



Impatto delle specie di *Phytophthora* sugli ecosistemi naturali e forestali in Italia

**Magnano di San Lio G.
Università Mediterranea di Reggio Calabria**

**Azienda di Campulongu (Massama, Oristano)
19 Febbraio 2020**

Campo di patate in Sila, Calabria



Peronospora della patata

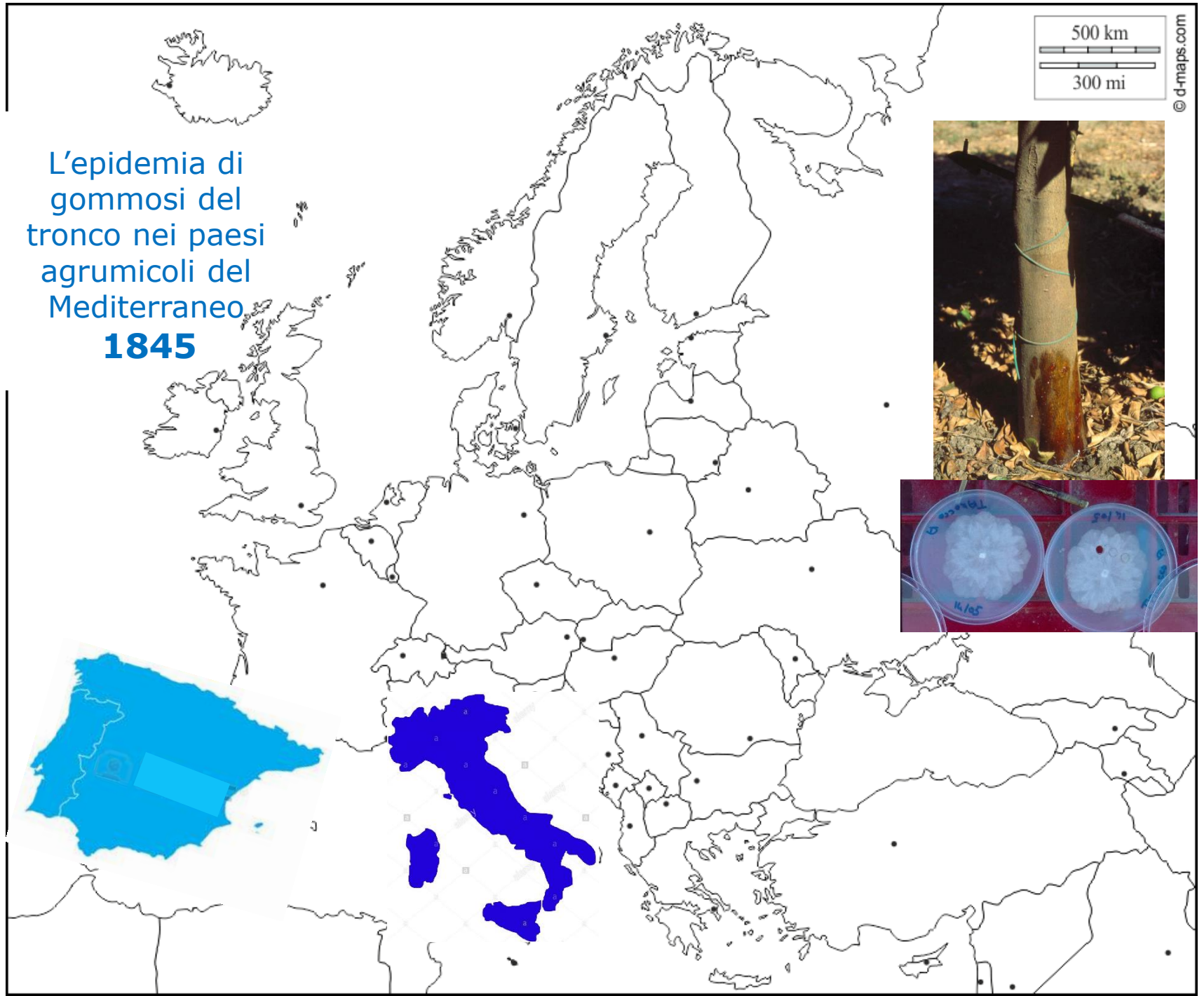
Dalla vela al vapore

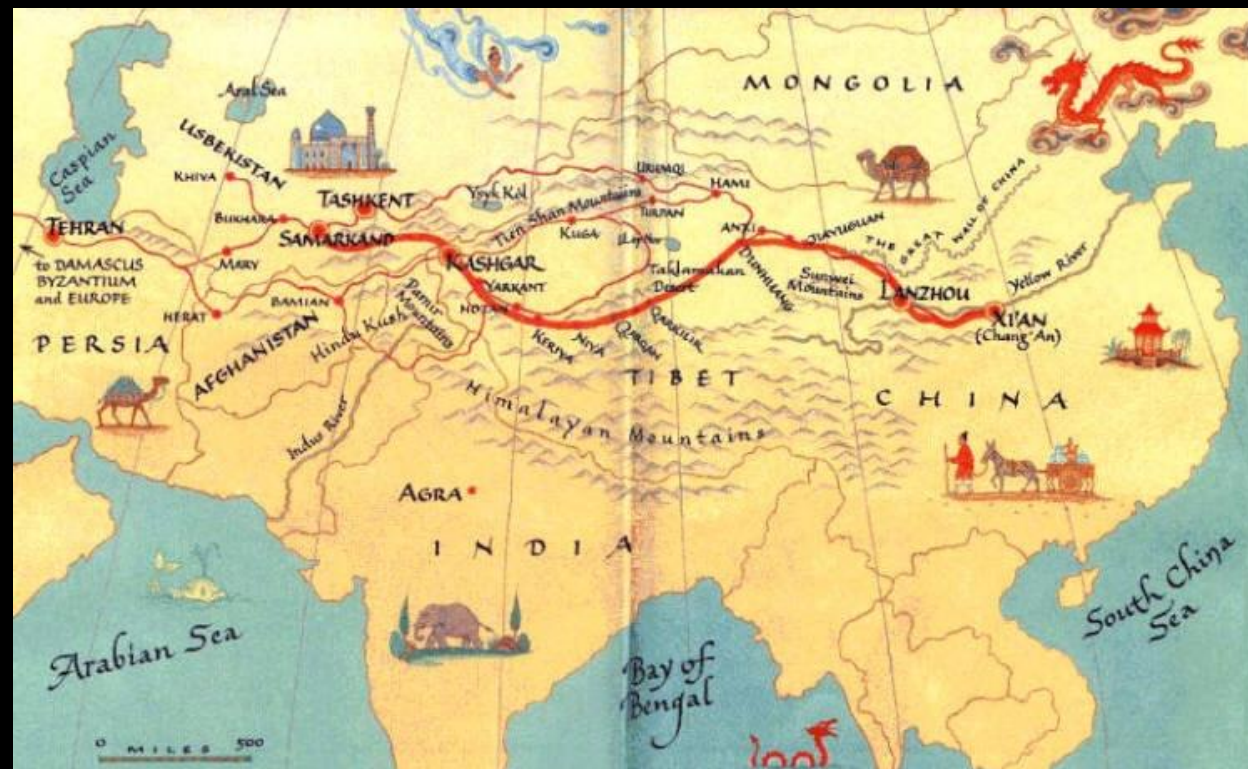
L'ultimo viaggio della
'*Téméraire*'



