

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse
Naturali e Ambiente

Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie viticole ed
enologiche

**Osservazioni sugli artropodi della vite in un
vigneto del Veneto**

Relatore

Prof. Carlo Duso

Correlatore

Dott. Stefan Cristian Prazaru

Laureando:

Luca Zannoni

Matricola n.

2012291

ANNO ACCADEMICO 2023/2024

Sommario

RIASSUNTO	- 4 -
ABSTRACT	- 5 -
1. INTRODUZIONE.....	- 6 -
1.1. <i>SCAPHOIDEUS TITANUS</i> E FLAVESCENZA DORATA.....	- 6 -
1.2. ACARI TETRANICHIDI.....	- 7 -
1.3. ACARI FITOSEIDI.....	- 8 -
2. SCOPO DELLA TESI.....	- 9 -
3. MATERIALI E METODI	- 10 -
ANALISI STATISTICA	- 10 -
4. RISULTATI	- 11 -
4.1. EFFETTI DEI TRATTAMENTI FUNGICIDI SU <i>S. TITANUS</i> (STADI GIOVANILI).....	- 11 -
4.2. EFFETTI DEI TRATTAMENTI FUNGICIDI SU <i>S. TITANUS</i> (ADULTI)...	- 12 -
4.3. EFFETTI SUGLI ACARI	- 13 -
5. CONCLUSIONI.....	- 14 -
6. RINGRAZIAMENTI.....	- 14 -
7. BIBLIOGRAFIA CONSULTATA.....	- 15 -

Riassunto

Questa tesi analizza gli effetti di due strategie di gestione delle malattie della vite (peronospora e oidio) nei confronti di *Scaphoideus titanus*, il principale vettore del fitoplasma associato a Flavescenza dorata. Sono stati presi in considerazione anche gli effetti collaterali delle strategie di controllo dei patogeni sugli acari Fitoseidi.

Sono state poste a confronto due strategie di controllo di peronospora e oidio, in particolare una tesi “Aziendale” che prevedeva l’impiego di fungicidi di sintesi e una tesi “Sperimentale” che prevedeva l’utilizzo di prodotti a minor impatto ambientale e sulla salute dell’uomo.

Le prove sono state condotte in un vigneto della provincia di Treviso durante la stagione vegetativa 2023. Le diverse strategie di controllo non hanno causato effetti significativi sugli stadi giovanili di *S. titanus* mentre si sono osservati effetti significativi sugli adulti, più abbondanti nella tesi “Sperimentale”.

Per quanto riguarda gli acari Fitoseidi, in particolare *Amblyseius andersoni*, sono state riscontrate densità di popolazione più elevate nella tesi “Aziendale”.

Abstract

This thesis focuses on the effects of two control strategies against downy mildew and powdery mildew on *Scaphoideus titanus*, the main vector of the phytoplasma associated to Flavescence dorée. At the same time we evaluated the side-effects of these control strategies on predatory mites (Acari Phytoseiidae).

The comparison involved two control strategies, in particular a "Farm" treatment that relied almost entirely on synthetic fungicides, and an "Experimental" treatment that employed products characterized by a low environmental impact and reduced risks to human health.

The trials were conducted in a vineyard in the province of Treviso during the 2023 growing season. The different control strategies did not show significant effects on the juvenile stages of *S. titanus*, while significant effects were observed on adults.

The fungicide strategies showed significant effects on predatory mites, in particular on *Amblyseius andersoni*, with higher densities on the "Farm" treatment.

1. Introduzione

La protezione della vite dagli artropodi è un argomento che continua ad attrarre l'interesse dei ricercatori a causa dell'evoluzione delle problematiche (Girolami *et al.*, 2004; Ragusa *et al.*, 2006). Tra gli artropodi più temuti nei vigneti troviamo i Cicadellidi e gli acari Tetranychidi (Lessio *et al.*, 2020). Tra i primi il più importante è senza dubbio *Scaphoideus titanus* (Ball).

