

Malattie emergenti del nocciolo e approccio alla difesa

Monica Mezzalama

AGRNNOVA



UNIVERSITÀ
DI TORINO



La nocciola (*Corylus avellana* L.) tra le colture di frutta a guscio economicamente più importanti a livello mondiale



FAO Stats 2022

Italia:

- 88.204 ha coltivati in 2024
- 102.744,3 tonnellate di frutti raccolti nel 2023

Piemonte:

- 25.772 ha coltivati in 2024
- 31.470,8 tonnellate di frutti raccolti nel 2023



La Nocciola Piemonte IGP è apprezzata a livello mondiale per i suoi parametri qualitativi quali:

- Resa elevata alla sgusciatura
- Gusto ed aroma eccellenti dopo tostatura
- Elevata pelabilità naturale
- Sapore fine e persistente
- Buona conservabilità grazie a un basso contenuto di grassi



Quali fattori interferiscono con la produzione?



FATTORI BIOTICI

- Patogeni fungini
- Patogeni batterici
- Virus
- Parassiti



FATTORI ABIOTICI

- Gelate tardive primaverili
- Alte temperature stive
- Stress idrici
- Eventi climatici estremi
- Pratiche agronomiche errate



FATTORI BIOTICI: PATOGENI FUNGINI

→ Oidio turco:

- Agente causale: *Erysiphe corylacearum*



→ Avariato:

- Agenti causali: molte specie fungine
- Alterazioni delle nucule sotto forma di ingiallimenti, ammuffimenti, necrosi brunastre



→ Malattie del legno:

- Agenti causali: varie specie di patogeni fungini

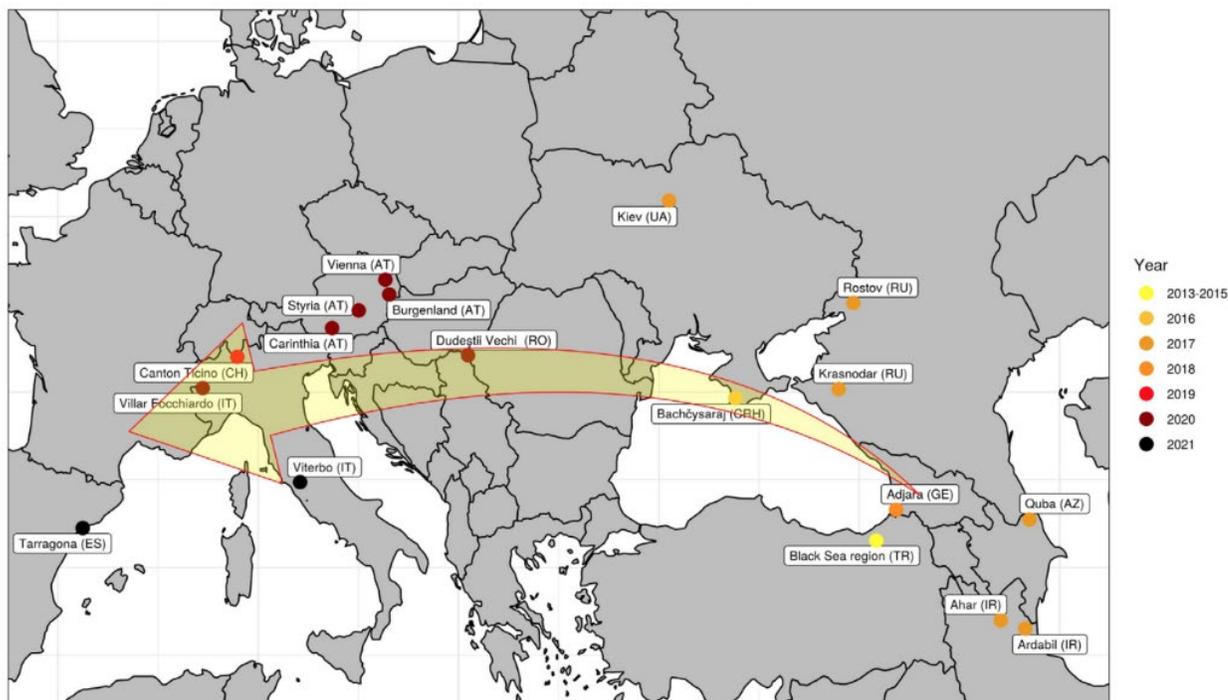


Erysiphe corylacearum

Nuovo oidio (oidio turco)

Distribuzione geografica della malattia

- Prime segnalazioni nel 2013 in Medio Oriente, Caucaso e Europa orientale e centrale
- In Piemonte segnalata nel 2020



(Mazzaglia et al., 2021).



- Muffa bianca sulla pagine superiore e inferiore della foglia
- Compare prima della *Phyllactinia guttata*



(Regione Piemonte - Servizio Fitosanitario).

