

# Necrosi apicale bruna (NAB): Esperienza pluriennale di malattia fungina ad eziologia complessa e sue recenti evoluzioni.

Salvatore Vitale

*CREA – Centro di ricerca Difesa e Certificazione*



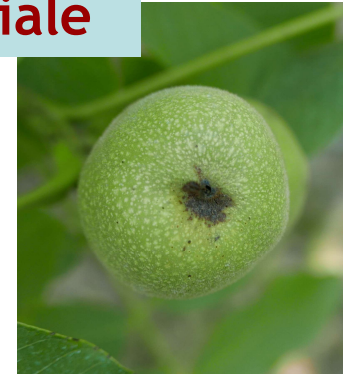
Necrosi Apicale Bruna (NAB): malattia fungina ad eziologia complessa e sue recenti evoluzioni.

La **Necrosi Apicale Bruna** in Italia è stata individuata per la prima volta nell'estate del 1998 nella regione del Veneto, 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.

Negli anni successivi la NAB è stata diagnosticata anche nella Francia meridionale (Belisario et al., 2002) ed altre varietà sono risultate colpite comprese la var. "Chandler"

### NAB iniziale



### NAB avanzata



# Necrosi Apicale Bruna (NAB): malattia fungina ad eziologia complessa e sue recenti evoluzioni.



Una review del 2010 riporta che la NAB è stata segnalata in **Spagna 1997** e in **Turchia nel 2009**



Prime segnalazioni **Argentina 2017**  
**Cina nel 2019** e **Cile 2021**

Prime osservazioni in **California nel 2023**



Sacramento Valley Orchard Source  
Your source for orchard news & information in the Sacramento Valley

<https://banking.bnlt.it/login/>



Univ  
Agric

HOME | BLOG | ALMOND | PISTACHIO | PRUNE | WALNUT | ET REPORTS | PEST REPORTS | EVENTS | ABO  
OTHER RESOURCES | [Follow @SacOrchards](#)

## 2023 brown apical necrosis (BAN) and late-season walnut blight

Home > Walnuts > Diseases

Posted on October 19 2023 by Clarissa Reyes  
Last modified on October 20 2023

JOURNAL ARTICLE

## APICAL NECROSIS OF PERSIAN (ENGLISH) WALNUT (JUGLANS REGIA): AN UPDATE

C. Moragrega and H. Özaktan

Journal of Plant Pathology

Vol. 92, Supplement 1: RECENT ADVANCES IN THE STUDY OF BACTERIAL DISEASES OF STONE FRUIT AND NUT TREES: Minireviews based on the activity of ESF COST Action 873 (2006-2011); Bacterial Diseases of Stone Fruits and Nuts (September 2010), pp. S67-S71 (5 pages)

Published By: Springer Nature



Journal of  
Plant Pathology & Microbiology

Temperini et al., J Plant Pathol Microbiol 2017, 8:7  
DOI: 10.4172/2157-7471.1000414

Research Article

OMICS International

## First Report of Apical Necrosis in Walnut Cultivars from Northern Argentinean Patagonia

Temperini CV<sup>1\*</sup>, Pardo AG<sup>2</sup> and Posa GN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>School of Production, Technology and Environment, National University of Rio Negro and National Council of Scientific and Technical Research, Argentina  
<sup>2</sup>Laboratory of Molecular Mycology, Department of Science and Technology, National University of Quilmes and National Council of Scientific and Technical Research, Argentina

## First Report of Brown Apical Necrosis of Walnut Fruit Caused by *Fusarium avenaceum* in Hubei, China

Y. X. Wang , J. Y. Chen, X. W. Xu, D. W. Li, and Q. Z. Wang

Affiliations 

Published Online: 13 Sep 2019 | <https://doi.org/10.1094/PDIS-05-19-0954-PDN>

## First Report of *Alternaria alternata* and *Fusarium* spp. Causing Brown Apical Necrosis in Walnut Fruit in Southern Chile

Ernesto A. Moya-Elizondo , María José Lagos, Juan San Martín, and Braulio Ruiz

Affiliations 

Published Online: 4 Nov 2021 | <https://doi.org/10.1094/PHP-05-21-0080-BR>

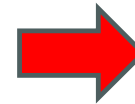
Necrosi Apicale Bruna (NAB): malattia fungina ad eziologia complessa e sue recenti evoluzioni.

