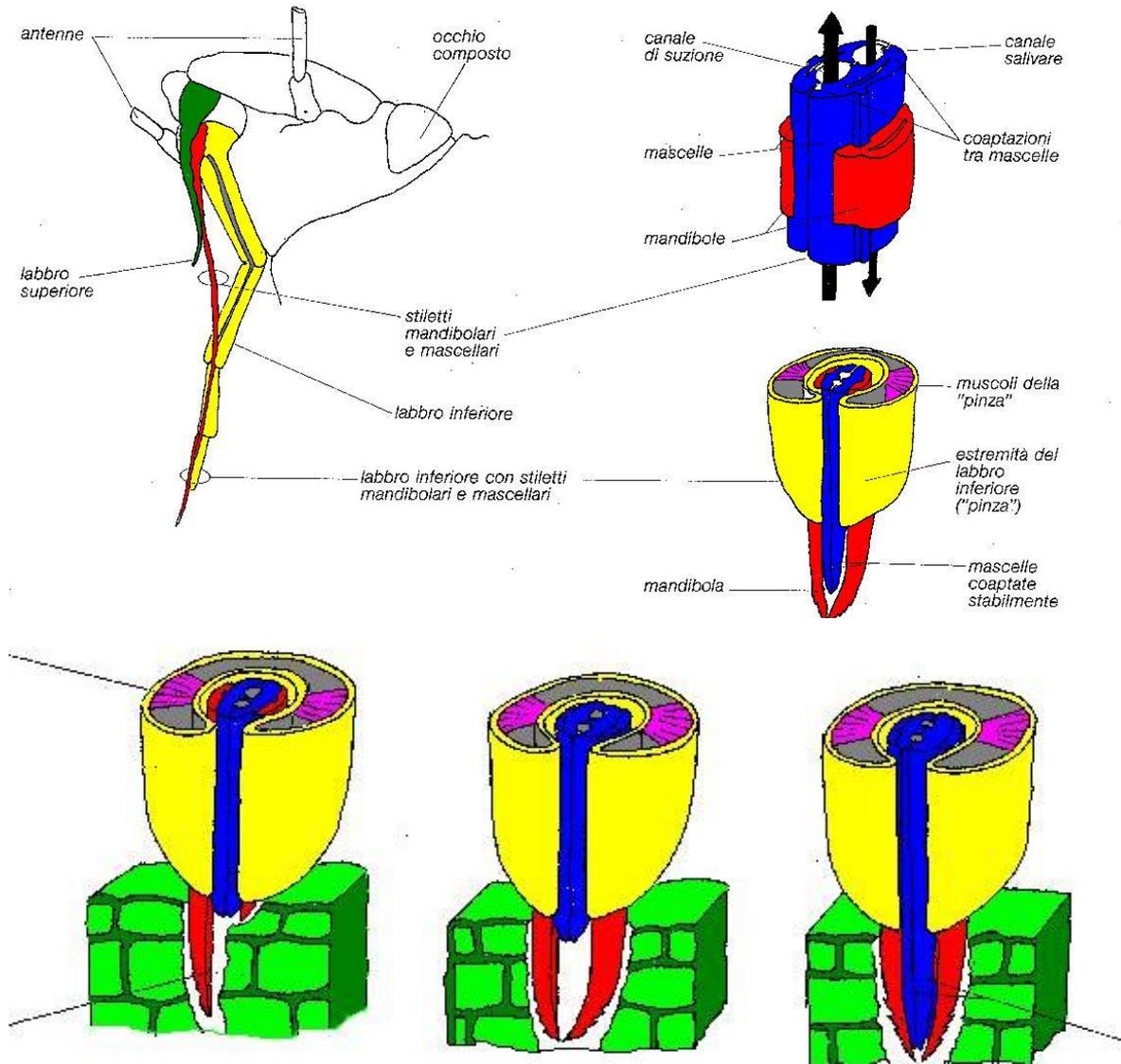


Stato attuale delle conoscenze *su* *Scaphoideus titanus* e altri vettori

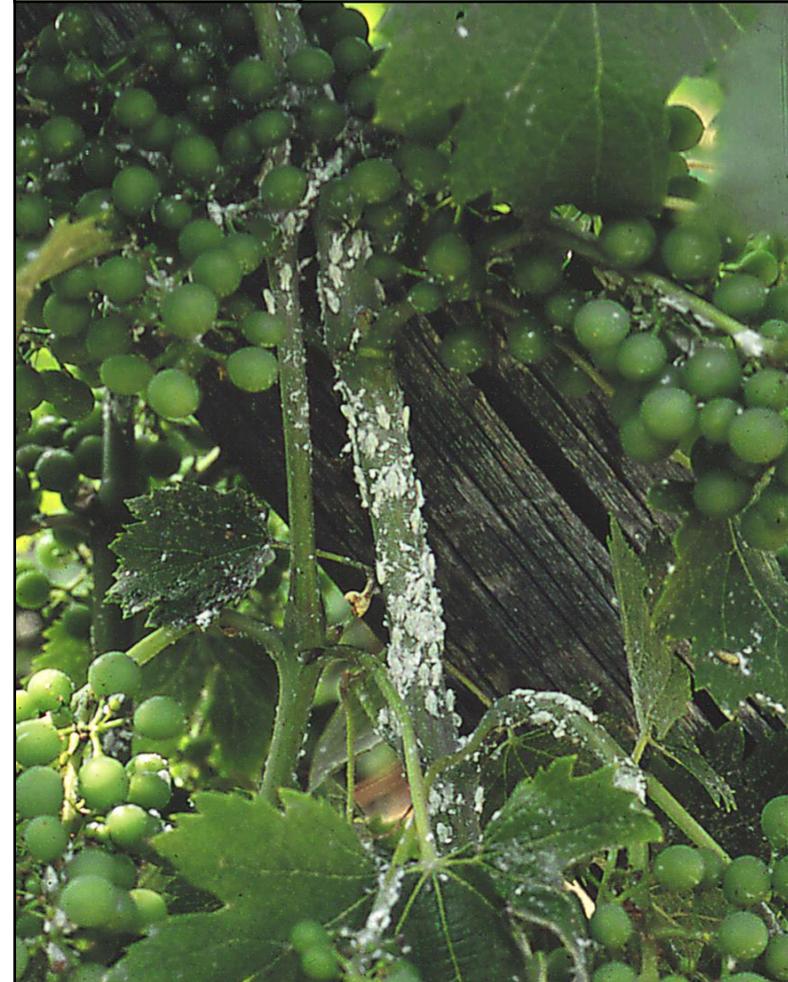


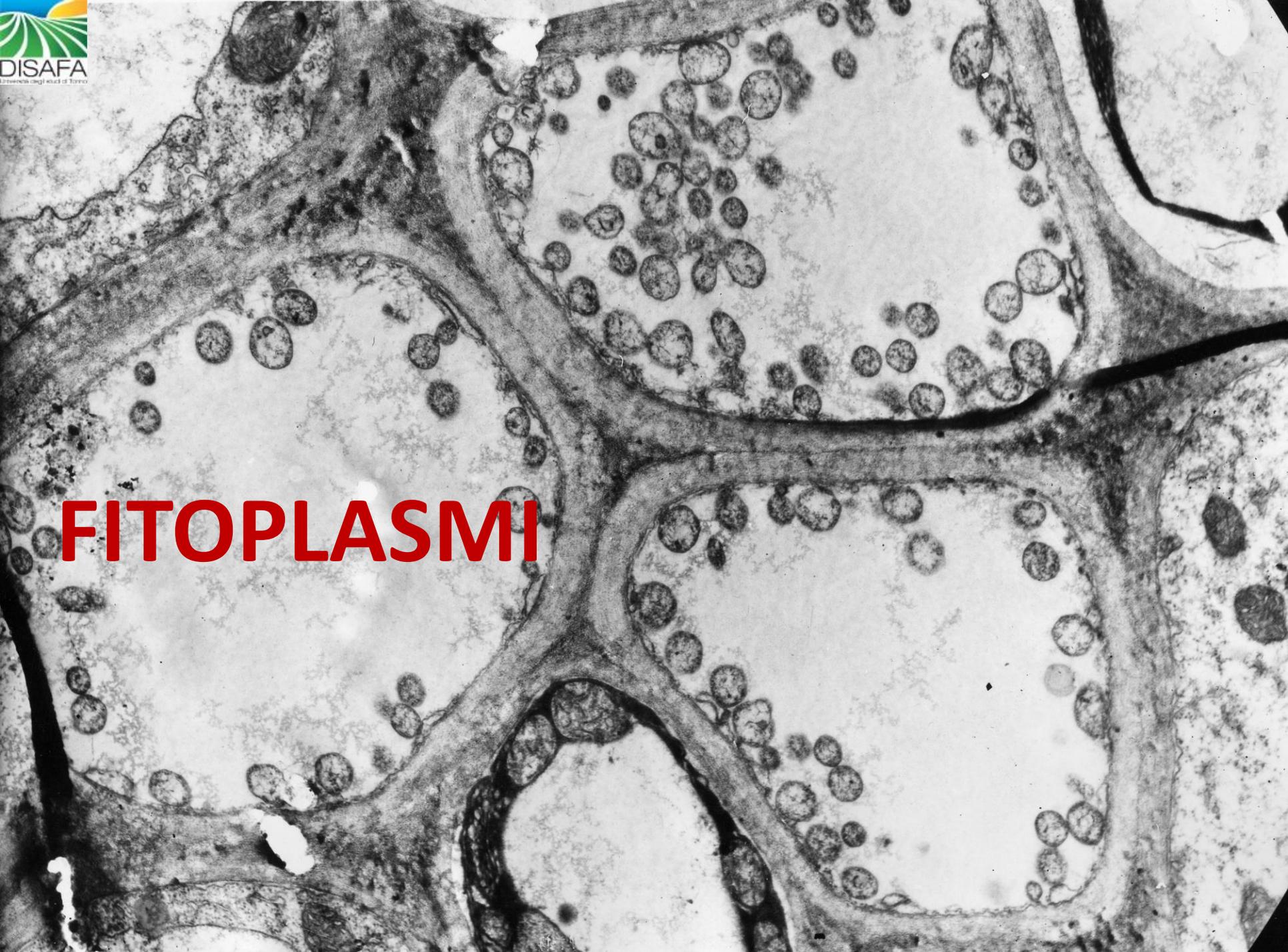
Insetti che si nutrono sulle piante con apparato boccale pungente succhiante





