

# Flavescenza dorata della vite

## Acquisizioni recenti sull'eziologia della Flavescenza dorata della vite

**Fabio Quaglino**

29 novembre 2023

Piazza Duca d'Aosta, 3, Milano

*In collaborazione con*



# Giallumi della vite: complesso di malattie

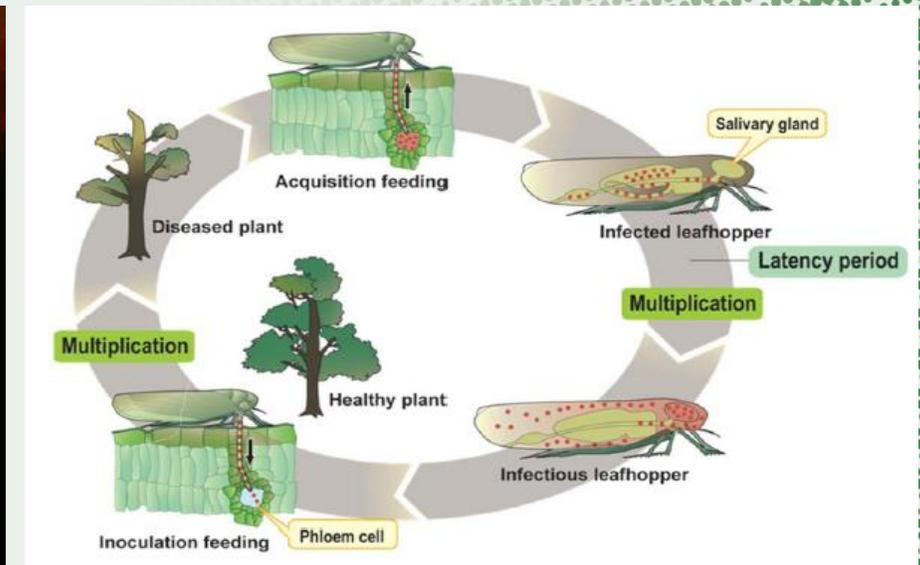
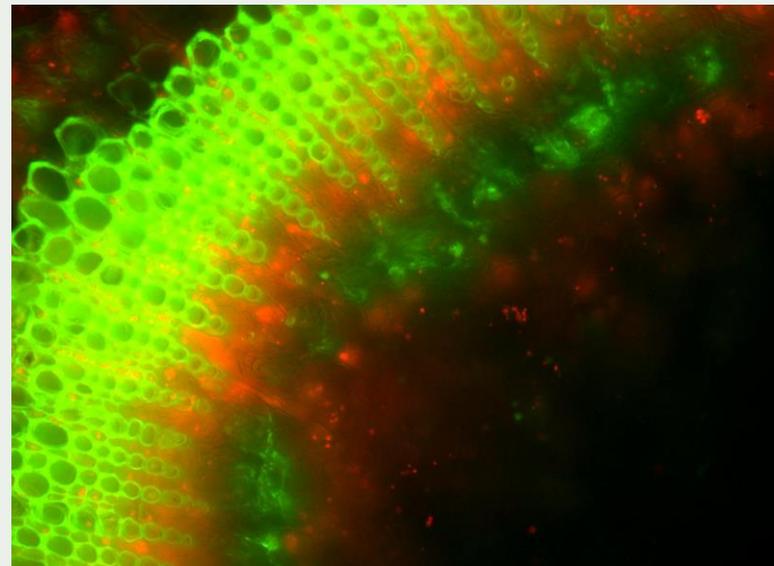
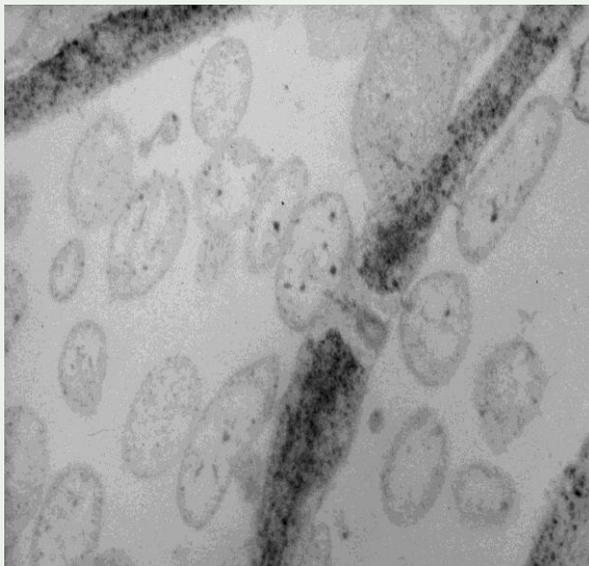
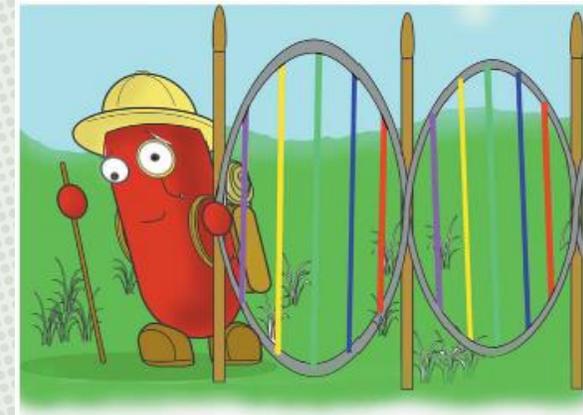
- Sintomi indistinguibili
- Gravi perdite di produzione