## NAB sintomi esterni

La malattia si manifesta con la comparsa di una **macchia bruno-nerastra** in corrispondenza dell'apice stigmatico. La lesione necrotica può comparire già dalla fase fenologica di fine fioritura; **la massima espressione dei sintomi si osserva a partire dalla prima decade di luglio**

Le dimensioni delle macchie esterne possono variare da pochi millimetri a 1-4 cm, interessando anche la regione peristilare. La dimensione della macchia esterna non corrisponde all'espansione della malattia all'interno (Belisario, et al., 2002. *Plant Disease*, 86: 599-602)

La sintomatologia da NAB differisce dalle "macchie nere" causate da *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis* (walnut blight)





Necrosi Apicale Bruna (NAB): malattia fungina ad eziologia complessa e sue recenti evoluzioni.

## NAB sintomi interni



In corrispondenza delle lesioni necrotiche esterne, all'interno del frutto possono essere osservate necrosi ben più ampie che interessano comunque sempre lo stilo, il pericarpo, l'endocarpo, approfondendosi nei tessuti ovarici fino al gheriglio



L'evoluzione dell'infezione comporta lo sviluppo di estesi fenomeni di marcescenza dei tessuti interni, in particolare a carico del gheriglio, per effetto di infezioni secondarie (Belisario, et al., 2002. *Plant Disease*, 86: 599-602; Belisario et al., 2004. *Plant Disease*, 88: 404)



Necrosi Apicale Bruna (NAB): malattia fungina ad eziologia complessa e sue recenti evoluzioni.

## NAB EZIOLOGIA

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.



*Alternaria alternata* complex.



In misura minore *Colletotrichum* spp. e *Phomopsis* spp.

**Tutti funghi ubiquitari e polifagi che possono scatenare questa malattia**

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

Necrosi Apicale Bruna (NAB): malattia fungina ad eziologia complessa e sue recenti evoluzioni.

## NAB: EZIOLOGIA COMPLESSA

Ricerca dell'agente causale, tra i differenti funghi coinvolti, in grado di causare l'infezione primaria

Inoculazioni artificiali hanno permesso di riprodurre il sintomo e di re-isolare il patogeno inoculato in particolare: è stata riprodotta l'evoluzione della malattia mettendo a punto il metodo di inoculazione dei fiori/frutti *in planta*



Inoculazioni su frutti staccati




- ✓ *Inoculazione rametti fiorali*
- ✓ *Inoculazione frutti staccati*
- ✓ *Inoculazione fiori/frutti in planta in 3 epoche diverse e per 4 anni*

Necrosi Apicale Bruna (NAB): malattia fungina ad eziologia complessa e sue recenti evoluzioni.

## NAB: RISULTATI SPERIMENTAZIONE PLURIENNALE

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

Si conferma che il momento di maggiore recettività a NAB è il **periodo della fioritura e post-fioritura fino a quando gli stigmi sono turgidi** e i frutti rimangono recettivi alla malattia fino alla **chiusura del canalicolo stilare**

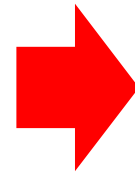


Strategia chimica di controllo con l'uso di tebuconazolo e di mancozeb + rame

La **copertura** durante il periodo di recettività a NAB ha permesso di tenere sotto controllo questa malattia per un discreto periodo



A partire dal 2018 nei Noceti della Regione del Veneto si registra una recrudescenza della NAB ed il pool di funghi isolati è cambiato (NAB 2.0)



Il primo evento epidemico di nuova antracnosi del noce causato da *Colletotrichum* spp. è stato segnalato in Francia nel 2011, con perdite del 50-70% nella produzione di noci (*Da Lio et al.*, 2018).