Floemomizi

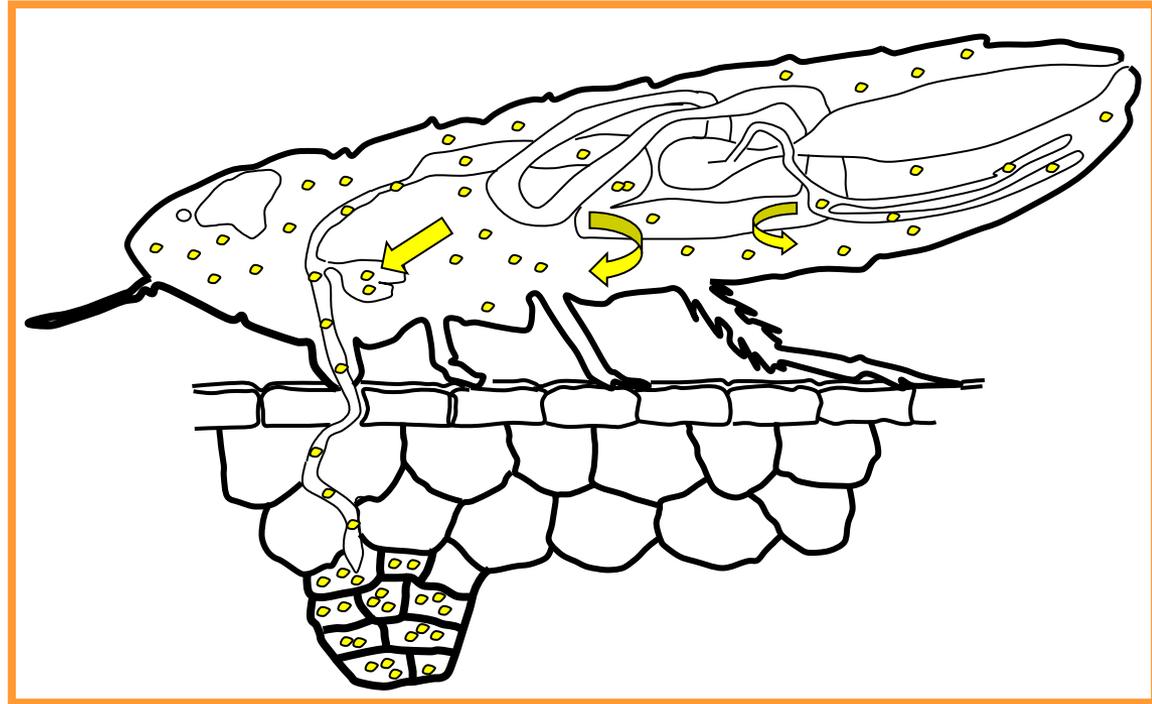




FITOPLASMI

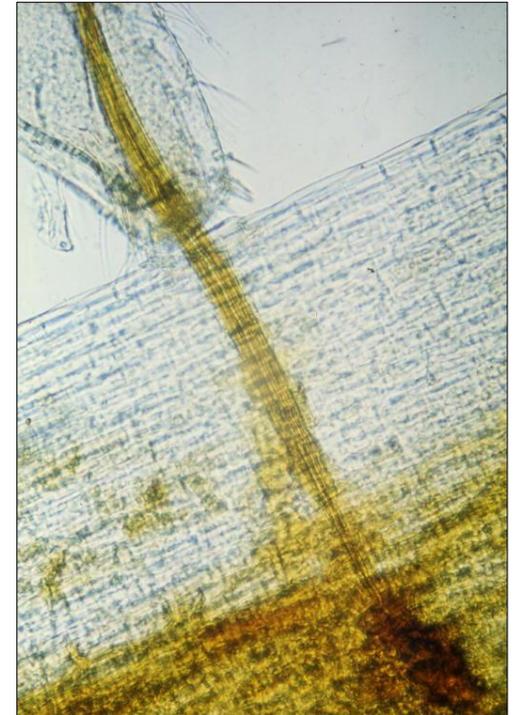
I fitoplasmi sono trasmessi in modo persistente propagativo

1. acquisizione
2. latenza
3. inoculazione



Requisiti per essere vettore di fitoplasmi

- I fitoplasmi sono localizzati nel floema → solo i floemomizi possono trasmettere fitoplasmi
- **! Non tutti gli insetti floemomizi sono vettori di fitoplasmi**



Tra gli emitteri, conosciamo diversi gruppi di insetti floemomizi

cixiidi



cicaline



psille



VETTORI

aleirodidi



afidi



pseudococcidi



coccidi

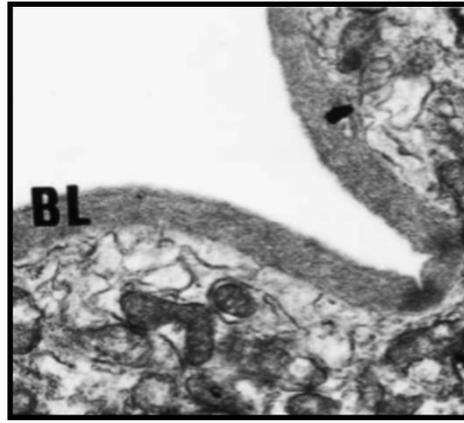
NON VETTORI



Perché vettore?

- **Presenza di recettori sulle pareti dell'intestino per far aderire il fitoplasma permettendo in seguito la sua penetrazione nel corpo dell'insetto**
- **Membrana basale permeabile ai fitoplasmi**

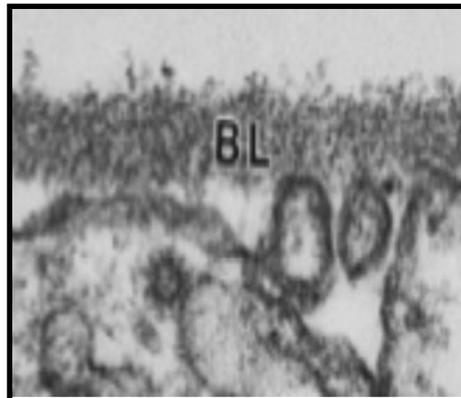
Perché vettore?



Membrana basale reticolare



non permeabile ai fitoplasmi



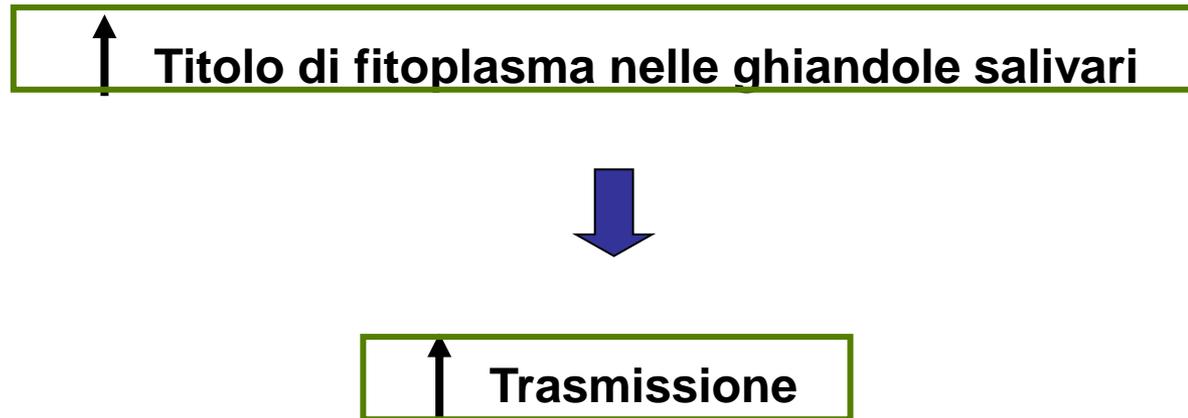
Membrana basale amorfa



permeabile ai fitoplasmi

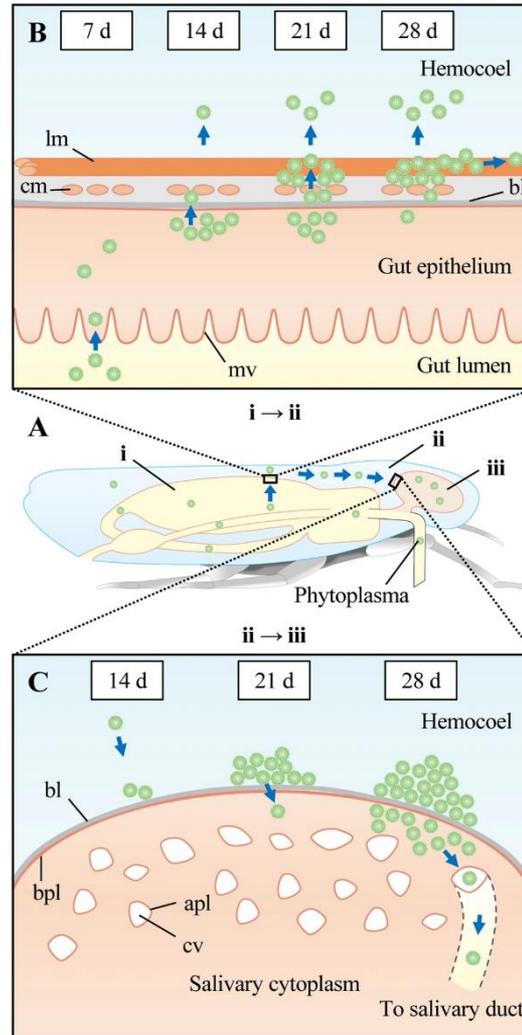
Perché vettore?