Joseph Mallord William TURNER. *The Fighting Téméraire*, 1838. Londra, The National Gallery

L'epidemia di
gommosi del
tronco nei paesi
agrumicoli del
Mediterraneo
1845





La via della seta



Le scoperte geografiche e le nuove rotte marittime



**Lisbona - Monumento
'a los descubrimientos'**



Lo scorbuto



Le navi imbarcano scorte di agrumi



L'epidemia di gommosi da *Phytophthora* degli agrumi : conseguenza della globalizzazione dei commerci e aumento della velocità dei trasporti marittimi

Introduzione degli agrumi nel bacino del Mediterraneo



dal Sud-Est dell'Asia attraverso la via delle spezie



Vasco da Gama al suo arrivo in India



Introduzione dell'arancio dolce nell'area del Mediterraneo

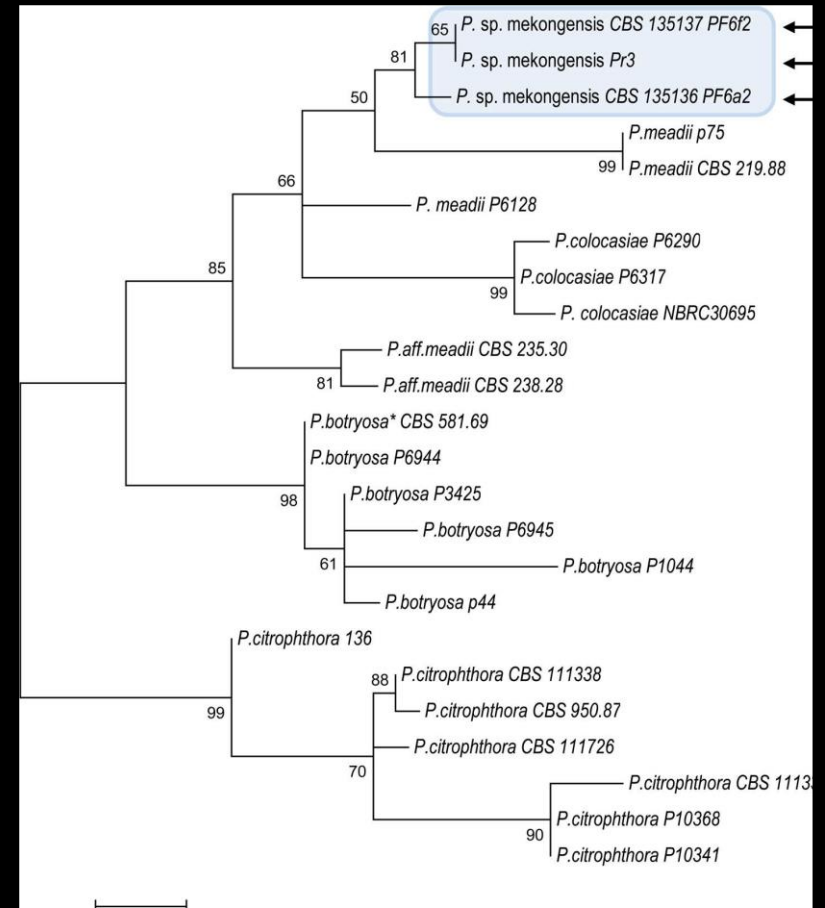


Aumento della velocità dei trasporti marittimi



Recentemente nel Sud Est dell'Asia è stata scoperta una nuova specie di *Phytophthora* patogena degli agrumi affine a *P. citrophthora*

Phytophthora mekongensis sp. nov.



Puglisi et al. 2017. PLoS One, 12(2)

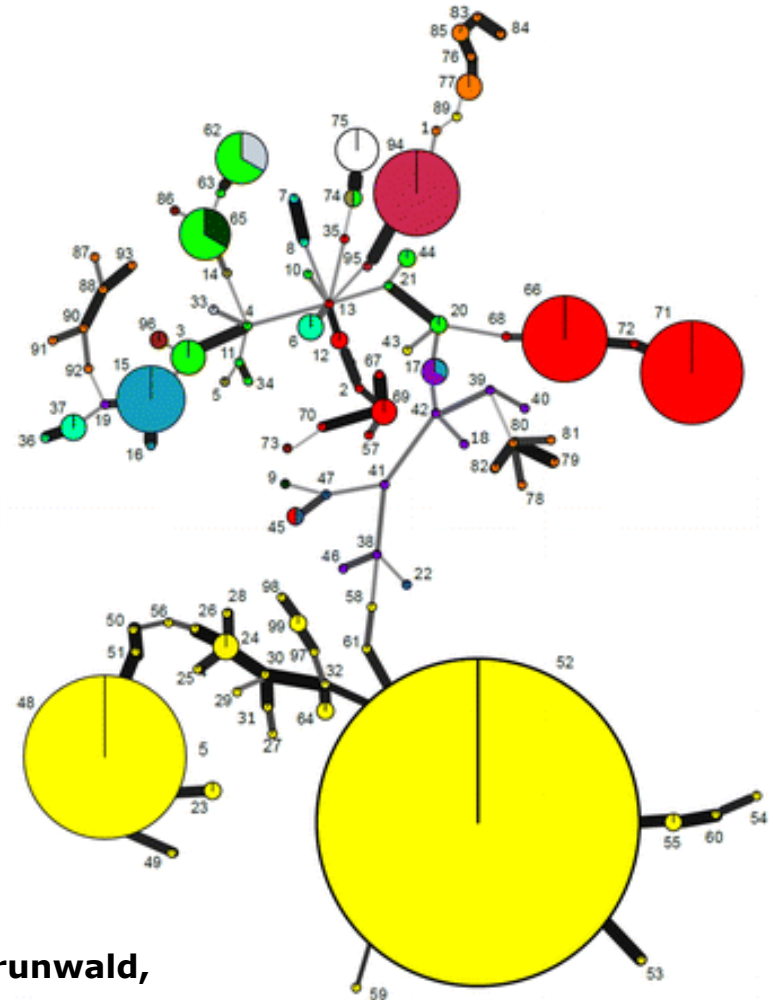
Cacciola et al. 2017. Persoonia, 38, 362-5

Diversità genetica della *Phytophthora nicotianae*

Marcatori genetici: Microsatelliti (SSR)

Gli isolati da agrumi costituiscono una popolazione omogenea distinta dagli altri isolati a prescindere dalla loro origine geografica

La distribuzione di *P. nicotianae* nel mondo è avvenuta con piantine da vivaio



Cerchi gialli: isolati da agrumi

- **Biasi, Martin, Cacciola, Magnano di San Lio, Grunwald, Schena 2016. *Phytopathology*, 106: 1006**

P. xcambivora

**La principale causa del
deperimento del Faggio nel
Parco dei Nebrodi in Sicilia**



**‘Lago Maulazzo’ – Nebrodi Parco
Regionale, Sicilia**

Phytophthora xcambivora (Petri) Buisman

- Specie invasiva
- Ospiti: 30 generi in 19 famiglie, soprattutto Fagaceae comprese *Castanea* spp.



Sporangia: semipapillate (a) ovoid and (b) ellipsoid;
(c) empty, elongated ovoid sporangium with internal
nested proliferation.

35.1–120.9 μm long and 22.7–62.9 μm wide

Oogonia shape: (d) globose, golden-
brown, 30.4–61.8 μm (diam.)

Plerotic oospores, 24.4–52.7 μm
(diam.)