Belli et al., 2010

# Fitoplasmi: batteri patogeni obbligati

- Batteri a localizzazione floematica
- Trasmessi da insetti vettori



# Flavescenza dorata e Legno nero

Fitoplasma associato a FD (16SrV-C, -D)



*Scaphoideus titanus*



'*Candidatus* Phytoplasma solani' (16SrXII-A)



*Hyalesthes obsoletus*



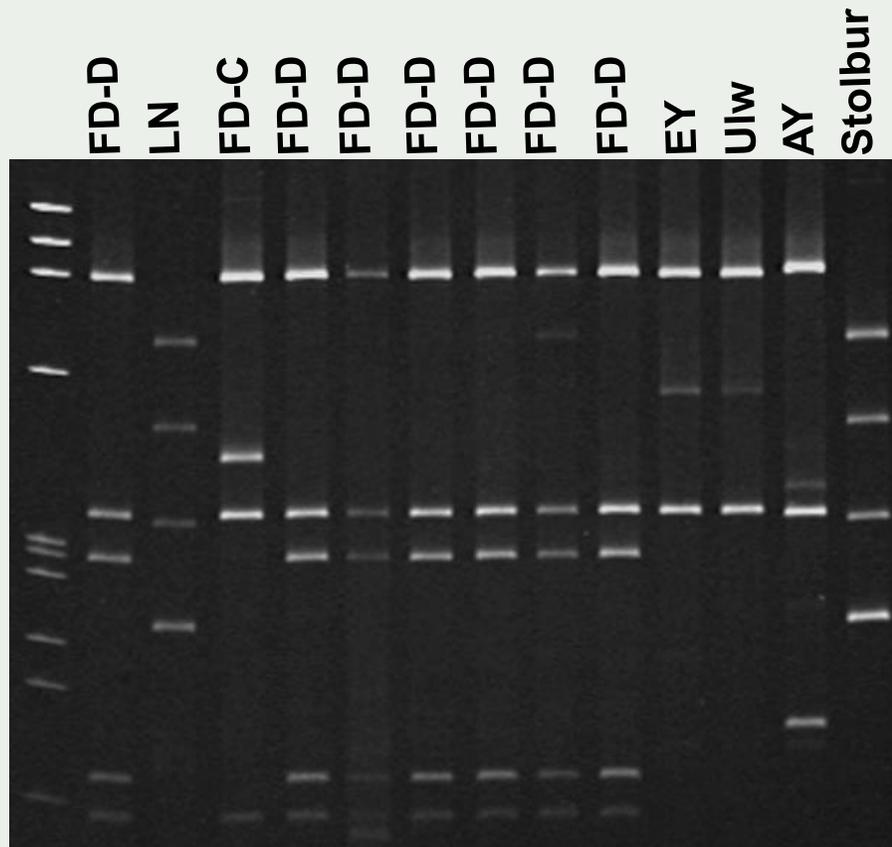
*Urtica dioica*



*Convolvulus arvensis*



# Genotipi del fitoplasma associato a FD (I)



Genotipi 16SrV-C e -D distinguibili sulla base dell'analisi di sequenze di geni conservati:

