

Scaphoideus titanus: ruolo epidemiologico, monitoraggio e possibilità di intervento

Andrea Lucchi (UNIPI - DISAAA) Alberto Alma (UNITO - DISAFA)



Scaphoideus titanus

vettore specifico di (16SrV-C e 16SrV-D) (Candidatus Phytoplasma vitis) "agente" di Flavescenza dorata (FD)

> Schvester *et al.*, 1961, 1962, 1963, 1969 Boudon-Padieu, 2000, 2002





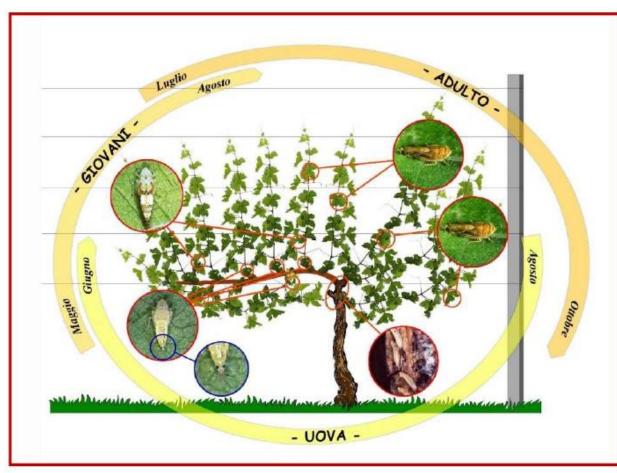


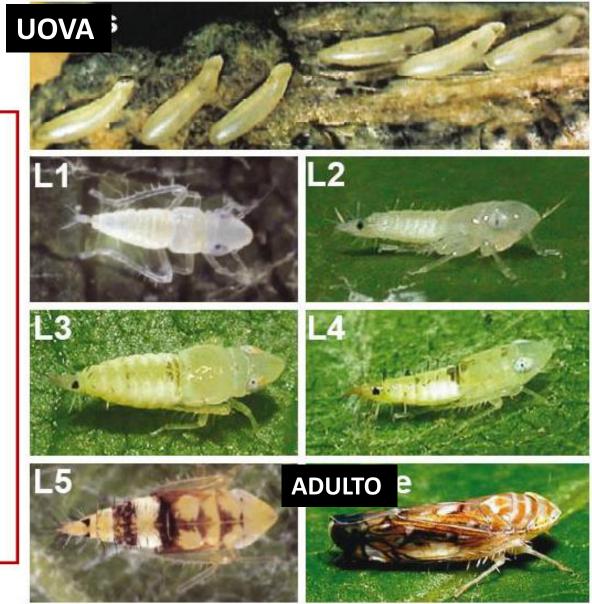
Scaphoideus titanus

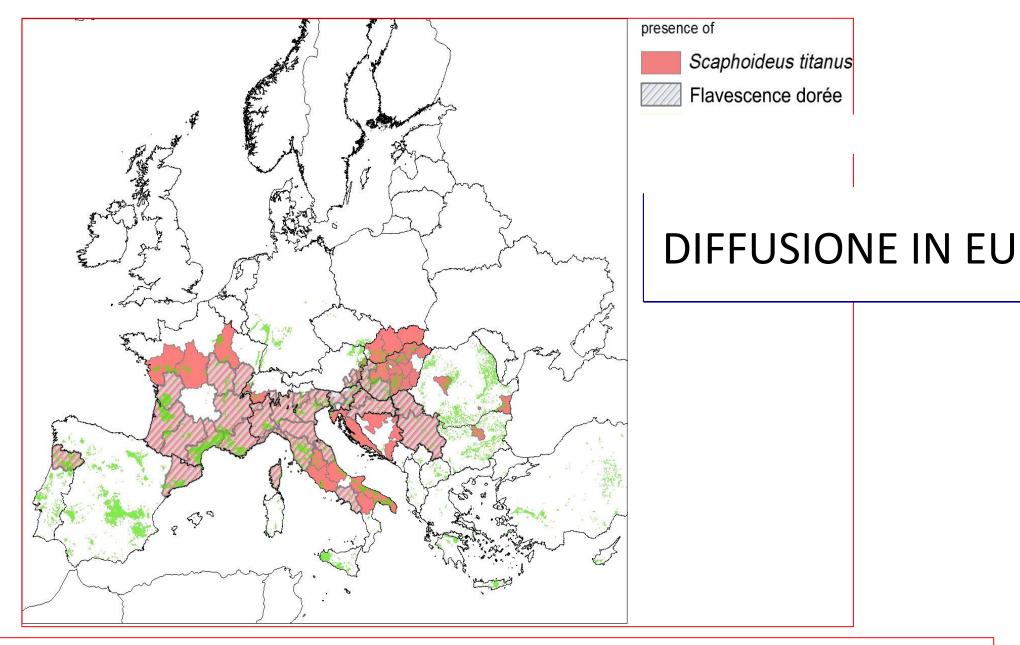
- Emittero Cicadellide Deltocefalino
- Di origine nord americana, segnalato per la prima volta in Francia nel 1958 e in Italia nel 1963
- Monofago sul genere Vitis
- Unica generazione annua con svernamento da uovo nel ritidoma del legno di 2-3 anni (ma in misura assai minore anche di 1 anno)



S. titanus: ciclo e stadi vitali







EFSA Panel on Plant Health (PLH), Jeger et al., 2016. Scientific opinion on the risk to plant health of Flavescence dorée for the EU territory.

EFSA Journal 2016;14(12):4603, 83 pp.

doi:10.2903/j.efsa.2016.4603

1998: prima segnalazione di St in Toscana



Santini L., Lucchi A., 1998 - Presenza in Toscana del cicadellide *Scaphoideus titanus*. L'Informatore Agrario, 49: 73-74.

