tree. L399 and L128 = outgroup (*Fusarium xylarioides*). Bootstrap values (%) at nodes are based on 1,000 replicates.

Gli isolati di *F. lateritium* ottenuti da frutti colpiti da NGN non sono specifici del nocciolo ma sono capaci di causare necrosi anche su altre matrici (es. olive, kiwi, noci).

L'analisi ha evidenziato una netta separazione tra ceppi provenienti dall'Europa e ceppi provenienti da paesi dell'emisfero australe (Vitale et al., 2011- *Phytopathology*)

Punti di forza:

✓ Messa a punto di un metodo affidabile di inoculazione in pianta che permette la riproduzione dei sintomi

✓ Individuazione del periodo di maggiore dannosità rispetto alla fenologia dell'ospite

✓ Conoscenza sulla base di NAB e di prove *ad hoc in vitro* di principi attivi utili per il controllo chimico di NGN

F. laterium è l'agente causale di NGN mentre il complesso di *A. alternata* provoca un marciume del gheriglio (Santori et al., 2010)

La presenza del frutto sviluppato induce una maggiore dannosità da NGN con facilità di cascola

I principi attivi efficaci per NAB esplicano una buona azione di controllo anche verso NGN

Timing e registrazione *ad hoc* dei prodotti su nocciolo = quando trattare e cosa registrare ???

Punti di debolezza:

Manca l'individuazione dei fattori ambientali predisponenti

Riduzione del numero dei trattamenti



Previsione dell'attacco → Controllo più efficace