1.1. *Scaphoideus titanus* e Flavescenza dorata

Scaphoideus titanus è il principale vettore del fitoplasma 16SrV, denominato Flavescence dorée Phytoplasma (FDp) agente causale della Flavescenza dorata della vite (Lessio *et al.*, 2011). È una specie monofaga che compie una sola generazione svernando come uovo sotto la corteccia (Vidano, 1966, Tramontini *et al.* 2020). Le schiusure sono scalari e iniziano generalmente verso la metà di maggio, con possibili variazioni in base alle condizioni delle diverse annate o degli ambienti viticoli presi in considerazione. Lo sviluppo prevede cinque età giovanili che si ritrovano fino alla prima decade di luglio specie nella vegetazione più vicina al fusto (Vidano, 1964; Tramontini *et al.*, 2020). Il periodo di maggior rischio di trasmissione del fitoplasma si colloca in agosto, quando gli individui infetti possono raggiungere il 35-40% della popolazione e quando viene meno l'azione di copertura degli insetticidi (Alma *et al.*, 2006). Il fitoplasma può essere acquisito dalle ninfe che avranno un periodo di latenza di 4-5 settimane o dagli adulti che diventeranno infettivi dopo 1-2 settimane e potranno volare fino a 300 metri di distanza (Lessio *et al.*, 2011; Chuche *et al.*, 2014).

I sintomi della Flavescenza dorata comprendono ingiallimenti o arrossamenti che possono interessare tutta la lamina, comprese le nervature. La lamina fogliare risulta ispessita e su molte varietà tende ad arrotolarsi verso il basso fino ad assumere la caratteristica forma a triangolo. I sintomi sul grappolo appaiono differenti a seconda della varietà e del periodo di manifestazione: verso la prima metà di giugno si può notare l'infiorescenza che rinsecchisce e cade; dopo l'allegagione, nei casi più gravi, si può osservare il disseccamento completo di tutti i grappoli della pianta. Se l'infezione avviene verso l'estate inoltrata si possono notare sintomi che vanno dal disseccamento all'appassimento degli acini, in tutto oppure in parte del grappolo. Il tralcio diviene flessuoso e gommoso;

il portamento è cadente, gli internodi si accorciano e mostrano un andamento zigzagante. La lignificazione è irregolare o può addirittura essere assente; spesso si nota solo la lignificazione di aree del tralcio che circondano le gemme (Bertaccini, et al., 1998). Le strategie di contenimento delle fitoplasmosi sono basate sul contenimento degli insetti vettori e sull'estirpazione delle piante ospiti dei vettori coltivate o spontanee (Weintraub *et al.*, 2006).

1.2. Acari Tetranychidi

Gli Acari sono artropodi appartenenti alla classe degli Aracnidi. Danni alla vite sono causati prevalentemente da acari appartenenti alle famiglie dei Tetranychidi e degli Eriofidi (Pollini *et al.*, 2018).

Gli acari Tetranychidi della vite costituiscono esempi classici di fitofagi "indotti" da un impiego non oculato dei prodotti fitosanitari. Le infestazioni di questi fitofagi si sono manifestate dopo la comparsa degli insetticidi organici di sintesi e dei ditiocarbammati, prodotti mediamente o molto tossici nei confronti dei predatori dei Tetranychidi (Duso *et al.*, 2010). Data l'inefficacia dello zolfo e degli oli minerali si rese necessaria la disponibilità di prodotti caratterizzati da spiccata attività acaricida nel tentativo di porre un freno all'aggressività dei Tetranychidi. Negli anni '50 e '60 furono sintetizzati i primi acaricidi specifici, tra cui alcuni clororganici, solfororganici e stannorganici. La resistenza agli esteri fosforici e ai carbammati è comparsa rapidamente (Duso *et al.*, 2012).