DIFESA INTEGRATA DEL NOCCIOLO										
AVVERSITA'	CRITERI DI INTERVENTO		Sostanza attiva	(1)	Codice gruppo chimico	Codice FRAC IRAC	(2)	Bio	LIMITAZIONI D'USO E NOTE	
	VINCOLI	CONSIGLI								
Gleosporiosi (<i>Piggotia coryli</i>)										
Mal dello stacco (<i>Cytospora corylicola</i>) e altre malattie del legno		Interventi chimici: e' opportuno proteggere con mastici o paste cicatrizzanti addizionati con prodotti fungicidi i tagli o le ferite più ampie e profonde.	Prodotti rameici		M	M 01		X	Vedi nota (3).	
Oidio (<i>Phyllactinia guttata</i>) Nuovo oidio (<i>Erysiphe corylacearum</i>)			Zolfo		M	M 02		X		
Necrosi grigia (<i>Colletotrichum spp.</i> , <i>Phomopsis spp.</i>)			Fosfonato di potassio	4	P7	P07				
Moniliosi dei fruttiferi (<i>Monilinia fructigena</i>)			Prodotti microbiologici					X		



Serravalle Langhe, 2022

Principio attivo	Prodotto	Meccanismo d'azione	Dose
Acibenzolar-S-methyl	Bion 50 WG	Induzione di resistenza (I.R.)	0,05 g/L
Ossido di calcio	Califol	I.R.	5 L/ha
<i>Ampelomices quisqualis</i>	AQ 10 WG	Iperparassitismo	0,07 g/L
<i>Bacillus pumilus</i>	Sonata	I.R. + competizione	5 L/ha
Zolfo	Tiovit Jet	Multisito	5 g/L



Avariato??
Necrosi grigia??
Brownstain??

Phytopathologia Mediterranea (2018), 57, 2, 320–333
DOI: 10.14601/Phytopathol_Mediterr-22872

RESEARCH PAPERS

***Diaporthe* as the main cause of hazelnut defects in the Caucasus region**

PAOLA BATTILANI¹, GIORGIO CHIUSA¹, ROBERTA ARCIUOLO¹, MARCO SOMENZF, MAURO FONTANA², GIUSEPPE CASTELLO² and NICOLA SPIGOLON²

¹ Department of Sustainable Crop Production, Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza, Italy

² SOREMARTEC ITALIA S.r.l., Alba (CN), Italy

Monitoraggio della popolazione microbica dall'allegagione alla raccolta

CAMPIONAMENTI

Località	Anno	No. di Campionamenti	Parte del frutto	No. di isolati fungini	Totale no. Isolati
Monteu Roero	2021	4	Brattee	20	107
			Frutticini	87	
	2022	4	Brattee	82	142
			Frutticini	60	
Cravanzana	2022	3	Brattee	57	59
			Frutticini	2	
Cereseto	2022	1	Frutticini	12	12
TOTALE					320

Sintomi frequentemente incontrati:

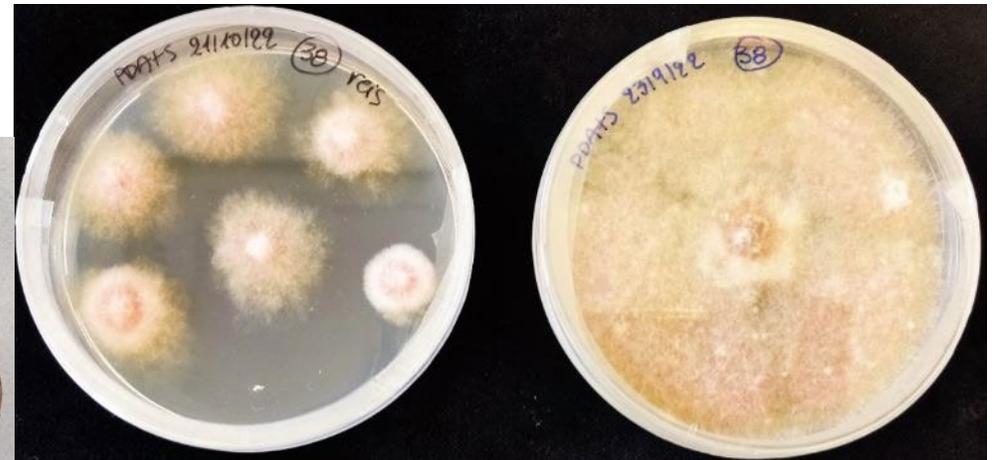
- Necrosi
- Imbrunimento dei tessuti
- Avvizzimento della nucula
- Marciume della nucula



- **5 saggi** di patogenicità
- **50 ceppi** selezionati in base alle diverse morfologie dei funghi isolati
- **25 nocciole** sono state inoculate per ceppo



- **Valutazione della patogenicità** sezionando la nocciola e osservando imbrunimenti interni
- **Reisolamenti** per confermare i **postulati di Koch**



6 ceppi sono stati selezionati tra quelli isolati dalle brattee

ID isolato	Genere	Anno	Località campionamento	Data campionamento	% media dell'incidenza su 25 nocciole
1	<i>Alternaria spp.</i>	2022	Monteu Roero	19/5/2022	32
3	<i>Alternaria alternata/tenuissima</i>	2022	Monteu Roero	19/5/2022	14
5	<i>Alternaria alternata/arborescens</i>	2022	Monteu Roero	19/5/2022	34
18	<i>Fusarium tricinctum/avenaceum</i>	2022	Monteu Roero	20/6/2022	36
30	<i>Diaporthe rudis</i>	2022	Cravanzana	20/7/2022	20

