



**Regione
Lombardia**
Servizio Fitosanitario



Accademia dei
Georgofili

Flavescenza dorata della vite

Avanzamenti della ricerca nell'identificazione delle basi genetiche della resistenza

Elisa Angelini, CREA Viticoltura Enologia, Conegliano (TV)

29 novembre 2023

Piazza Duca d'Aosta, 3, Milano

In collaborazione con



DiSAA
DIPARTIMENTO
di SCIENZE
AGRICOLE e
AMBIENTALI



FEDERAZIONE
REGIONALE ORDINI
DEI DOTTORI AGRONOMI
E DEI DOTTORI FORESTALI
DELLA LOMBARDIA



Ministero della Giustizia



VARIETÀ POCO SUSCETTIBILI A FD

- Portainnesti
- Alcune cv di *Vitis vinifera*, fra cui Tocai friulano e Moscato bianco
- Le differenze nella suscettibilità varietale possono dipendere da interazioni vite-vettore, o vite-fitoplasma
- Moscato bianco: lavori precedenti hanno dimostrato che è meno appetibile per il vettore (Galetto et al 2016, Ripamonti et al 2022)
- Tocai friulano: un lavoro precedente ha dimostrato che c'è una reazione verso il fitoplasma di FD (Casarin et al 2023)

Article

Acquisition of Flavescence Dorée Phytoplasma by *Scaphoideus titanus* Ball from Different Grapevine Varieties

Luciana Galetto ^{1,†}, Dimitrios E. Miliordos ^{2,†}, Mattia Pegoraro ², Dario Sacco ², Flavio Veratti ¹, Cristina Marzachi ^{1,*} and Domenico Bosco ²



Journal of Insect Physiology
Volume 137, February–March 2022, 104366



Leafhopper feeding behaviour on three grapevine cultivars with different susceptibilities to Flavescence dorée

Matteo Ripamonti ^{a, b, 1}, Federico Maron ^{a, 2}, Daniele Cornara ^{c, 3}, Cristina Marzachi ^b, Alberto Fereres ^c, Domenico Bosco ^a  

Casarin et al. BMC Plant Biology (2023) 23:161
<https://doi.org/10.1186/s12870-023-04122-0>

BMC Plant Biology

RESEARCH

Open Access

A successful defence strategy in grapevine cultivar 'Tocai friulano' provides compartmentation of grapevine *Flavescence dorée* phytoplasma

Sofia Casarin ^{1,2}, Simone Vincenzi ³, Antonella Esposito ¹, Luisa Filippin ¹, Vally Forte ¹, Elisa Angelini ¹ and Nadia Bertazzon ^{1*}



TOCAI FRIULANO

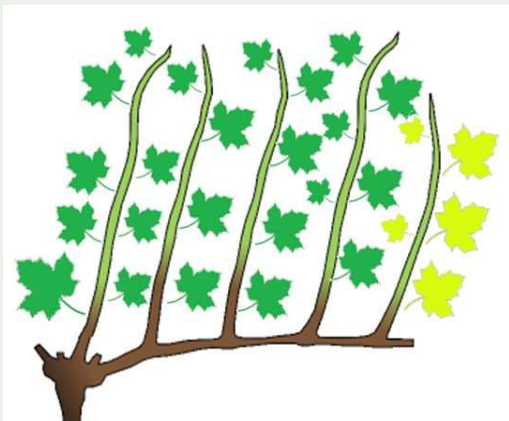
- Pochissime viti infette
- Sintomi in genere poco gravi e poco diffusi nella vite
- Di solito la vite colpita rimane sintomatica solo per 1 anno