Estate 1998: Bonascola, Carrara, MS







2002: prima segnalazione di FD in Toscana

Bertaccini A., Botti S., Tonola A., Milano C., Braccini P., Sfalanga A., 2003 - Identificazione di fitoplasmi di flavescenza dorata in un vigneto della Toscana. - L'Informatore Agrario 59 (21): 65-67.

Estate 2002: Area del Candia, 3 campioni affetti da FD-C (Montignoso) su 50 campioni sintomatici.



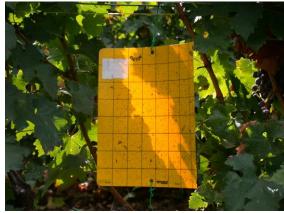


Il monitoraggio

Fondamentale per:

- accertare la presenza della cicalina
- calibrare le strategie di lotta
- verificare l'impatto dei trattamenti

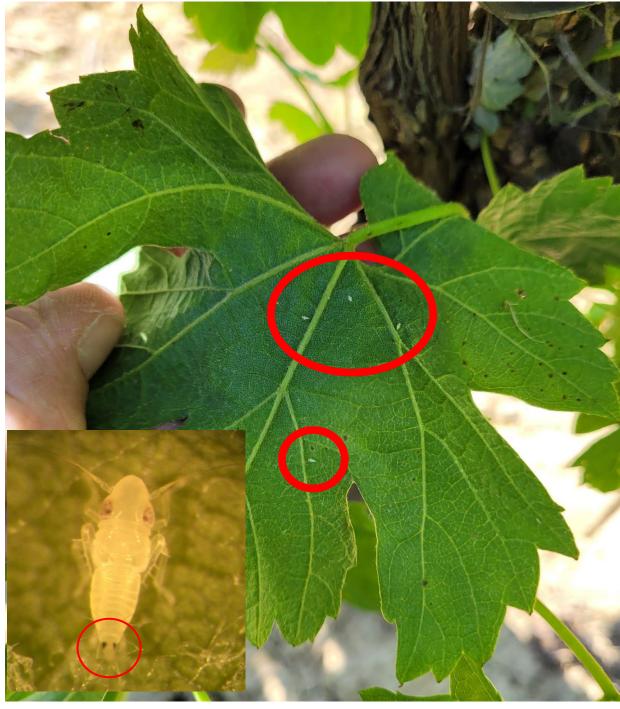




Monitoraggio	Scopo	Metodologia
Forme giovanili	 Individuare la comparsa delle prime età Stimare la struttura della popolazione giovanile per evidenziare la comparsa delle terze età 	Campionamento delle foglie prossime al ceppo e dei succhioni basali (prime ore del mattino e non dopo eventi atmosferici avversi).
Forme adulte	 Individuare la comparsa dei primi adulti Rilevarne le variazioni quantitative 	 Retino entomologico e scuotitore (frappage) Trappole cromotattiche (pannelli rettangolari di colore giallo intenso collati su entrambe le facce e disposti verticalmente tra il secondo e terzo filo e non coperte dalla vegetazione).

Il monitoraggio dei «giovani»





Metodi sequenziali: caso studio

Rilievo sequenziale degli stadi giovanili di Scaphoideus titanus

(D=0,25)

Data			Vitigno:			Rilevato	re:				
piante	ninfe	stop	densità	piante	ninfe	stop	densità	piante	ninfe	stop	densità
1		229.6	229.63	38		7.0	0.18	75		3.6	0.05
2		118.0	58.99	39		6.8	0.17	76		3.6	0.05
3		79.9	26.64	40		6.6	0.17	77		3.5	0.05
4		60.6	15.15	41		6.5	0.16	78		3.5	0.04
5		48.9	9.78	42		6.3	0.15	79		3.4	0.04
6		41.1	6.84	43		6.2	0.14	80		3.4	0.04
7		35.4	5.06	44		6.1	0.14	81		3.4	0.04
8		31.1	3.89	45		5.9	0.13	82		3.3	0.04
9		27.8	3.09	46		5.8	0.13	83		3.3	0.04
10		25.1	2.51	47		5.7	0.12	84		3.3	0.04
11		22.9	2.08	48		5.6	0.12	85		3.2	0.04
12		21.1	1.76	49		5.5	0.11	86		3.2	0.04
13		19.5	1.50	50		5.4	0.11	87		3.1	0.04
14		18.2	1.30	51		5.3	0.10	88		3.1	0.04
15		17.0	1.13	52		5.2	0.10	89		3.1	0.03
16		16.0	1.00	53		5.1	0.10	90		3.0	0.03
17		15.1	0.89	54		5.0	0.09	91		3.0	0.03
18		14.3	0.79	55		4.9	0.09	92		3.0	0.03
19		13.6	0.71	56		4.8	0.09	93		2.9	0.03
20		12.9	0.65	57		4.7	0.08	94		2.9	0.03
21		12.3	0.59	58		4.6	0.08	95		2.9	0.03
22		11.8	0.54	59		4.6	0.08	96		2.9	0.03
23		11.3	0.49	60		4.5	0.07	97		2.8	0.03
24		10.8	0.45	61		4.4	0.07	98		2.8	0.03
25		10.4	0.42	62		4.4	0.07	99		2.8	0.03
26		10.0	0.39	63		4.3	0.07	100		2.8	0.03
27		9.7	0.36	64		4.2	0.07	101		2.7	0.03
28		9.3	0.33	65		4.2	0.06	102		2.7	0.03
29		9.0	0.31	66		4.1	0.06	103		2.7	0.03
30		8.7	0.29	67		4.0	0.06	104		2.6	0.03
31		8.5	0.27	68		4.0	0.06	105		2.6	0.02
32		8.2	0.26	69		3.9	0.06	106		2.6	0.02
33		8.0	0.24	70		3.9	0.06	107		2.6	0.02
34		7.8	0.23	71		3.8	0.05	108		2.6	0.02
35		7.5	0.22	72		3.8	0.05	109		2.5	0.02
36		7.3	0.20	73		3.7	0.05	110		2.5	0.02
37		7.2	0.19	74		3.7	0.05	111		2.5	0.02