11 ceppi sono stati selezionati dalle nocciole

ID isolato	Genere	Anno	Località campionamento	Data campionamento	% media dell'incidenza su 25 nocciole
16	<i>Fusarium oxysporum</i>	2022	Monteu Roero	20/6/2022	34
33	<i>Fusarium oxysporum/verticilloides</i>	2021	Monteu Roero	17/5/2021	24
38	<i>Fusarium tricinctum/avenaceum</i>	2021	Monteu Roero	4/7/2021	32
41	<i>Trichothecium spp.</i>	2021	Monteu Roero	15/9/2021	40
42	<i>Diaporthe rudis</i>	2021	Monteu Roero	15/9/2021	38
4P	<i>Fusarium spp.</i>	2022	Monteu Roero	29/9/2022	60
14P	<i>Diaporthe eres</i>	2022	Monteu Roero	29/9/2022	35
32P	<i>Diaporthe eres</i>	2022	Monteu Roero	29/9/2022	42
38P	<i>Alternaria spp.</i>	2022	Monteu Roero	29/9/2022	35,5
NT1	<i>Fusarium tricinctum/avenaceum</i>	2022	Cereseto	30/11/2022	16
D1	<i>Alternaria alternata</i>	2022	Cereseto	30/11/2022	8

Identificazione molecolare degli agenti patogeni e **periodo** di rilevamento **in campo**

Origine/Data isolamento	17/05/2021	04/07/2021	15/09/2021
Monteu Roero	<i>F.oxysporum/verticilloides</i>	<i>F. tricintum/avenaceum</i>	<i>Diaporthe rudis</i>

Origine/Data isolamento	19/05/2022	20/07/2022	29/09/2022	30/11/2022
Monteu Roero	<i>A. alternata</i> <i>A. tenuissima</i> <i>Alternaria</i> spp.		<i>Fusarium</i> spp. <i>Diaporthe eres</i> <i>Alternaria</i> spp.	
Cravanzana		<i>Diaporthe rudis</i> <i>Alternaria</i> spp.		
Cereseto				<i>F. tricintum/avenaceum</i> <i>A. alternata/tenuissima</i>

- Dal **23 marzo 2022** al **14 ottobre 2022**
- **85 campioni** catturati con un **captaspore** su nastri presiliconati sostituiti a intervalli di **tre giorni**
- I nastri così raccolti sono stato immediatamente posizionati a **-20°C** fino alle analisi molecolari.

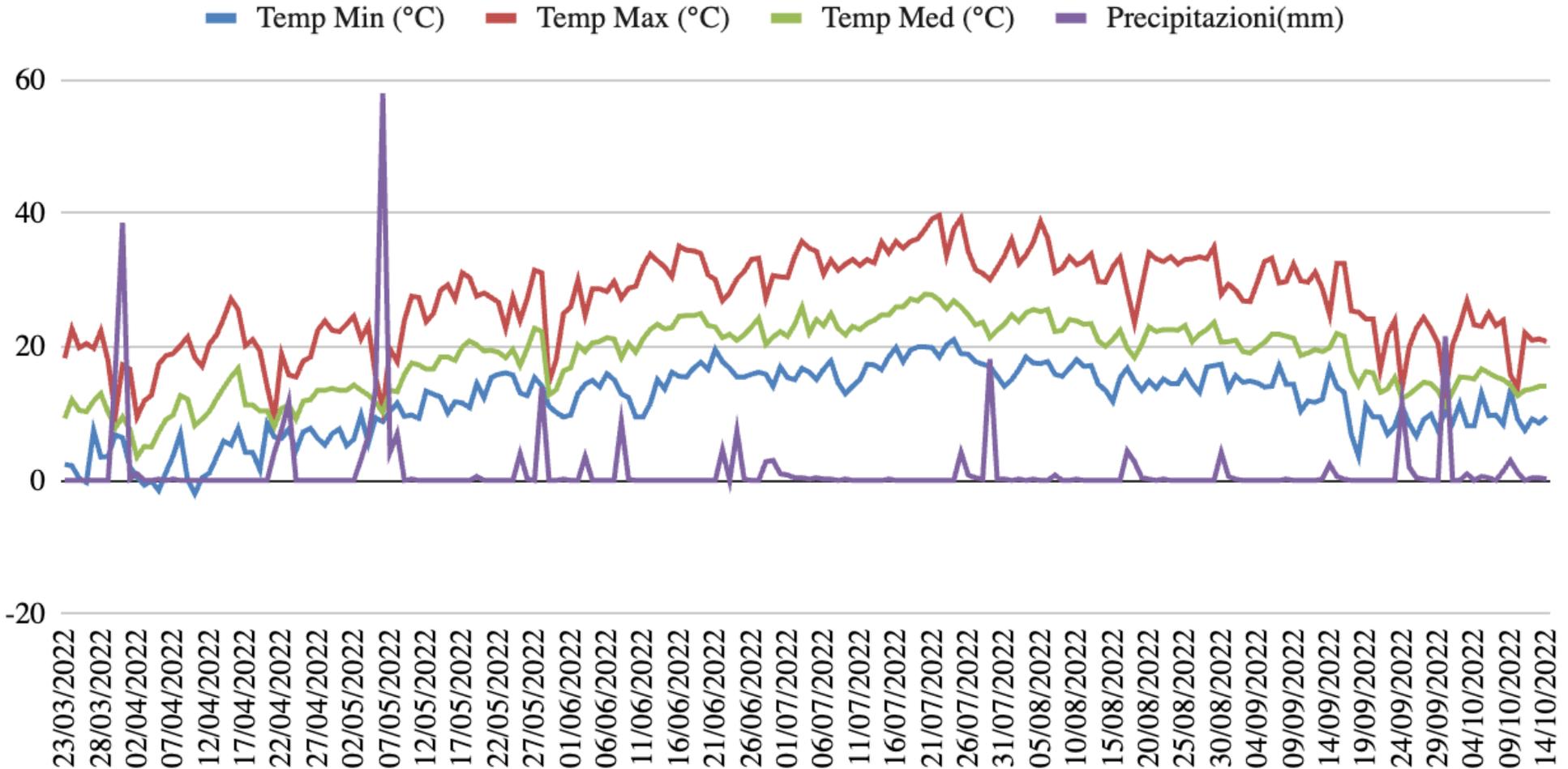
Gli 85 campioni sono stati raggruppati per settimana per un totale di 27 campioni da utilizzare per le analisi di metabarcoding per funghi