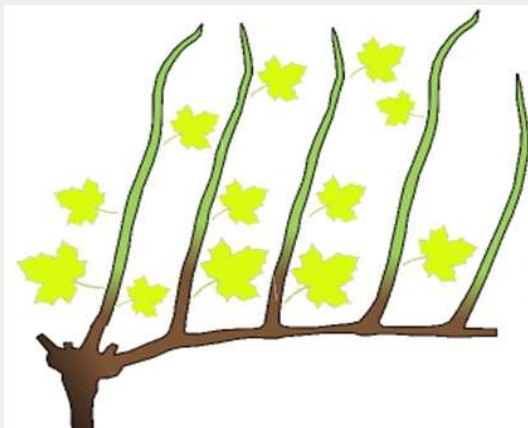
SINTOMI E INFEZIONE

PINOT GRIGIO

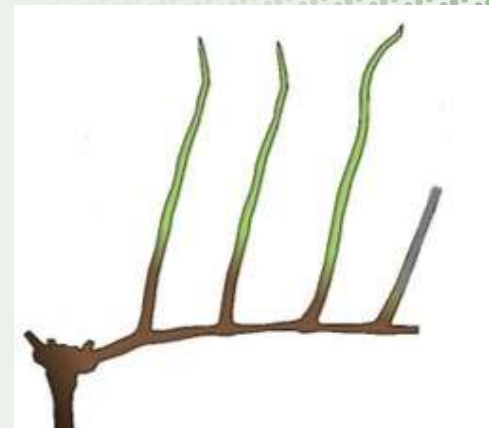
Luglio



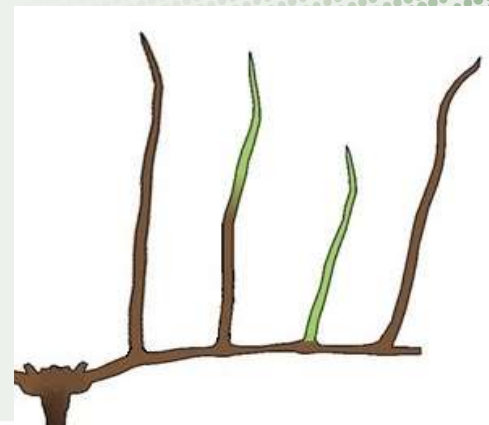
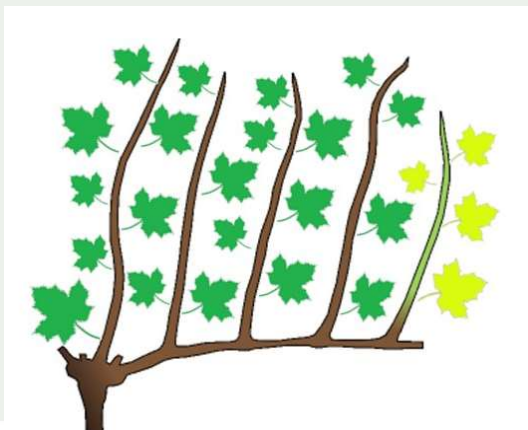
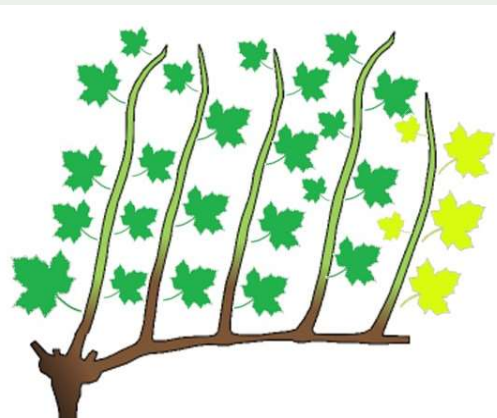
Settembre