Scaphoideus titanus (giovani)

piante	ninfe	stop	densità	piante	ninfe	stop	densità	piante	ninfe	stop	densità
112		2.5	0.02	149		1.9	0.01	186		1.5	0.01
113		2.4	0.02	150		1.9	0.01	187		1.5	0.01
114		2.4	0.02	151		1.9	0.01	188		1.5	0.01
115		2.4	0.02	152		1.8	0.01	189		1.5	0.01
116		2.4	0.02	153		1.8	0.01	190		1.5	0.01
117		2.4	0.02	154		1.8	0.01	191		1.5	0.01
118		2.3	0.02	155		1.8	0.01	192		1.5	0.01
119		2.3	0.02	156		1.8	0.01	193		1.5	0.01
120		2.3	0.02	157		1.8	0.01	194		1.5	0.01
121		2.3	0.02	158		1.8	0.01	195		1.4	0.01
122		2.3	0.02	159		1.8	0.01	196		1.4	0.01
123		2.3	0.02	160		1.8	0.01	197		1.4	0.01
124		2.2	0.02	161		1.7	0.01	198		1.4	0.01
125		2.2	0.02	162		1.7	0.01	199		1.4	0.01
126		2.2	0.02	163		1.7	0.01	200		1.4	0.01
127		2.2	0.02	164		1.7	0.01	201		1.4	0.01
128		2.2	0.02	165		1.7	0.01	202		1.4	0.01
129		2.2	0.02	166		1.7	0.01	203		1.4	0.01
130		2.1	0.02	167		1.7	0.01	204		1.4	0.01
131		2.1	0.02	168		1.7	0.01	205		1.4	0.01
132		2.1	0.02	169		1.7	0.01	206		1.4	0.01
133		2.1	0.02	170		1.7	0.01	207		1.4	0.01
134		2.1	0.02	171		1.6	0.01	208		1.4	0.01
135		2.1	0.02	172		1.6	0.01	209		1.4	0.01
136		2.0	0.02	173		1.6	0.01	210		1.3	0.01
137		2.0	0.01	174		1.6	0.01	211		1.3	0.01
138		2.0	0.01	175		1.6	0.01	212		1.3	0.01
139		2.0	0.01	176		1.6	0.01	213		1.3	0.01
140		2.0	0.01	177		1.6	0.01	214		1.3	0.01
141		2.0	0.01	178		1.6	0.01	215		1.3	0.01
142		2.0	0.01	179		1.6	0.01	216		1.3	0.01
143		2.0	0.01	180		1.6	0.01	217		1.3	0.01
144		1.9	0.01	181		1.6	0.01	218		1.3	0.01
145		1.9	0.01	182		1.5	0.01	219		1.3	0.01
146		1.9	0.01	183		1.5	0.01	220		1.3	0.01
147		1.9	0.01	184		1.5	0.01	221		1.3	0.01
148		1.9	0.01	185		1.5	0.01	222		1.3	0.01

Metodi sequenziali: caso studio

piante	ninfe	stop	densità
1	2	229.6	229.63
2	3	118.0	58.99
3	5	79.9	26.64
4	5	60.6	15.15
5	5	48.9	9.78
6	5	41.1	6.84
7		35.4	5.06
8		31.1	3.89

5 < 41,1: continuare campionamento, densità < 6,84 giovani per pianta

14	 18.2	1.30
15	 17.0	1.13

piante	ninfe	stop	densità
1	2	229.6	229.63
2	3	118.0	58.99
3	5	79.9	26.64
4	5	60.6	15.15
5	5	48.9	9.78
6	5	41.1	6.84
7	9	35.4	5.06
8	12	31.1	3.89
9	12	27.8	3.09
10	15	25.1	2.51
11		22.9	2.08
12		21.1	1.76
13		10.5	1.50

15 < 25,1: continuare campionamento, densità < 2,51 giovani per pianta

piante	ninfe	stop	densità
1	2	229.6	229.63
2	3	118.0	58.99
3	5	79.9	26.64
4	5	60.6	15.15
5	5	48.9	9.78
6	5	41.1	6.84
7	9	35.4	5.06
8	12	31.1	3.89
9	12	27.8	3.09
10	15	25.1	2.51
11	16	22.9	2.08
12	17	21.1	1.76
13	17	19.5	1.50
14	19	18.2	1.30
15	·	17.0	1.13

19>18,2: interrompere campionamento, densità =1,30 giovani per pianta





U.C.= pianta (5 foglie vicine al ceppo)



La ricerca delle **esuvie** di *S. titanus* sulle foglie





Il monitoraggio degli «adulti»

(Cartelle cromotattiche e «frappage»)





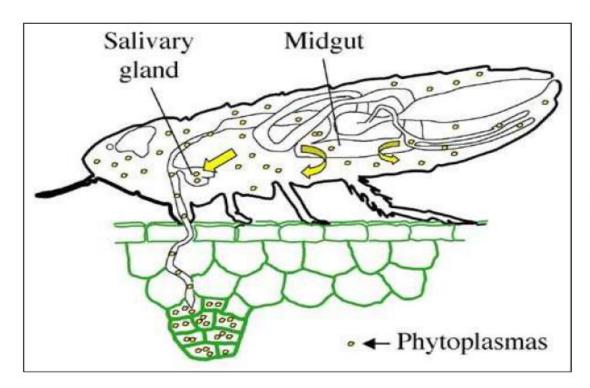






Rapporti insetto-fitoplasmi

I fitoplasmi si muovono dal lume intestinale alle cellule epiteliali. Dopo aver migrato attraverso le cellule epiteliali dell'intestino raggiungono l'emolinfa dove sono liberi di circolare. I fitoplasmi si moltiplicano in diversi tessuti, comprese le cellule delle ghiandole salivari.