16S rRNA, proteine ribosomiali, *secY*

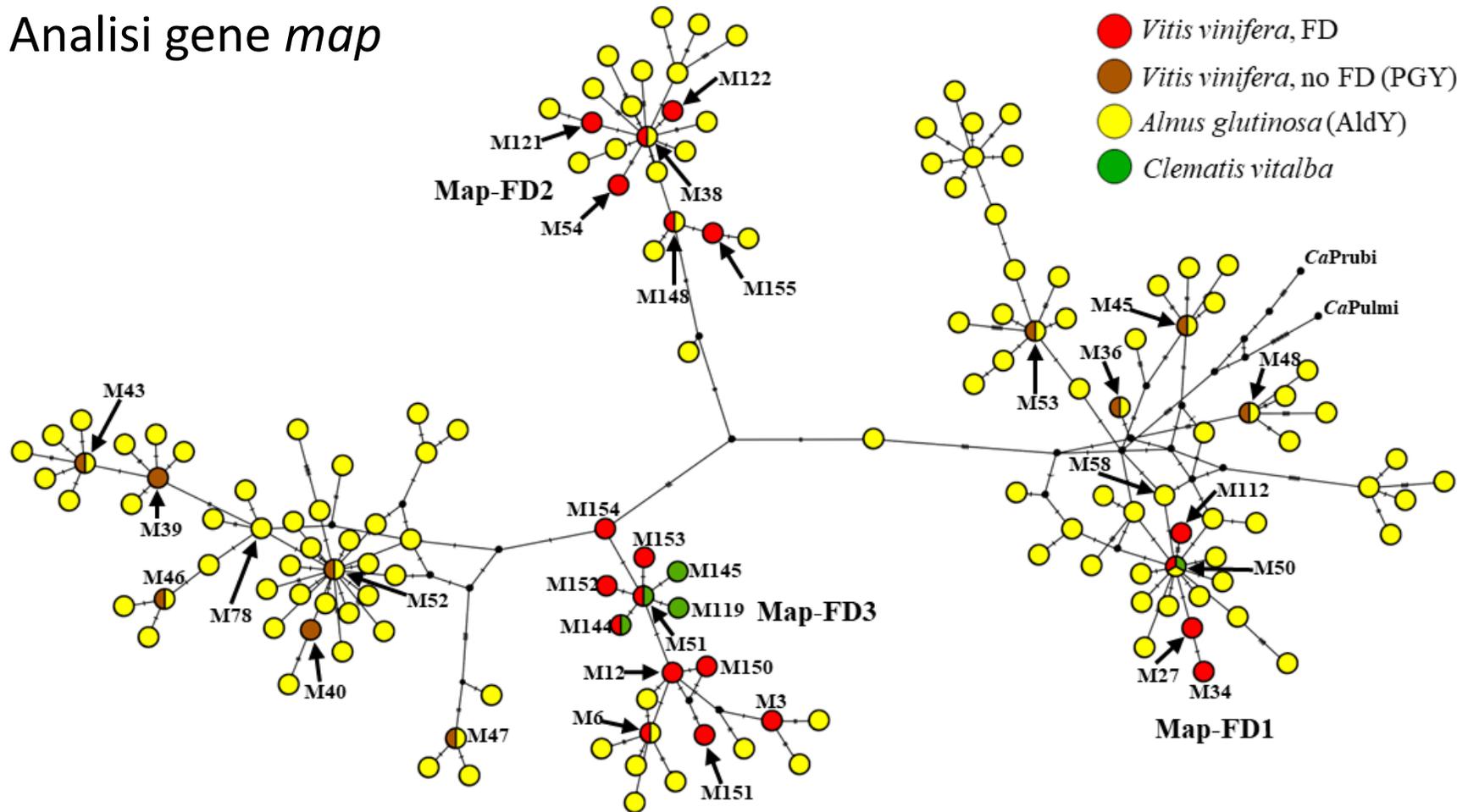
- 16SrV-C: genotipo variabile

- 16SrV-D: genotipo conservato

Identificazione del fitoplasma in altre piante (clematide, ontano, nocciolo) ed insetti (*Dictyophara europaea*, *Orientus ishidae*): studio di geni più variabili

# Genotipi del fitoplasma associato a FD (II)

## Analisi gene *map*



Più di 150 genotipi nel gruppo 16SrV

23 genotipi associati a FD

- 22 FD-C

- 1 FD-D (M54)

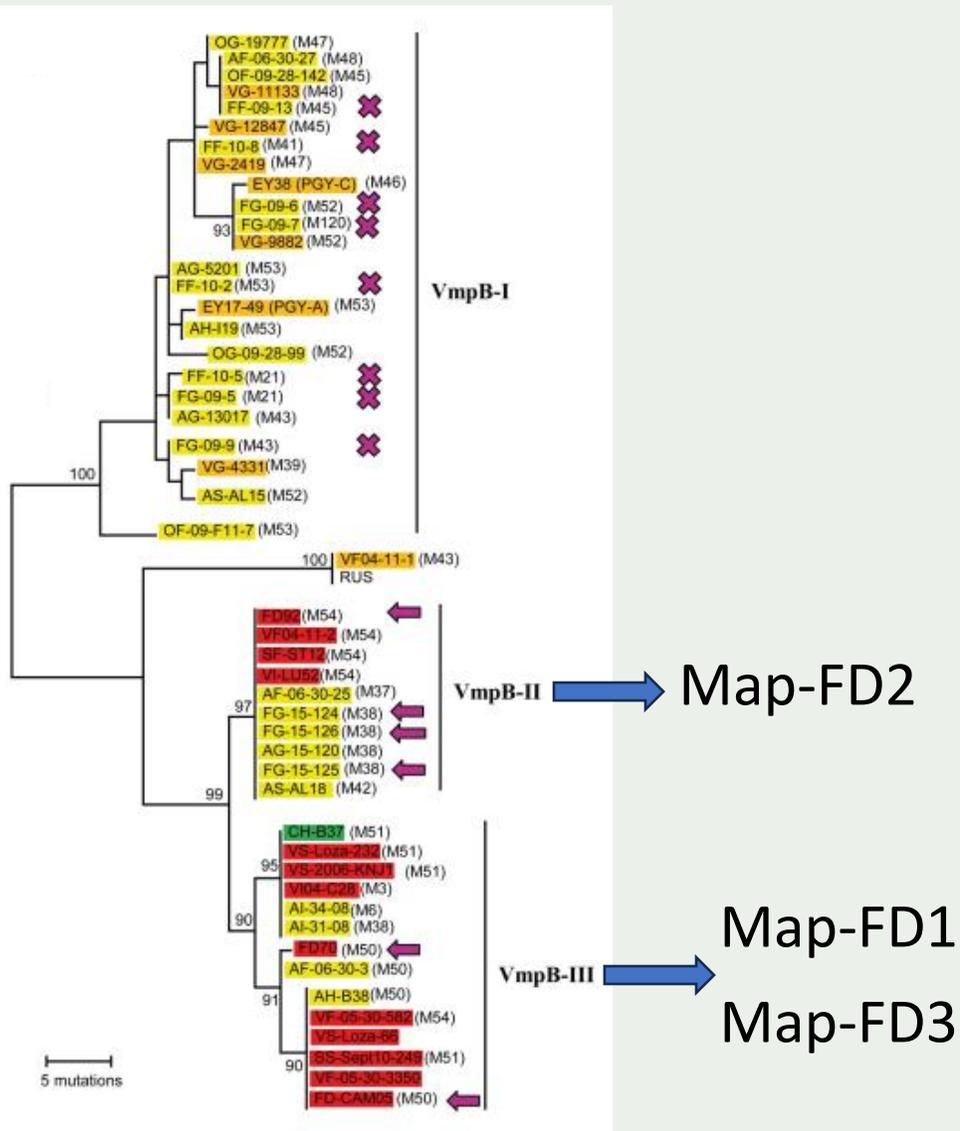
Suddivisi in tre gruppi

- Map-FD1

- Map-FD2 (con M54)