Antheridia: amphyginous

Jung, T., M. H. Jung, B. Scanu, D. Seress, G. M. Kovács, C. Maia, A. Pérez-Sierra, et al. 2016. *Persoonia - Mol. Phylogeny Evol. Fungi*. 38:100–135

— Scale bar = 25 μm

Introduzione accidentale di nuove specie esotiche invasive come conseguenza della globalizzazione dei commerci



Marciume radicale



Gommosi del tronco



Malattie da *Phytophthora*



Marciume dei semenzali



Marciume bruno dei frutti

Disseccamento della chioma

Dopo l'epidemia della seconda metà dell' 800 e l'introduzione di portinnesti resistenti la gommosi da *Phytophthora* è diventata endemica negli agrumeti



Sintomi di gommosi in un giovane impianto



Gommosi del tronco

***Phytophthora citrophthora* da patogeno soil-borne a
patogeno aereo disseminato dall'acqua e dal vento**



Le limacce sono ghiotte della buccia dei frutti infetti da marciume bruno

Phytophthora vulcanica T. Jung, M. Horta Jung, B. Scanu,
J. Bakonyi & S.O. Cacciola, sp. nov.

From the rhizosphere soil of beech (*Fagus sylvatica*)
trees of mount Etna at an altitude of more than
1.000 mt a.s.l.



Multiple new cryptic pathogenic *Phytophthora* species from Fagaceae
forests in Austria, Italy and Portugal

Thomas Jung¹, Maria Horta Jung¹, Sanna Olga Cacciola², Thomas Gasser³, Jozsef Bakonyi⁴, Diana Sorensen⁵, Saverio Masari⁶,
Leonardo Schena⁷, Silvestro Scudiero⁸, Antonella Pizzi⁹, Gaetano Magnano di San Lio⁹, Christiane Maas¹⁰, Alberto Cacciola¹¹,
Andrea Valentini¹², and Sanna Sorensen¹³

Phytophthora oleae



Phytophthora oleae sp. nov. causing fruit rot of olive in
southern Italy

D. Ruano-Rosa^a, L. Schena^a, G. E. Agosteo^a, G. Magnano di San Lio^a and
S. O. Cacciola^{b*} **Plant Pathology (2018) 67, 1362–1373**

Recently, on Citrus two new *Phytophthora* species were recovered in Vietnam
(Puglisi et al. 2017; Cacciola et al. 2017)



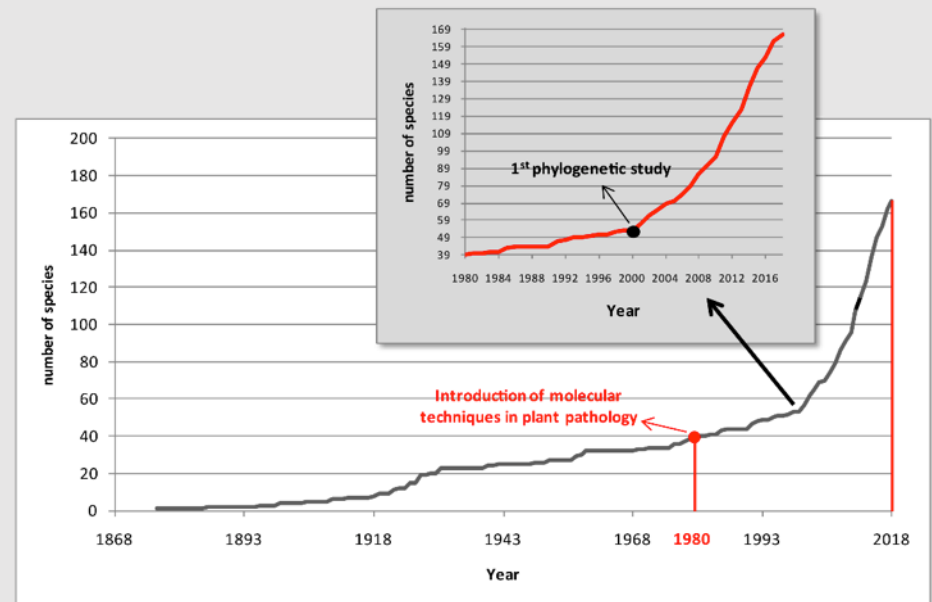
Phytophthora prodigiosa sp. nov.



Phytophthora mekongensis sp. nov.

Progressi della tassonomia e diagnostica molecolare

Ricerca di nuove specie in ecosistemi complessi e nei vivai



Aumento del numero di nuove specie di *Phytophthora* nel tempo

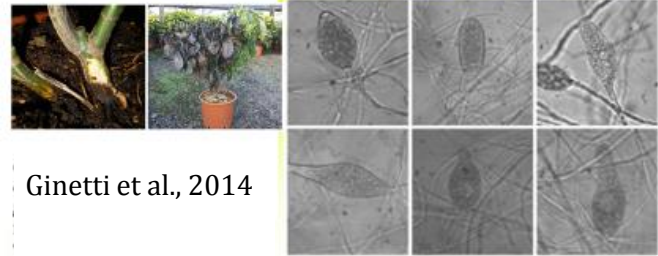
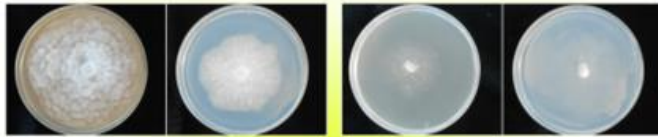
- 2011: circa 100 species (Kroon et al., 2012)
- 2018: più di 150 nuove specie di *Phytophthora* (Ruano-Rosa et al., 2018)

Specie emergenti di *Phytophthora* : alcuni esempi nei vivai e in ambienti naturali

Phytophthora pachypleura

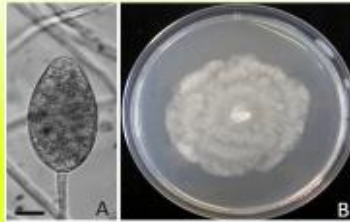
Morfologia delle colonie su diversi substrati

V8A PDA MEA CMA



Ginetti et al., 2014

Phytophthora taxon walnut



Juglans regia

Ginetti et al., 2014

Phytophthora niederhauserii sp.nov.

Phytophthora niederhauserii sp.nov.

an emerging polyphagous pathogen in Europe and in other continents



Invasive species
Broad host range of hosts
(ornamentals, almond trees etc.)

Abad ZG, Abad JA, Cacciola SO, Pane A, Faedda R, et al.
Mycologia. 2014;106(2):431-47

Abad ZG, Abad JA, Cacciola SO, Pane A, Faedda R, et al., 2014

- Hungary
- Italy
- Norway
- France
- Spain
- United Kingdom
- Croatia
- The Netherlands

Phytophthora taxon pg chlamydo

Isolated from *Viburnum tinus* ->
symptoms similar to those caused by
P. ramorum on the same



Ginetti et al., 2014

Phytophthora parvispora sp. nov. Scanu & Denman
described from *Arbutus unedo* plants



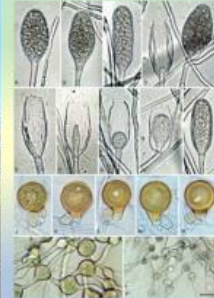
New species
closely related
to *P. cinnamomi*



Scanu et al. 2014

Phytophthora tyrrhenica sp. nov.