- **Predisposizione delle ghiandole salivari ad essere colonizzate dai fitoplasmi**

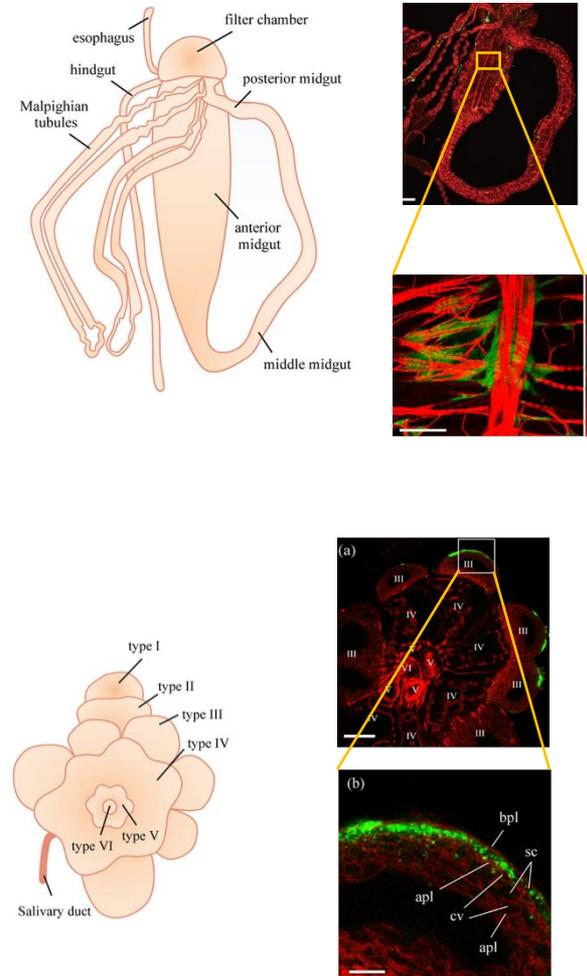


- **Moltiplicazione del fitoplasma all'interno dell'insetto**
- **Mancato intervento del sistema immunitario**

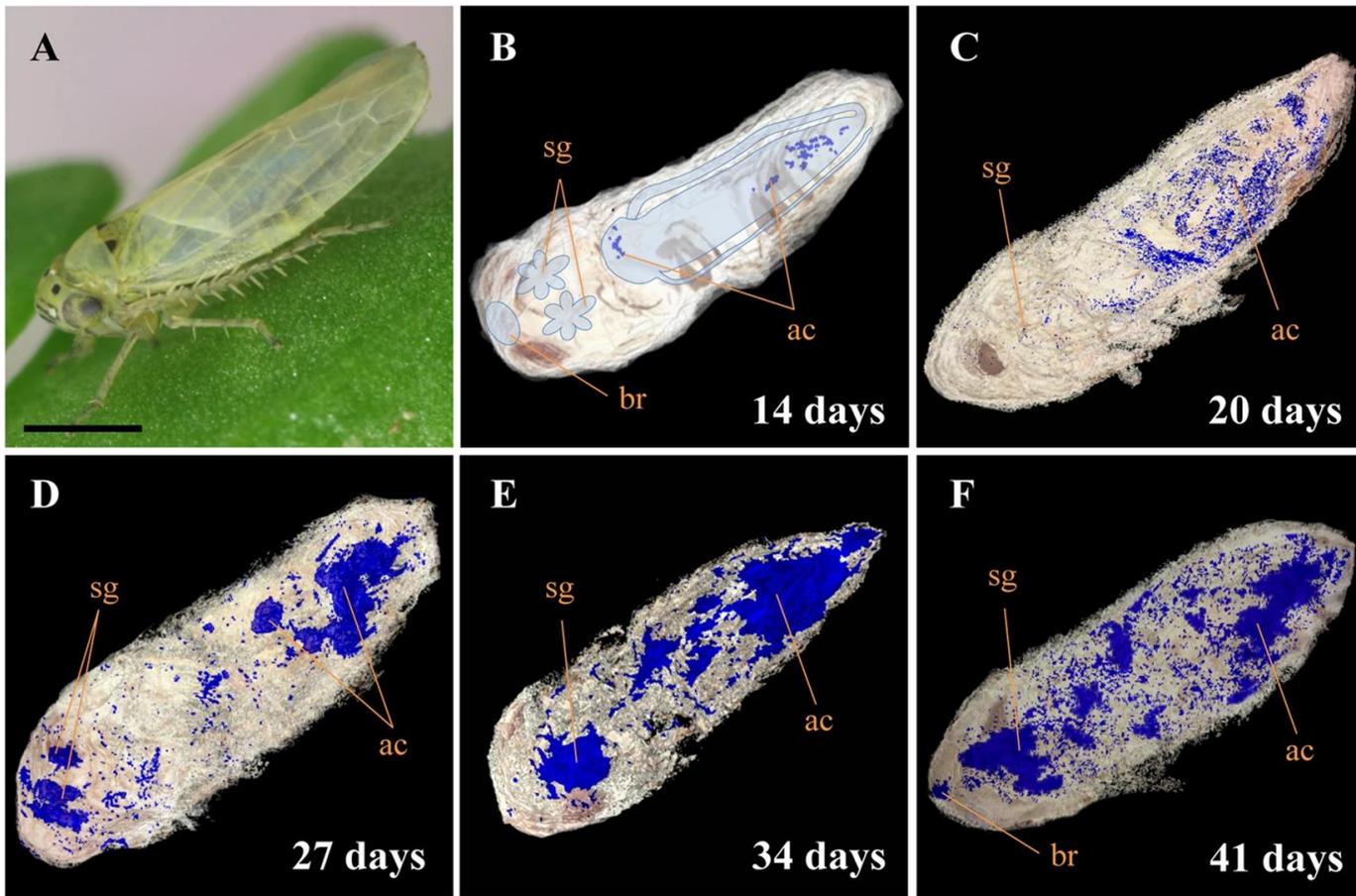
Nel mesentero: legandosi all'actina, i fitoplasmi nel lume intestinale raggiungono le fibre dei muscoli viscerali intestinali da cui si diffondono verso l'emocele.



Nelle ghiandole salivari: L'interazione con actina e ATP sintasi nella lamina basale e nel plasmalemma dei dotti salivari consente l'ingresso dei fitoplasmi.



Dinamica spazio-temporale della colonizzazione del vettore da parte del fitoplasma



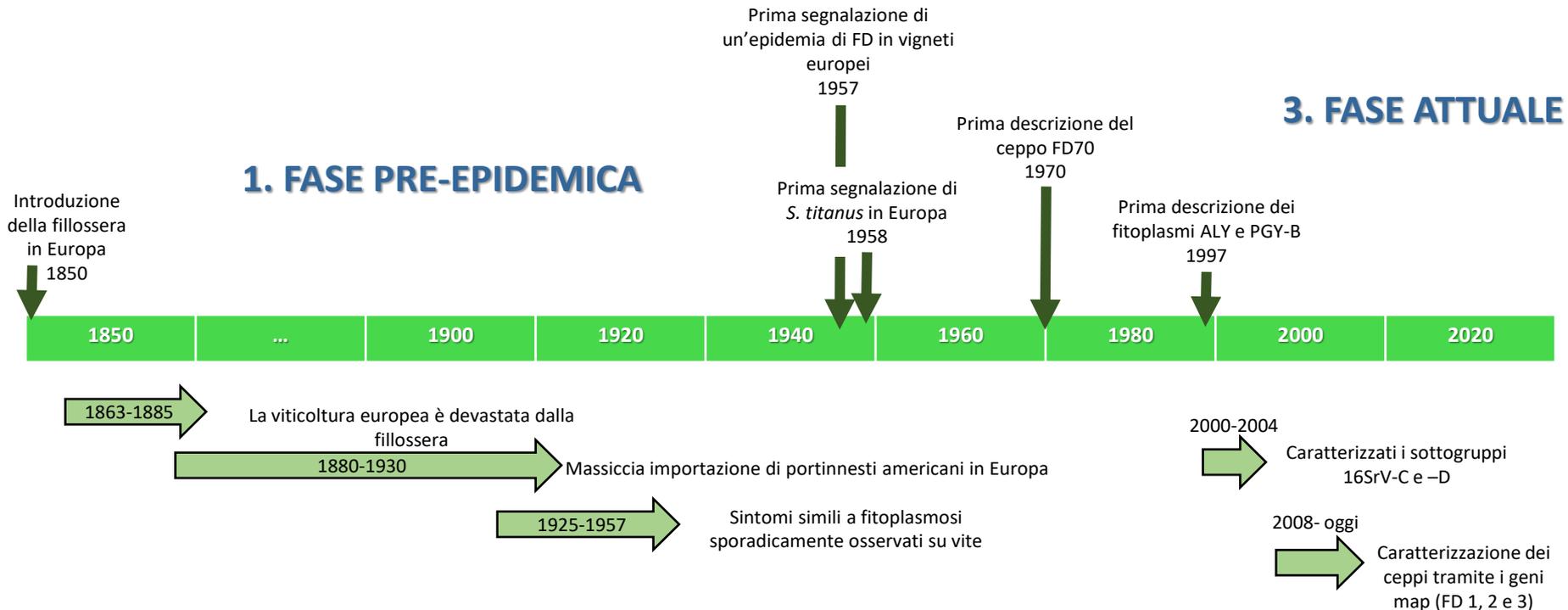


Evoluzione dell'epidemiologia della FD

1. FASE PRE-EPIDEMICA

2. FASE EPIDEMICA

3. FASE ATTUALE



1. FASE PRE-EPIDEMICA

Fitoplasmismi del gruppo 16SrV **endemici** in piante spontanee (clematide, ailanto, ontano, vite selvatica,)



