



**31 ANNI DI ATTIVITÀ DI DIFESA
INTEGRATA NEI VIGNETI DELLE
COLLINE NOVARESI
"un valore aggiunto al territorio"**



**Interventi di difesa per il controllo dello
Scaphoideus titanus Ball, cicalina vettrice
della Flavescenza Dorata**



Ivo E. Rigamonti - DeFENS, Università degli Studi di Milano



S. *titanus* e FD, un sistema complesso?

Alla comparsa della FD la lotta sembrava semplice perché:

1. Il vettore, *Scaphoideus titanus*:

- cicalina univoltina infeudata alla vite
- ciclo biologico e dinamica di popolazione
- numerose esperienze di lotta.

2. Il fitoplasma si trasmette solo attraverso il vettore



La lotta è veramente così semplice?

Lotta al vettore

Estirpo



S. titanus e FD, un sistema complesso?

Materie attive consigliate per la lotta contro S. titanus

Stadi giovanili

Buprofezin (Applaud): dose 1.2 kg/ha (m.a. 25%)

Indoxacarb (Steward): dose 1.2 kg/ha (m.a. 25%)

Thiametoxam (Actara): dose 0,2 kg/ha (m.a. 25%)

Acetamiprid (Epik): dose 1,5 kg/ha (m.a. 5%)

Adulti

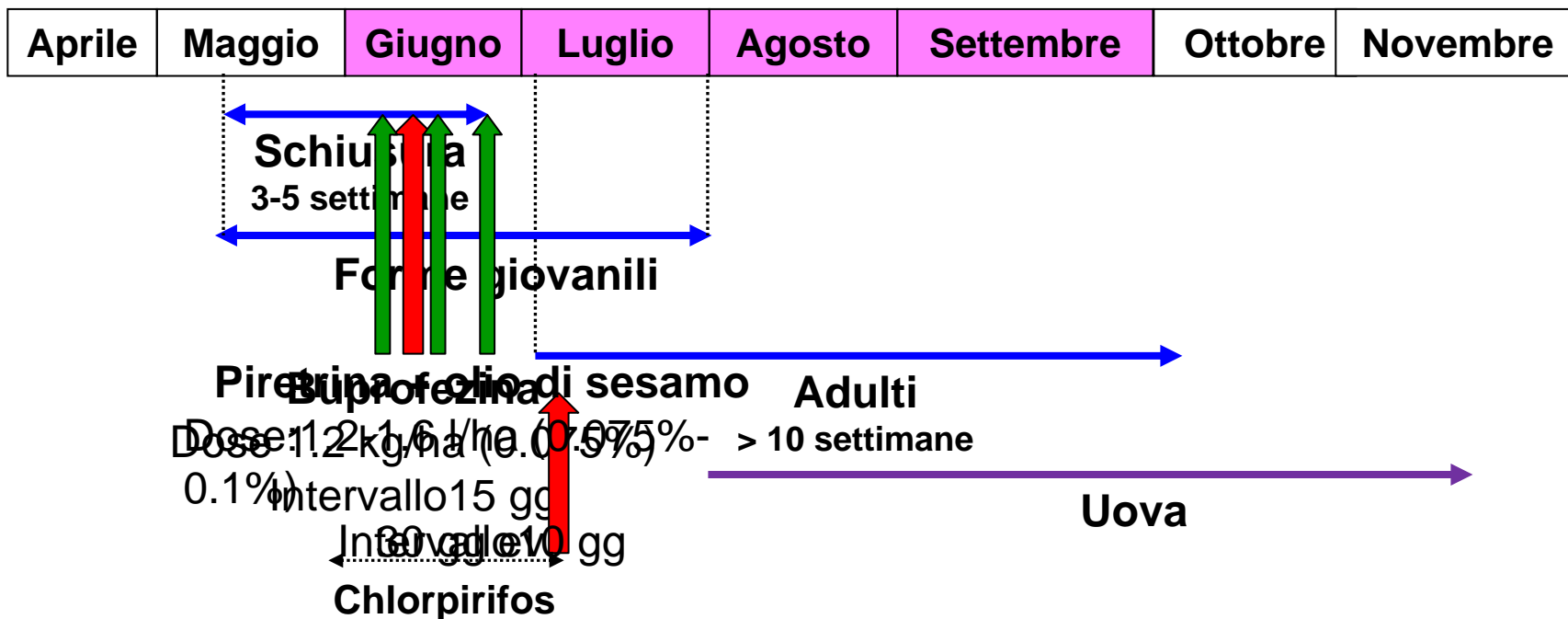
Clorpirifos-etile: dose 1,5 l/ha (m.a. 44,5%)

Clorpirifos-metile: dose 2 l/ha (m.a. 22,5%)

Per la viticoltura biologica

Piretrina + sinergizzanti: dose 1,2 l/ha (0.075%) o 1,6 l/ha (0.1%)

S. titanus e FD, un sistema complesso?





**31 ANNI DI ATTIVITÀ DI DIFESA INTEGRATA NEI VIGNETI
DELLE COLLINE NOVARESI "un valore aggiunto al territorio"
Martedì 5 settembre 2017**