B. Scanu, S.O. Cacciola, S. Seddaiu, J. Bakonyi & T. Jung



Jung, Horta Jung, Cacciola et al. 2014

Original Article

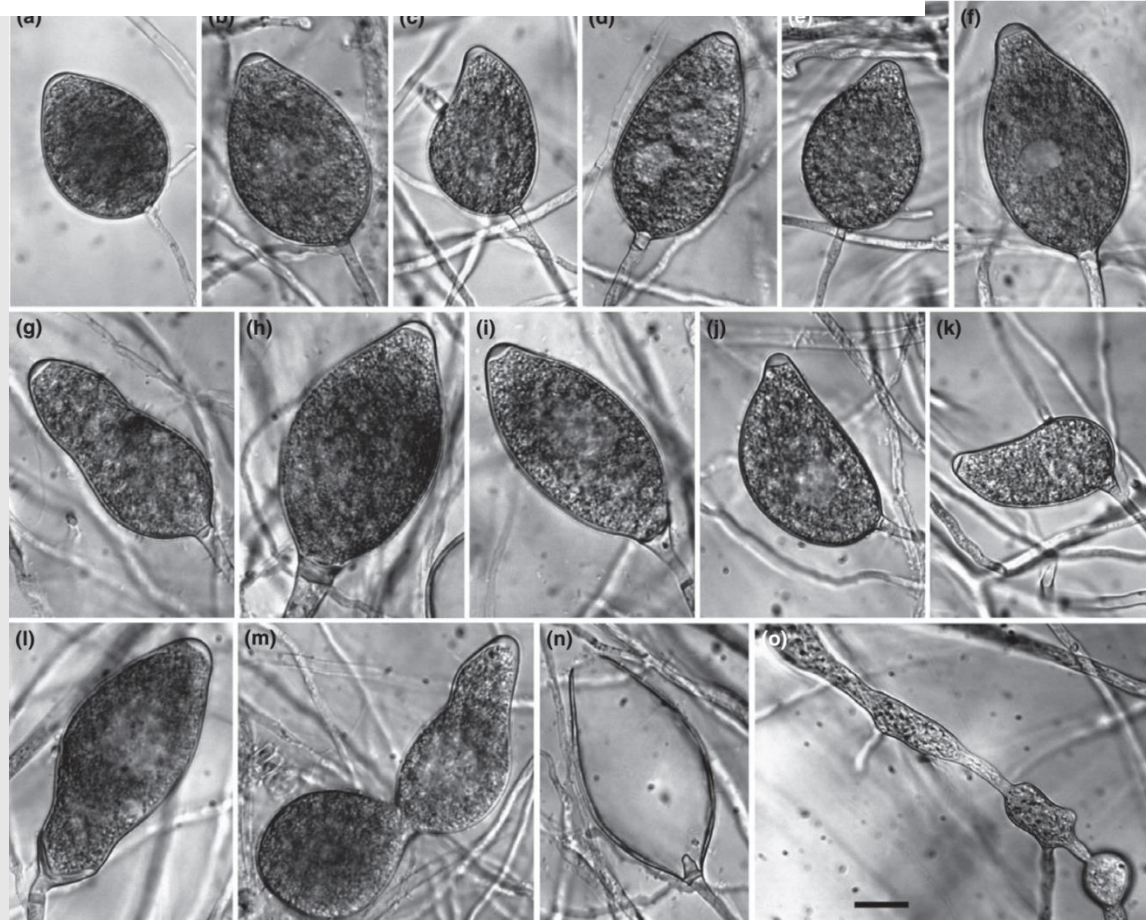
Phytophthora acerina sp. nov., a new species causing bleeding cankers and dieback of *Acer pseudoplatanus* trees in planted forests in northern Italy

B. Ginetti, S. Moricca ✉, J. N. Squires, D. E. L. Cooke, A. Ragazzi, T. Jung

First published: 29 October 2013 | <https://doi.org/10.1111/ppa.12153> | Cited by: 12

Phytophthora acerina

Sporangi semipapillati di
Phytophthora acerina



Phytophthora acerina sp. nov.

Ginetti et al., 2013 Plant Pathology

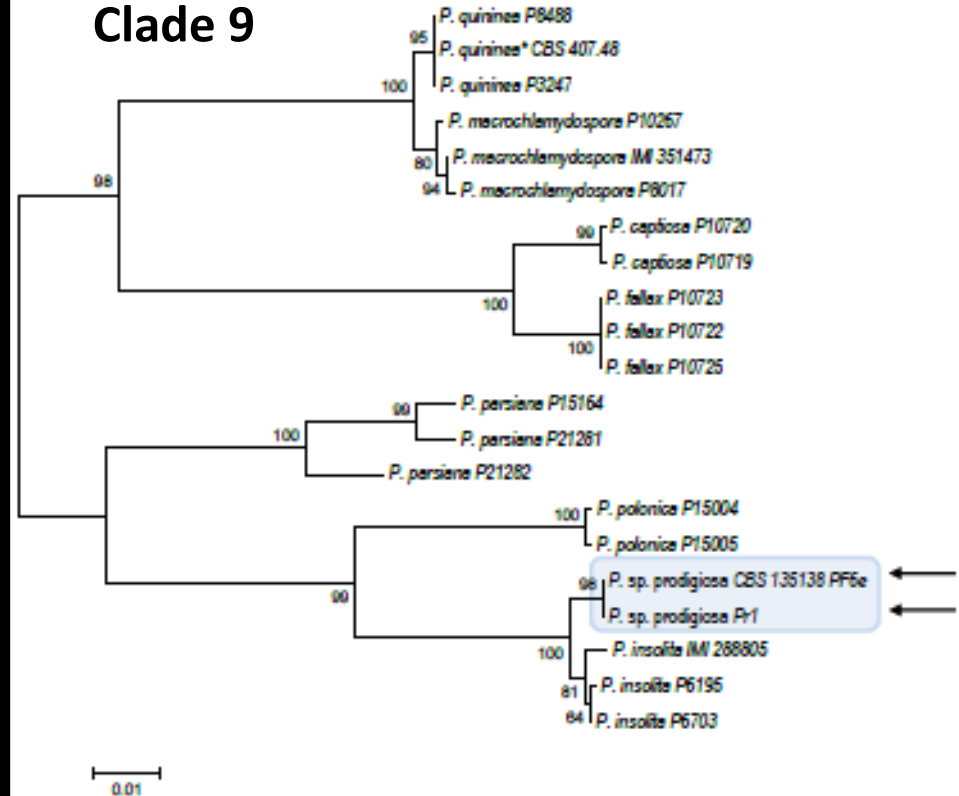
Sintomi causati da
Phytophthora
acerina su alberi
di *Acer*
pseudoplatanus di
30-35 anni di età
nel parco
Boscoincittà di
Milano



Phytophthora prodigiosa

Phytophthora prodigiosa sp. nov.

Clade 9



Molecular phylogenetic analysis of the combined data set ITS and COI among isolates PF6e and Pr1 of *P. prodigiosa* (indicated by arrows) within *Phytophthora* Clade 9 by Maximum Likelihood method, based on the Tamura-Nei model.