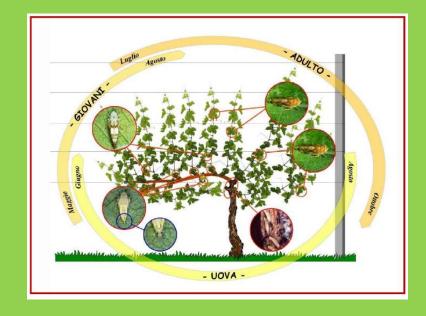


I fitoplasmi migrano nei dotti salivari e vengono introdotti nelle piante con la saliva dell'insetto durante la nutrizione.

PROCESSO DI TRASMISSIONE del fitoplasma (paradigma classico)

3 fasi

- Acquisizione (alcune ore o pochi giorni)
- Latenza (4-5 settimane)
- Inoculazione (ore-giorni)



L'inoculazione è prerogativa degli adulti per due motivi:

- 1. Il tempo necessario per completare la latenza consente all'insetto il raggiungimento dello stato adulto
- 2. Gli adulti volano e possono più facilmente e più rapidamente diffondere il fitoplasma spostandosi da piante malate a piante sane

L'infettività è massima a fine estate per la maggior concentrazione dei fitoplasmi sia nelle viti che negli insetti (Bressan et al., 2006).

ALLEGATO E

Sostanze attive ammesse per i trattamenti contro Scaphoideus titanus

Per l'epoca di intervento più idonea si raccomanda anche di consultare i Bollettini settimanali di Difesa Integrata della Regione Toscana

di Difesa Integrata della Regione Toso	ana	
SOSTANZA ATTIVE (GRUPPO CHIMICO)	AMMESSE in BIOLOGICO o in INTEGRATO	EPOCA D'IMPIEGO
ACETAMIPRID (Neonicotinoide) (Azione neurotossica)	AMMESSA IN INTEGRATO	In corrispondenza della massima presenza di forme giovanili di seconda-terza età ed entro la comparsa dei primissimi adulti. Indicativamente tra la seconda decade di giugno e la prima decade di luglio
FLUPYRADIFURONE (Butenolide) (Azione neurotossica)	AMMESSAIN INTEGRATO	In corrispondenza della massima presenza di forme giovanili di seconda-terza età ed entro la comparsa dei primissimi adulti. Indicativamente tra la seconda decade di giugno e la prima decade di luglio
ETOFENPROX – ACRINATRINA - LAMBDA-CIALOTRINA – CIPERMETRINA – DELTAMETRINA - TAU- FLUVALINATE – ESFENVALERATE (Piretroidi) (Azione neurotossica)	AMMESSE IN INTEGRATO	In corrispondenza della massima presenza di forme giovanili di seconda-terza età ed entro la comparsa dei primissimi adulti. Indicativamente tra la seconda decade di giugno e la prima decade di luglio
PIRETRINE + OLIO MINERALE PARAFFINICO (Piretrine: derivati del piretro; Olio minerale: derivato del petrolio) (Azione neurotossica da parte delle Piretrine e caustica-asfissiante da parte degli olii)	AMMESSA IN BIOLOGICO	In corrispondenza della massima presenza delle forme giovanili di seconda-quinta età. Indicativamente seconda e terza decade di giugno Intervenire almeno con 2 interventi a distanza di circa 7 giorni; bagnare anche il fusto per applicare il prodotto sugli eventuali polloni

REGIONE TOSCANA SERVIZIO FITOSANITARIO REGIONALE Linee guida per la lotta obbligatoria contro la Flavescenza dorata della vite in Toscana (D.M. 31/5/2000)

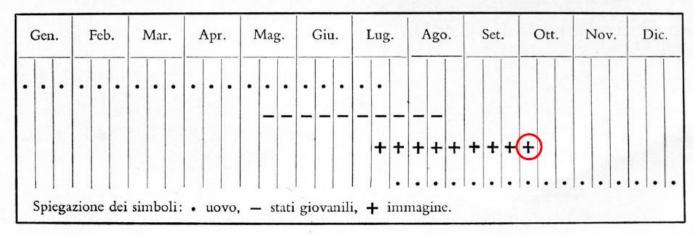
SOSTANZA ATTIVE		
	AMMESSE in BIOLOGICO o in INTEGRATO	EPOCA D'IMPIEGO
(GRUPPO CHIMICO) AZADIRACTINA (Derivata da Azadirachta indica) (Azione inibitoria dello sviluppo e riproduzione)	AMMESSA IN BIOLOGICO	In corrispondenza della massima presenza delle forme giovanili di seconda-quinta età. Indicativamente seconda e terza decade di giugno Intervenire almeno con 2 interventi a distanza di circa 7 giorni; bagnare anche il fusto per applicare il prodotto sugli eventuali polloni
OLIO DI ARANCIO (Derivato da arancio dolce) (Azione disidratante del tegumento)	AMMESSA IN BIOLOGICO	In corrispondenza della massima presenza delle forme giovanili di seconda-quinta età. Indicativamente seconda e terza decade di giugno Intervenire almeno con 2 interventi a distanza di circa 7 giorni; bagnare anche il fusto per applicare il prodotto sugli eventuali polloni
Beauveria bassiana (Fungo entomopatogeno) (Azione specifica entomopatogena)	AMMESSA IN BIOLOGICO	In corrispondenza della massima presenza delle forme giovanili di seconda-quinta età. Indicativamente seconda e terza decade di giugno Intervenire almeno con 2 interventi a distanza di circa 7 giorni; bagnare anche il fusto per applicare il prodotto sugli eventuali polloni
SALI DI POTASSIO DEGLI ACIDI GRASSI (Azione disidratante del tegumento)	AMMESSI IN BIOLOGICO	In corrispondenza della massima presenza delle forme giovanili di seconda-quinta età. Indicativamente seconda e terza decade di giugno Intervenire almeno con 2 interventi a distanza di circa 7 giorni; bagnare anche il fusto per applicare il prodotto sugli eventuali polloni