S. titanus e FD, un sistema complesso?

Gli insegnamenti tratti

Il comportamento del viticoltore è fondamentale

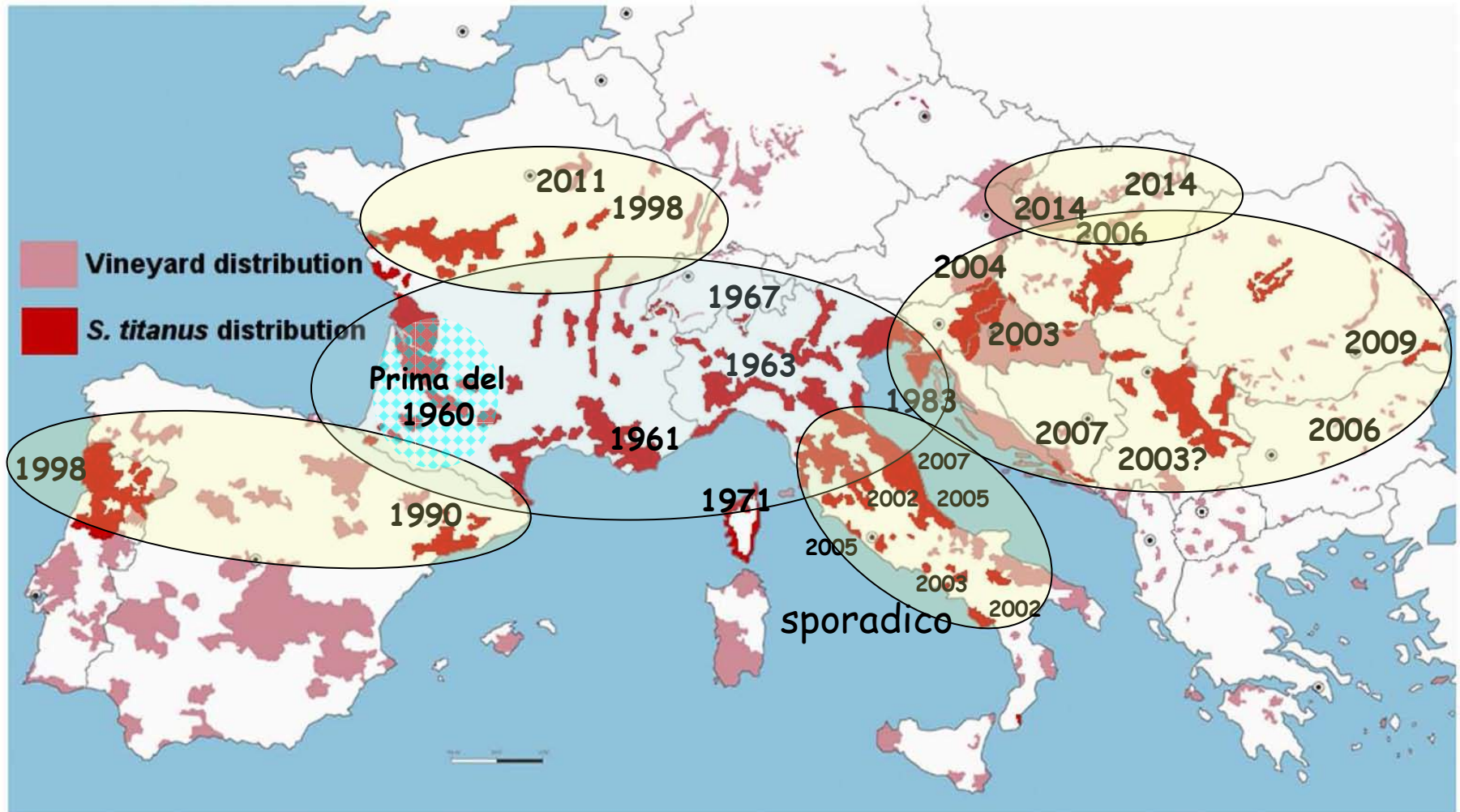
- L'annuncio dei casi sospetti.
- L'estirpo delle piante sintomatiche.
- L'acquisto di piante certificate.

Più in generale

- Dinamismo e rapidità di reazione sono le basi della prevenzione.
- La coordinazione dei trattamenti nei periodi fissati dai servizi fitosanitari.
- La qualità del trattamento (rispetto del dosaggio e corretta tecnica di applicazione).

S. titanus e FD, un sistema complesso?

Distribuzione di *S. titanus* in Europa



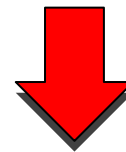
S. titanus e FD, un sistema complesso?

Prima considerazione: l'incertezza

“In this world, nothing is certain but death and taxes” (B. Franklin)



La malattia della Flavescenza dorata è un sistema in cui interagiscono quattro elementi: il **fitoplasma**, la **pianta**, il **vettore** e l'**ambiente**.



Tre forme d'incertezza:

- **Incertezza** sulle osservazioni e le misure.
- **Incertezza** sul funzionamento del sistema.
- **Incertezza** sull'ampiezza delle conseguenze delle interazioni con l'ambiente.



31 ANNI DI ATTIVITÀ DI DIFESA INTEGRATA NEI VIGNETI
DELLE COLLINE NOVARESI "un valore aggiunto al territorio"
Martedì 5 settembre 2017



S. *titanus* e FD, un sistema complesso?

Le incertezze del sistema

- *incertezza* sull'epidemiologia della malattia: sensibilità varietale, trasmissibilità dei ceppi e loro influenza sull'epidemia, evoluzione dei ceppi nel tempo.
- *incertezza* sugli elementi che determinano la detezione e il movimento dei due fitoplasmi (FD e Legno nero) nella pianta.
- *incertezza* sulla densità dei vettori infetti necessaria per scatenare un'epidemia.
- *incertezza* sull'esistenza di altre piante ospiti della FD oltre alla vite e sul loro ruolo epidemiologico.
- *incertezza* sull'esistenza di vettori alternativi della FD e sul loro ruolo epidemiologico.
- *incertezza* sull'influenza degli elementi climatici, ecologici e geografici sulla densità e la distribuzione de *S. titanus* a livello regionale.
- *incertezza* sulla capacità dispersiva di *S. titanus*.
- *incertezza*



**31 ANNI DI ATTIVITÀ DI DIFESA INTEGRATA NEI VIGNETI
DELLE COLLINE NOVARESI "un valore aggiunto al territorio"
Martedì 5 settembre 2017**