Dal 2018 al 2021  
80% *Colletotrichum acutatum* complex  
10% *Alternaria* spp.  
10% *Diaporthe/Phomopsis* spp.

In stagioni particolarmente adatte al genere *Colletotrichum* anche con i classici trattamenti Tebuconazolo ecc ecc. si è assistito ad un aumento di perdita di frutti.

Necrosi Apicale Bruna (NAB): malattia fungina ad eziologia complessa e sue recenti evoluzioni.

Altra evoluzione più preoccupante è rappresentata dagli **Spot neri tardivi** stagione 2021 e 2023 (fine agosto primi settembre)



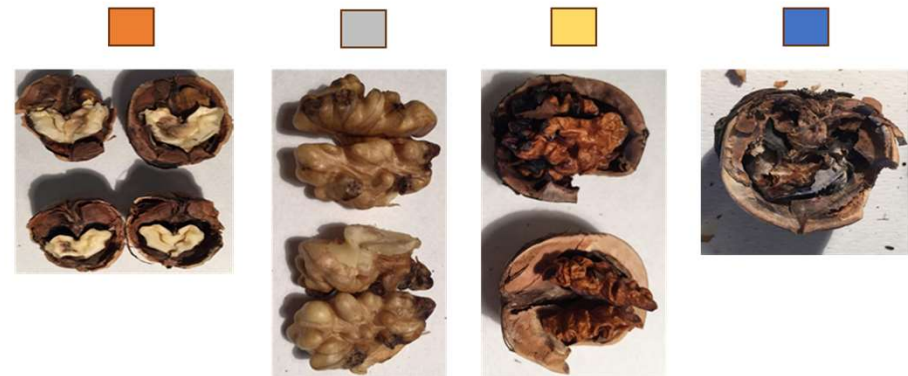
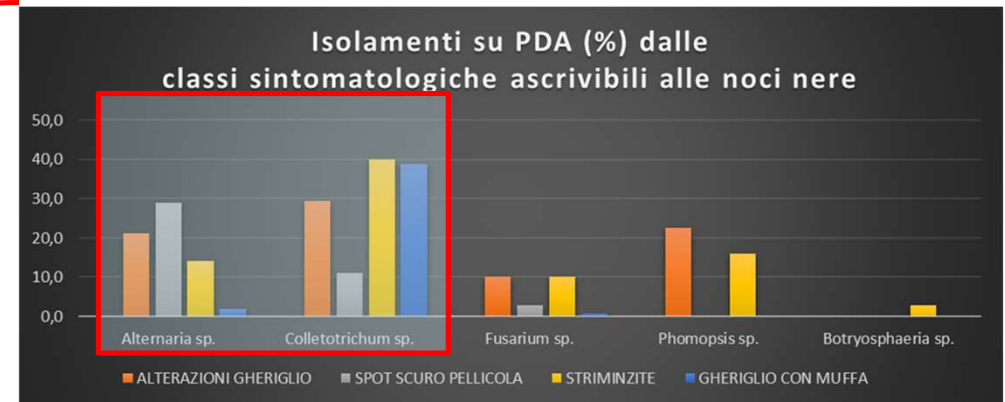
**Il sintomo si sviluppa molto velocemente**

Temperature che rimangono sopra i 30-32° C di giorno ed elevata umidità notturna.  
Da laboratorio si isola solamente *Colletotrichum*.

gli **Spot neri tardivi**  
presentano all'interno diverse  
classi sintomatiche all'interno