Una **capannina meteorologica** è stata posizionata nel medesimo nocciolo con registro continuo di **temperatura** e **precipitazioni** durante tutta la stagione del 2022



Dati meteorologici durante il campionamento con captaspore

Temp Min (°C), Temp Max (°C), Temp Med (°C) e Precipitazioni(mm)





Risultati del monitoraggio in campo su nocciola



Mal dello stacco

- *Diaporthe eres*
- *Diaporthe rudis*



Post-raccolta

Journal of Plant Pathology
<https://doi.org/10.1007/s42161-024-01595-2>

ORIGINAL ARTICLE



Characterization and pathogenicity of fungal species associated with hazelnut trunk diseases in North-western Italy

Ilaria Martino^{1,2} · Matteo Monchiero³ · M. Lodovica Gullino² · Vladimiro Guarnaccia^{1,2}

Plant Disease • 2024 • 0:1-9 • <https://doi.org/10.1094/PDIS-01-23-0168-RE>

Molecular Characterization and Pathogenicity of *Diaporthe* Species Causing Nut Rot of Hazelnut in Italy

Muhammad Waqas,¹ Vladimiro Guarnaccia,^{1,2} S. Bardella,³ and Davide Spadaro^{1,2,†}

¹ Department of Agricultural, Forest and Food Sciences (DISAFA), University of Torino 10095, Grugliasco, TO, Italy

² AGROINNOVA – Centre of Competence for the Innovation in the Agro-environmental Sector, University of Torino 10095, Grugliasco, TO, Italy

³ Fondazione Agrion - Via Falicetto, 24 12030, Manta, CN, Italy

Disease Note

Diseases Caused by Fungi and Fungus-Like Organisms

First Report of Nut Rot Caused by *Neofusicoccum parvum* on Hazelnut (*Corylus avellana*) in Italy

M. Waqas,¹ V. Guarnaccia,^{1,2} and D. Spadaro^{1,2,†}

¹ Department of Agricultural, Forest and Food Sciences, University of Torino, I-10095 Grugliasco, TO, Italy

² Centre of Competence for the Innovation in the Agro-environmental Sector, AGROINNOVA, University of Torino, I-10095 Grugliasco, TO, Italy

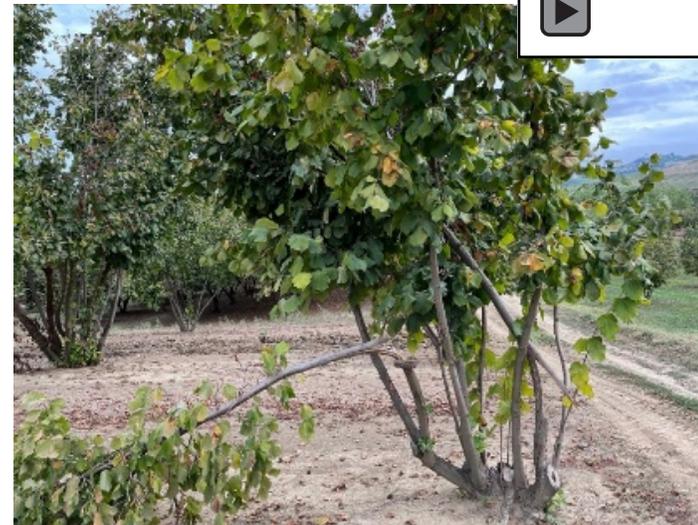
Plant Dis. 106:1987, 2022; published online as <https://doi.org/10.1094/PDIS-10-21-2249-PDN>. Accepted for publication 9 December 2021.