- Map-FD3

# Caratteristiche dei genotipi del fitoplasma (I)



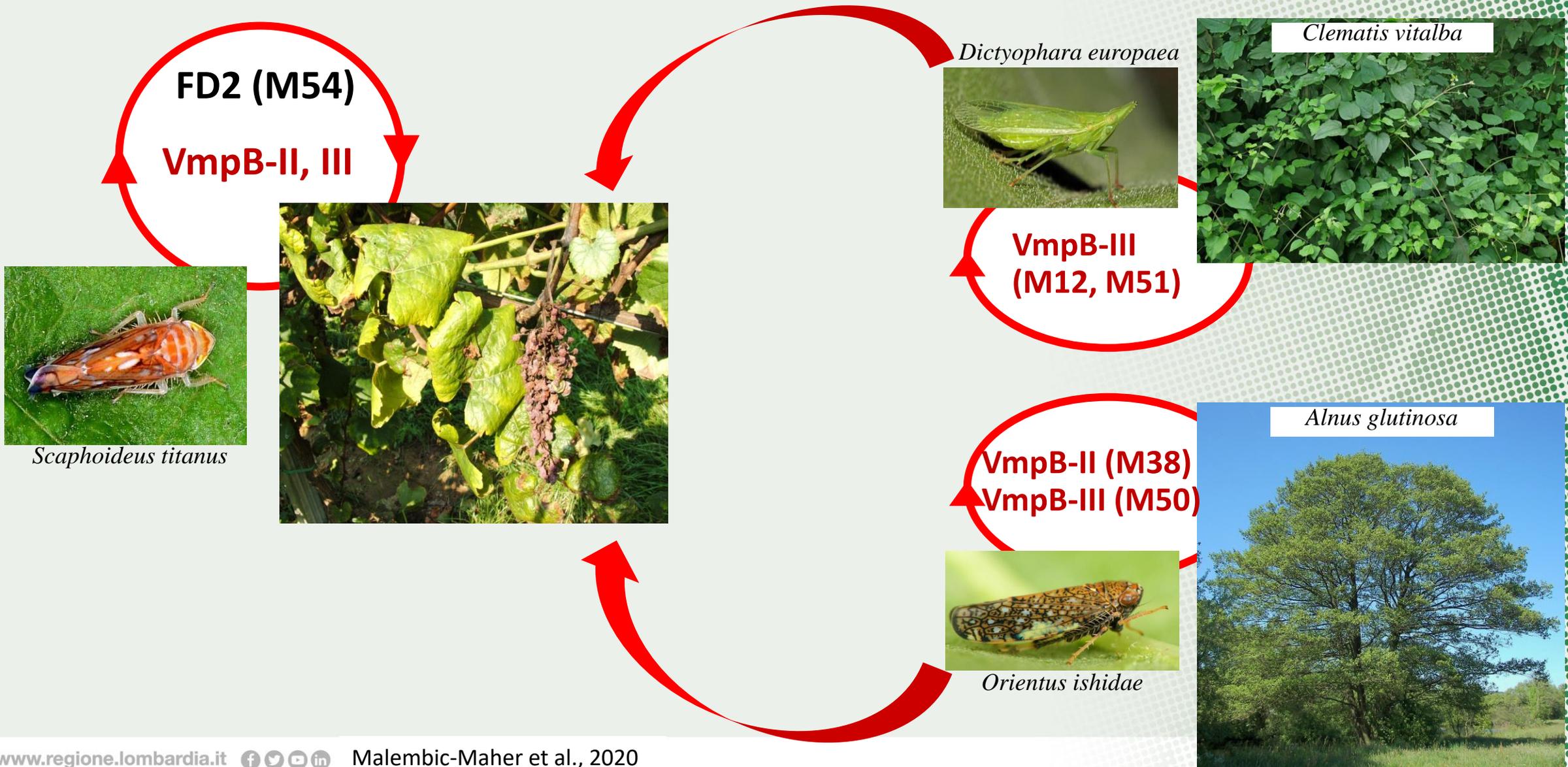
Caratterizzazione genotipi mediante analisi della sequenza dei geni *vmpA* e *vmpB*