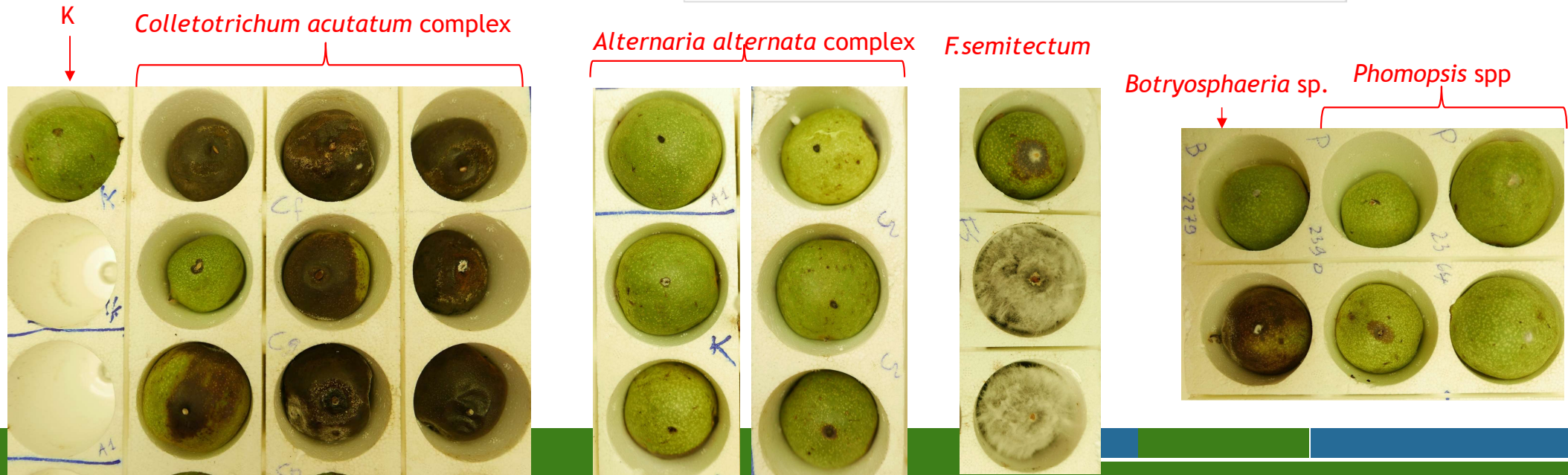
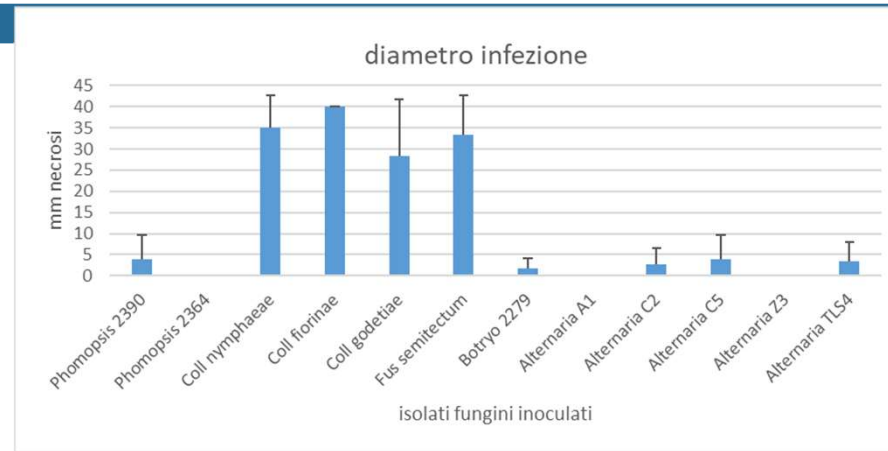
**NOCI NERE**





Necrosi Apicale Bruna (NAB): malattia fungina ad eziologia complessa e sue recenti evoluzioni.