NUOVE CONOSCENZE SULLA BIOETOLOGIA E SUL RUOLO DEL VETTORE



Scaphoideus titanus Cosa sapevamo negli anni '60

TABELLA 1. - «SCAPHOIDEUS LITTORALIS» BALL - Schema di ciclo biologico.



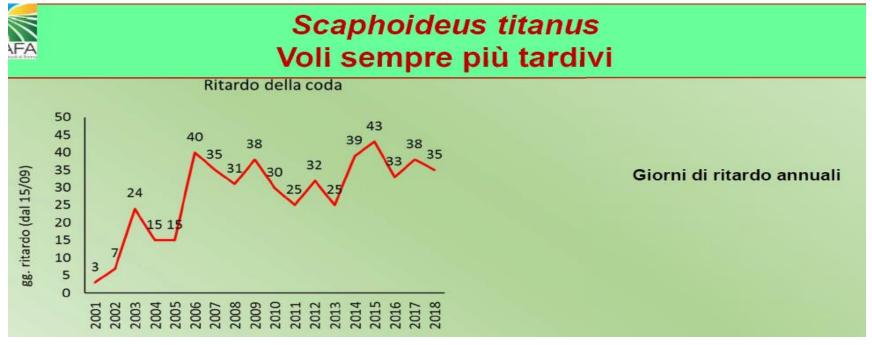
«La comparsa degli adulti ha inizio nella seconda decade di luglio; gli ultimi sfarfallamenti avvengono invece verso la metà di agosto. La durata dell'attività immaginale è di poco più di un mese»

(Vidano, 1964)

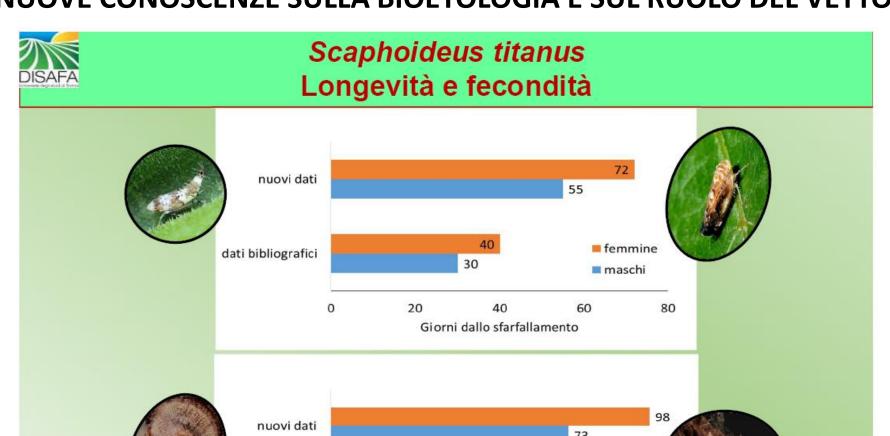
NUOVE CONOSCENZE SULLA BIOETOLOGIA E SUL RUOLO DEL VETTORE

Da Alma e coll.





NUOVE CONOSCENZE SULLA BIOETOLOGIA E SUL RUOLO DEL VETTORE



Da Alma e coll.

nuovi dati
nuovi dati
dati bibliografici

24

valore massimo
valore medio

0 20 40 60 80 100
Uova deposte

Bocca, Federico M., Luca Picciau, and Alberto Alma. "New insights on Scaphoideus titanus biology and

their implications for integrated pest management." Entomologia Generalis (2020): 337-349.

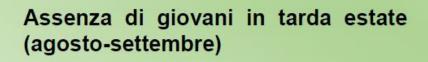


Acquisizione fitoplasmi Giovani o adulti?

Da Alma e coll.



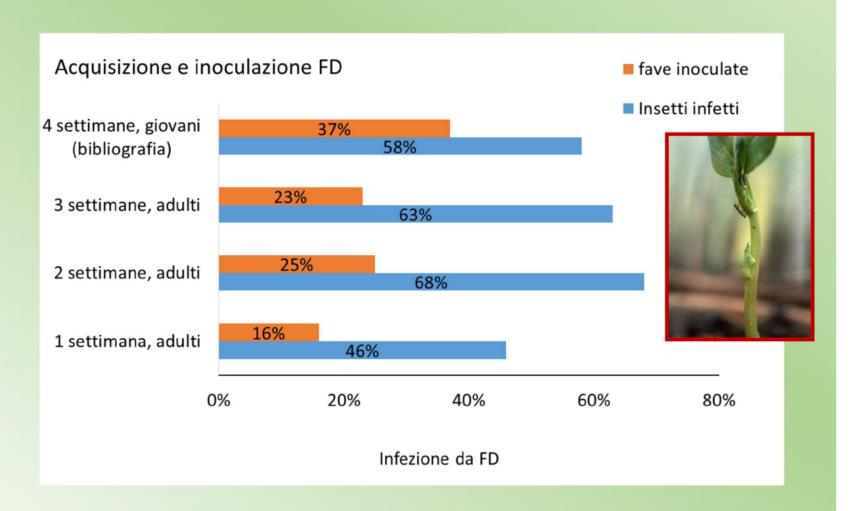
Titolo FD nella vite più elevato a fine stagione (settembre): maggiore efficienza acquisizione