Trasmissione occasionale alla vite operata da vettori indigeni occasionali:

- *Dictyophara europaea*
- *Alligus* spp.
- Altri vettori in diversi areali



Ceppi diversi di fitoplasma sono trasmessi in relazione alle piante ospiti serbatoio e alle specie di vettori

2. FASE EPIDEMICA

Alcuni ceppi del gruppo 16SrV infettano *Vitis vinifera* in vigneto → **FD**



Introduzione di *Scaphoideus titanus*



Diffusione di *S. titanus*
Diffusione **epidémica** della malattia



Decreto di lotta obbligatoria



Ciclo ecologico FD

Deltocephalinae

Allygus spp.
autoctono, oligofago



M38
(map FD2)



Orientus ishidae
alloctono, polifago

occasionale

M38 – M50
(map FD2)
(map FD1)

Dictyophara europea
autoctono, polifago



occasionale

M12-M51
(map FD3)

Deltocephalinae

M38 – M50
(map FD2-map FD1)
COMPATIBILE



M14, M21, M41,
M43, M45, M46,
M48, M52, M53,
M78, M120
INCOMPATIBILE

Scaphoideus titanus
alloctono, monofago

ontano



M14, M21, M41,
M43, M45, M46,
M48, M52, M53,
M78, M120

Clematis vitalba



vite

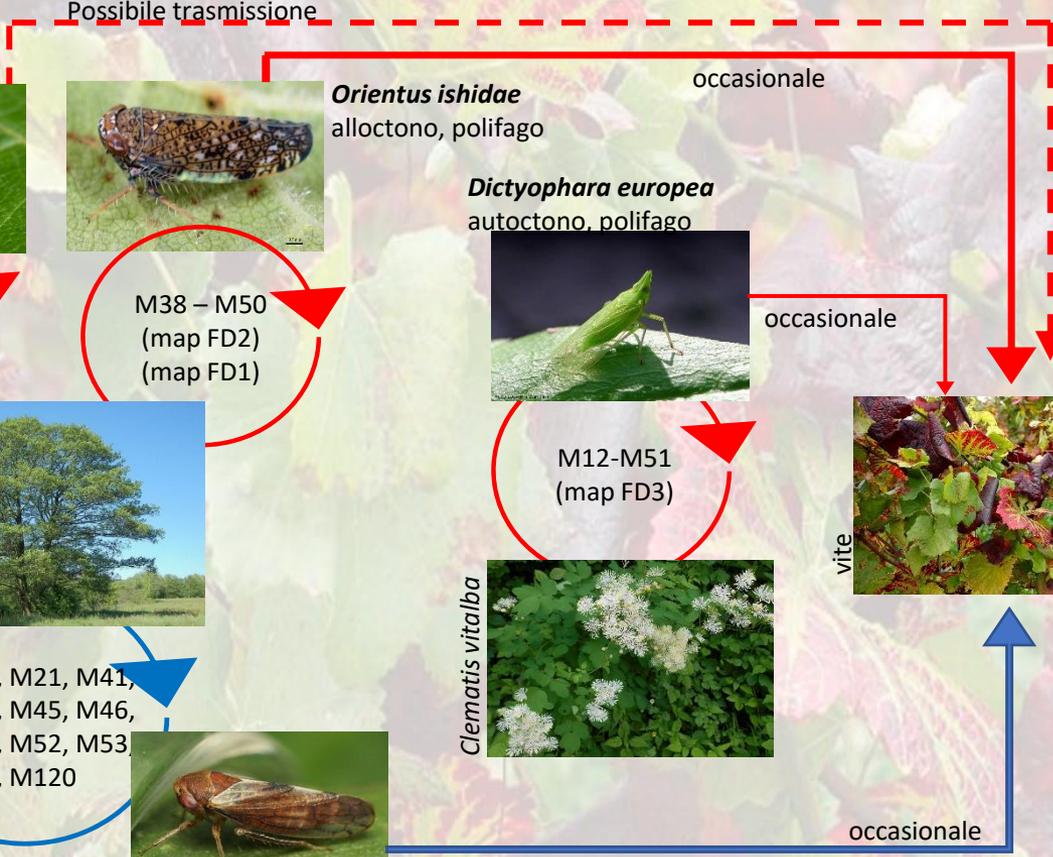
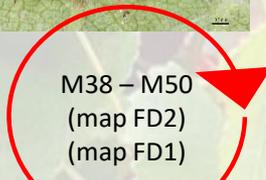


occasionale

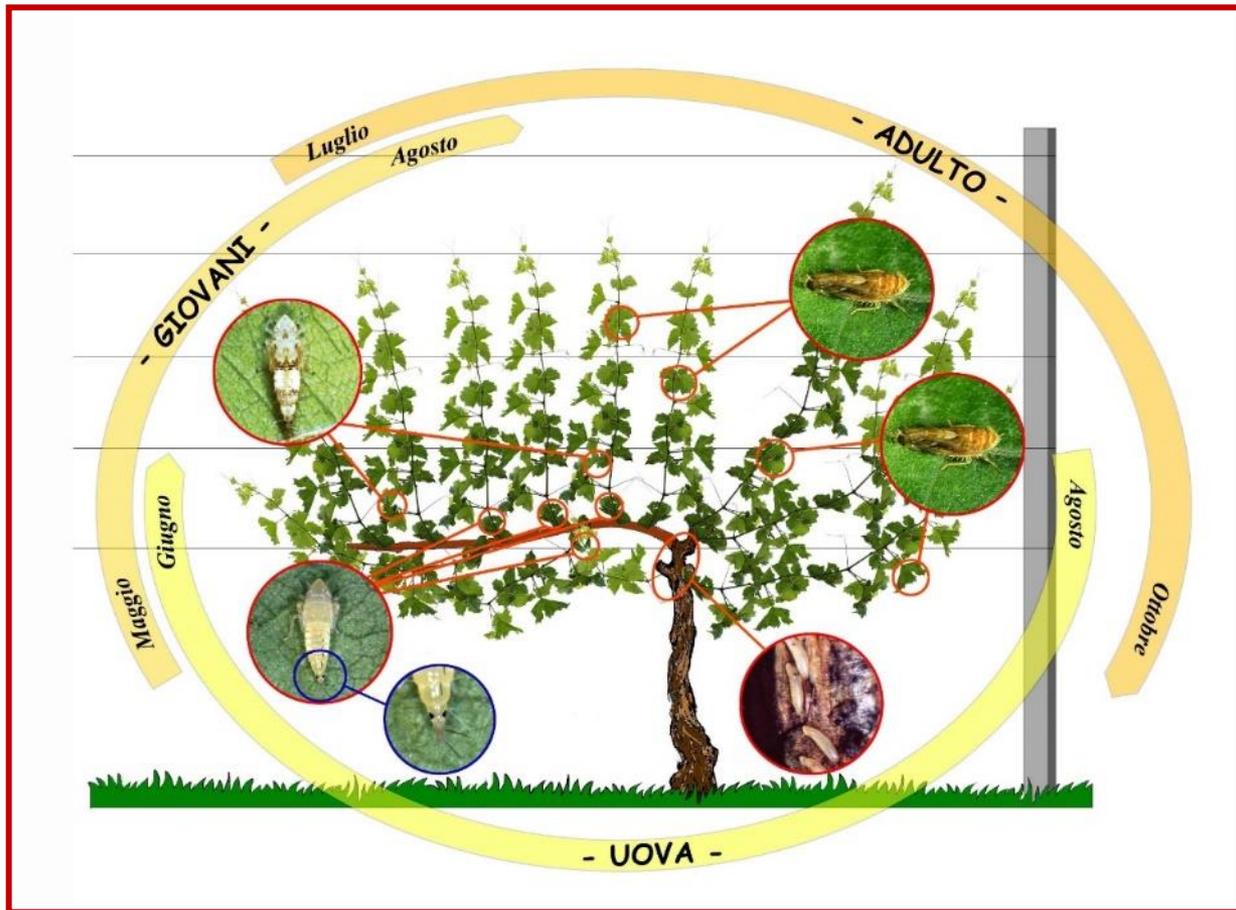


Oncopsis alni
Autoctono, monofago

Macropsinae



Scaphoideus titanus (principale vettore)



Specie nordamericana, monofaga su vite. In Europa ha colonizzato i vigneti a cavallo del 45° parallelo, ma si sta progressivamente diffondendo verso nord e secondo modelli previsionali nei prossimi anni sarà in grado di colonizzare il territorio fino e oltre al 50° parallelo