Corrispondenza con gruppi Map

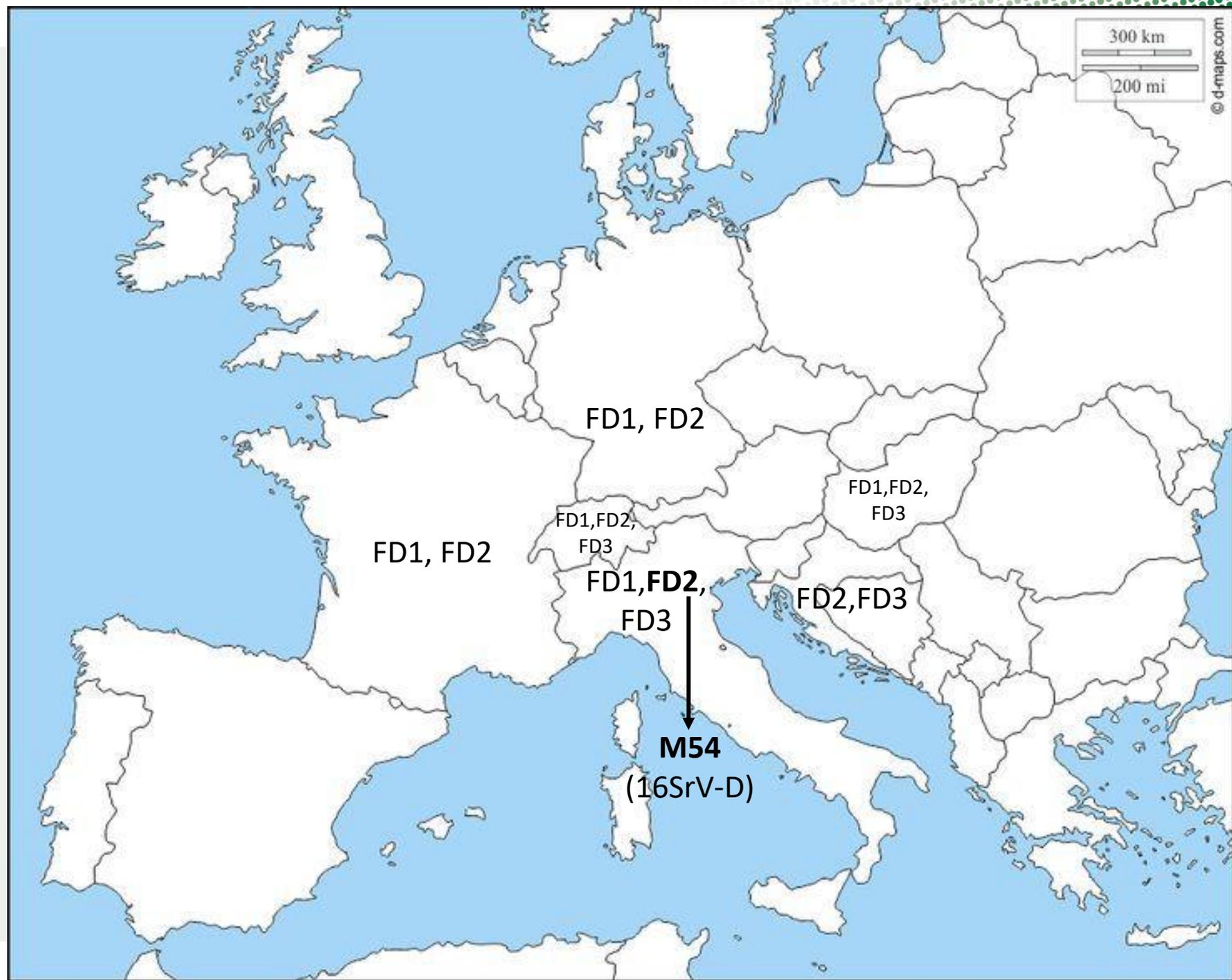
VmpB-II, VmpB-III: gruppi che includono genotipi trasmissibili da *S. titanus*

VmpB-I: include genotipi non trasmissibili da *S. titanus*

# Caratteristiche dei genotipi del fitoplasma (II)



# Distribuzione dei genotipi in Europa



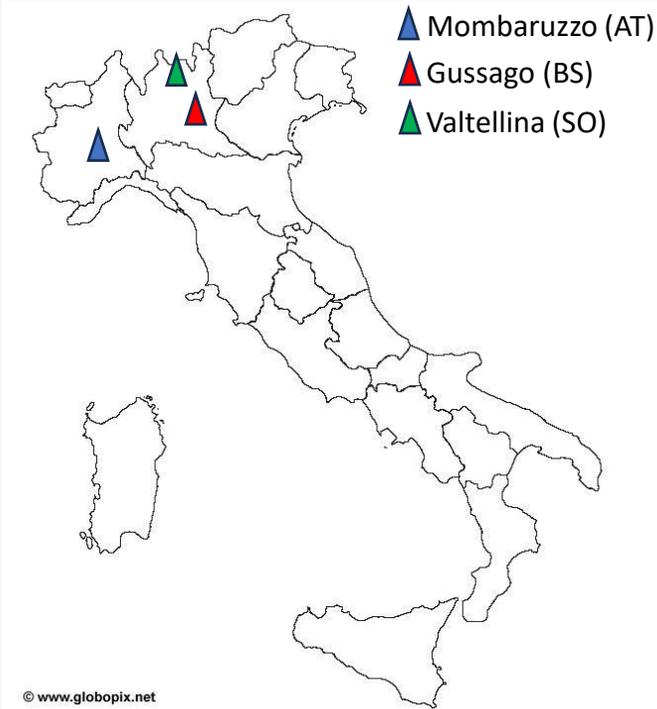
Plavec et al., 2018; Rossi et al., 2019;  
Malembic-Maher et al., 2020;  
Rizzoli et al., 2021; Krstic et al., 2022;  
Rigamonti et al., 2023