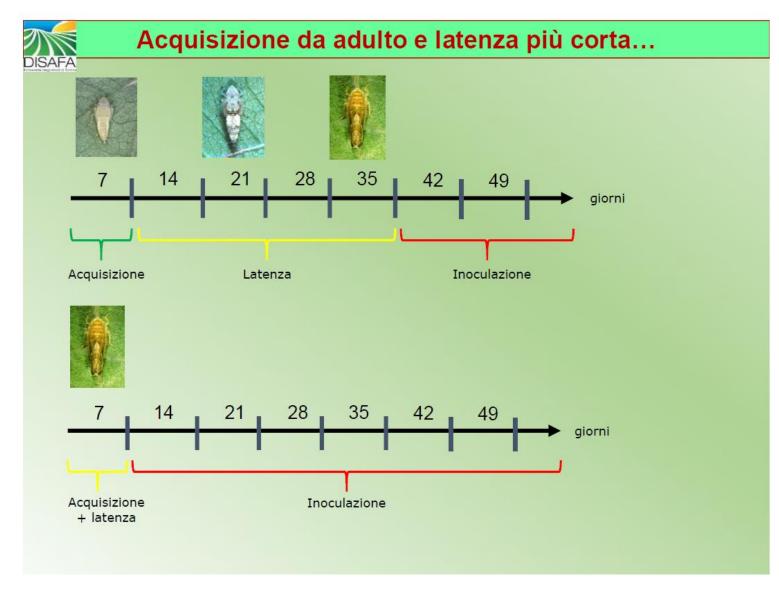
Adulti longevi (55-72 giorni) e presenti da luglio a novembre

Inoculazione FD su fava dopo 7 giorni dall'acquisizione

Da Alma e coll.







Alma, A., et al. "New insights in phytoplasma-vector interaction: acquisition and inoculation of flavescence dorée phytoplasma by Scaphoideus titanus adults in a short window of time." *Annals of Applied Biology* 173.1 (2018): 55-62.

Per gli adulti: fase di latenza più breve. Gli adulti possono acquisire e trasmettere il fitoplasma fino all'autunno, quando il titolo del patogeno nella vite è massimo e non sono più presenti forme giovanili in vigneto.

Ruolo degli adulti di *S. titanus* nella trasmissione di FD

Adulti di *S. titanus* attivi in vigneto fino a fine ottobre, con condizioni climatiche che permangono miti per un periodo prolungato, come osservato negli ultimi anni.

Ciò comporta un notevole ampliamento del potenziale infettivo del vettore.

La prolungata presenza di adulti in vigneto rappresenta un' ulteriore fonte di infezione che va a unirsi a quelle costituite dalle viti rinselvatichite spesso abbondanti negli incolti circostanti ai vigneti, specialmente nel periodo postvendemmia, nelle quali viene a mancare la copertura dei trattamenti insetticidi. Inoltre, la prolungata presenza di femmine determina un aumento delle uova svernanti e conseguenti elevate popolazioni dell'insetto in vigneto nell'anno successivo.

Altre cicaline vettrici di fitoplasmi associati ad FD

Nuove specie di Cicadellidi vettori (*Allygus* spp e *Orientus ishidae*), per i quali è stato dimostrato o ipotizzato un ruolo nella trasmissione della FD.

Queste specie intessono relazioni occasionali con la vite allo stato adulto, non essendo in grado di completare il proprio ciclo vitale su questa pianta.

Questi insetti acquiscono il fitoplasma su piante spontanee (ad es. ontano), mentre le infezioni da vite a vite sono considerate estremamente improbabili o addirittura impossibili.

Tuttavia, esemplari infetti con ceppi epidemici di FD rinvenuti recentemente in vigneto, preoccupano per un loro possibile coinvolgimento nella trasmissione di FD, coinvolgimento ancora da dimostrare!!!

Specie	Relazione con la vite	Piante ospiti infette da FD	Dimostrazione della trasmissione	Regioni italiane in cui l'insetto è segnalato ^(*)
Allysus mixtus	occasionale	Alnus, spp.	da ontano a ontano da ontano a fava	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Liguria, Emilia Romagna, Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia, Sardegna
Allyzus modestus	occasionale	Alnus, spp.	da ontano a ontano da ontano a fava	Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Liguria, Emilia Romagna, Toscana, Umbria, Lazio, Abruzzo, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia, Sardegna
Distraphara europaea	occasionale	Clematis vitalba	da clematide a vite	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Liguria, Emilia Romagna, Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia, Sardegna
Euscelidius variegatus	occasionale	-	vettore sperimentale da fava a vite in laboratorio	Piemonte, Trentino Alto Adige, Veneto, Liguria, Emilia Romagna, Toscana, Umbria, Lazio, Basilicata, Sicilia, Sardegna
Graphocephala fennahi	occasionale	-	individui infetti prelevati da trappola	Piemonte, Lombardia
Hishimonus hamatus	occasionale	-	individui infetti prelevati da trappola	Piemonte (prima segnalazione), Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna, Lazio
Japananus hvalinus	occasionale	-	individui infetti prelevati da trappola	Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Emilia Romagna, Toscana, Marche, Lazio
Orientus ishidae	occasionale	Alnus spp., Ailanthus, altissima, Carylus, avellana, Salix spp.	da faya a vite	Piemonte, Lombardia, Veneto, Emilia Romagna, Toscana
Phlogotettix cyclops	occasionale	-	individui infetti prelevati da trappola	Piemonte, Veneto, Toscana, Lazio
Ricania speculum	facoltativa	<u>Vitis spp.</u> C. vitalba	dimostrata l'acquisizione da fava ma non la trasmissione	Piemonte, Veneto, Liguria, Toscana, Lazio
Scaphoideus titanus	obbligata	Kitis spp.	da vite a vite da fava a vite	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Liguria, Emilia Romagna, Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria

^{*} Dati ottenuti da: Guglielmino A., Bückle C., Hertach T., D'Urso V., 2021. Insecta Hemiptera Auchenorrhyncha, In: Bologna M.A., Zapparoli M., Oliverio M., Minelli A., Bonato L., Cianferoni F., Stoch F. (eds.), Checklist of the Italian Fauna. Version 1.0 (aggiornamento: 31 maggio 2021).