Scaphoideus titanus

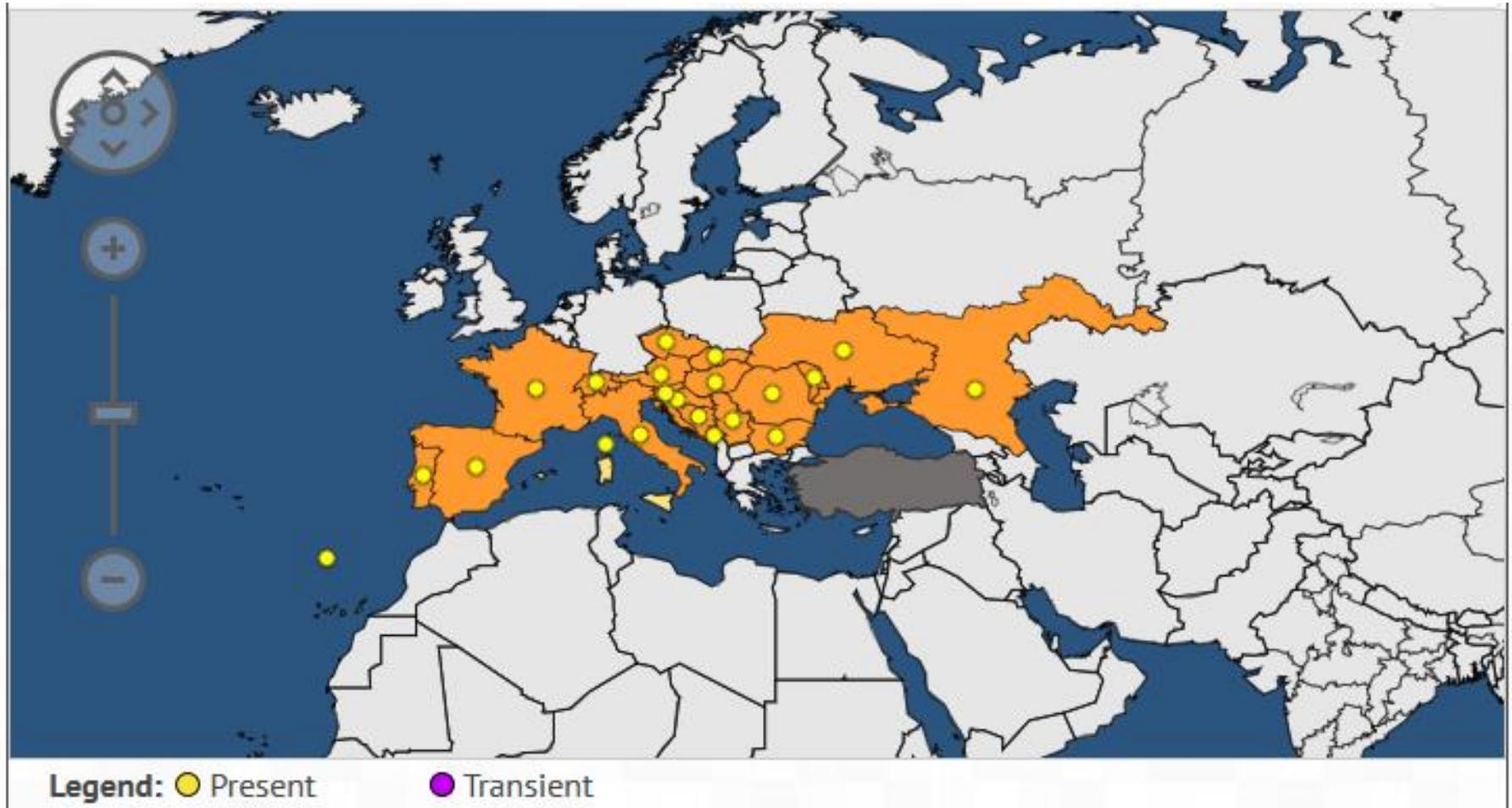
Vettore principale della FD



- **Specie esotica (neartica)**, introdotta in Europa (Francia) alla metà degli anni '50 del '900. In Italia all'inizio degli anni '60
- Monofaga sul genere *Vitis* e univoltina
- Vettore del **fitoplasma (paleartico) 16SrV** sottogruppo C (FD1 e FD3), sottogruppo D (FD2)
- Infettività in vigneto: fino al 75%
- Elevata efficienza di trasmissione da vite a vite nell'agroecosistema vigneto