PROVA INFEZIONE ARTIFICIALE  
MALLI cv LARA 2022 dopo 14 gg



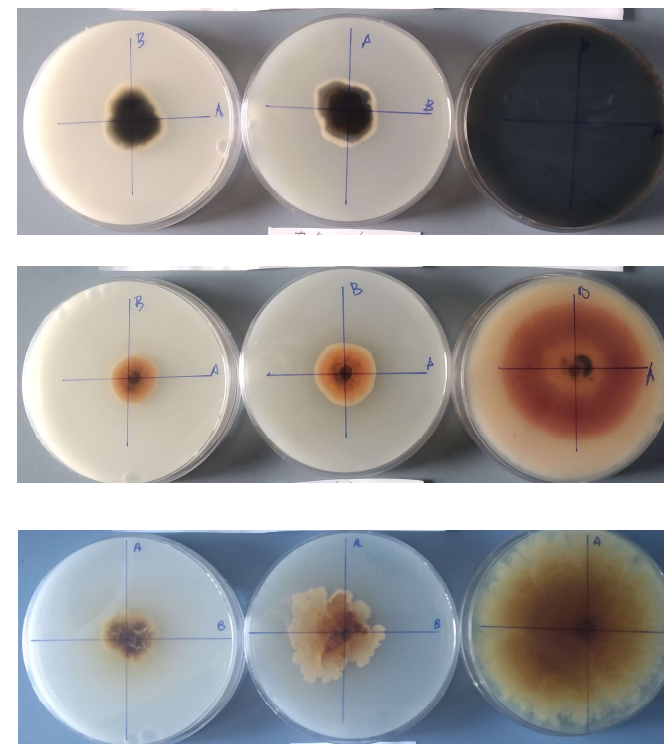


Necrosi Apicale Bruna (NAB): malattia fungina ad eziologia complessa e sue recenti evoluzioni.

Viste le recenti evoluzioni dal 2018 ad oggi in collaborazione con IL NOCETO

Prove biometriche *in vitro* nei confronti di microrganismi legati alle sia alla NAB sia agli spot tardivi e noci nere con diversi principi attivi:

Prodotto a base di	Efficacia contro <i>Colletotrichum</i> spp	Efficacia contro i <i>Fusarium</i> spp
<i>Difenoconazolo</i>	****	*
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	****	*
<i>Saccaromyces cerevisiae</i>	****	****
Fosfonato di potassio	**	**
Captano	**	**
Mefentrifluconazolo	**	
Dodina	*	*
Fludiuxonil	*	*
Ditianon	*	
Chitosano		



NESSUNO DI QUESTI E' REGISTRATO SU NOCE O FRUTTA IN GUSCIO

Necrosi Apicale Bruna (NAB): malattia fungina ad eziologia complessa e sue recenti evoluzioni.

sono state analizzate noci provenienti da aziende :

✓ **Consorzio Agrario di Ravenna**



✓ **Sagea Centro di Saggio**



✓ **Astra Innovazione e Sviluppo**



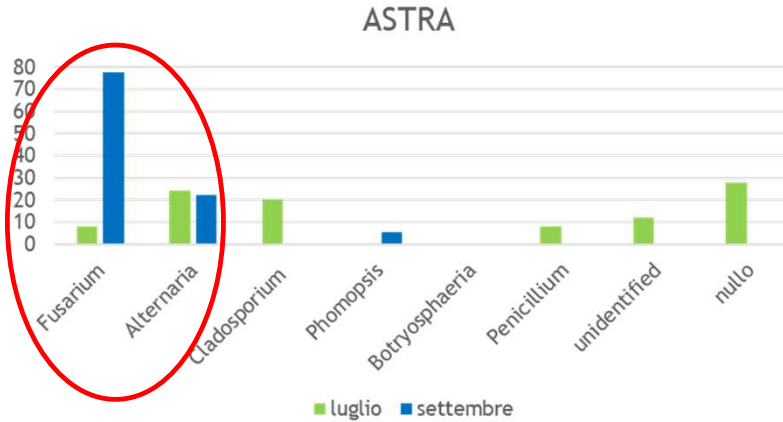
Stagione 2024

	Date analisi campioni		
	9 e 10 luglio	8 e 9 agosto	4 e 5 settembre
Astra (Forli')	25 noci		18 noci
Sagea (Cormons)	25 noci	25 noci	25 noci
Consorz Ravenna		25 noci	25 noci
	50	50	68