# Caso studio: Italia nord-ovest (I)

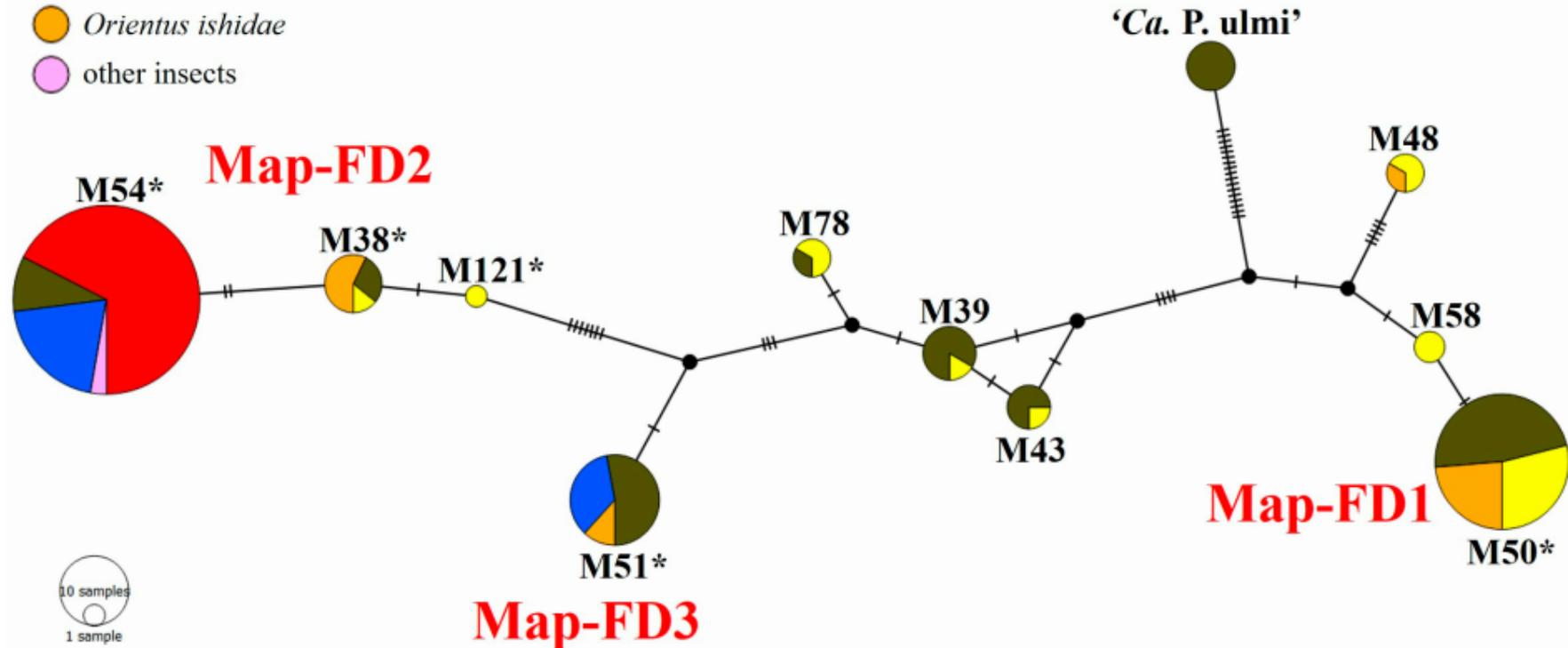
Article

Investigation on Flavescence Dorée in North-Western Italy Identifies Map-M54 (16SrV-D/Map-FD2) as the Only Phytoplasma Genotype in *Vitis vinifera* L. and Reveals the Presence of New Putative Reservoir Plants

Ivo Ercole Rigamonti <sup>1</sup>, Martino Salvetti <sup>2</sup>, Paola Girgenti <sup>1</sup>, Piero Attilio Bianco <sup>3</sup> and Fabio Quaglino <sup>3,\*</sup>



- *Vitis vinifera*, FD
- *Alnus glutinosa* (AldY)
- additional plant hosts (no *Clematis vitalba*)
- *Scaphoideus titanus*
- *Orientus ishidae*
- other insects



Vite, 20 specie selvatiche, insetti

11 genotipi map

M54 (FD2) (16SrV-D)

M38 (FD2)

M121 (FD2)

M51 (FD3)

M50 (FD1)

# Caso studio: Italia nord-ovest (II)

Article

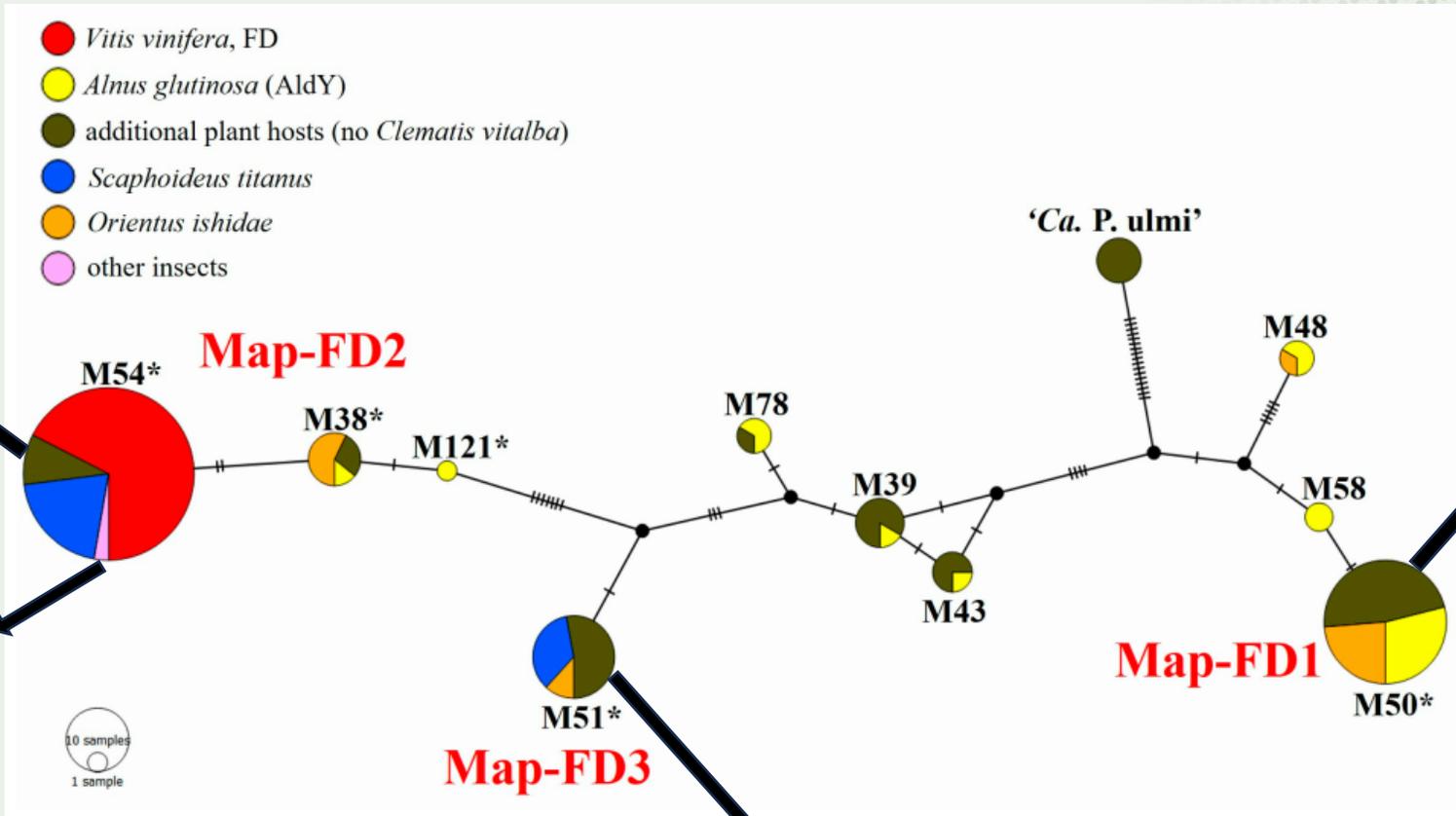
Investigation on Flavescence Dorée in North-Western Italy Identifies Map-M54 (16SrV-D/Map-FD2) as the Only Phytoplasma Genotype in *Vitis vinifera* L. and Reveals the Presence of New Putative Reservoir Plants