DIFESA INTEGRATA DEL NOCCIOLO									
AVVERSITA'	CRITERI DI INTERVENTO		Sostanza attiva	(1)	Codice gruppo chimico	Codice FRAC IRAC	(2)	Bio	LIMITAZIONI D'USO E NOTE
	VINCOLI	CONSIGLI							
Gleosporiosi (<i>Piggytia coryli</i>)									
Mal dello stacco (<i>Cytospora corylicola</i>) e altre malattie del legno		Interventi chimici: e' opportuno proteggere con mastici o paste cicatrizzanti addizionati con prodotti fungicidi i tagli o le ferite più ampie e profonde.	Prodotti rameici		M	M 01		X	Vedi nota (3).
Oidio (<i>Phyllactinia guttata</i>) Nuovo oidio (<i>Erysiphe corylacearum</i>)			Zolfo		M	M 02		X	
Necrosi grigia (<i>Colletotrichum spp.</i> , <i>Phomopsis spp.</i>)			Fosfonato di potassio	4	P7	P07			
Moniliosi dei fruttiferi (<i>Monilinia fructigena</i>)			Prodotti microbiologici					X	



MAL DELLO STACCO : SINTOMI E SEGNI

- Cancri,
- Lesioni longitudinali necrotiche,
- Rottura dei rami,
- Masse rossastre sulla superficie del tronco.



MAL DELLO STACCO : LA STORIA

La malattia fu osservata, per la prima volta, in Sicilia (Piazza Armerina), da SAVASTANO (1918) e attribuita all'azione del gelo e del disgelo (« disgelatura traumatica »), in conseguenza delle brinate primaverili.

SERVAZZI (1950), al contrario, studiando la stessa malattia (che chiama col nome di « moria » o « seccume » del Nocciolo) nelle Langhe piemontesi, ritenne che l'azione troppo energica dei raggi solari sul periderma relativamente sottile dei polloni, possa agire da causa primaria, a cui successivamente, ma non costantemente, si associerebbe l'azione di *C. corylicola*, che aggrava il decorso della malattia

The fungi with different distribution frequencies included *Cytospora* sp. (33.60%), *Phomopsis* sp. (14.40%), *Verticillium dahliae* (11.20%), *Lasiodiplodia* sp. (16.80%), *Rosellinia necatrix* (10.40%), and

Sevastano et al. (1918)

Servazzi et al. (1950)

Houshyarfar et al. (2020)

Martino et al. (2024)

Trotter et al. (1933, 1946)

Salerno et al. (1961)

Linaldeddu et al. (2016)

Si conclude pertanto che il « Mal dello stacco » del Nocciolo osservato localmente, devesi imputare all'azione della *C. corylicola*.

TROTTER (1924, 1933, 1946 e 1951) attribuì invece la malattia principalmente all'azione di una *Cytospora*, non escludendo, però, l'intervento di fattori predisponenti alla malattia stessa (azione troppo energica e prolungata dei raggi solari). In base ai caratteri

Eur J Plant Pathol (2016) 146:259–279
DOI 10.1007/s10658-016-0912-z

Phylogeny, morphology and pathogenicity of *Botryosphaeriaceae*, *Diatrypaceae* and *Gnomoniaceae* associated with branch diseases of hazelnut in Sardinia (Italy)

B. T. Linaldeddu · A. Deidda · B. Scanu ·
A. Franceschini · A. Alves · J. Abdollahzadeh ·
A. J. L. Phillips

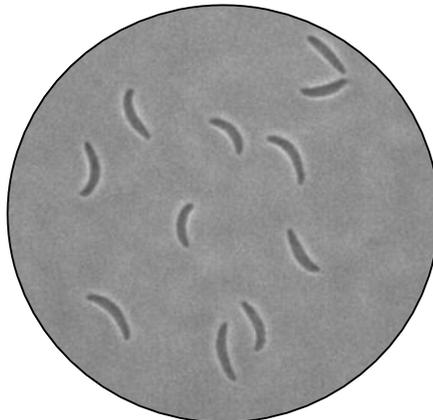
Accepted: 11 March 2016 / Published online: 18 March 2016
© Koninklijke Nederlandse Planteziektenkundige Vereniging 2016

ISOLAMENTO E CARATTERIZZAZIONE MORFOLOGICA

SINTOMI
MAL DELLO STACCO



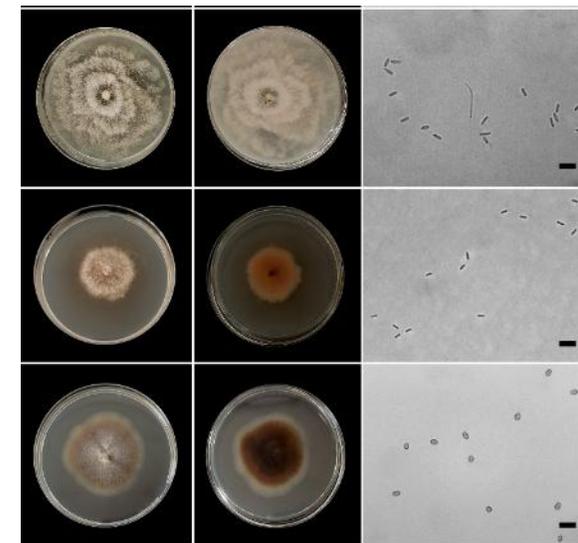
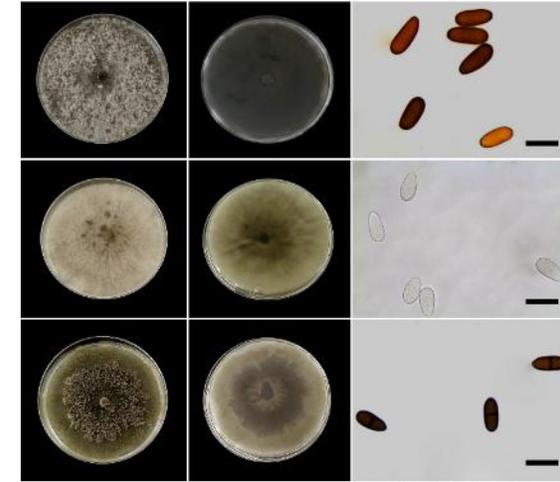
Cytospora like