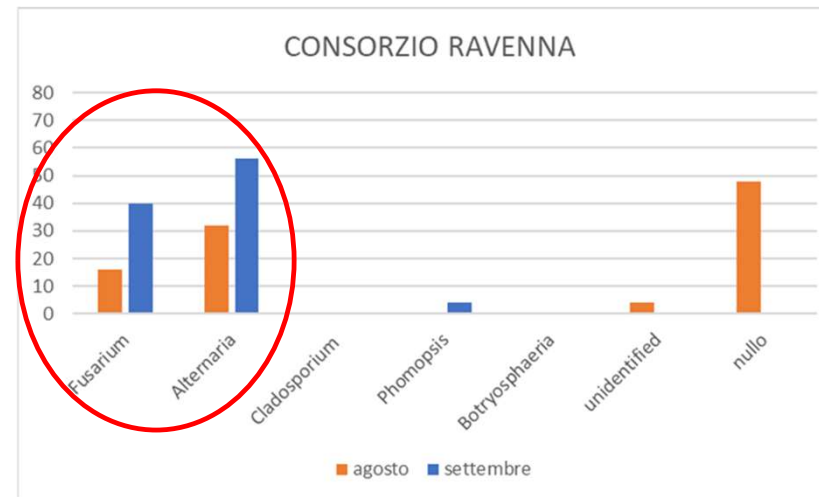
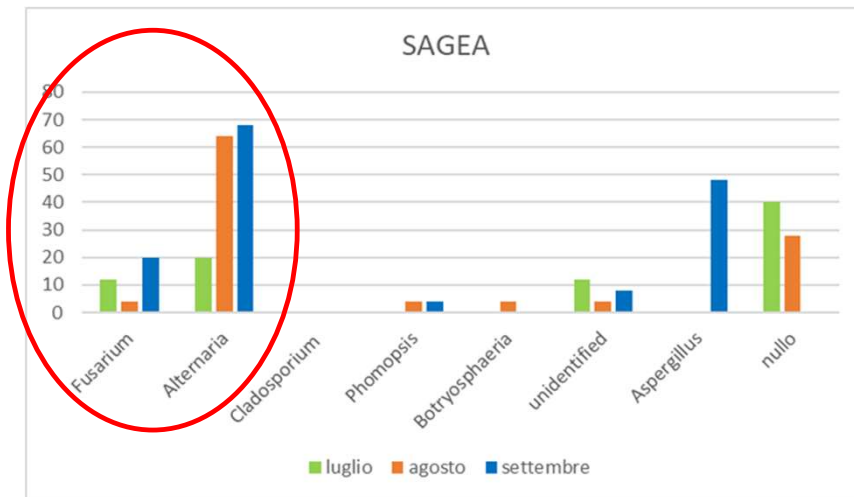
**Un totale di 168 noci sintomatiche NAB e/o Noci nere**

# Necrosi Apicale Bruna (NAB): malattia fungina ad eziologia complessa e sue recenti evoluzioni.

## Sintesi degli isolamenti 2024



- ❑ Alta frequenza di Fusarium ed Alternaria tipici della Necrosi Apicale Bruna;
- ❑ In nessuna azienda sono stati isolati funghi del genere *Colletotrichum*



Necrosi Apicale Bruna (NAB): malattia fungina ad eziologia complessa e sue recenti evoluzioni.



**Alessandra Belisario**

Anita Haegi  
Laura Luongo  
Ivana Garaguso  
Antonio Matera