Novembre



T. FRIULANO



SINTOMI E INFEZIONE



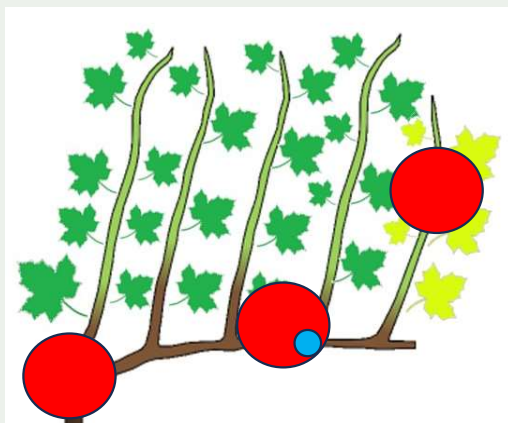
Analisi PCR positiva



Analisi PCR negativa

Luglio

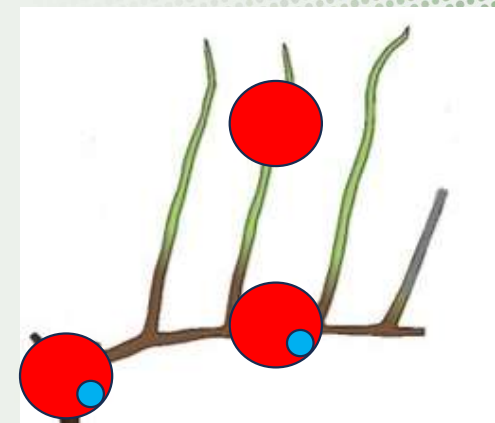
PINOT GRIGIO



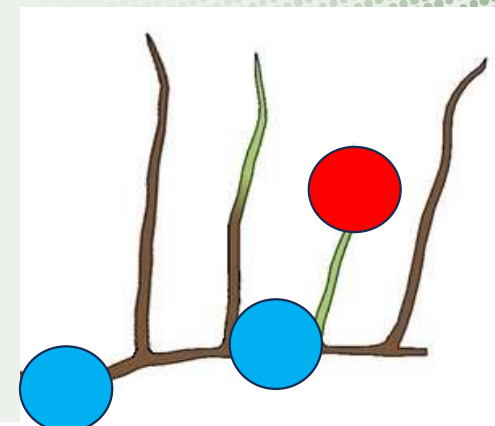
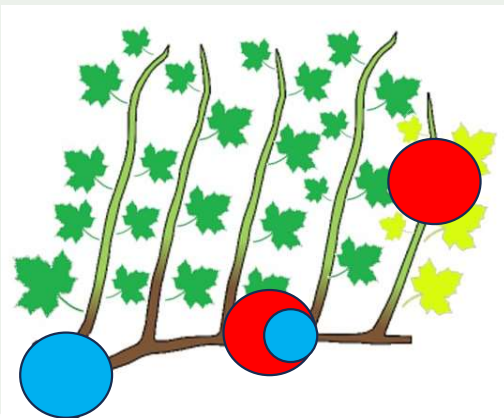
Analisi nel floema del
legno: tralci e tronco