Panonychus ulmi (ragnetto rosso della vite) sverna come uovo. All'inizio di aprile, all'inizio del germogliamento della vite, le prime uova schiudono e dopo circa venti giorni si hanno i primi adulti (Nucifora *et al.*, 1967). L'inizio della ovideposizione avviene a partire dal terzo giorno di vita dell'adulto e si protrae per 15 giorni, che è il periodo di sopravvivenza delle femmine; i maschi vivono in media 10 giorni, ma vi sono casi in cui entrambi i sessi rimangono in vita fino ad un mese (Nucifora *et al.*, 1967). Il periodo di incubazione (come del resto la durata degli altri stadi) varia in funzione della temperatura (Nucifora *et al.*, 1967). In natura, sia per scalarità nella schiusura delle uova d'inverno sia per la gradualità nella ovideposizione delle singole femmine, si assiste all'accavallarsi delle generazioni. Questa circostanza unita al fatto che lo sviluppo dell'acaro è fortemente influenzato dalle condizioni ambientali, rende aleatorio indicare con esattezza il numero delle generazioni annuali. I danni provocati da *P. ulmi* consistono, all'inizio del periodo

vegetativo nella defogliazione parziale dei germogli e nel rallentamento del loro sviluppo; tale alterazione però non incide in modo apprezzabile sull'attività vegetativa della pianta. In estate, in seguito alle punture, le foglie assumono una colorazione bronzea. Questa sindrome comporta una diminuzione dell'attività fotosintetica (Nucifora *et al.*, 1967).

Mentre in passato nei vigneti del nord Italia sono stati registrati gravi attacchi da parte del ragnetto rosso, più recentemente è il ragnetto giallo, *Eotetranychus carpini* (Oudemans), a causare problemi fitosanitari in varie aree vitate (Marchesini *et al.*, 1989).

E. carpini sverna come femmina fecondata tra le screpolature della corteccia dei tralci vecchi e del ceppo. In primavera, le femmine si spostano sulle giovani foglie e su queste iniziano a nutrirsi e dopo pochi giorni depongono le uova. Dalle uova schiudono larve esapode che dopo un mese diventano forme adulte. Le generazioni successive sviluppano in 15-18 giorni per un totale di 7-8 generazioni all'anno. Le generazioni primaverili-estive spesso si sovrappongono. I danni causati dalle punture causano durante il germogliamento un accrescimento stentato e irregolare dei giovani tralci fino ad arrestarne lo sviluppo con forti infestazioni; mentre attacchi più tardivi su foglie già sviluppate, generano inizialmente macchie irregolari di colore giallastro o rossastro a seconda della cultivar. Successivamente, le macchie necrotizzano e dissecano con il risultato finale della caduta anticipata delle foglie (Bisanti, 2023).

Visto l'aumento della percentuale di vigneti trattati con insetticidi per combattere *S. titanus*, che è passata dal 7% (1993) al 95% (2003), si riteneva che l'aumentato consumo di questi prodotti avrebbe potuto comportare effetti negativi sugli equilibri biologici tra gli acari Tetranychidi e i loro predatori. Nonostante questo, l'incidenza dei Tetranychidi è tendenzialmente diminuita mentre quella dei predatori Fitoseidi è leggermente aumentata per lo sviluppo di ceppi resistenti di predatori (Duso *et al.*, 2010)

1.3. Acari Fitoseidi

Gli acari Fitoseidi sono predatori molto importanti nei vigneti. Nei vigneti del nord Italia sono particolarmente diffusi *Kampimodromus aberrans* (Oudemans), *Amblyseius andersoni* (Chant) e *Typhlodromus pyri* (Scheuten) (Posenato, 2000). Questi sono gli antagonisti naturali per eccellenza degli acari fitofagi in quanto sono capaci di assicurare un contenimento stabile degli acari dannosi (Duso, 2006). La loro attività è influenzata da diversi fattori come la presenza di infrastrutture ecologiche (cotico erboso, siepi