Ivo Ercole Rigamonti <sup>1</sup>, Martino Salvetti <sup>2</sup>, Paola Girgenti <sup>1</sup>, Piero Attilio Bianco <sup>3</sup> and Fabio Quaglino <sup>3,\*</sup>

- *Vitis vinifera*, FD
- *Alnus glutinosa* (AldY)
- additional plant hosts (no *Clematis vitalba*)
- *Scaphoideus titanus*
- *Orientus ishidae*
- other insects

*Corylus avellana*  
*Ailanthus altissima*  
*Juglans regia*  
*Robinia pseudoacacia*  
*Sambucus nigra*

*Neoliturus fenestratus*  
*Macrosteles* sp.



*Alnus glutinosa*  
*Ailanthus altissima*  
*Corylus avellana*  
*Juglans regia*  
*Robinia pseudoacacia*  
*Sambucus nigra*

*Cornus sanguinea*, *Juglans regia*,  
*Prunus cerasifera*, *Prunus domestica*,  
*Sambucus nigra*

# Caso studio: piante ospiti erbacee (I)

Journal of Plant Pathology  
https://doi.org/10.1007/s42161-023-01474-2

ORIGINAL ARTICLE

Identification of phytoplasmas associated with grapevine 'bois noir' and flavescence dorée in inter-row groundcover vegetation used for green manure in Franciacorta vineyards

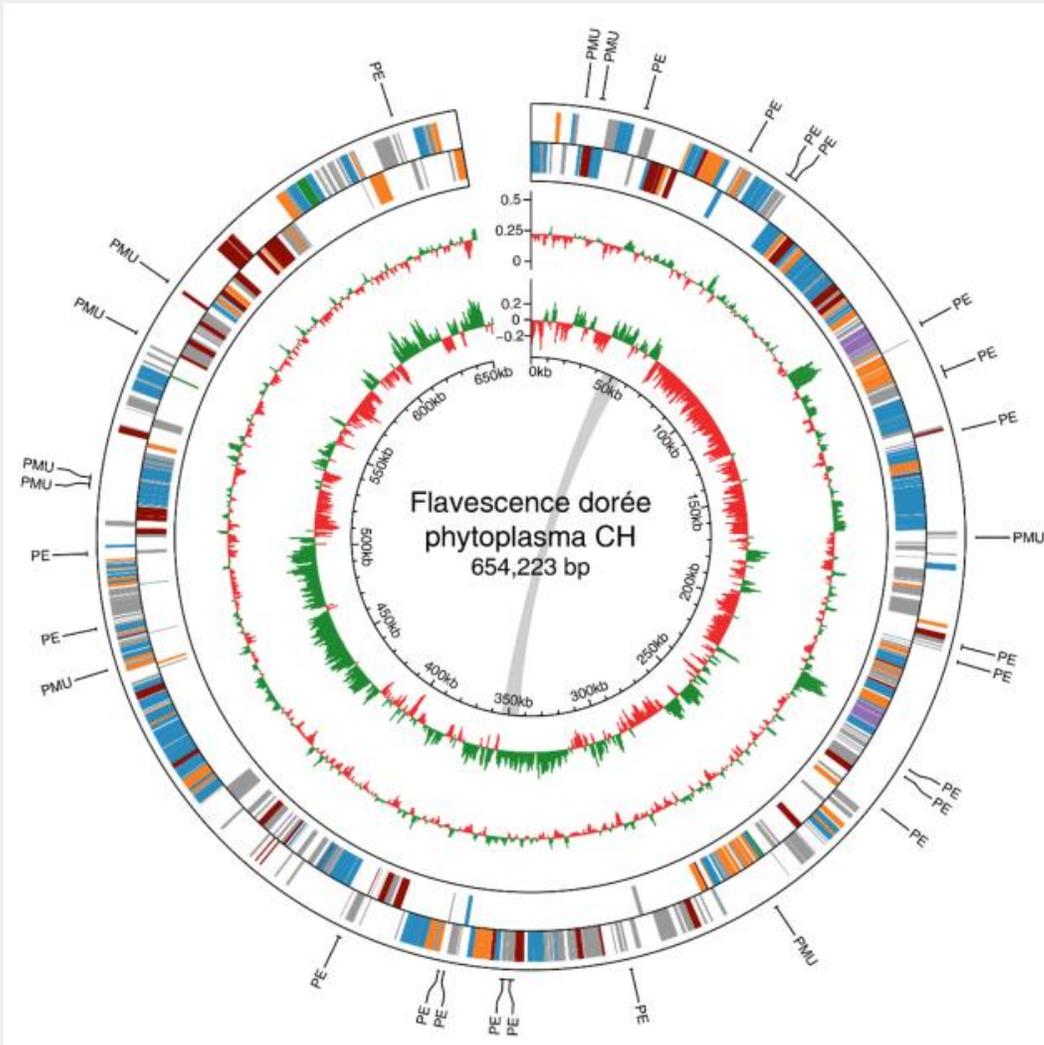
Abdelhameed Moussa<sup>1,2</sup> · Enea Guerrieri<sup>3</sup> · Sara Torcoli<sup>4</sup> · Flavio Serina<sup>4</sup> · Fabio Quaglino<sup>2</sup> · Nicola Mori<sup>2</sup>