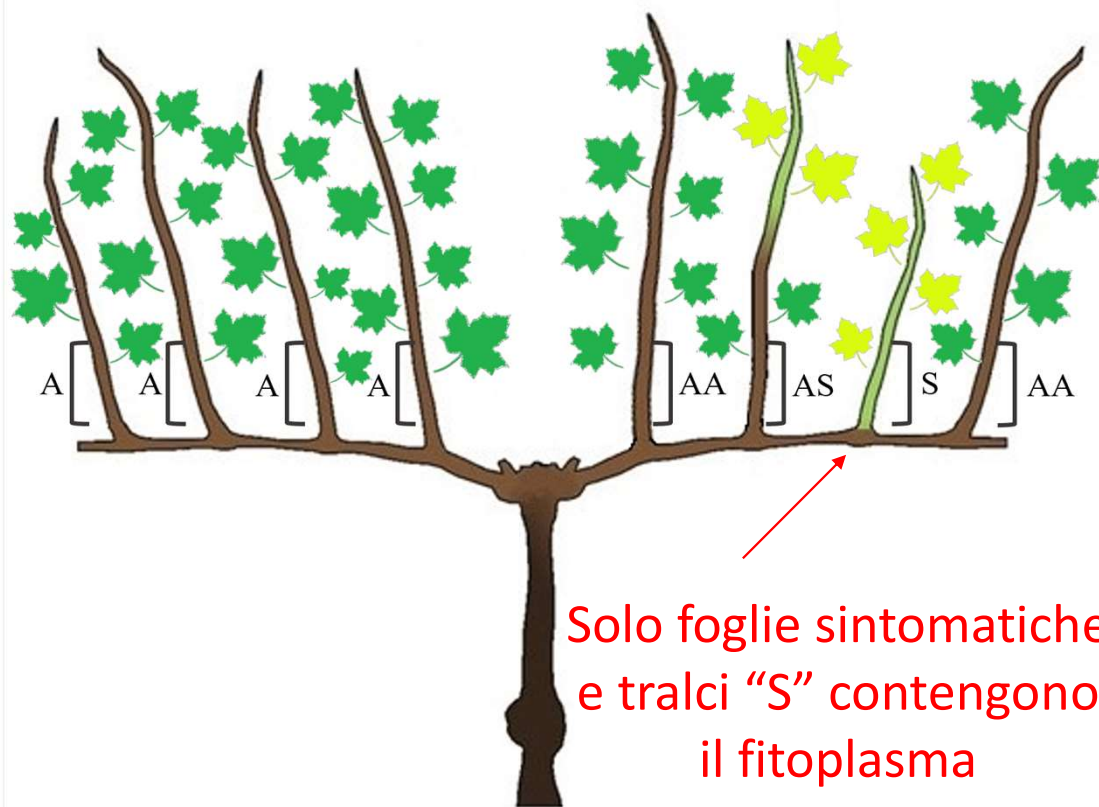
Novembre



T. FRIULANO



ANALISI SU T. FRIULANO



Espressione genica

- Pathway acido salicilico: geni PR1, PR2, PR5, WRKY70 più espressi nei tralci S
- Pathway acido jasmonico: LOX, AOS, PR4, PR6 più espressi nei tralci S, AS e AA
- Pathway dei polifenoli: SS1 e altri 48 geni più espressi nei tralci S, AS e AA

Contenuto di polifenoli

- ϵ -viniferina si accumula nei tralci AA
- trans-resveratrolo nei tralci S

STRATEGIA DI DIFESA DI T. FRIULANO

- Alla fine della stagione, i sintomi e il fitoplasma FD nelle viti di T. friulano infette restano limitati all'area dove sono comparsi, non si spostano sulla restante parte della vite (tralci di 2 anni o tronco)
- I tralci asintomatici e parzialmente sintomatici, che si sviluppano dal legno di 2 anni che in luglio contiene il fitoplasma, mostrano una risposta basata sul pathway dell'acido jasmonico e accumulano ϵ -viniferina, strategia che probabilmente è il meccanismo per "contenere" l'infezione



- Quindi il T. friulano compartimentalizza il fitoplasma FD nei tralci sintomatici di 1 anno tramite l'attivazione delle difese nei tralci vicini