campestri, ecc.), la disponibilità di alimenti alternativi alla preda (polline, essudati) e soprattutto dalle strategie di difesa adottate nei vigneti (Lorenzon *et al.*, 2018; Marchesini *et al.*, 2022). Le relazioni con i pollini sono risultate spesso significative per *K. aberrans* e *T. pyri* (Malagnini *et al.*, 1997), mentre la peronospora rappresenta un alimento completo per *A. andersoni* e *T. pyri* (Duso *et al.*, 2003; Pozzebon *et al.*, 2008). Il rallentamento della frequenza di sfalcio consente una prolungata fioritura delle specie a impollinazione anemofila e dunque un flusso pollinico che favorisce la sopravvivenza e la riproduzione dei Fitoseidi generalisti. Tutte queste condizioni migliorano la resilienza delle popolazioni in seguito a interventi con prodotti fitosanitari non selettivi (Girolami *et al.*, 2000). La diffusione di popolazioni di Fitoseidi resistenti agli esteri fosforici (Tirello *et al.*, 2012) e, probabilmente, ai ditiocarbamati (Posenato, 1994) ha rappresentato un fenomeno fondamentale per la loro definitiva affermazione (Lucchi *et al.*, 2010).

2.Scopo della tesi

La tesi ha l'obiettivo di analizzare l'effetto di due strategie di contenimento di peronospora ed oidio sulle densità di popolazione di *S. titanus* e degli acari.

3. Materiali e metodi

Lo studio è stato svolto in un vigneto situato nel comune di Colle Umberto (TV) nel 2023. Il vigneto era suddiviso in due blocchi, di cui uno trattato con fungicidi convenzionali (Tesi “Aziendale”) e uno in cui veniva applicata una gestione (Tesi) “Sperimentale” caratterizzata da un largo impiego di fungicidi a basso impatto sulla salute e sull’ambiente. All’interno di entrambi i blocchi sono state individuate 4 ripetizioni composte da 4 filari. All’interno delle repliche venivano effettuati i campionamenti per valutare l’abbondanza degli artropodi di interesse. I due blocchi sono stati trattati due volte contro *S. titanus* come da normativa nazionale e regionale. In Agosto è stato effettuato un terzo intervento insetticida su parte dei blocchi.

Per quanto riguarda *S. titanus*, sono stati svolti campionamenti atti a valutare l’abbondanza delle forme giovanili (20 foglie medio-basali per ripetizione) e degli adulti (una trappola cromotropica per ripetizione). Gli impatti sull’acarofauna sono stati valutati mediante l’osservazione di campioni fogliari (20 foglie per ripetizione) osservati in laboratorio al microscopio stereoscopico. I campionamenti sono stati effettuati ogni due settimane.

Analisi statistica

I dati relativi all’abbondanza degli artropodi sono stati elaborati mediante un modello misto con il PROC MIXED del SAS (ver. 9.4), dove mediante un test F ($P = 0.05$) è stato valutato l’effetto della strategia di controllo (basata sull’impiego di fungicidi differenti), del tempo, e della interazione tempo x fungicidi. Successivamente, le medie minime quadratiche sono state confrontate mediante un t-test ($P = 0.05$).

4. Risultati

4.1. Effetti dei trattamenti fungicidi su *S. titanus* (stadi giovanili)

Per quanto riguarda gli stadi giovanili di *S. titanus*, non sono emersi effetti significativi per l'effetto della tesi, per il tempo e per l'interazione "tempo x tesi" (Tabella 1).

Stadi giovanili di <i>S. titanus</i>				
Effetto	GdL num	GdL den	Valore F	Pr > F
Tempo	2	18	0.5	0.6147
Tesi	1	18	2	0.1744
Tempo*Tesi	2	18	0.5	0.6147

Tabella 1: Risultati dell'analisi della varianza sulle densità di *S. titanus* (stadi giovanili) nelle tesi a confronto