S. *titanus* e FD, un sistema complesso?

Sviluppo di conoscenze e strumenti per ridurre le incertezze

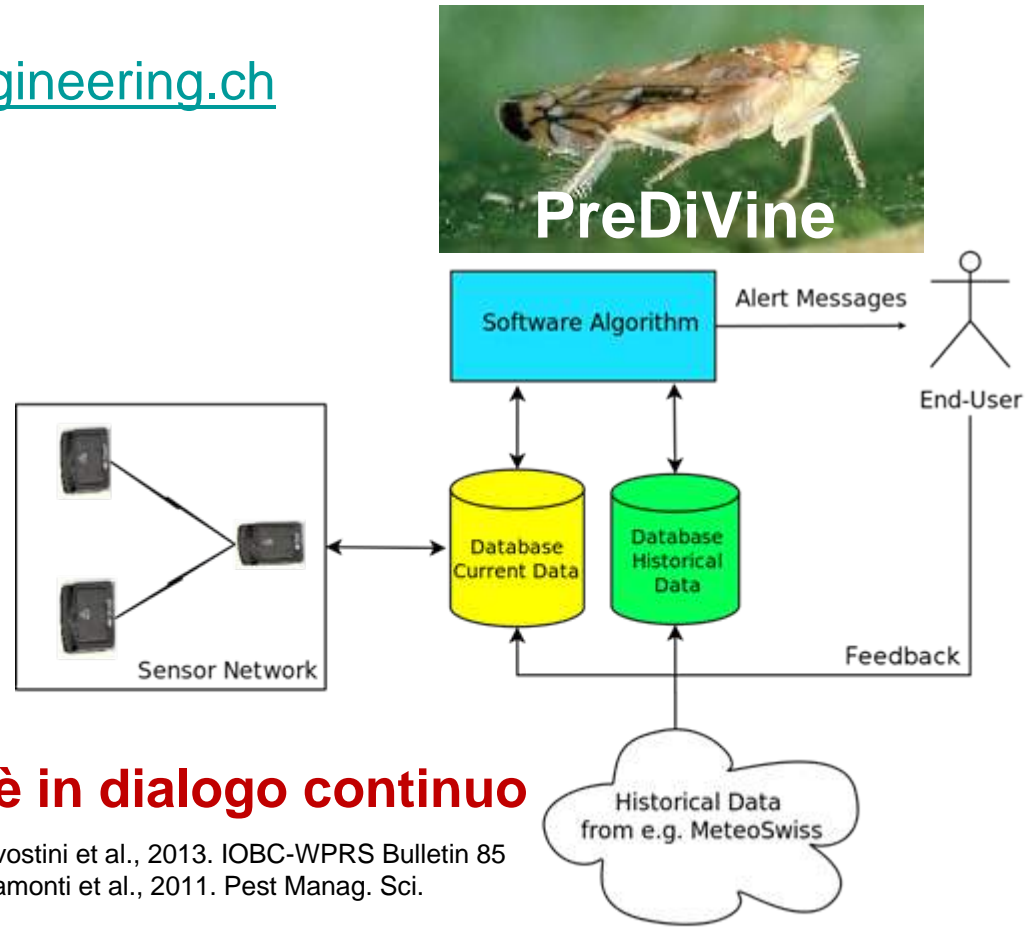
- Sviluppo di due modelli: uno fenologico per l'avvertimento e un**
- **modello pluriennale per simulare l'evoluzione delle popolazioni di *S. titanus*.**
 - **Conoscere il comportamento e l'ecologia di *S. titanus*.**
 - **Conoscere le interazioni pianta-malattia-vettore.**
 - **Studio del funzionamento del sistema FD nell'agroecosistema vigneto.**