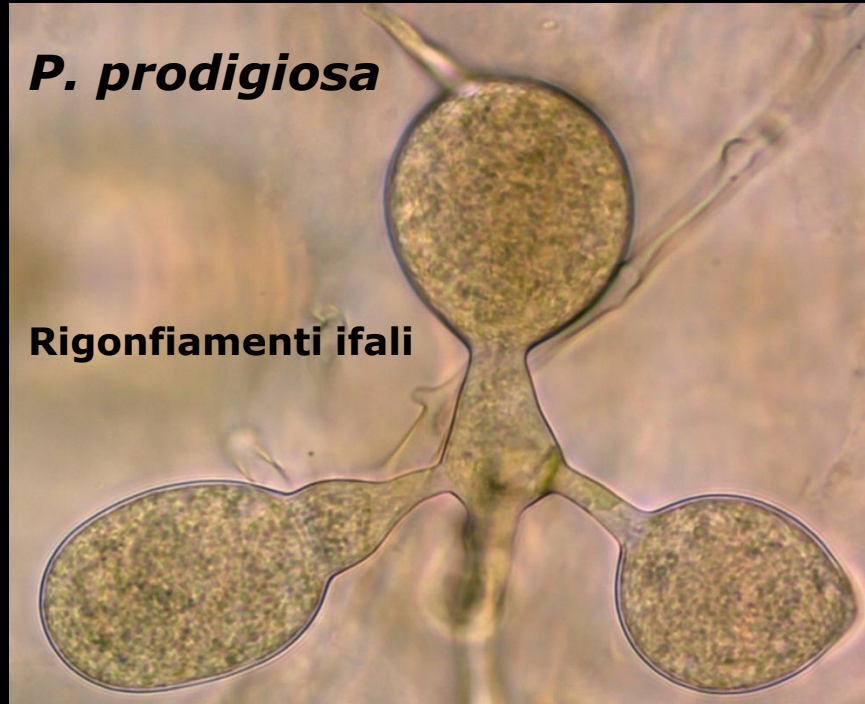


**2 specie scoperte
recentemente in Vietnam**



***P. mekongensis* sp. nov.**

***P. prodigiosa* sp. nov.**



- Puglisi, De Patrizio, Schena, Jung, Evoli, Pane, Van Hoa, Van Tri, Wright, Ramstedt, Olsson, Faedda, Magnano di San Lio, Cacciola. PLoS One. 2017.
- Cacciola et al., Persoonia 2017, 38, 362-5.

Olivo (*Olea europaea*), una pianta tipicamente Mediterranea

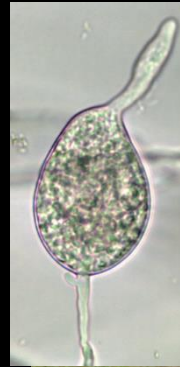


***Phytophthora
oleae* sp. nov.**



***P. oleae*, agente causale di marciume delle derupe in Calabria e di marciumi radicali in aree naturali protette della Sicilia e della Spagna**

Il marciume radicale da *Phytophthora* come causa della stanchezza del suolo in seguito a monocoltura



P. crassamura

Scanu et al. 2015. PLoS One, 10(12)

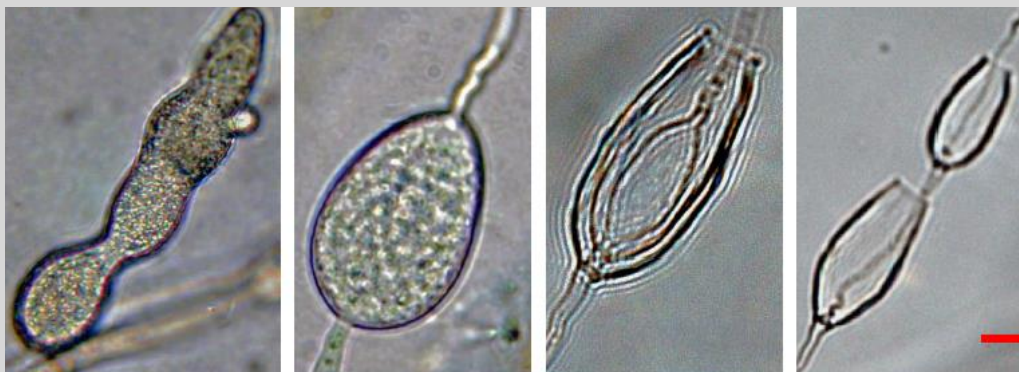


Campo di Lenticchia



***Phytophthora niederhauserii* sp.nov.**

un patogeno emergente nei vivai di tutto il mondo



- **Ungheria**
- **Italia**
- **Norvegia**
- **Francia**
- **Spagna**
- **Regno Unito**
- **Croazia**
- **Olanda**

- **Specie invasiva e con ampio spettro di ospiti**

- Abad ZG, Abad JA, Cacciola SO, Pane A, Faedda R, et al. Mycologia. 2014,106(3):431-47

Sintomi su piante della macchia Mediterranea

Mediterranean maquis vegetation:

- very vulnerable to *Phytophthora* Infestations
- Hotspot of high diversity

Juniperus oxycedrus

Juniperus phoeniceae

Necrotic lesions on
stem base and main
roots by *P. crassamura*
(Scanu et al., 2015,
PloSOne 10)



Studio della diversità delle popolazioni di *Phytophthora* nei vivai e nei sistemi naturali o naturalizzati



Diffusione delle specie terricole di *Phytophthora* con le piantine dei vivai: **minaccia per la biosicurezza**

Gli ecosistemi forestali e le aree naturali protette: **riserva di diversità e di potenziale inoculo** di *Phytophthora*

Alcuni esempi di nuove specie e ibridi

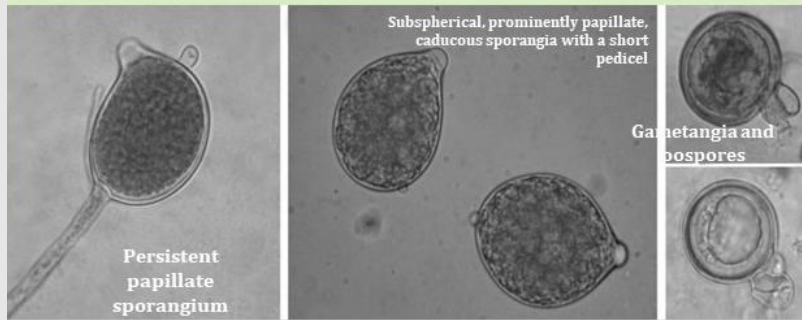
Phytophthora nicotianae - Lavender



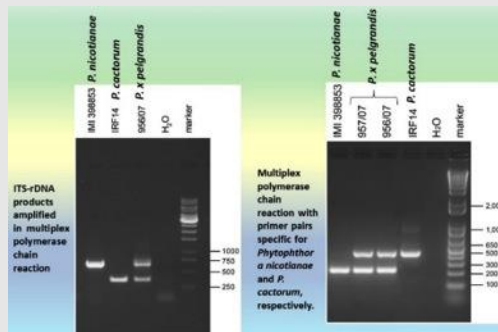
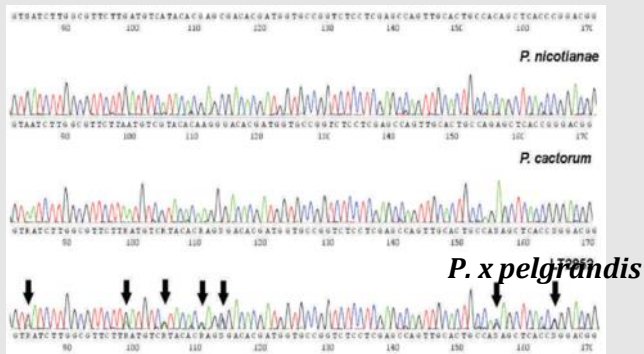
Shadow-net (30 %)

Ricombinazione Genetica del Patogeno

Faedda, R., Cacciola, S. O., Pane, A., Szigethy, A., Bakonyi, J., Man in't Veld, W. A., Martini, P., Schena, L., and Magnano di San Lio, G. 2013. *Phytophthora* \times *pelgrandis* causes root and collar rot of *Lavandula stoechas* in Italy. Plant Dis. 97:1091-1096.