Hemiptera, Fulgoromorpha, Dictyopharidae



Dictyophara europaea (L.)

sospettata prima e accertata poi quale vettore di FD

Angelini et al., 2004, 2005; Filippin et al., 2009



Dictyophara europaea

- Vettore secondario di FD riconosciuto dal 2009.
- Legato a essenze erbacee e arbustive spontanee con preferenza per il genere Clematis.
- Uova deposte nel suolo: improbabile il contatto tra gli stadi giovanili e la vite.
- Unica pianta da cui è stata dimostrata l'acquisizione del fitoplasma e la trasmissione a vite in laboratorio da parte di *D. europaea* è *Clematis vitalba*.
- Preoccupazione nei Paesi balcanici, dove i ceppi di fitoplasma prevalenti su vite coincidono con quelli che infettano la clematide.
- In Piemonte i ceppi di FD presenti in *C. vitalba* non sono ritrovati nella vite, e per questo motivo in questa area il ruolo di *D. europaea* nella trasmissione di FD è considerato trascurabile.





Plant Pathology (2009) 58, 826-837

Doi: 10.1111/j.1365-3059.2009.02092.x

Molecular characteristics of phytoplasmas associated with Flavescence dorée in clematis and grapevine and preliminary results on the role of Dictyophara europaea as a vector

L. Filippin^a, J. Jović^b, T. Cvrković^b, V. Forte^a, D. Clair^c, I. Toševski^d, E. Boudon-Padieu^c, M. Borgo^a and E. Angelini^a*





Nel 2021 primo caso di FD in Germania su una vite di 25 anni della varietà Silvaner, in assenza di Scaphoideus titanus.

Il fitoplasma è stato rinvenuto su piante di ontano e nel corpo di cicaline del genere Allygus raccolte nelle vicinanze della vite infetta

(Jarausch et al., 2021 – Plant Disease)

Disease Note

First Report of Flavescence Dorée-Related Phytoplasma in a Product

B. Jarausch, 1,† S. Biancu, S. Kugler, T. Wetzel, M. Baumann, P. Winterhagen, W. Jarausch, A. Kortekamp, M. Maixner

Funding: Funding was provided by the Federal Ministry of Food and Agriculture (BMEL) based on a decision of the parliament of the Federal Republic of Germany via the Federal Office for Agriculture and Food (BLE) under the Federal Programme for Ecological Farming and Other Forms of Sustainable Agriculture, Plant Dis. 105:3285, 2021; published online as https://doi.org/10.1094/PDIS-02-21-0330-PDN. Accepted for publication 5

Flavescence dorée (FD) and Bois noir (BN) are the principal grapevine yellows in Europe caused by distinct phytoplasmas: BN by Candidatus Phytoplasma solani, and FD by 16SrV-C and -D phytoplasmas (FDp) transmitted by the introduced Nearctic Deltocephalinae Scaphoideus titanus, FDp is listed s a quarantine pest in the European Union (Regulation (EU) 2019/2072). Black Alder (Alnus glutinosa) is a common asymptomatic host of 16SrV phytoplasmas in Europe and considered the original host of FDp (Malembic Maher et al. 2020). Palatinate grapevine yellows (PGY) transmitted from alder to grapevine by the Macropsinae Oncopsis alni is not transmissible by S. nus (Malembic-Maher et al. 2020). Germany is considered free from FD in grapevine and from its vector. A single case in a nursery in 2014 was eradicated (EPPO 2017), and FD was never before detected in a vineyard. Since S. titanus appeared in 2016 in the neighboring French region of Alsace, monitoring of FD was carried out in Germany following a risk based strategy. It was focused on vineyard plots within a distance of 100 m from stands of alder. A geodata-based risk map (Jalke 2020) was used to localize those plots. All symptomatic vines sampled until September 2020 proved to be infected by BN or, occasionally, by PGY. Eight vines with typical symptoms were sampled in vineyards adjacent to alder stands in the winegrowing region of Rheinhessen in September 2020, Symptoms consisted of leaf rolling and

discoloration, incomplete lignification, and black pustules arranged in line along the shoots. Diseased shoots were black and necrotic in December Leaf midribs were sampled for total nucleic acid extraction. The phytoplas ma 16S rRNA gene was amplified by generic primers R16F2/R2-mod followed by a nested PCR using 16Sr(V) group-specific primers R16(V)F1/ R1 and primers R16(I)F1/R1 (Lee et al. 1995) to detect 'Candidatus Phyto plasma solani' associated with BN. While BN was detected in seven vines one sample tested positive for 16SrV phytoplasma. This result was con firmed by triplex real-time Taq-Man assay based on rpl14 gene sequences (IPADLAB), by multiplex real-time PCR of map locus, as well as by loopmediated isothermal amplification (LAMP) according to the EPPO diagnostic standard PM 7/079(2) (EPPO 2016). PCR products of the map and vmpA genes (Malembic-Maher et al. 2020) were sequenced and compared with reference sequences to distinguish between FD- and non-FD genotypes The isolate from the diseased vine (GenBank MW 727272) exhibited 100% identity with map-M38 (GenBank LT221933), a genotype of the map-FD2 cluster. The same genotype was detected in A. glutinosa and Al s spp. sampled at the infested site. A 234-bp sequence of the first re peat of the vmpA gene (GenBank MW727273) showed 100% identity with the homologous part of isolate FD-92 (GenBank LN680870) of the vmpA-II cluster. It can be concluded that the symptomatic grapevine was infected by FD and not PGY. This is the first report of FD in a productive vineyard in Germany. The infected vine of cv. Silvaner was 25 years old While infected planting material is an unlikely source of the infection, a transmission of FDp from alder is highly probable. Finding a single FD infection after several years of testing implies a low risk originating from the wild compartment, but the approach and possible establishment of S. titanus expected to be able to colonize the area (EFSA Panel on Plant Health [PLH] 2016) justifies further monitoring activities. The infected