S. titanus e FD, un sistema complesso?

La modellizzazione come strumento d'aiuto decisionale e di gestione

Un sistema adattativo per l'acquisizione di conoscenze e supporto
alla decisione

www.dolphin-engineering.ch

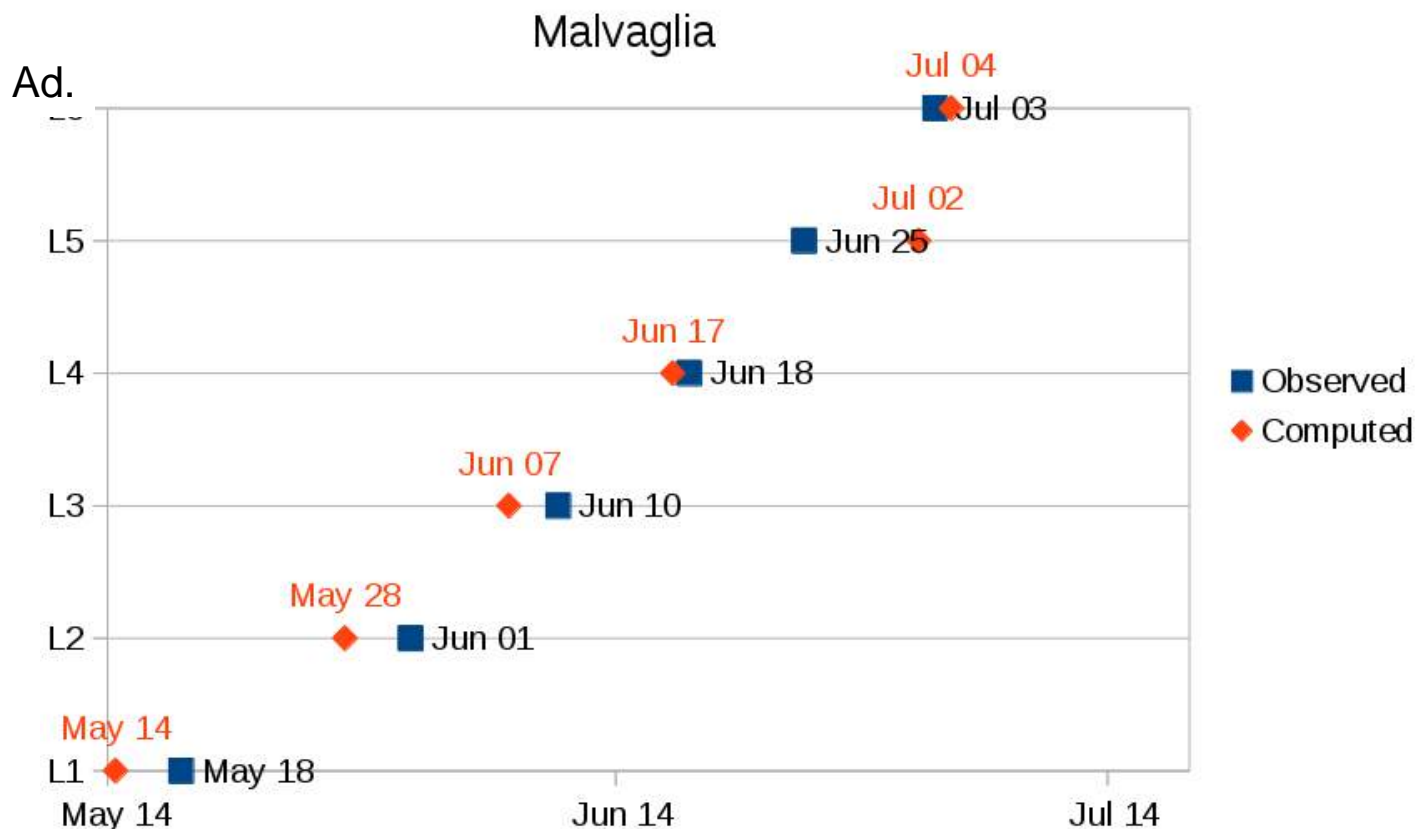


**L'utilizzatore finale è in dialogo continuo
con il sistema**

S. titanus e FD, un sistema complesso?

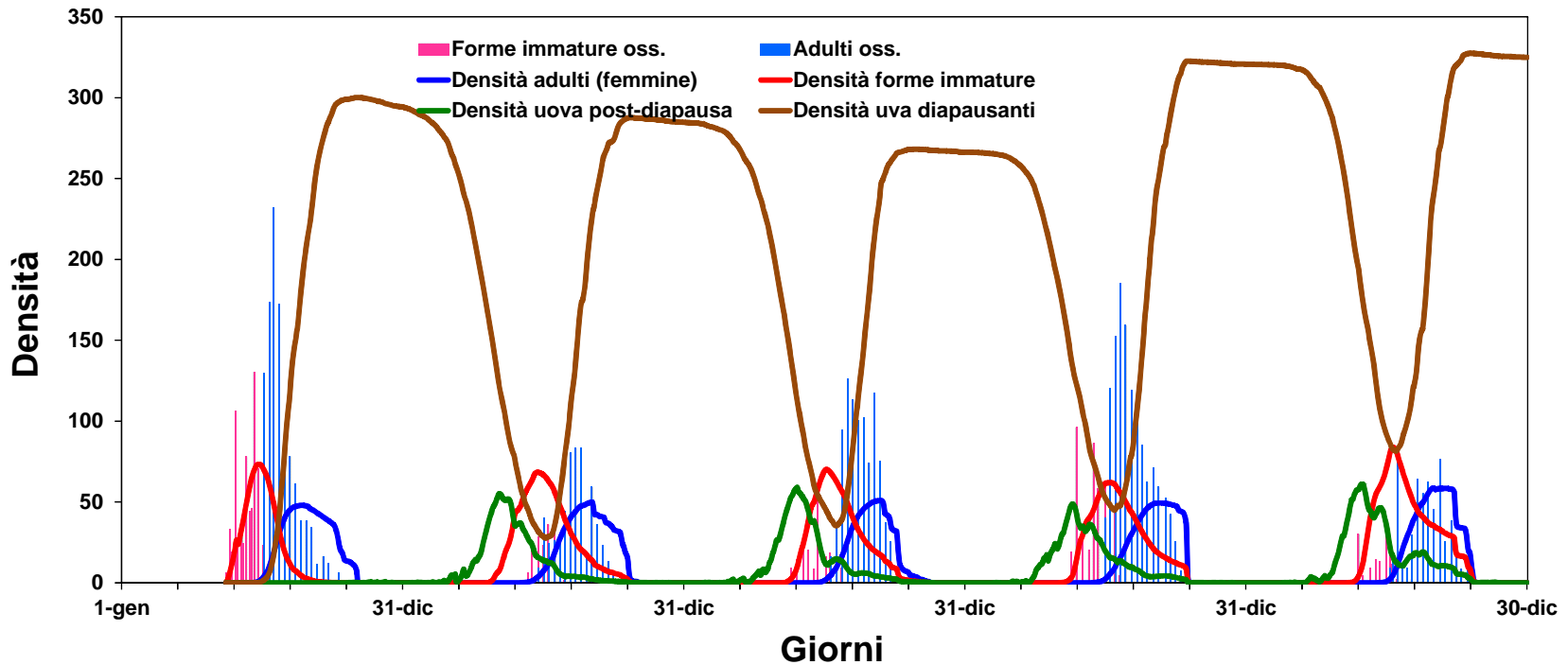
La modellizzazione come strumento d'aiuto decisionale e di gestione

Validazione del modello fenologico PreDiVine nel 2014



S. titanus e FD, un sistema complesso?

La modellizzazione come strumento d'aiuto decisionale e di gestione



Contone, dal 01.01.2007 al 31.12.2011



31 ANNI DI ATTIVITÀ DI DIFESA INTEGRATA NEI VIGNETI
DELLE COLLINE NOVARESI "un valore aggiunto al territorio"
Martedì 5 settembre 2017



S. titanus e FD, un sistema complesso?

La modellizzazione come strumento d'aiuto decisionale e di gestione

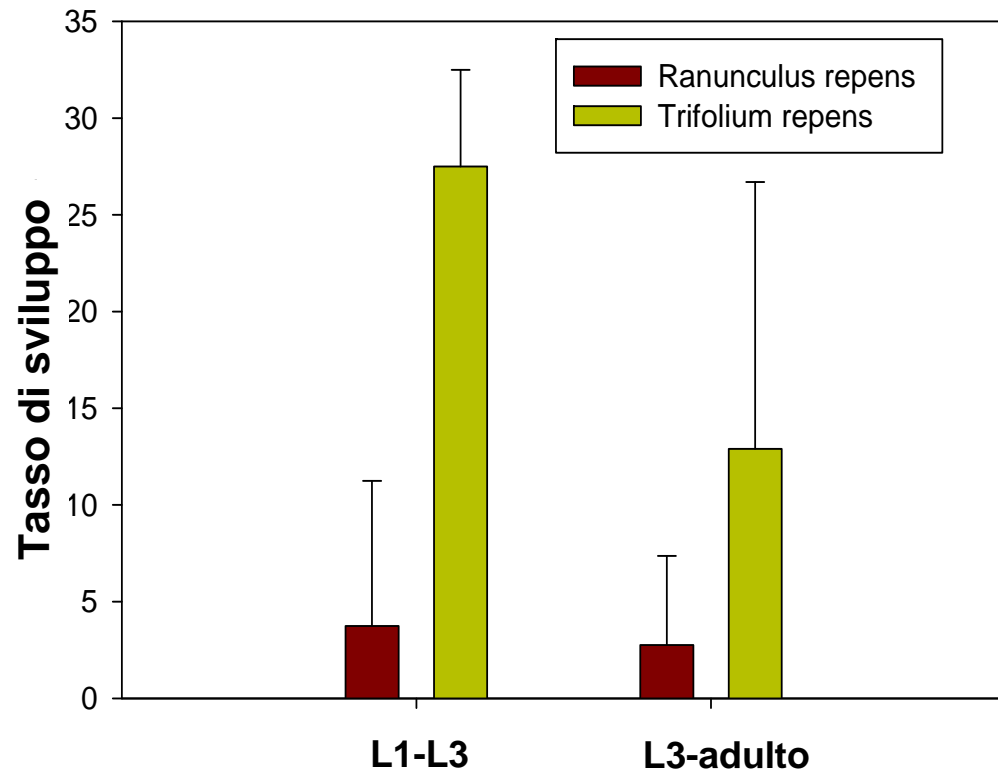
A chi possono servire questi modelli?