Phytophthora xpelgrandis



Phytophthora xpelgrandis e *P. xcambivora*, rispettivamente nei vivai di piante ornamentali e nei boschi di Faggio

Gli ibridi hanno una **maggiore adattabilità ecologica**

Persoonia 38, 2017: 100–135
www.ingentaconnect.com/content/nhn/pimj

RESEARCH ARTICLE

ISSN (Online) 1878-9080
https://doi.org/10.3767/003158517X693615

Six new *Phytophthora* species from ITS Clade 7a including two sexually functional heterothallic hybrid species detected in natural ecosystems in Taiwan

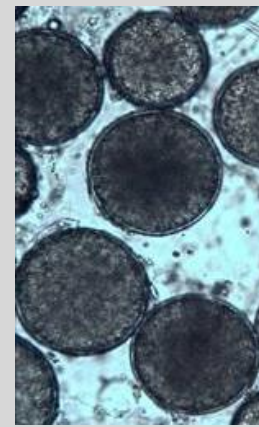
T. Jung^{1,2*}, M.H. Jung¹, B. Scanu³, D. Seress⁴, G.M. Kovács^{4,5}, C. Maia¹, A. Pérez-Sierra⁶, T.-T. Chang⁷, A. Chandelier⁶, K. Heungens⁹, K. van Poucke⁹, P. Abad-Campos¹⁰, M. Léon¹⁰, S.O. Cacciola¹¹, J. Bakonyi⁴

P. xcambivora



Phytophthora ramorum: una specie aliena invasiva adattatasi ad uno stile di vita aereo

Prime segnalazioni in Italia



- 2002: in un vivaio su *Rhododendron yakushimanum*, Piemonte
- 2013: in vivai su *Viburnum tinus*, Toscana
(Ginetti et al., 2014; Moricca et al., 2018)



Necrosi e disseccamenti di foglie e rametti

Patogeno da quarantena: **eradicazione**

Phytophthora asparagi



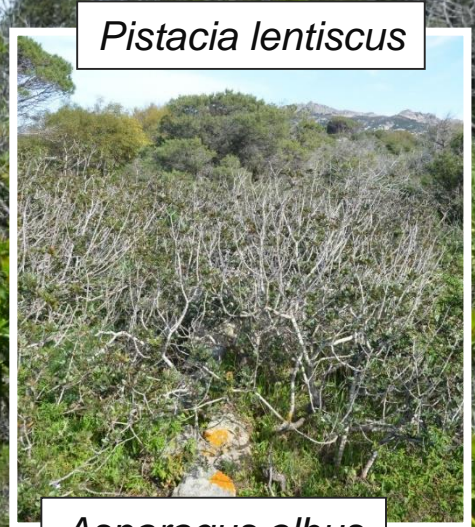
**Rot of Fox tail agave caused by
*Phytophthora asparagi***

- **Patogeno di ornamentali e piante coltivate soprattutto della famiglia delle Agavaceae;**
- **Presente nella rizosfera della macchia Mediterranea**

Sintomi su specie di piante Mediterranee



P. ornamentata



Pistacia lentiscus



Asparagus albus

P. asparagi e *P. melonis*

Phytophthora cinnamomi causing severe dieback and mortality of Mediterranean oaks in Sardinia



Cork oak tree (*Q. suber*) with epicormic shoots



A reforestation area in Sardinia with a very severe mortality of oak trees

***P. cinnamomi* is responsible for cork oak decline in Mediterranean European countries, including France, Italy, Spain, and Portugal (Moricca et al. 2016)**

Forest Pathology WILEY-BLACKWELL

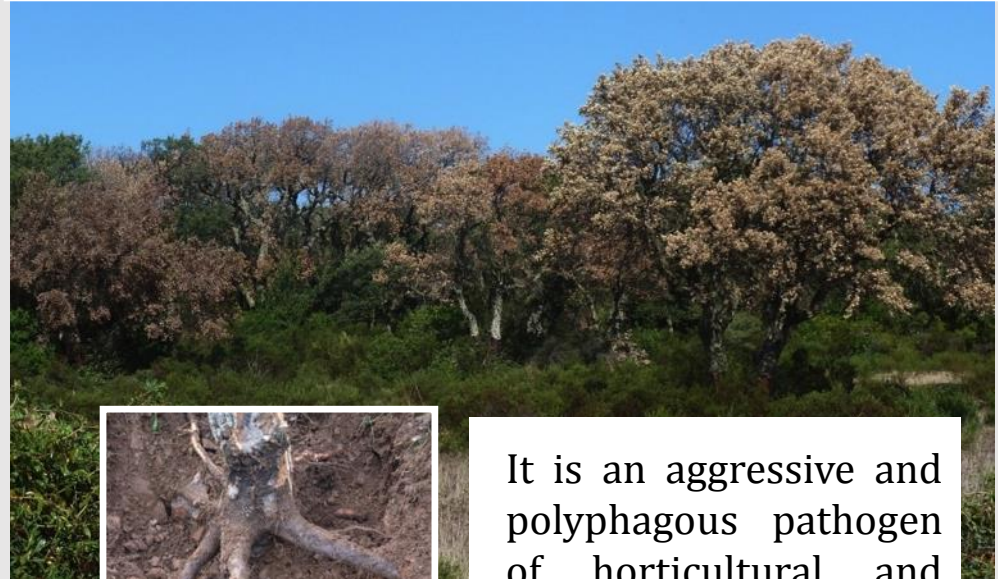
For. Path. 43 (2013) 340–343
© 2013 Blackwell Verlag GmbH

doi: 10.1111/efp.12039

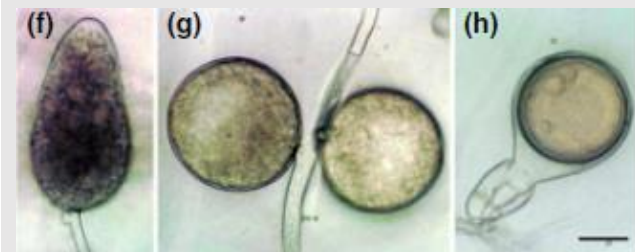
SHORT COMMUNICATION

Occurrence of *Phytophthora cinnamomi* in cork oak forests in Italy

By B. Scanu¹, B. T. Linaldeddu¹, A. Franceschini¹, N. Anselmi², A. Vannini² and A. M. Vettraino^{2,3}



It is an aggressive and polyphagous pathogen of horticultural and ornamental crops



Phytophthora cinnamomi causa gravi deperimenti e mortalità su **leccio** (*Quercus ilex*) in **Puglia** and **salice** (*Salix* sp.) in **Sicilia**