DISSECCAMENTI E CANCRI

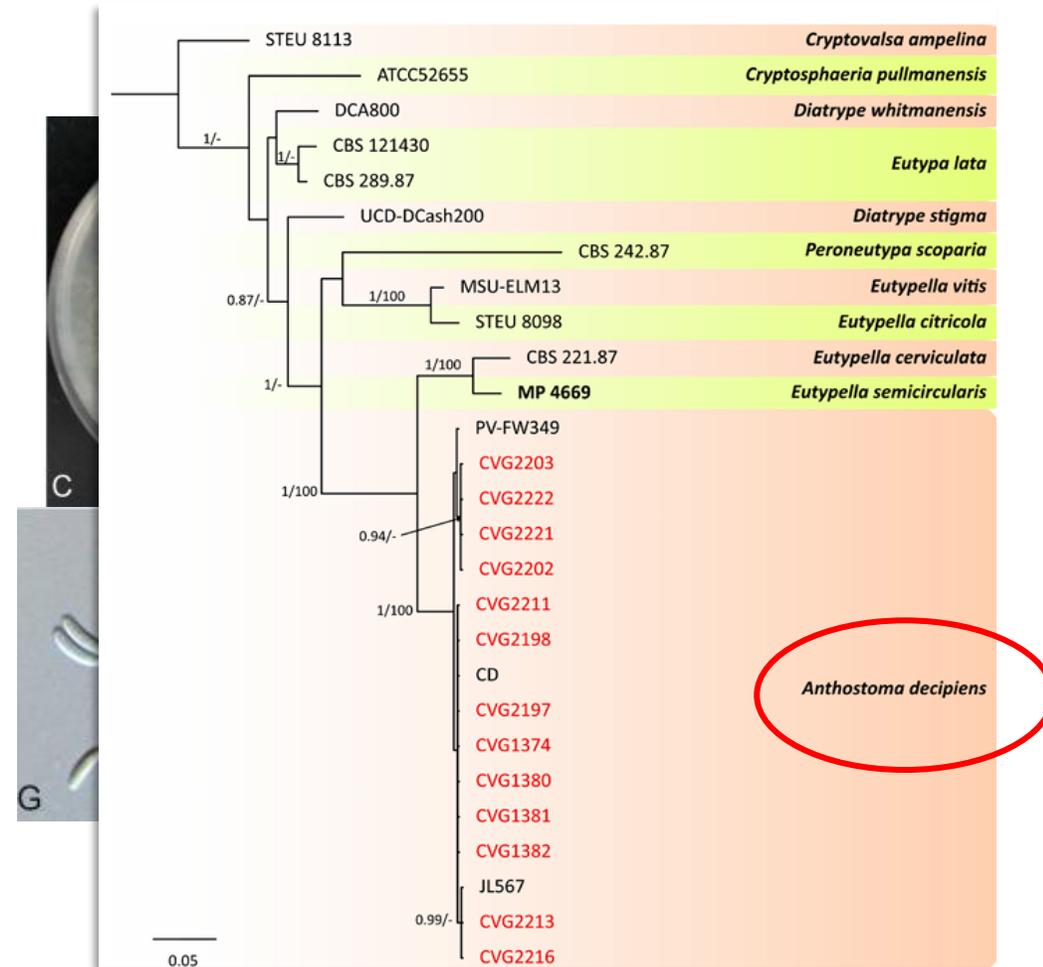
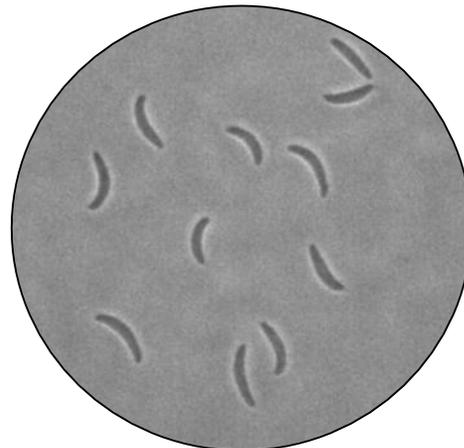