- Ai servizi fitosanitari e ai produttori **per organizzare le attività di campionamento, fissare le date dei trattamenti e verificarne l'efficacia.**
- Ai servizi fitosanitari **per valutare la stabilità e il livello delle popolazioni nel tempo.**
- Ai servizi fitosanitari **per stimare il potenziale di colonizzazione nel territorio e valutare le strategie di lotta.**

S. titanus e FD, un sistema complesso?

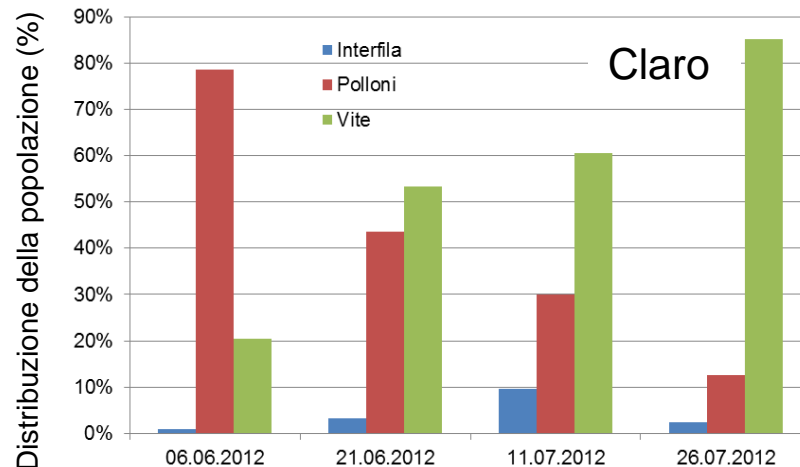
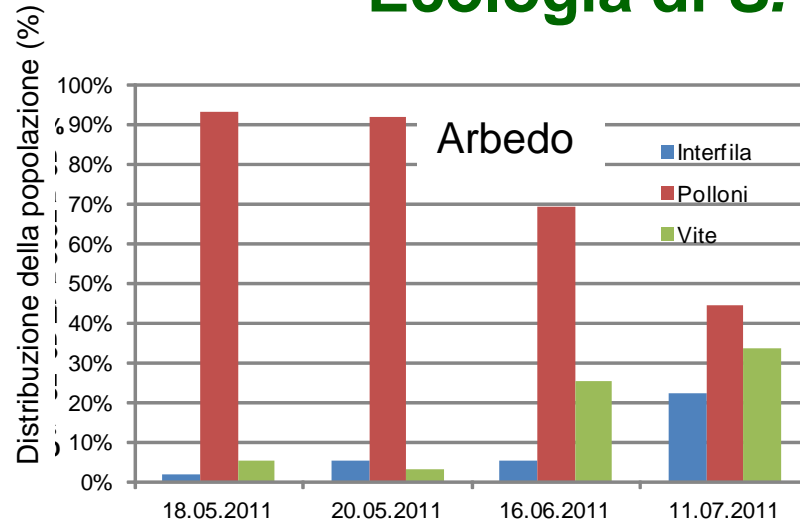
Ecologia di *S. titanus*

Gli stadi larvali di *S. titanus* possono svilupparsi da L1 a adulto su *Trifolium repens* e *Ranunculus repens*.



S. titanus e FD, un sistema complesso?

Ecologia di *S. titanus*



Nelle sue zone di origine (**America del nord**) si osserva su:

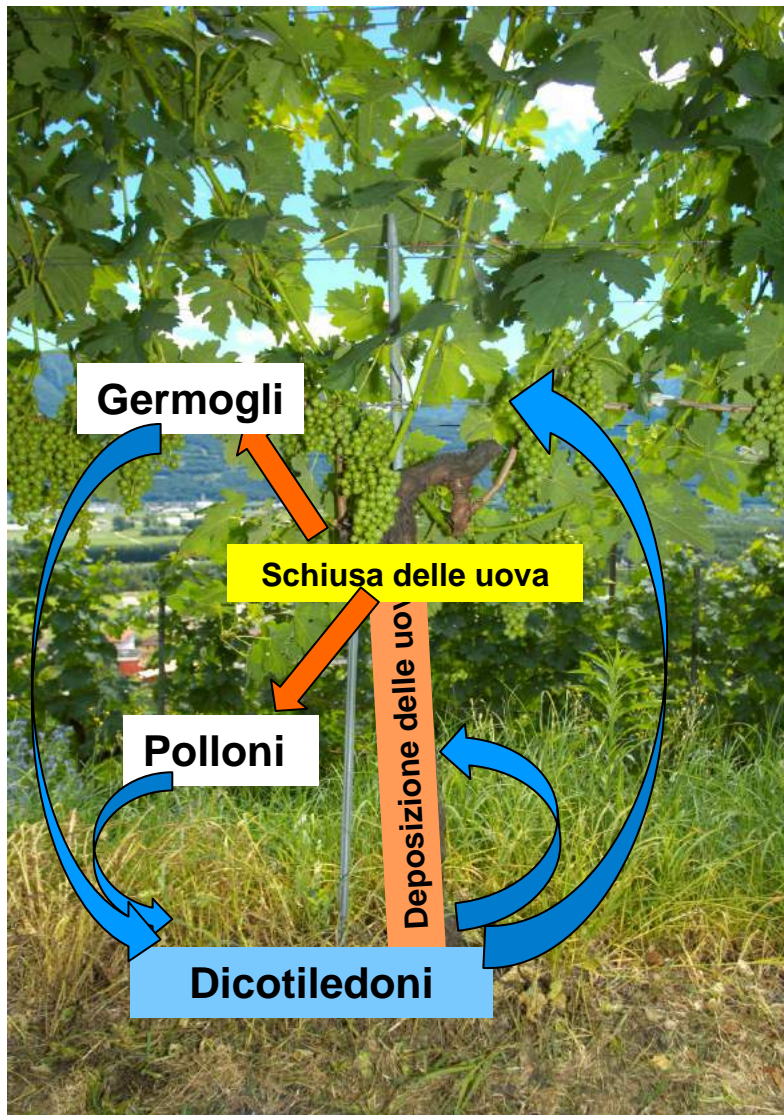
- *V. labrusca* e *V. riparia* (ospite preferenziale), *Ulmus spp.*
- *Crataegus sp.*, *Salix, sp.*, *Fraxinus sp.*, *Juniperus virginiana*, melo, pero ecc. (Barnett, 1976)

In **Europa** su:

- *V. vinifera* (ospite principale)
- *Amaranthus sp.*, *Chenopodium sp.*, *Convolvulus sp.* (Posenato et al., 2001)

***S. titanus* è oligofago: completa il suo ciclo biologico sul genere *Vitis* ma è capace di nutrirsi e svilupparsi su altre piante.**

S. titanus e FD, un sistema complesso?



Modello teorico di comportamento di *S. titanus*

- Capacità di *S. titanus* di trasmettere la FD alle dicotiledoni?
- Ruolo delle dicotiledoni come riserva di FD?
- Altri vettori a partire dalle dicotiledoni e sensibilità varietale?