P. cinnamomi ha
un impatto
devastante nei
vivai e negli
ecosistemi
forestali

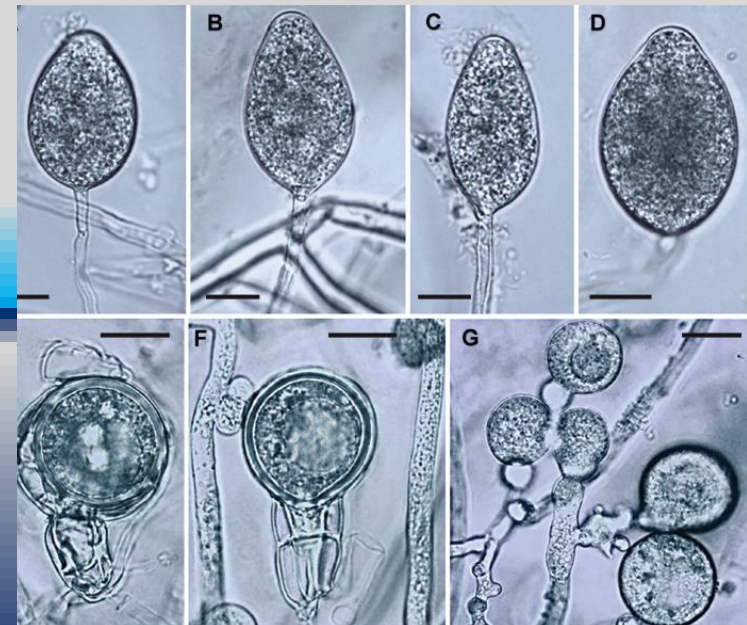


Leccio , Penisola
Salentina, Puglia

Phytophthora cinnamomi Involved in the Decline of
Holm Oak (*Quercus ilex*) Stands in Southern Italy

Salvatore Frisullo, Giuseppe Lima, Gaetano Magnano di San Lio, Ippolito Camele,
Luigi Melissano, Ivana Puglisi, Antonella Pane, Giovanni Enrico Agosteo,
Leonardo Prudente, and Santa Olga Cacciola

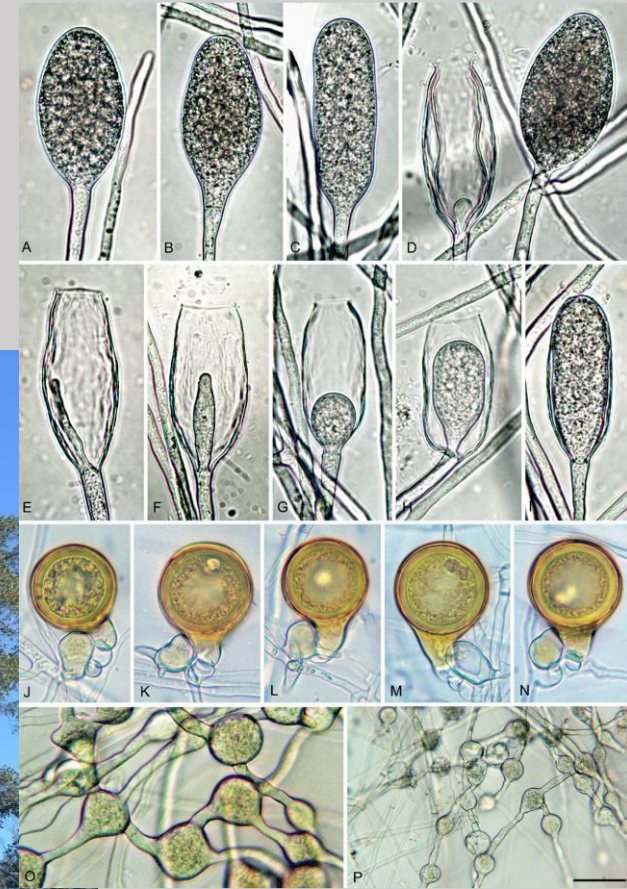
Forest Science • June 2018



***Phytophthora tyrrhenica* sp. nov.**

B. Scanu, S.O. Cacciola, S. Seddaiu, J. Bakonyi & T. Jung,

**Deperimento dei querceti in Sicilia (Leccio) e
in Sardegna (Sughera)**



Phytophthora vulcanica T. Jung, M. Horta Jung, B. Scanu,
J. Bakonyi & S.O. Cacciola, sp. nov.

**Nella rizosfera di faggete sul
monte Etna ad un'altitudine di
oltre 1.000 mt s.l.m.**

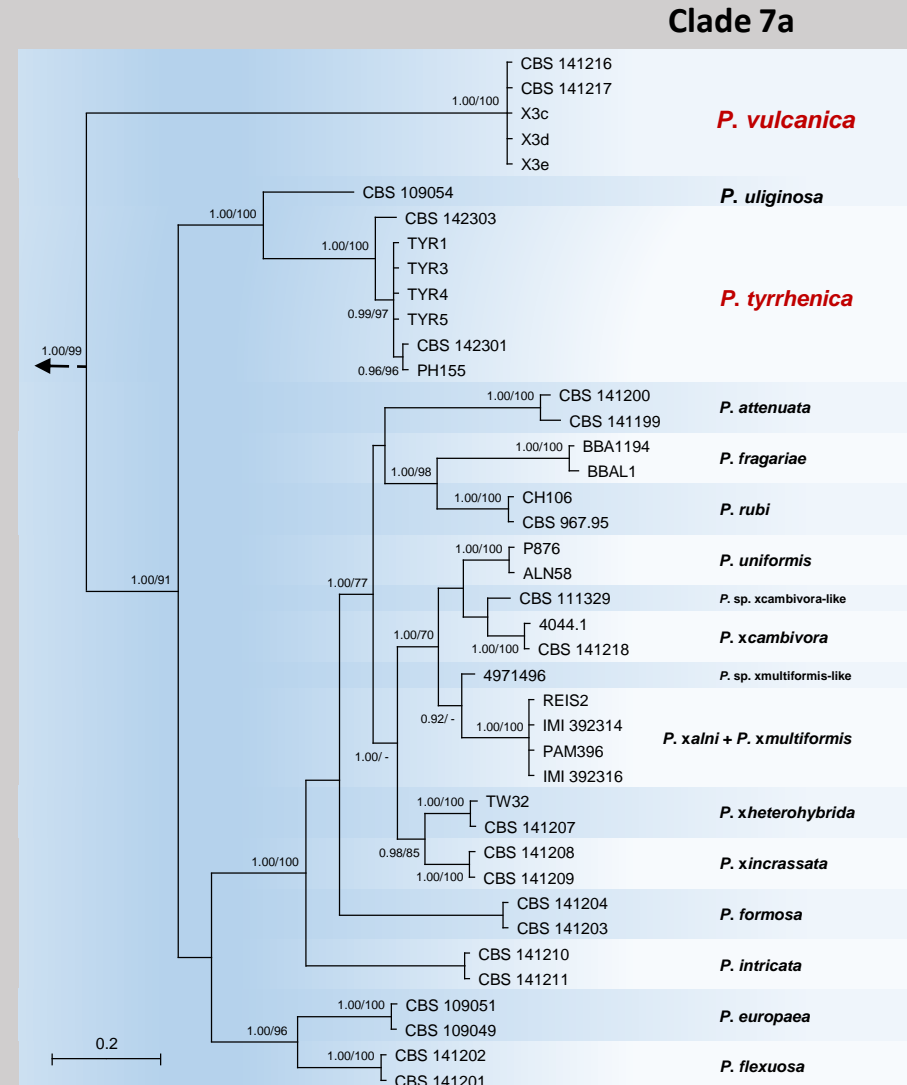


Phytophthora vulcanica sp. nov. & *P. tyrrhenica* sp. nov.