Botryosphaeriaceae and
Diaporthe and *Phoma*-like

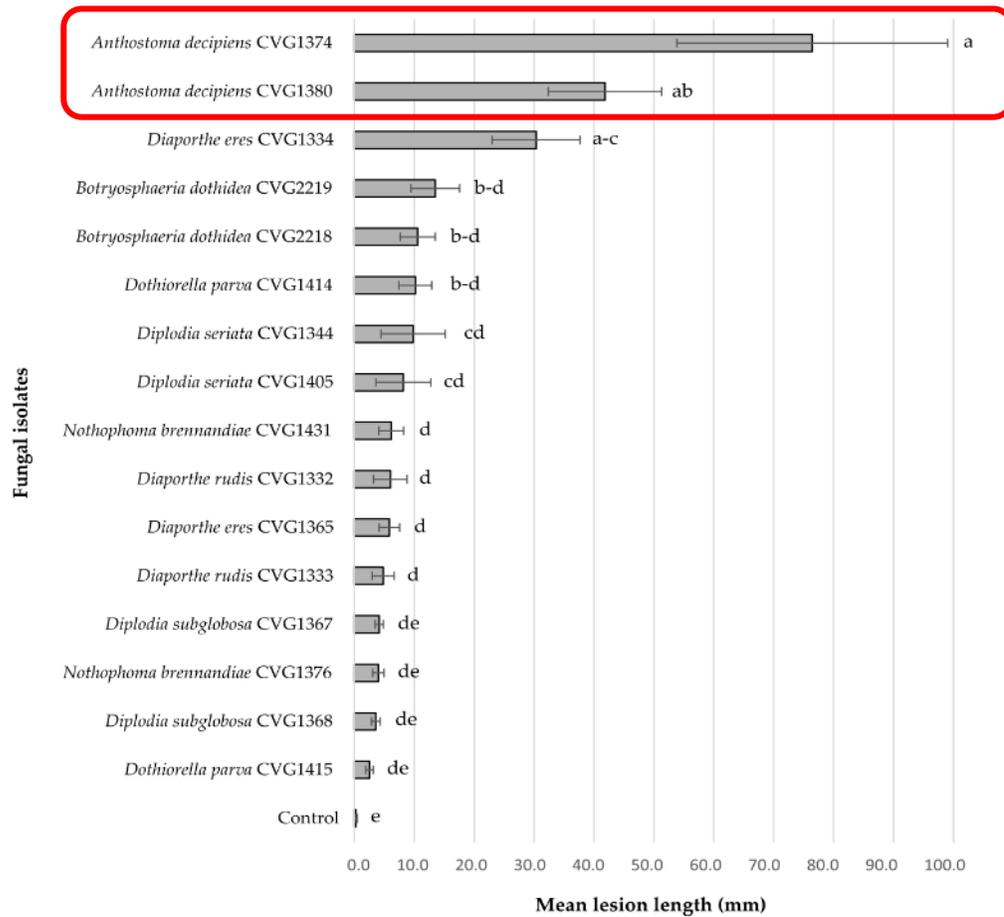


CARATTERIZZAZIONE MOLECOLARE

SINTOMI
MAL DELLO STACCO



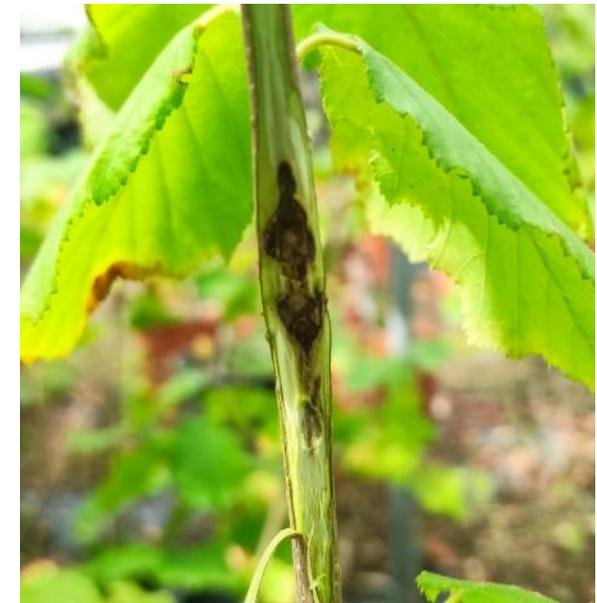
PROVE DI PATOGENICITA'