**31 ANNI DI ATTIVITÀ DI DIFESA INTEGRATA NEI VIGNETI
DELLE COLLINE NOVARESI "un valore aggiunto al territorio"
Martedì 5 settembre 2017**



S. titanus e FD, un sistema complesso?

Comprendere il sistema FD-vite-vettore

Bisogna rispondere ad alcune domande:

- 1. Esistono dei vettori alternativi?**
- 2. Esistono delle piante ospiti di FD fuori dai vigneti?**
- 3. Quali sono i ceppi di FD presenti nel territorio?**
- 4. Qual è l'epidemiologia della FD?**

S. *titanus* e FD, un sistema complesso?

Comprendere il sistema FD-vite-vettore

Clematis vitalba, un ospite della FD?

- I fitoplasmi trovati in *C. vitalba* appartengono al gruppo FD3 (16SrV-C), geneticamente diverso da FD2 (16SrV-D) più diffuso nella vite.
- Finora nessuna prova di trasmissione ha dimostrato la capacità di *S. titanus* di trasmettere FD3 da *C. vitalba* alla vite.
- *S. titanus* non sopravvive su *C. vitalba*.

ma...

- *Dictyophara europaea* (Homoptera, Dictyopharidae) è considerata un potenziale vettore di FD da *C. vitalba* alla vite



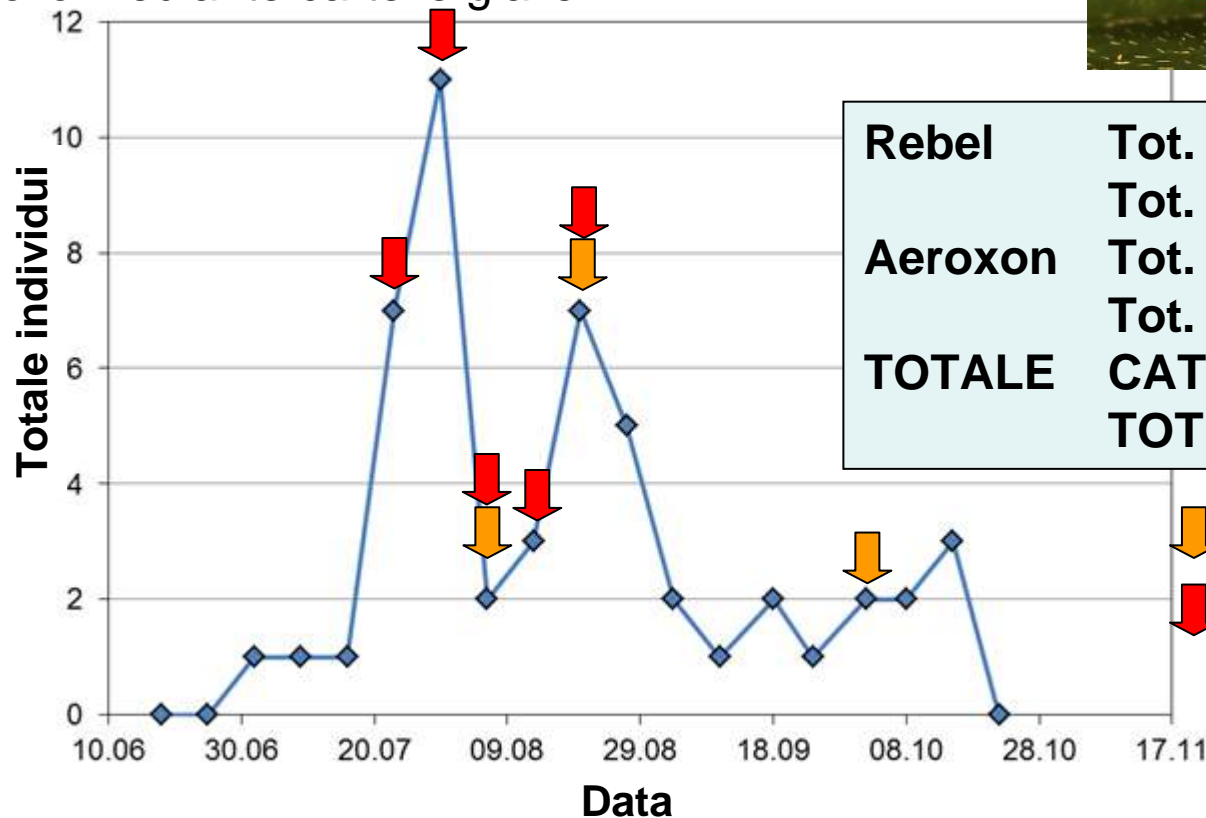
S. titanus e FD, un sistema complesso?

Comprendere il sistema FD-vite-vettore

Vettori e piante ospiti alternative?

Volo di *Orientus ishidae* a Montalbano.

Controllo mediante cartelle gialle



Rebel	Tot. catture: 36
	Tot. FD+: 7 = 19,4%
Aeroxon	Tot. catture: 10
	Tot. FD+: 3 = 30%
TOTALE	CATTURE: 46
	TOT. FD+: 17 = 21,7%