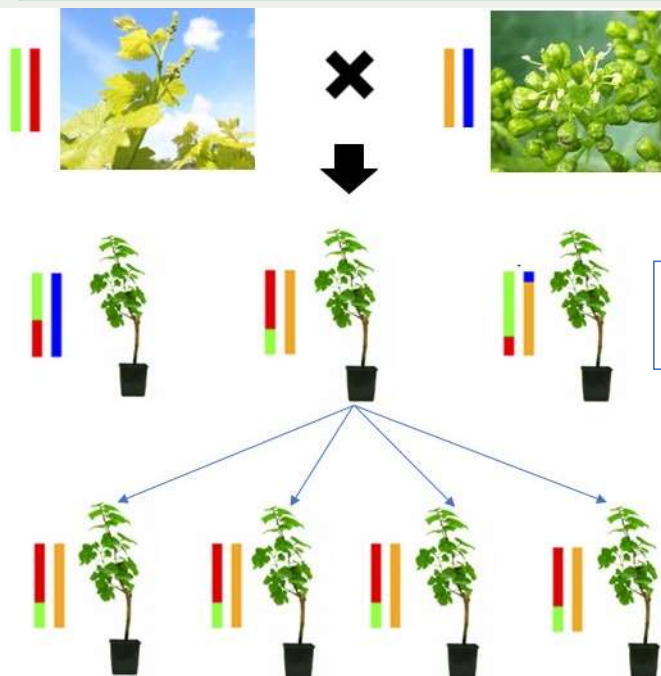
PRESENZA DEL FITOPLASMA NEL TRONCO DI PIANTE SINTOMATICHE DI ALTRE VARIETÀ

Varietà	Suscettibilità	N° campioni infetti	Titolo fitoplasma
Chardonnay	alta	10/10	5.95 ±8.23
Sauvignon	media	10/10	1.18±2.41
Arneis	media	9/10	0.05±0.06
Moscato bianco	bassa	6/10	0.00±0.01
Tocai friulano	bassa	0/10	0.00±0.00

- Assenza completa del fitoplasma solo nel tronco di Tocai friulano
- Il fitoplasma è presente nel tronco delle altre varietà, ma incidenza e titolo sembrano legati al grado di suscettibilità

RICERCA DEI QTL (*QUANTITATIVE TRAIT LOCI*)

1 - Incrocio di cv suscettibile
x cv parzialmente resistente
= popolazione segregante F1



F1

2a - Genotipizzazione della
progenie tramite GBS e creazione
di una mappa di linkage



**3 - Identificazione
dei QTL**

2b - Fenotipizzazione in vigneto
tramite moltiplicazione, infezione
ed osservazione dei sintomi

A CHE PUNTO SIAMO?

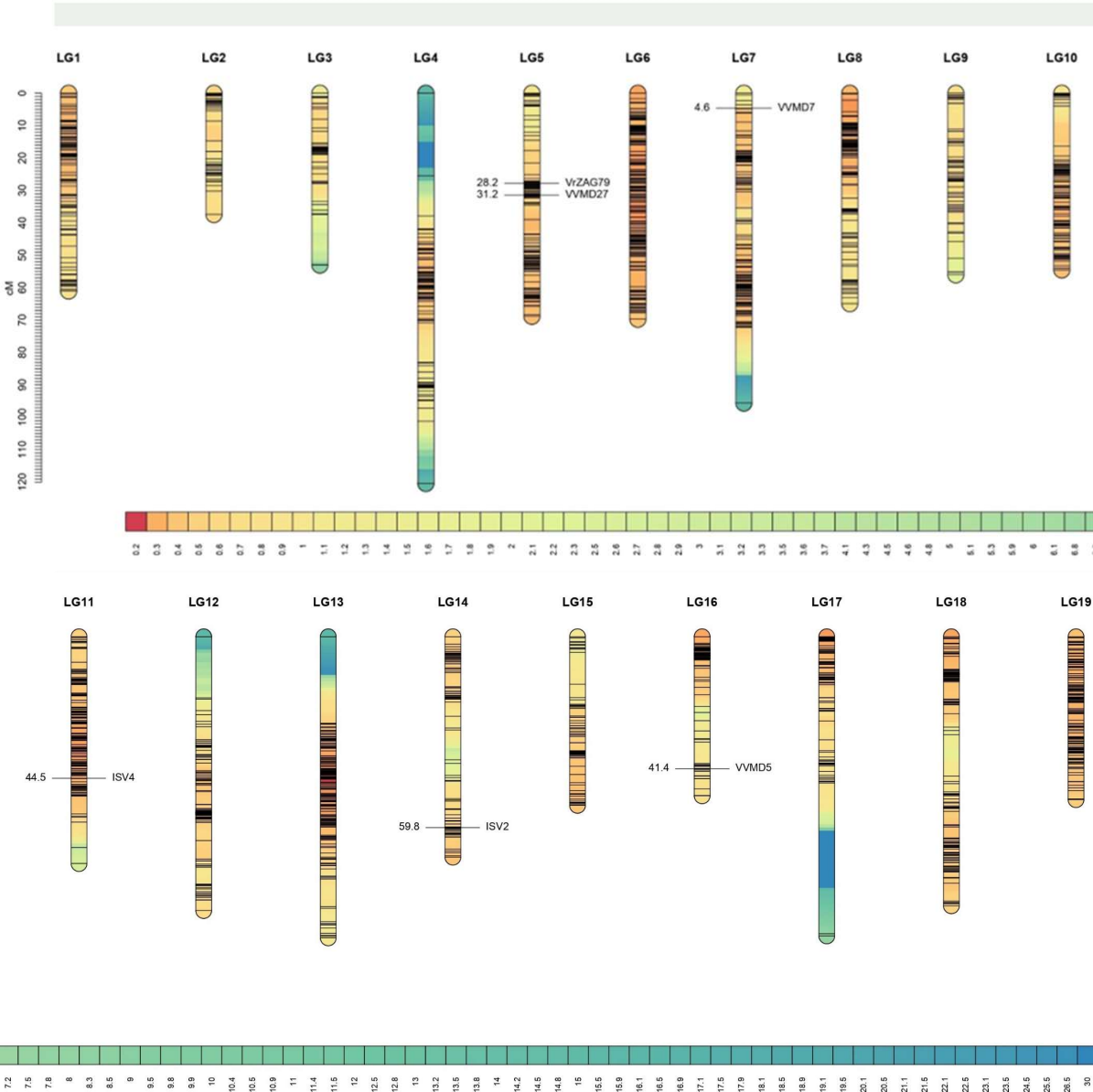
- Incrocio Chardonnay x Tocai friulano (2011):
 - PM a Verona, circa 600 genotipi
 - 1 vigneto pilota ad Alba (CN), piantato nel 2017, con 40 genotipi, completamente fenotipizzato e genotipizzato
 - 1 vigneto pilota a Conegliano (TV), con 130 genotipi, infettato dal 2023
- Incrocio Chardonnay x Moscato bianco (2016):
 - PM a Rauscedo (PN), circa 500 genotipi
 - 1 vigneto pilota a Mombaruzzo (AT), con 110 genotipi, piantato nel 2023