Endemiche in Europa

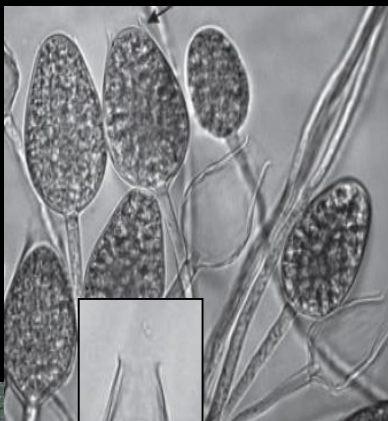
- Non riportata in altri continenti
- Assente nei vivai Europei
- Trovata soltanto in sistemi naturali o seminaturali

L'associazione con le Fagaceae suggerisce una coevoluzione simpatica con l'ospite

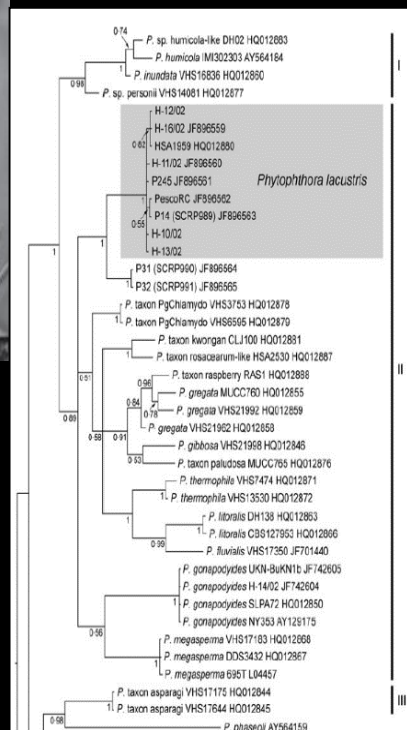


Analisi filogenetica multigenica

Sistemi ripariali e corsi d'acqua uno scrigno di biodiversità**bio**



Phytophthora lacustris sp. nov.



***Alnus glutinosa*:**
Hungary

***Alnus* sp.:** Denmark,
Portugal

***Fraxinus excelsior*:**
Poland

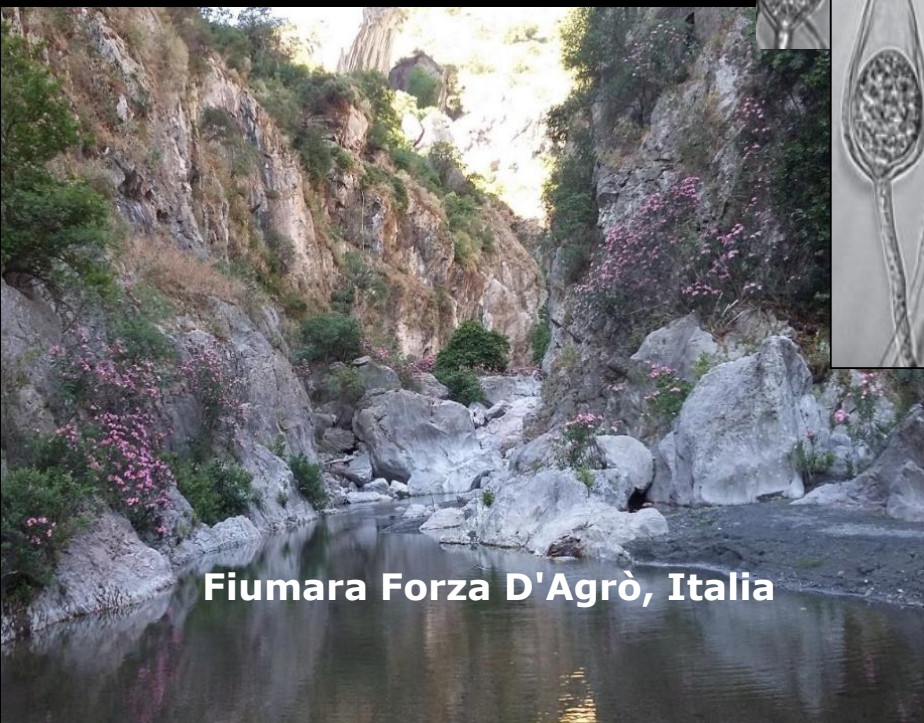
***Juglans nigra*:**
Hungary

Phragmites australis Germany

***Prunus* sp.:** Italy

***Salix matsudana*:**
United Kingdom

Nechwatal J. *et al.* 2013. Plant
Pathology 62, 355–369



Fiumara Forza D'Agrò, Italia

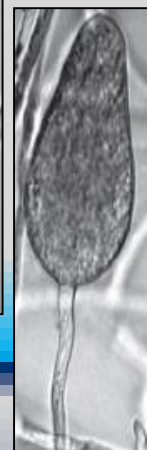
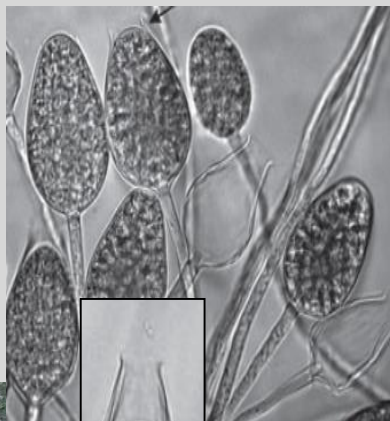
**Specie adatte all'ambiente acquatico
saprotrofe e patogeni opprotunisti**



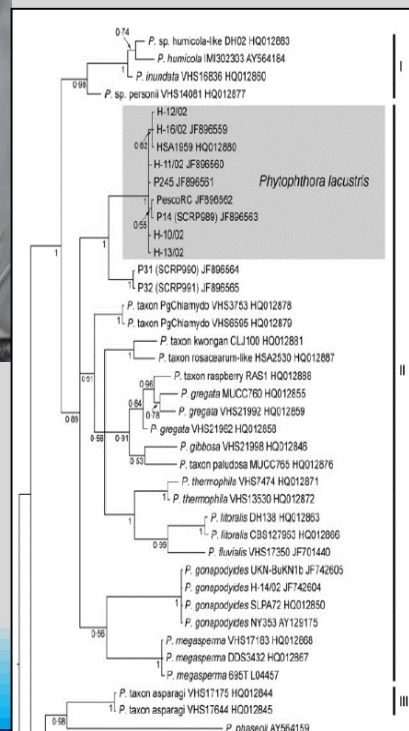
Sistemi ripariali e corsi d'acqua uno scrigno di biodiversità



Fiumara Forza D'Agrò, Italia



Phytophthora lacustris sp. nov.



Alnus glutinosa:
Hungary

Alnus sp.: Denmark,
Portugal

Fraxinus excelsior:
Poland

Juglans nigra:
Hungary

*Phragmites
australis* Germany

Prunus sp.: Italy

Salix matsudana:
United Kingdom

Nechwatal J. *et al.* 2013. Plant
Pathology 62, 355–369

Specie adatte all'ambiente acquatico
saprotrofe e patogeni opprotunisti

Ruolo ecologico delle specie di *Phytophthora* nei sistemi ripariali e forestali

Divoratrici di piante – Degradatrici di biomassa