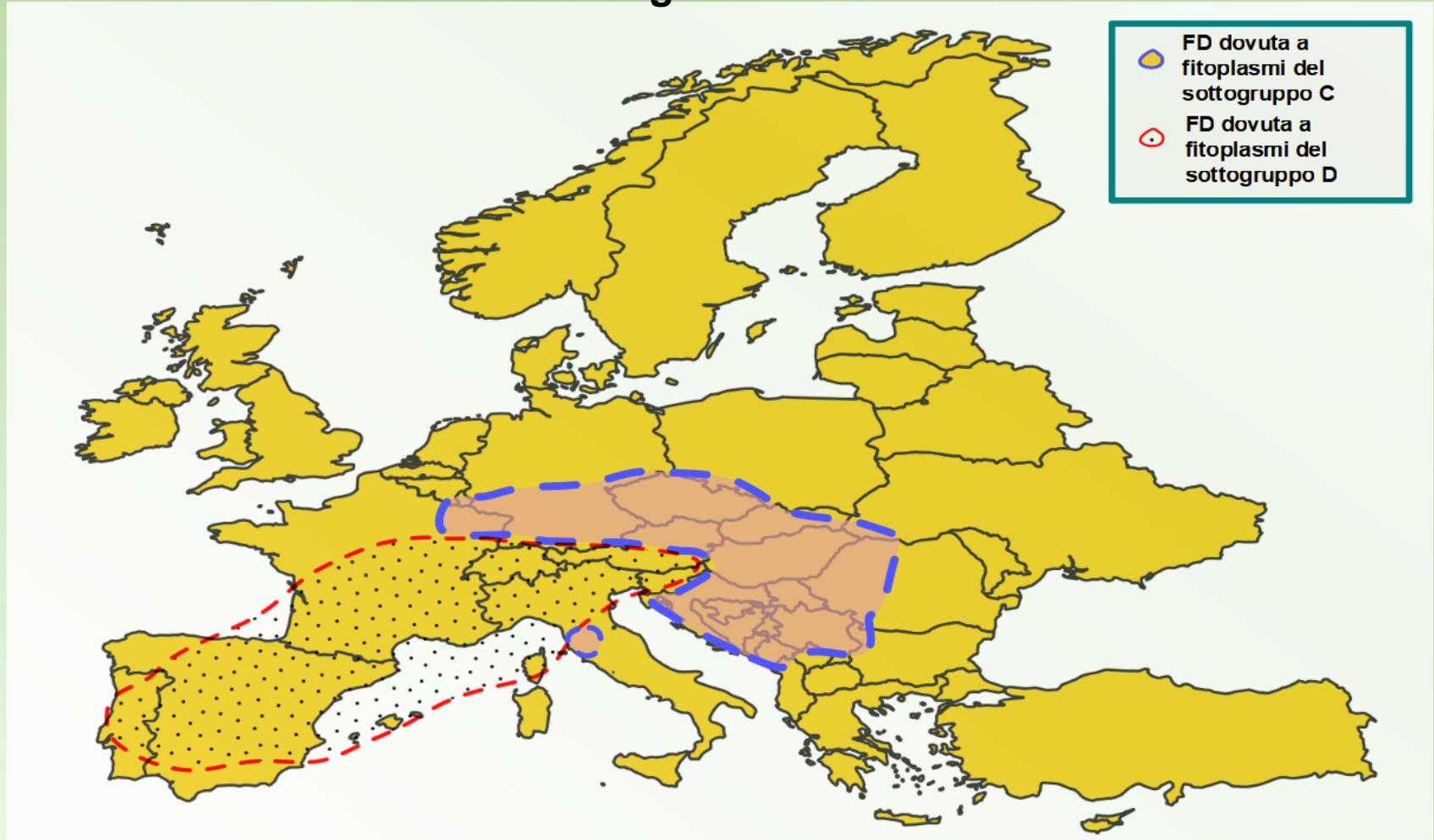
Scaphoideus titanus

Diffusione in Europa al 2023

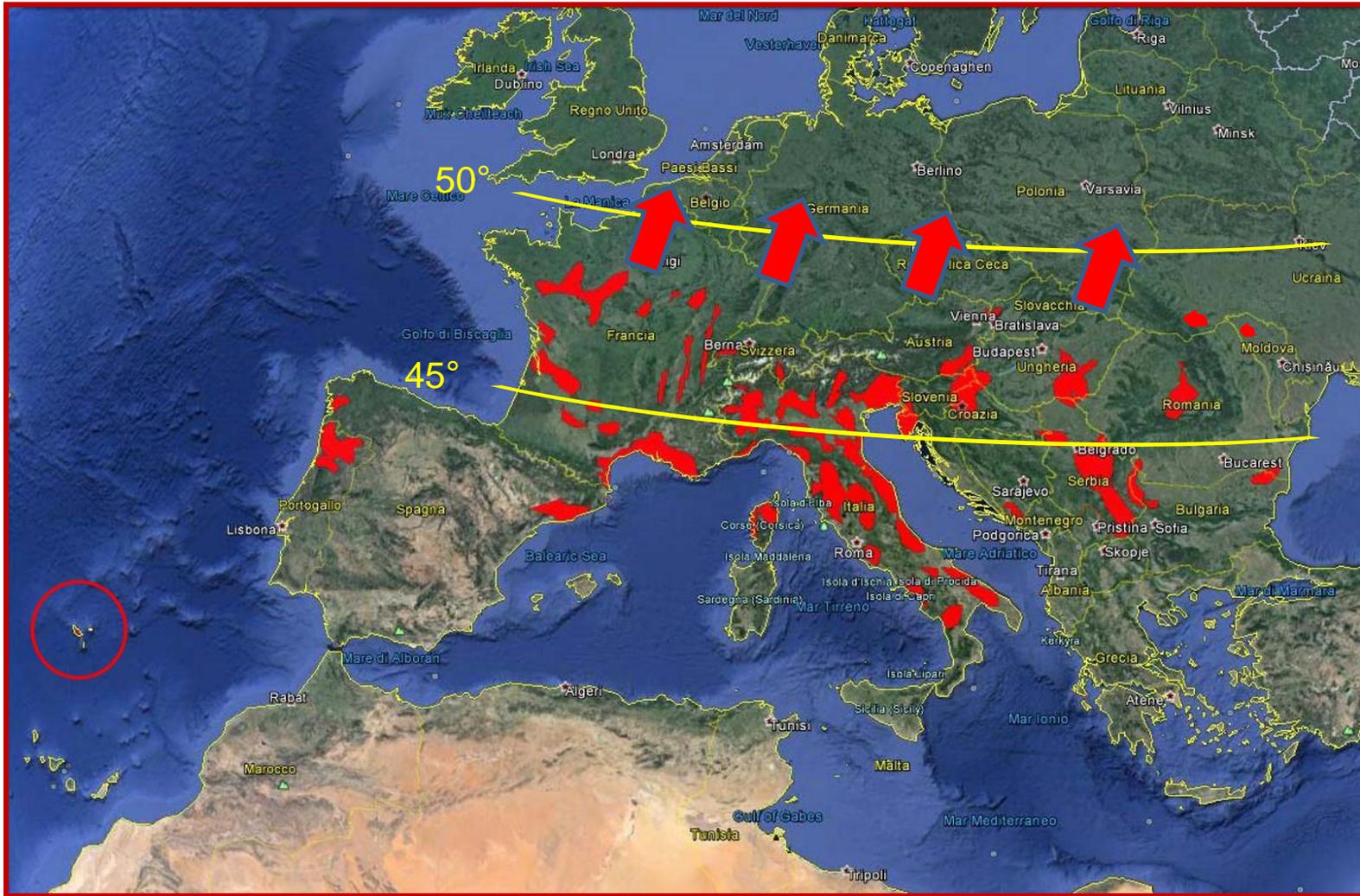


EPPO, 2023

Diffusione epidemica dei sottogruppi C (FD1 e FD3) e D (FD2) del fitoplasma della Flavescenza Dorata (16SrV): rappresentazione della maggioranza delle segnalazioni



Scaphoideus titanus



Si prevede che i cambiamenti climatici permetteranno la diffusione del vettore nell'emisfero Nord oltre il 50° parallelo

Scaphoideus titanus

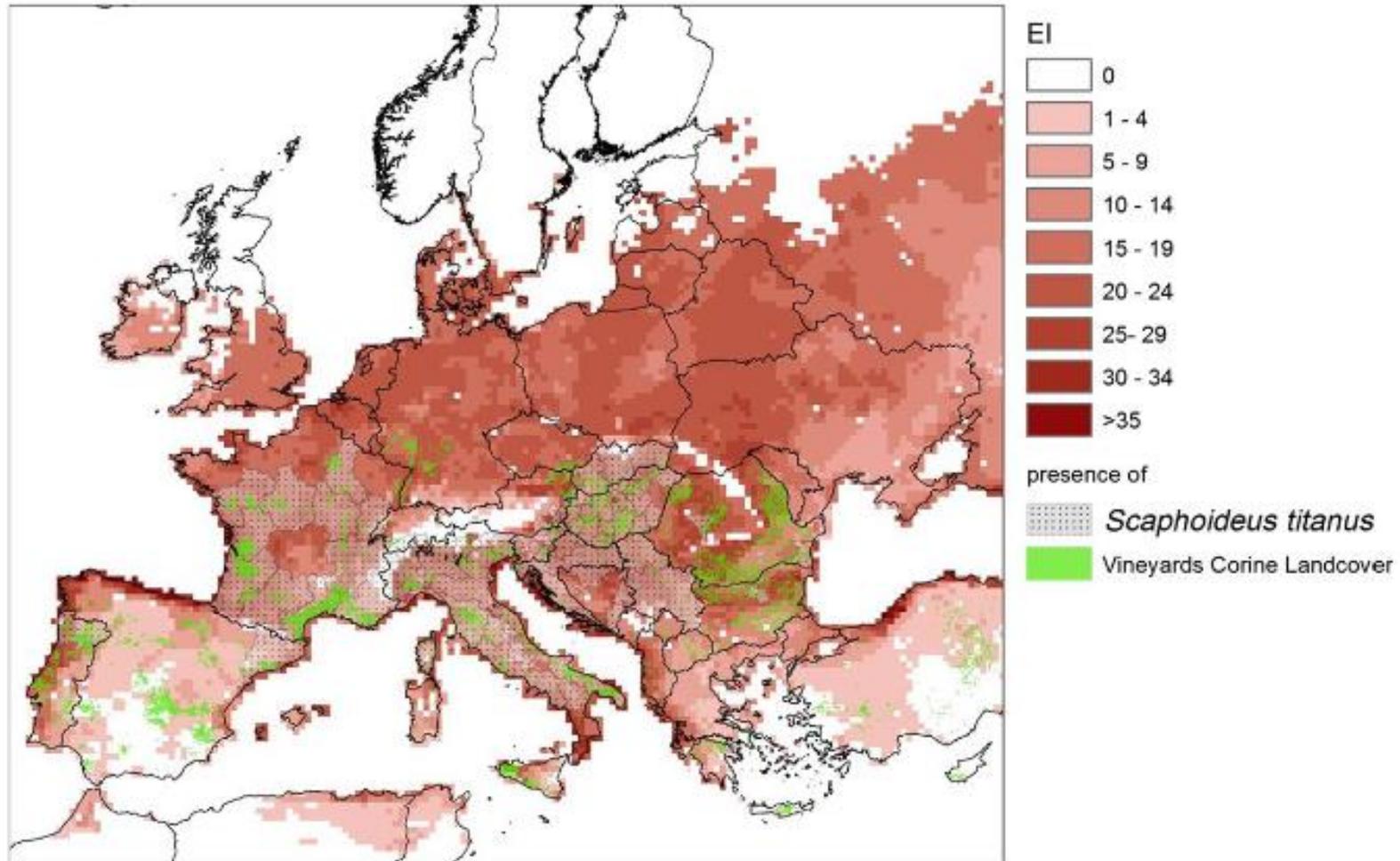


Figure 6 Predicted suitability for establishment of *Scaphoideus titanus* in Europe based on climate data 1999– 2010 (JRC) modelled with the CLIMEX model (ACRP, 2013) combined with the vine-growing areas in Europe (based on the map in EFSA PLH Panel, 2016).

Nuove conoscenze



3. FASE ATTUALE

***S. titanus* insediato, rimane il vettore principale e l'insetto bersaglio**

- Cambiamento climatico → aumento della temperatura: effetto sul comportamento del vettore
- Nuove conoscenze sul comportamento dell'insetto: bio-etologia, epidemiologia, lotta..... **(Il decreto di lotta risponde alle esigenze e conoscenze attuali?)**
 - resistenza ecologica/comportamentale?
 - cambiamento alla risposta all'applicazione degli insetticidi, resistenza biochimica o metabolica?
- Nuovi vettori esotici: *Orientus ishidae*, altre specie
- (*Hischimonus* spp. *Osbornellus* spp.) alloctone?
- Coinvolgimento di nuove piante ospiti e serbatoio?



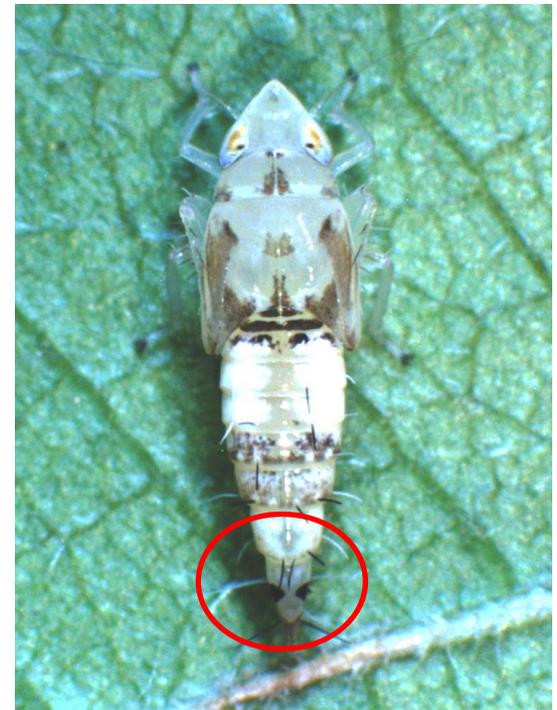
Campionamento stadi giovanili: **Ne1, Ne2, Ni3, Ni4 e Ni5**



Ne2 (2 mm)



Ni3 (3 mm)



Ni5 (4,5 mm)

Dove si trovano i giovani (metà maggio-inizio giugno)

Foglie più vicine al
ceppo

Pagina inferiore



Metodo sequenziale

Rilevamento sequenziale degli stadi giovanili di *Scaphoideus titanus* (D=0,25)

Comune:				Azienda				Particella:			
Data				Vigneto:				Rilevatore:			
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

Metodo sequenziale

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	...	19.5	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