Identificazione del  
genotipo M54  
(FD2/16SrV-D)  
in vite e in specie da  
sovescio

Specie	No. piante		Genotipo FDP (no. piante)
	Campionate	Infette da fitoplasmi del gruppo 16SrV	
<i>Vitis vinifera</i> L.	55	32 (58%)	M54 (32)
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	20	0	
<i>Phacelia tanacetifolia</i> Benth.	8	0	
<i>Polygonum fagopyrum</i> L.	16	5 (31%)	M54 (5)
<i>Trifolium incarnatum</i> L.	16	3 (19%)	M54 (3)
<i>Vicia faba</i> var. minor Beck	16	1 (6%)	M54 (1)

# Il genoma del fitoplasma associato a FD



Genotipo M54 (FD2/16SrV-D)

Protein ID	Function	SignalP5.0	Phobius	Accession # of Orthologues in Other Phytoplasmas (Max. 2)
FlDop_00023	Variable membrane protein B	SP	SP and 1 TM	VIO49504 (Alder yellows P.)
FlDop_00041	Hypothetical protein (htmp2)	no prediction	TM	WP_225696264 (Ca. P. sp. AldY-WA1)
FlDop_00048 *	Hypothetical protein	SP	SP and 1 TM	WP_121463947 (Ca. P. ziziphi)
FlDop_00049 *	Hypothetical protein	SP	SP and 1 TM	none
FlDop_00090	Hypothetical protein	SP	SP	WP_225696128 (Ca. P. sp. AldY-WA1)
FlDop_00101	Hypothetical protein	SP	TM	WP_121464024 (Ca. P. ziziphi)
FlDop_00112	Hypothetical protein	SP	SP	WP_238055118 (Ca. P. ziziphi)
FlDop_00153	Hypothetical protein (htmp5)	no prediction	TM	WP_121464035 (Ca. P. ziziphi)
FlDop_00158 *	Hypothetical protein	SP	SP	AYJ01330 (Ca. P. ziziphi)
FlDop_00183	Hypothetical protein	SP	SP	WP_121464226 (Ca. P. ziziphi)
FlDop_00185	Hypothetical protein (SVM family)	SP	SP	none
FlDop_00190	Hypothetical protein	SP	SP	WP_026072021 (Poinsettia branch-inducing P.)
FlDop_00246 *	Hypothetical protein	no prediction	SP	WP_152411650 (Milkweed yellows P.)
FlDop_00265	Hypothetical protein	SP	TM	WP_034172411 (Chrysanthemum yellows P.)
FlDop_00266	Hypothetical protein	no prediction	SP	WP_024563506 (Ca. P. tritici)
FlDop_00278 *	Hypothetical protein	SP	SP	PQP79517 (Ca. P. phoenicium)
FlDop_00279 *	Hypothetical protein (htmp1)	no prediction	TM	WP_078123062 (Ca. P. aurantifolia)
FlDop_00298	Hypothetical protein	SP	TM	none
FlDop_00404	Hypothetical protein (htmp3)	no prediction	TM	WP_012504569 (Ca. P. mali)
FlDop_00420 *	Hypothetical protein (htmp4)	SP	SP	WP_227807101 (Mulberry dwarf P.)
FlDop_00531	SAP21-like protein	SP	SP	WP_225696004 (Ca. P. sp. AldY-WA1)
				WP_121463722 (Ca. P. ziziphi)
				none
				QKX95099 (Rapeseed phyllody P.)
				WP_122225587 (Ca. P. solani)

Effettori putativi codificati dal genoma del fitoplasma: repertorio differente da altri fitoplasmi

# Conclusioni

- Numerosi genotipi distinti (23) del fitoplasma associato a FD
- Caratteristiche biologiche differenti
- Complessità crescente del ciclo epidemiologico: piante ospiti aggiuntive
- Necessità di monitorare questa complessità biologica per sviluppare strategie di contenimento efficaci [Progetto «Giallumi della vite in Franciacorta: contenimento e indagini epidemiologiche», finanziato dal Consorzio per la Tutela del Franciacorta]
- Utilizzare le informazioni presenti nel genoma del fitoplasma per studiare i meccanismi di interazione con gli ospiti

# Grazie!

## **UniMI**

Piero Attilio Bianco  
Paola Casati  
Alessandro Passera  
Ivo Ercole Rigamonti

## **UniVR**

Nicola Mori

## **Fondazione Fojanini**

Martino Salvetti

## **Servizio Fitosanitario Regione Lombardia**

Paolo Culatti

## **Consorzio per la Tutela del Franciacorta**

Flavio Serina  
Sara Torcoli