MAPPA *CONSENSUS* TOCAI X CHARDONNAY

- 122.049 SNP, 8556 dopo filtraggio, 2.923 marker e 6 SSR (2 cM)
- Lunghezza mappa 1336,05 cM
- Intervallo medio fra i marker 0,49 cM

È una mappa ottima, paragonabile alle migliori ottenute finora

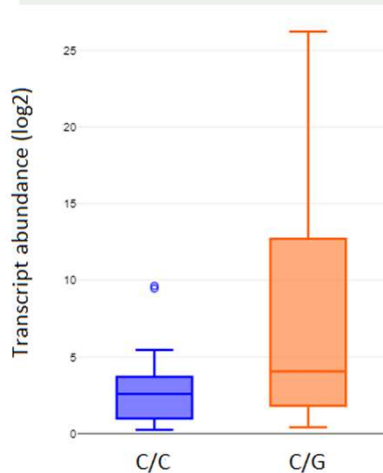


NEL FRATTEMPO...

Integrazione dei dati di GBS (122.049 SNP) con i dati di RNAseq (Bertazzon et al 2019)



Identificare regioni regolatorie con polimorfismi SNP che possano alterare l'espressione genica dei DEG identificati nel confronto Chardonnay vs Tocai friulano, e quindi potenzialmente coinvolti nei meccanismi di suscettibilità o resistenza



- Identificata una GST (glutathione S transferasi) sovraespressa in Chardonnay e sottoespressa in T. friulano
- È un gene indotto dall'acido salicilico
- In altri studi, la sovraespressione di questa GST è associata alla suscettibilità alle malattie
- È uno dei geni implicati nella suscettibilità di Chardonnay?



Genome editing per verificare l'ipotesi



Grazie!

Sofia
Casarin, PhD

elisa.angelini@crea.gov.it