EFSA Panel on Plant Health (PLH). 2016. EFSA Journal 14:4603. https://efsa.onlinelib wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2016.4603 EPPO. 2016. EPPO Bull. 46:78.

EPPO. 2017. EPPO Reporting Service 07:2017/135. https://gd.eppo.int/reporting/article

Lee L-M et al. 1995 Phytopathology 85:728 Malembic-Maher, S., et al. 2020. PLoS Pathog. 16:e1007967.

The author(s) declare no conflict of interes

Keywords: Flavescence dorée, phytoplasma, grapevine

¹Julius Kühn-Institute (JKI), Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Plant Protection in Fruit Crops and Viticulture, Siebeldingen, Germany

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum, Institute for Plant Protection Neustadt a.d. Weinstrasse, Germany

³ RLP AgroScience, Neustadt a.d. Weinstrasse, Germany

Orientus ishidae (Matsumura) (Cicadellidae: Deltocephalinae)



- Origine asiatica (sud-est ed Estremo Oriente), introdotto negli USA (forse con piante di Aralia sp.) e in Europa
- Vettore negli USA di fitoplasmi 16SrIII (peach X- disease)
- · In Europa, positivo a fitoplasmi 16SrV (Slovenia, Italia e Svizzera)

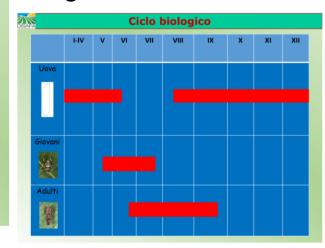
Piante ospiti

Specie polifaga, infeudata a dicotiledoni arboree, arbustive o comunque a fusto legnoso Frequente in ambienti agricoli, forestali e urbani (parchi e giardini)

Family	Species	Nymphs	Adults
Corylaceae	Corylus avellana L.	X	X
Corylaceae	Ostrya carpinifolia Scopoli	X	X
Corylaceae	Carpinus betulus L.	X	X
Rosaceae	Malus domestica Borkhausen	X	X
Rosaceae	Prunus domestica L.	X	X
Rosaceae	Rubus fruticosus L.		X
Rosaceae	Rosa canina L.	X	X
Rosaceae	Crataegus oxyacantha L.		X
Juglandaceae	Juglans regia L.	X	X
Juglandaceae	Juglans nigra L.	X	X
Berberidaceae	Berberis spp.	X	X
Berberidaceae	Buxus sempervirens L.	X	X
Papaveraceae	Chelidonium majus L.		X
Vitaceae	Vitis vinifera L.		X
Caprifoliaceae	Viburnum tinus L.		X
Ulmaceae	Ulmus minor L.	X	X
Salicaceae	Salix spp.	X	X
Araliaceae	Hedera helix L.	X	X
Cornaceae	Cornus sanguinea L.	X	X

O1

1 generazione annua



Ciclo biologico

Gli adulti possono spostarsi su vite

Orientus ishidae

In laboratorio

DISAFA

Risultati

- Identificazione fitoplasmi 16SrV-C e 16SrV-D in adulti catturati su trappole in vigneto (7-12%)
- No fitoplasmi in ninfe raccolte su varie latifoglie arboree
- Acquisizione fitoplasmi 16SrV da parte dei giovani, possibile sia da vite (17%) che da fava (30%)
- Inoculazione su vite micropropagata possibile dopo acquisizione su fava (16%)
- Fitoplasmi presenti nelle ghiandole salivari degli adulti dopo acquisizione da parte dei giovani su fava

- Orientus ishidae è un vettore occasionale di fitoplasmi 16SrV alla vite
- Ancora non sono note le piante da cui i fitoplasmi possano essere acquisiti in natura (stadi giovanili assenti su vite)

In sintesi...

- Negli ultimi anni, lo studio dei vettori di FD ha consentito di ampliare fortemente le conoscenze sulle interazioni e sulle dinamiche che intervengono nel processo di trasmissione del fitoplasma alla vite.
- Ricerche sul ruolo dell'agroecosistema vigneto.
- Individuati diversi vettori alternativi da piante ospiti spontanee a vite: *D. europaea, Allygus* spp., *Orientus ishidae.*

- S. titanus rimane l'unico vettore in grado di trasmettere con elevata efficienza il fitoplasma da vite a vite nel vigneto e da vite rinselvatichita a vite coltivata.
- Anche alla luce delle nuove conoscenze sulla bioetologia e sulla capacità di acquisizione e di trasmissione da parte degli adulti occorre mantenere ed implementare tutte le strategie di difesa disponibili.
- Infine, è necessario mantenere alta l'attenzione sugli effetti che il cambiamento climatico ha sulla diffusione della coltivazione della vite, sulle dinamiche di popolazione di *S. titanus* e degli altri vettori, in quanto l'estensione delle aree viticole può favorire la coesistenza della vite con piante spontanee che possono costituire nuovi serbatoi di infezione, oppure la comparsa di nuovi vettori.