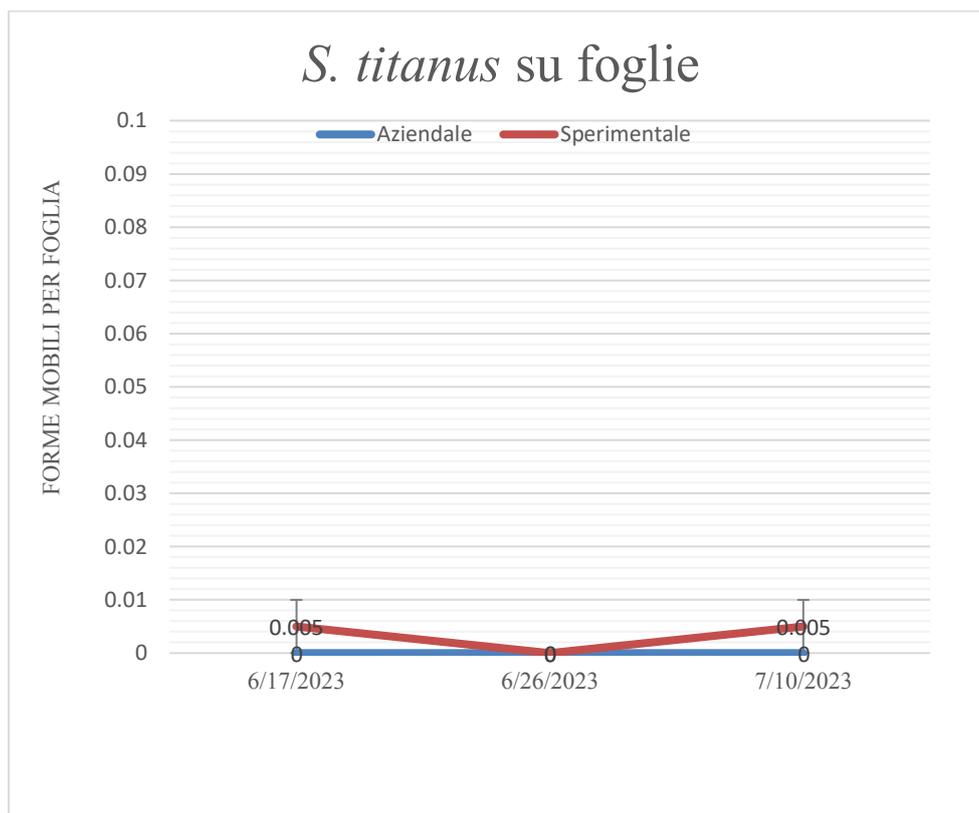


Figura 1: Densità di forme mobili di *S. titanus* (stadi giovanili) sulle foglie nelle tesi a confronto

4.2. Effetti dei trattamenti fungicidi su *S. titanus* (adulti)

Per quanto riguarda gli adulti di *S. titanus* sono state riscontrate differenze significative per l'effetto della tesi, del tempo e l'interazione "tempo x tesi", riscontrando un numero inferiore di individui catturati nella tesi "Sperimentale" (Tabella 2, Figura 2). In seguito al terzo trattamento insetticida non sono emerse differenze significative tra le tesi a

Adulti				
Effetto	GdL num	GdL den	Valore F	Pr > F
Tempo	5	36	7.53	<.0001
Tesi	1	36	11.71	0.0016
Tempo*tesi	5	36	7.53	<.0001

Tabella 2: Risultati dell'analisi della varianza sulle densità di *S. titanus* (adulti) catturati nelle tesi a confronto

confronto.