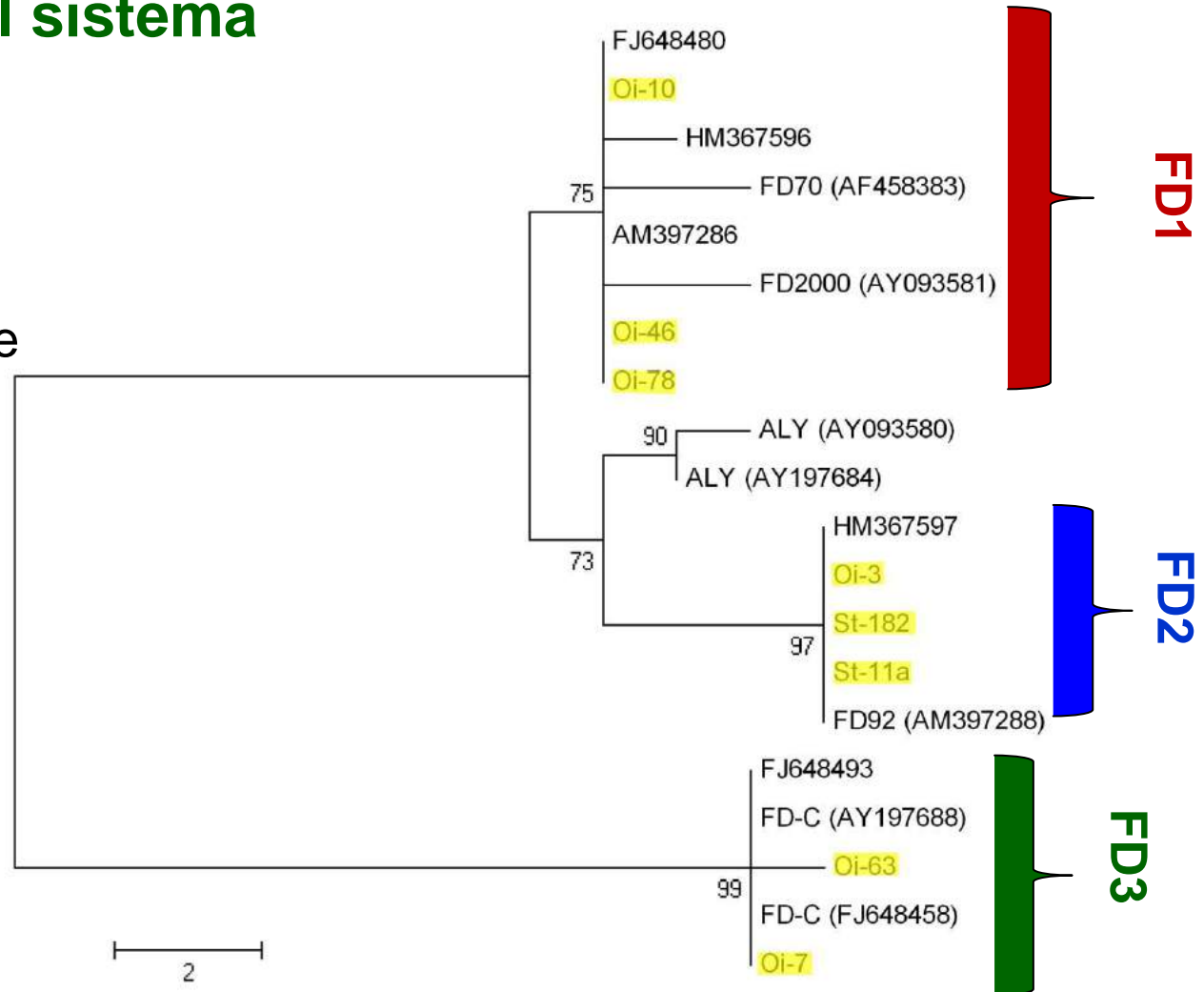
FD+ su Aeroxon
 FD+ su Rebel

S. *titanus* e FD, un sistema complesso?

Comprendere il sistema FD-vite-vettore

Risultati ottenuti
nel quadro del
progetto BioDiVine
(biodiversità dei
vigneti ticinesi).

Trivellone *et al.*, 2016.



S. titanus e FD, un sistema complesso?

Comprendere il sistema FD-vite-vettore

Vettori e piante ospiti alternativi della FD

Risultati 2014-15

Vitis vinifera (Chardonnay): **FD1** e **FD2**

Corylus avellana: **FD1**, **FD2** e **FD3**

Salix sp.: **FD1**

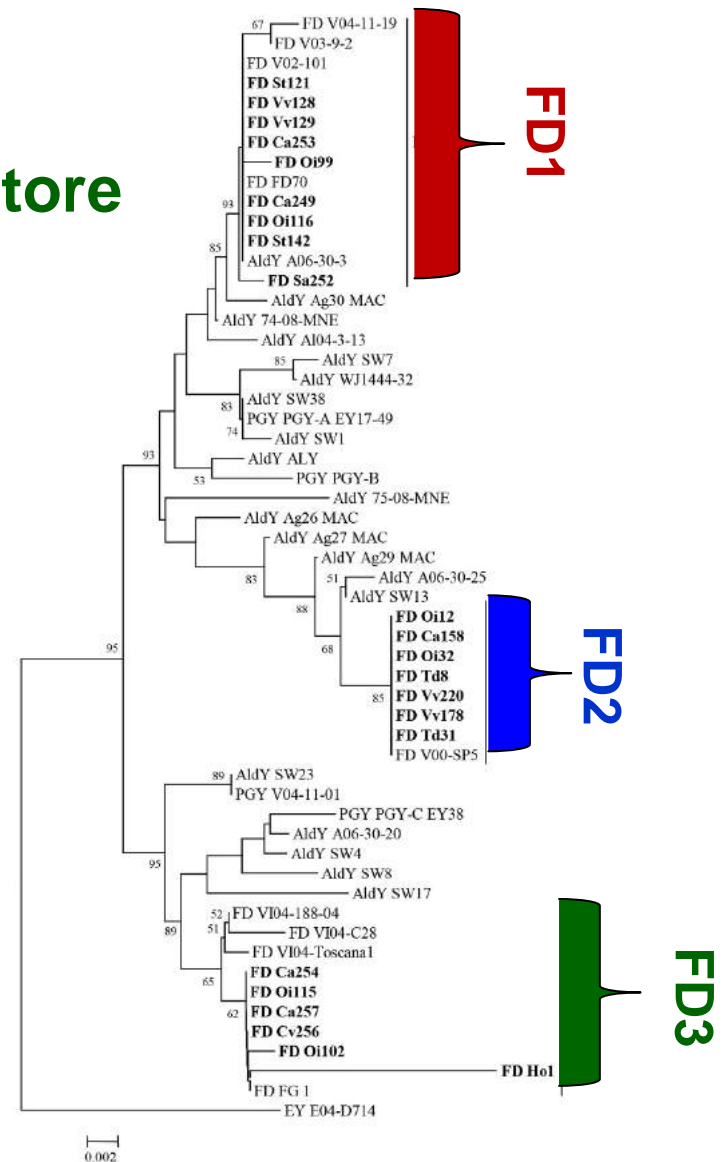
Clematis vitalba: **FD3**

Orientalis ishidae: **FD1**, **FD2** e **FD3**

Thamnotettix dilutor: **FD2**

Hyalestes obsoletus: **FD3**

Scaphoideus titanus: **FD1**



S. *titanus* e FD, un sistema complesso?

Comprendere il sistema FD-vite-vettore

Vettori e piante ospiti alternativi della FD

Vigneti	Sta.	Bar.	Ori.	Men.	Arzo	Los.	Ave.
% viti sintomatiche	3.4	0.4	1.8	4.3	0.9	3.2	0.7
<i>Orientus ishidae</i>	FD+	FD+	FD+	FD+	FD+	FD+	FD+
<i>Scaphoideus titanus</i>	FD+	FD+					
<i>Hyalesthes obsoletus</i>	FD+						
<i>Thamnotettix sp.</i>	FD+			FD+	FD+		
<i>Japananus hyalinus</i>		FD+	FD+		FD+	FD+	FD+
<i>Graphocephala fennahi</i>							FD+