Anthostoma decipiens



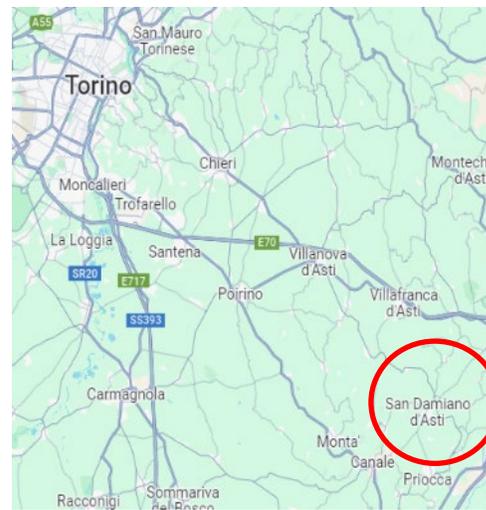
Diaporthe eres



Botryosphaeriae dothidea

Isolamento dalle masse rossastre

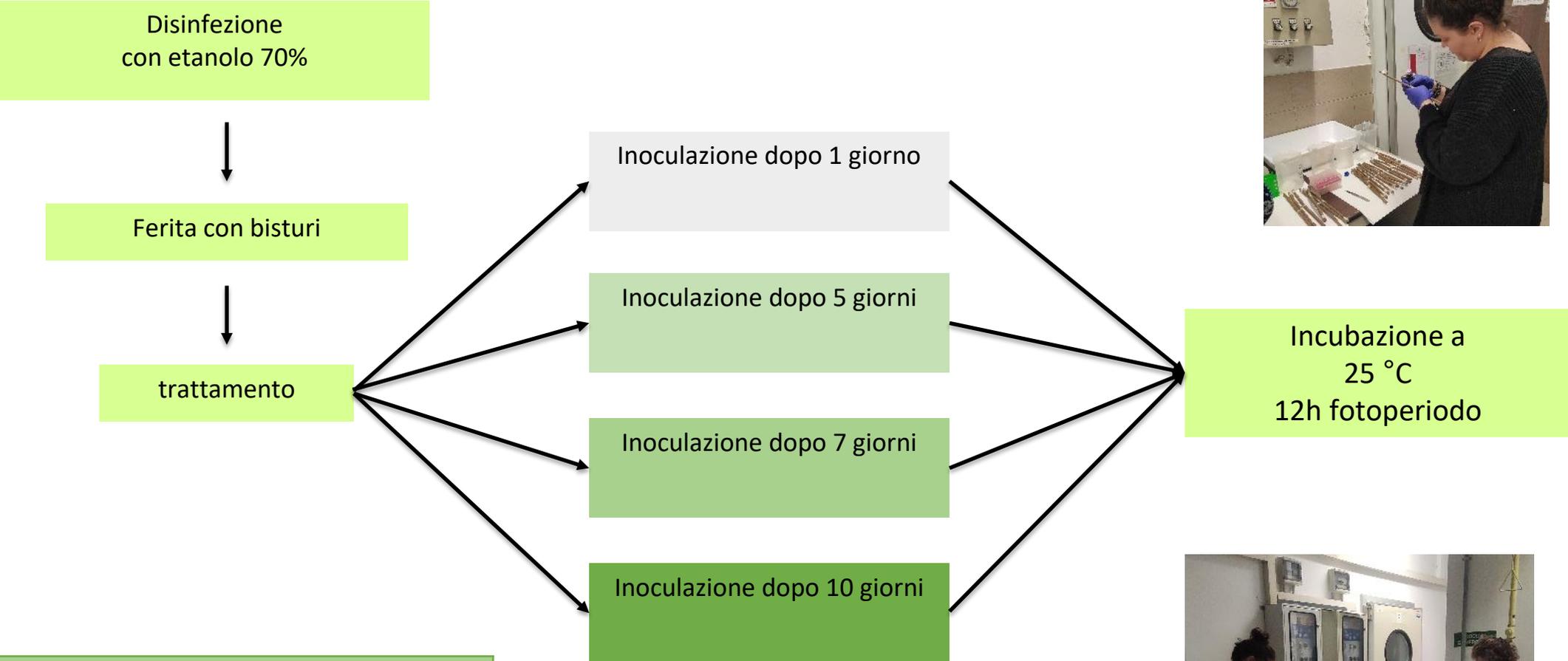
4 noccioletti, 3 piante
in San Damiano d'Asti (AT), Piemonte.



Tutti gli isolati sono stati
identificati come *Anthostoma
decipiens*.

I cirri rossastri contengono conidi.

DIFESA: saggi di efficacia *in vitro* con diversi tempi di trattamento



Incubazione a
25 °C
12h fotoperiodo



Prodotto	Principio attivo	Dose (g/L)
Remedier®	<i>T. asperellum, T. gamsii</i>	2,5
Signum®	Boscalid e pyraclostrobin	1

Prospettive future

- Sviluppo di un saggio molecolare specie-specifico per *Anthostoma decipiens*.
Saggio molecolare specifico per *A. decipiens* finalizzato a rilevare la presenza e la quantità del patogeno in matrici vegetali di vario tipo tra cui legno o captaspore.
- Saggi di efficacia *in planta* sulla base dei dati 2023/2024.
- Studio del microbioma del legno.
Studio della comunità microbica del legno del nocciolo e come varia in presenza di trattamenti biologici e chimici.

Ringraziamenti

Prof. Davide Spadaro

Prof. Vladimiro Guarnaccia

Dr.ssa Ilaria Martino

Dr.ssa Valeria Piattino

Dr.ssa Athina Vasileiadou

Dr.ssa Cristina Giordano

Dr.ssa Martina Sanna

Dr. Matteo Garello

Dr. Simone Bardella

Dott. Matteo Monchiero

Dr. Tommaso De Gregorio

Dr. Matteo Maspero



Attività realizzata nell'ambito del progetto «GREEN CoriOrtoFrut» finanziato con fondi FEASR – CSR 2023/2027 della Regione Piemonte – Intervento SRH05 – Azioni dimostrative per il settore agricolo – Bando 1/2023