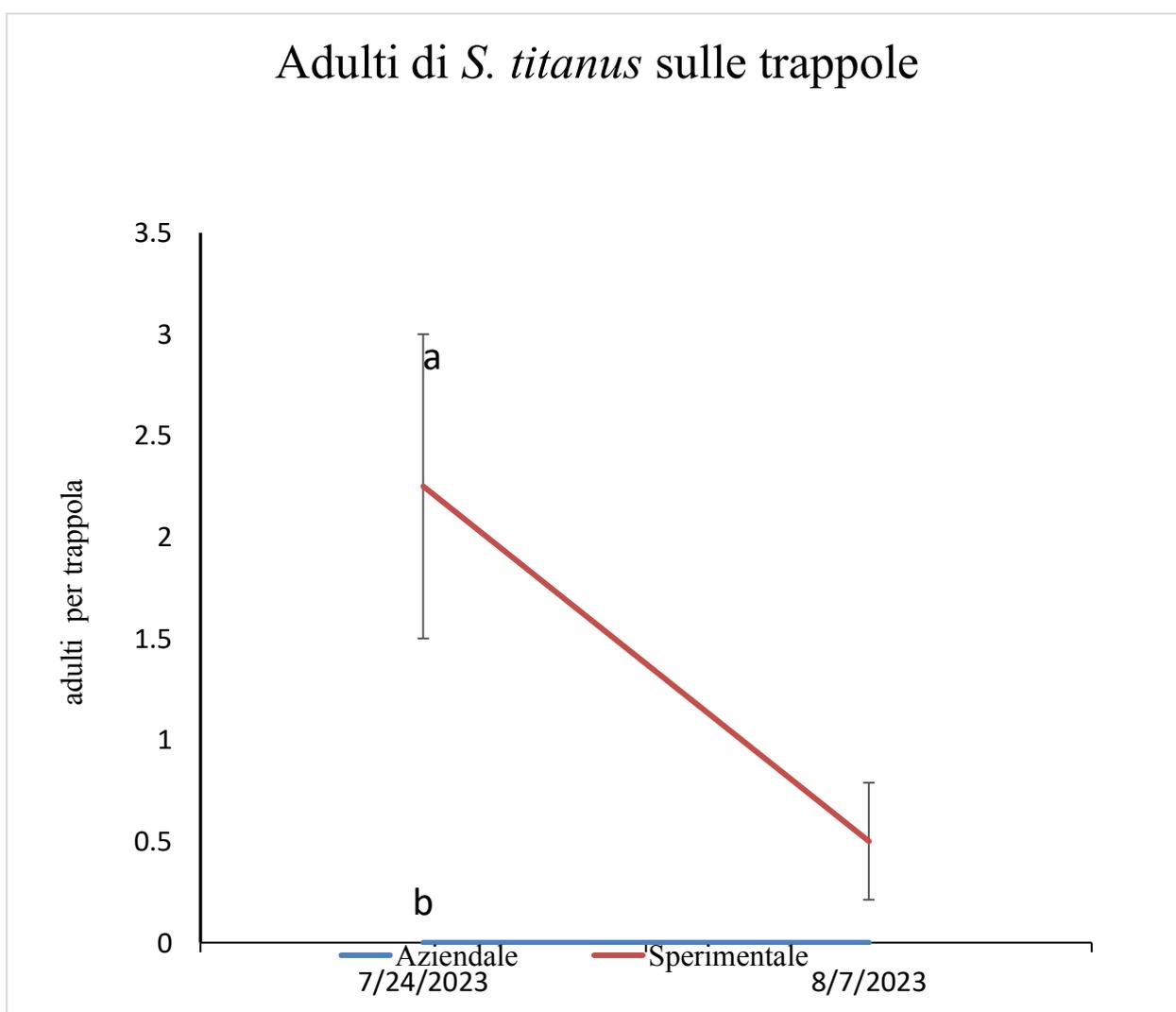


Figura 2: Catture di adulti di *S. titanus* su trappole cromotropiche nelle tesi a confronto

4.3 Effetti sugli acari

I prodotti impiegati hanno influito in modo diverso sulla principale specie di Fitoseide presente, *Amblyseius andersoni*. Sono state riscontrate differenze significative per l'effetto della tesi, non per l'effetto del tempo e l'interazione "tempo x tesi" (Tabella 3). In particolare, sono stati riscontrati più Fitoseidi nella tesi "Aziendale" (Figura 3).

<i>Amblyseius andersoni</i>				
Effetto	GdL num	GdL den	Valore F	Pr > F
Tempo	4	30	2.29	0.082
Tesi	1	30	8.21	0.008
Tempo*tesi	4	30	1.4	0.258

Tabella 3: Risultati dell'analisi della varianza sulle densità di *A. andersoni* nelle tesi a confronto