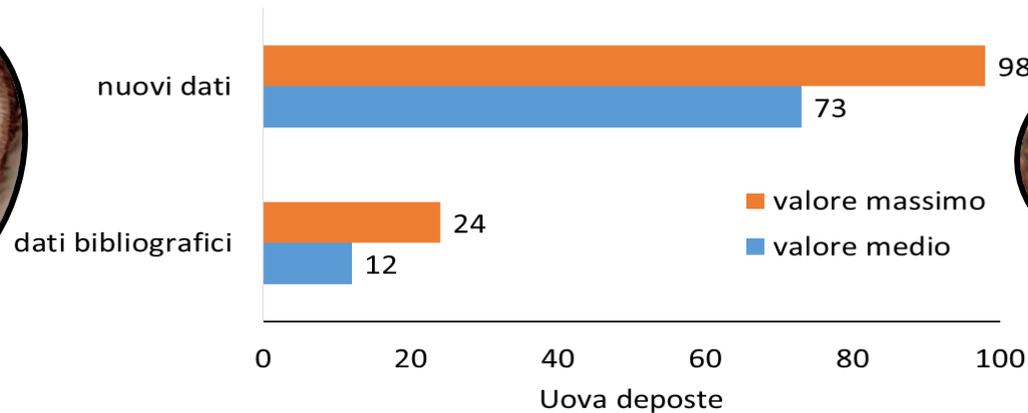
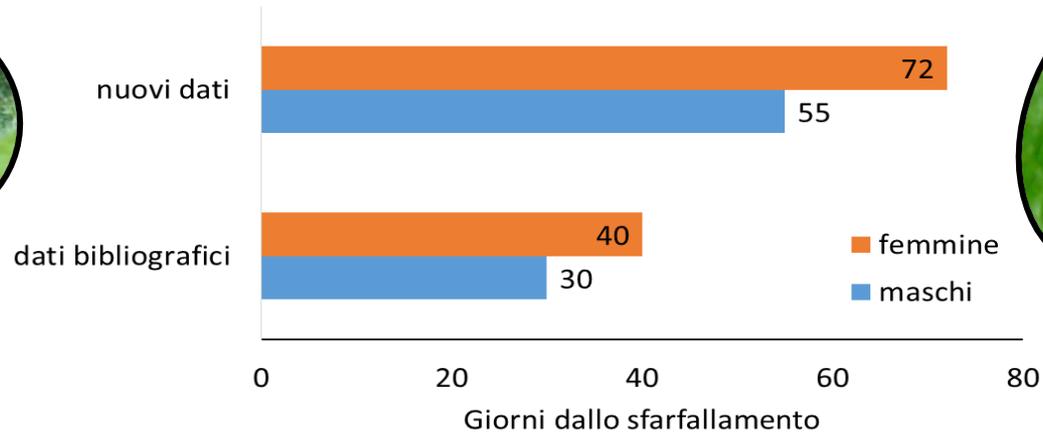
19 > 18,2: interrompere
campionamento,
densità = 1,30 giovani per
pianta



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

Scaphoideus titanus

Longevità e fecondità



Acquisizione fitoplasmi Giovani o adulti?



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

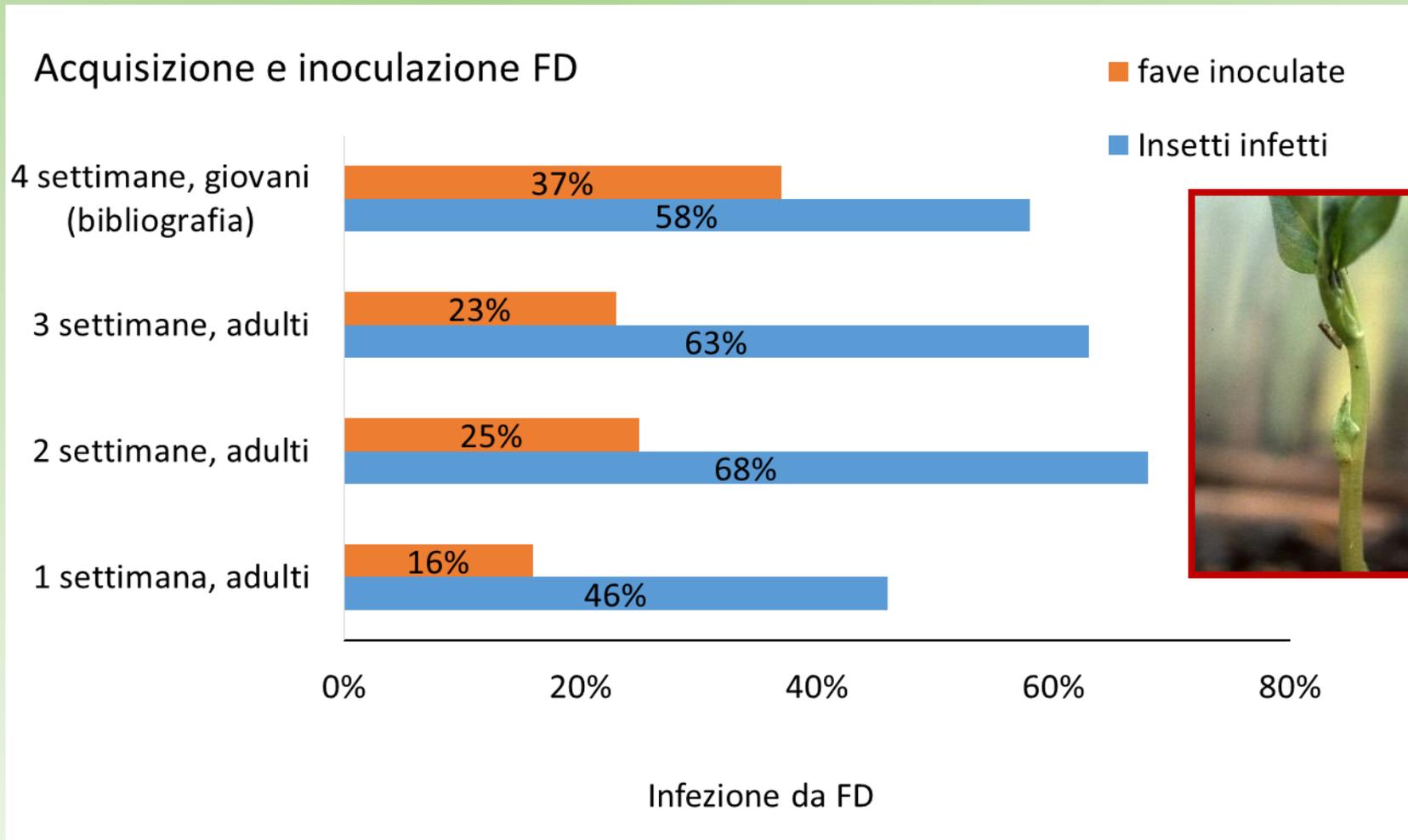


Assenza di giovani in tarda estate (agosto-settembre)



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

Inoculazione FD su fava dopo 7 giorni dall'acquisizione



Acquisizione da adulto e latenza più corta...

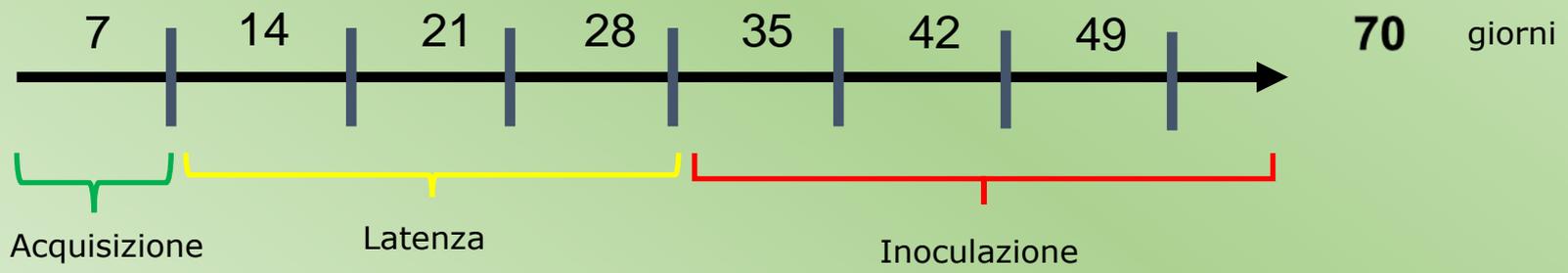
sano

infetto

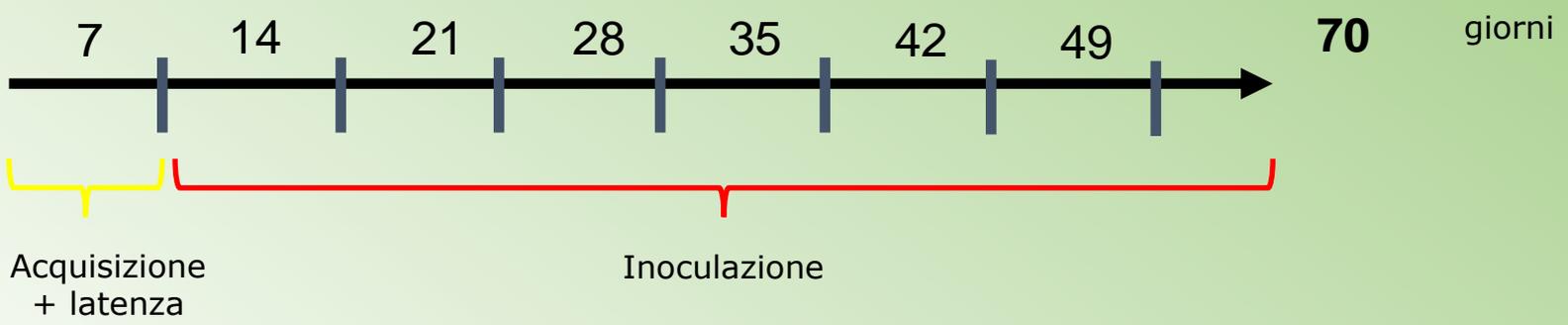
infettivo



Paradigma classico



sano infettivo



Giugno-Luglio



Adulti infettivi negli incolti

Acquisizione negli incolti su vite selvatica infetta (ninfe e/o adulti)