- *Orientus ishidae*, *Scaphoideus titanus*, *Japananus hyalinus* e *Graphocephala fennahi* **sono cicaline esotiche**
- *Orientus ishidae* **è in grado di trasmettere la FD alla vite** (Lessio et al., 2016)

***S. titanus* e FD, un sistema complesso?**

Comprendere il sistema FD-vite-vettore

Vettori e piante ospiti alternativi della FD

Osbornellus auronitens

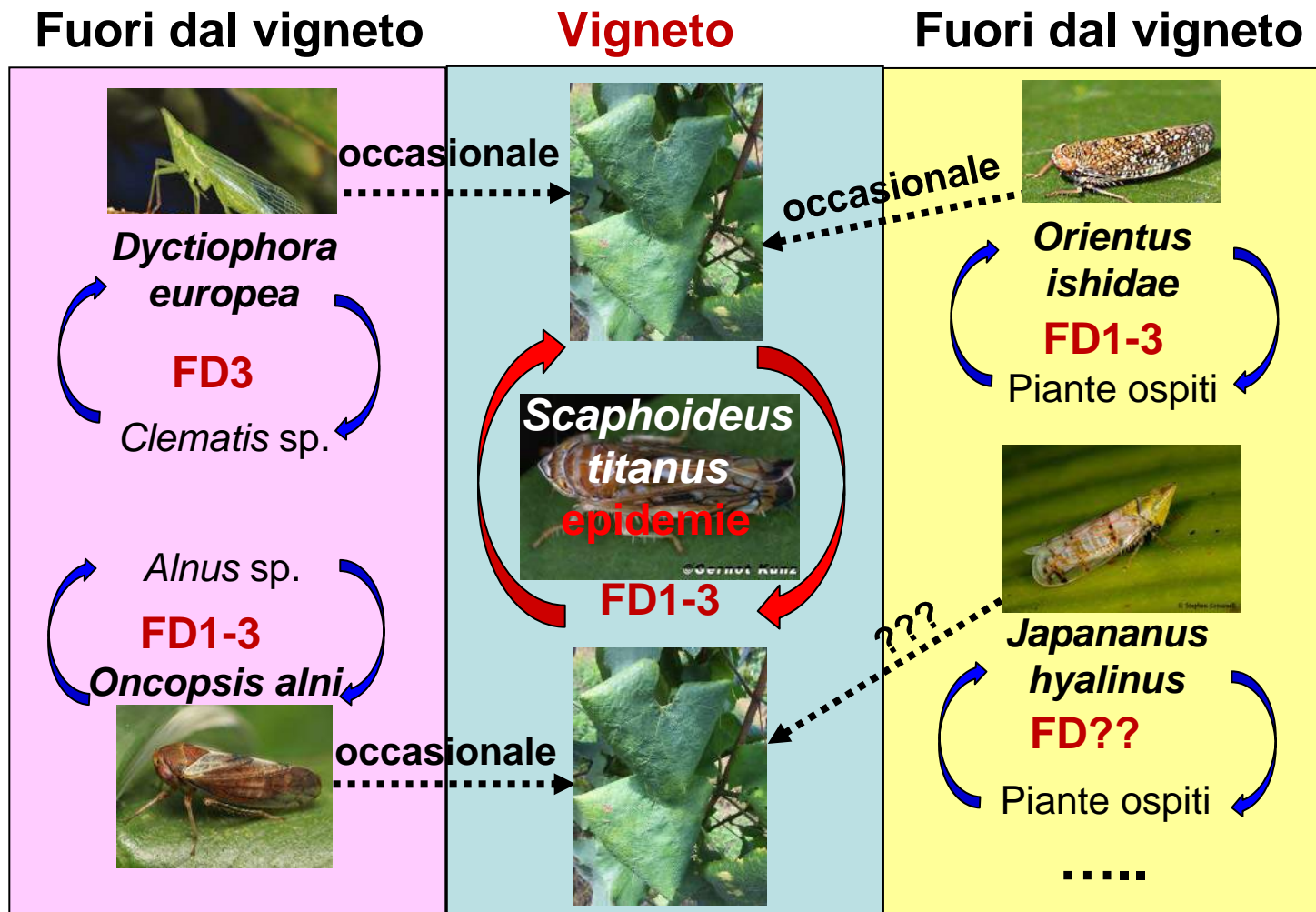


Scaphoideus titanus



S. titanus e FD, un sistema complesso?

Qual è l'epidemiologia della FD?



S. titanus e FD, un sistema complesso?

Quale sarà il futuro?

Imparare a convivere con la malattia



Per raggiungere questo obiettivo bisogna:

- 1) Sviluppare un sistema di gestione che permetta la convivenza con la malattia in un sistema complesso e nel rispetto di una produzione ecologica.
- 2) Sviluppare strumenti d'analisi del sistema ecologico «vigneto» per valutare il rischio di conservazione e di diffusione della malattia.

- **Modello demografico di diffusione di *S. titanus*.**
- **Modello epidemiologico della malattia.**
- **Soglia di tolleranza = soglia del passaggio della malattia a uno stadio epidemico.**



**31 ANNI DI ATTIVITÀ DI DIFESA INTEGRATA NEI VIGNETI
DELLE COLLINE NOVARESI "un valore aggiunto al territorio"
Martedì 5 settembre 2017**



S. titanus e FD, un sistema complesso?

Non sono solo, ma parte di una squadra

Jermini M., Agroscope (entomologia)

Schaerer S., Agroscope (analisi genetica)

Trivellone V., Agroscope/WSL (entomologia)

Conedera M., WSL (analisi del territorio)

Baumgärtner J., Casas (modellizzazione)

Bianco P., Casati P., Quaglino F., DISAA Uni Milan (analisi genetica)

Mazzoni V., FEM San Michele a/Adige (entomologia)

Angelini E., CRA Conegliano (analisi genetica)

Gargani E., CRA Firenze (entomologia)

Prevostini M., Taddeo A.: Dolphin Engineering/Uni Lugano
(informatizzazione)