Metamorfosi



Metamorfosi



Inoculazione su vite americana

Adulti sani negli incolti

Infezione primaria su vite americana

Trattamenti insetticidi



Metamorfosi

Acquisizione ninfe su viti infette in vigneto



Inoculazione in vigneto da adulti infetti su viti sane

Agosto-Ottobre

Acquisizione negli incolti su vite selvatica infetta (adulti)



Spostamento adulti infettivi in vigneto

Infezione secondaria in vigneto

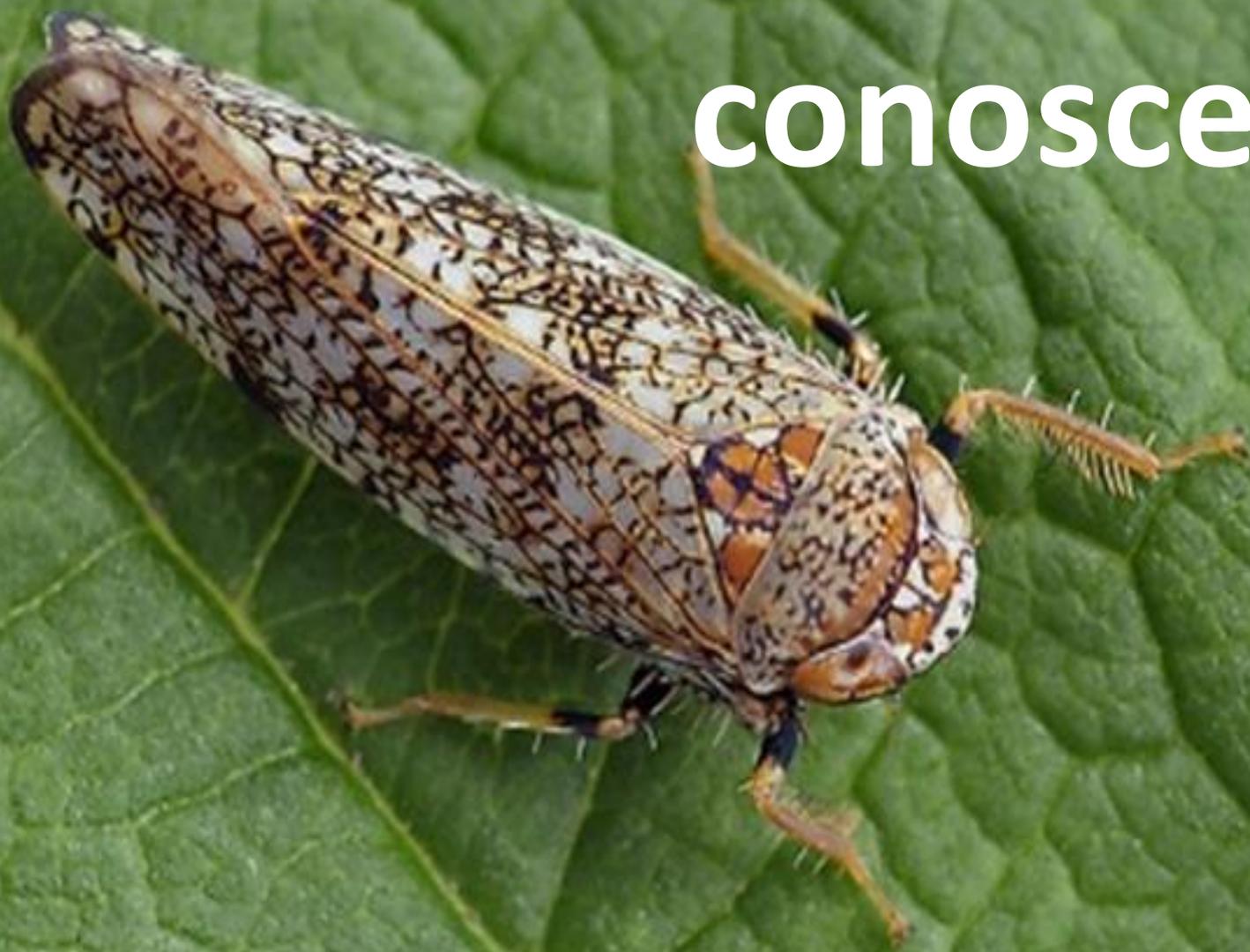
Spostamento adulti sani in vigneto



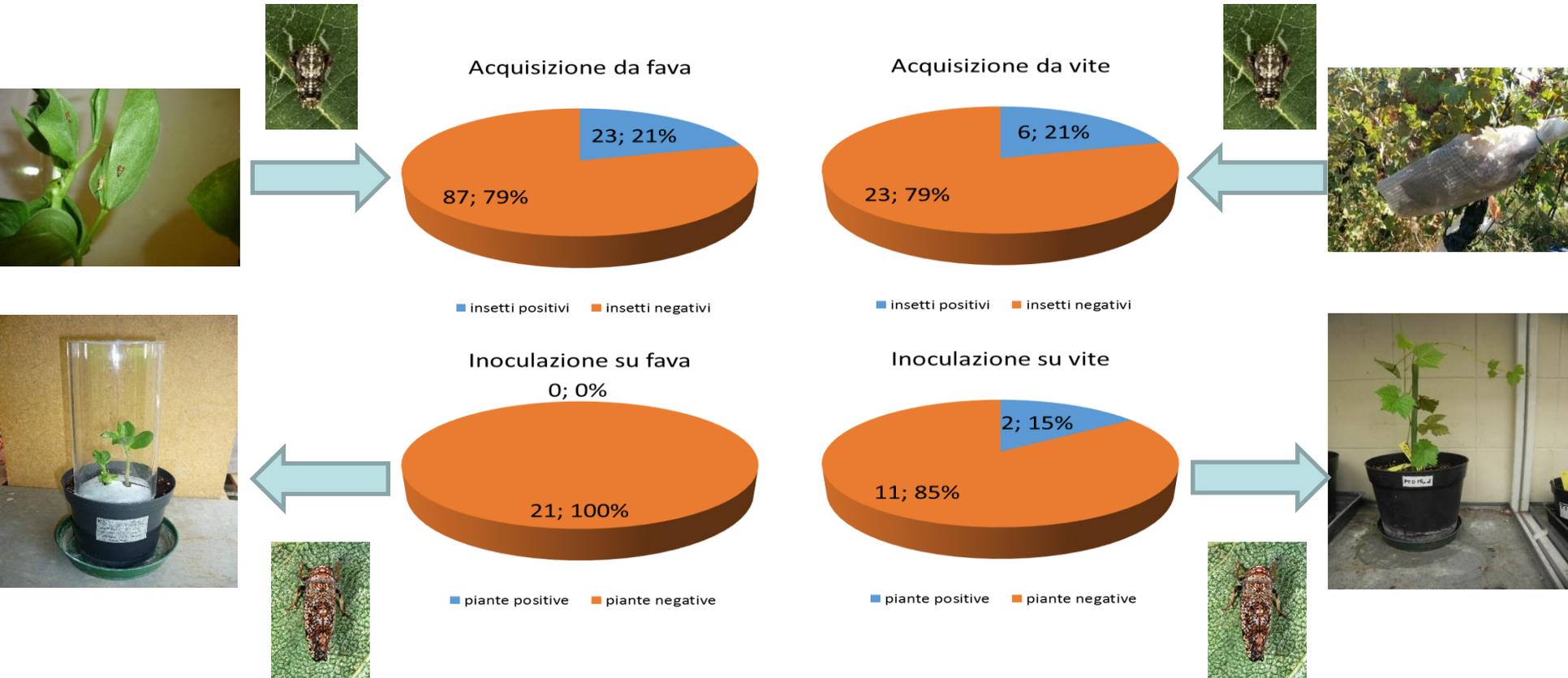
Acquisizione adulti sani su viti infette in vigneto

Inoculazione in vigneto da adulti infettivi su viti sane

Nuove conoscenze



Orientus ishidae Trasmissione fitoplasmi 2016



Orientus ishidae
è un vettore

Nuove
ricerche.....



Specie di vettori associati a fitoplasmi della FD

Specie	Relazione con la vite	Piante ospiti infette da FD	Dimostrazione della trasmissione
<i>Allygus mixtus</i>	occasionale	<i>Alnus</i> spp.	da ontano a ontano da ontano a fava
<i>Allygus modestus</i>	occasionale	<i>Alnus</i> spp.	da ontano a ontano da ontano a fava
<i>Dictyophara europaea</i>	occasionale	<i>Clematis vitalba</i>	da clematide a vite
<i>Phlogottetix cyclops</i>	occasionale	<i>C. vitalba</i> , <i>Ulmus laevis</i>	da clematide a vite
<i>Orientus ishidae</i>	occasionale	<i>Alnus</i> spp., <i>Ailanthus altissima</i>, <i>Corylus avellana</i>, <i>Salix</i> spp.	da fava a vite
<i>Ricania speculum</i>	facoltativa	<i>Vitis</i> spp. <i>C. vitalba</i>	dimostrata l'acquisizione da fava ma non la trasmissione

Lotta chimica al/ai vettore/i: necessaria ma non sufficiente

Necessaria:

- insetti pericolosi anche a bassa densità di popolazione
- **LOTTA OBBLIGATORIA**
- riduzione e limitazioni d'impiego sostanze attive(s.a.)
- corretta applicazione s.a.
- viticoltura biologica

Non sufficiente:

- reimmigrazioni dall'esterno
- specie alloctone ampelofaghe occasionali
- nuove conoscenze su bio-etologia di *S. titanus*
- **risposta agli insetticidi?**
- ✓ **resistenza ecologica/comportamentale; biochimica o metabolica?**
- **necessità di rivedere le strategie di lotta?**
- **GESTIONE INTEGRATA E SOSTENIBILE**

Grazie