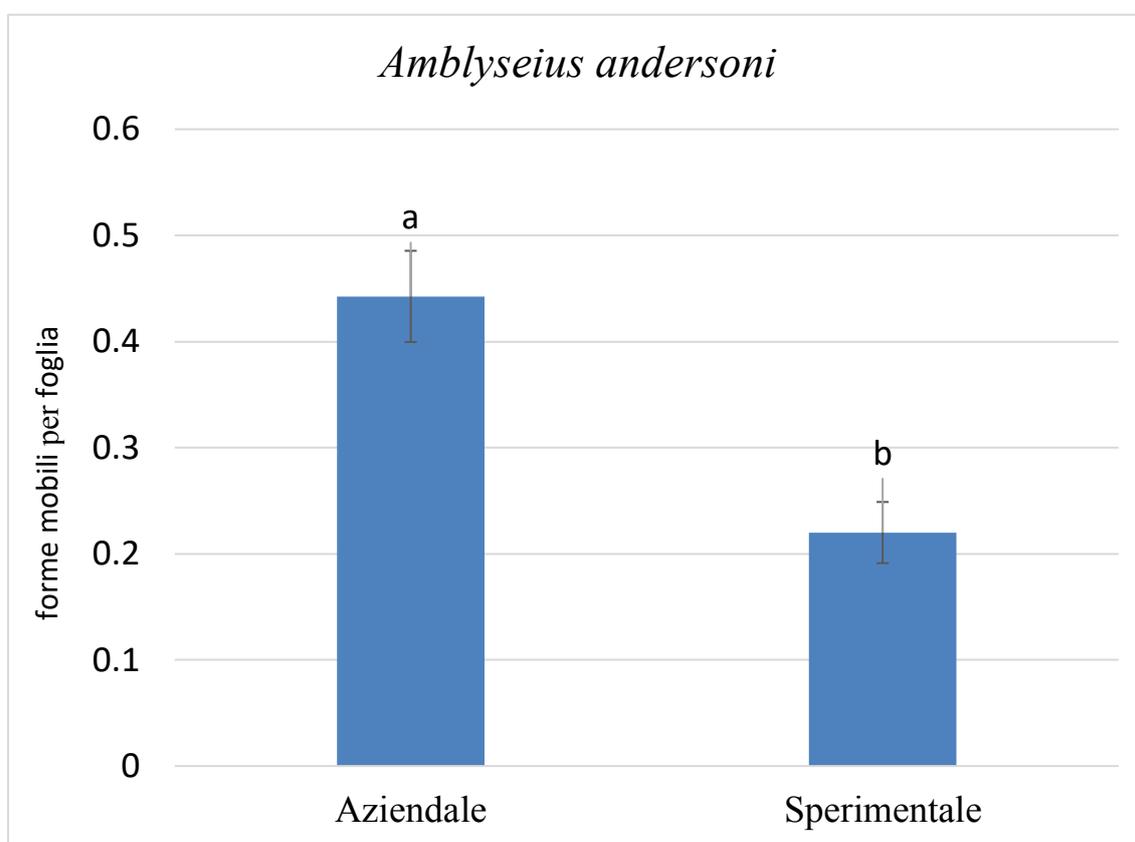


Figura 3: Densità di *A. andersoni* nelle tesi a confronto

5. Conclusioni

Le strategie di controllo a confronto non hanno comportato effetti differenziali sulle densità di stadi giovanili di *S. titanus*. Ciononostante, sono emerse differenze sull'abbondanza degli adulti di *S. titanus* riscontrati sulle trappole cromotropiche. È ragionevole che queste differenze siano da imputare a incursioni di adulti provenienti da vigneti limitrofi.

Per quanto riguarda gli acari, la presenza degli acari Tetranychidi è risultata trascurabile mentre per gli acari Fitoseidi sono state riscontrate densità più elevate di *A. andersoni* nella tesi "Aziendale". In base ai risultati ottenuti nel 2022 si ritiene che tale effetto non sia dovuto all'impiego di fungicidi poco selettivi effettuati nella tesi "Sperimentale" quanto alla diversa orografia dei due blocchi a confronto. Il blocco "Aziendale" ricade interamente sul fondo valle ed è circondato da siepi che possono contribuire ad aumentare ulteriormente l'umidità relativa.

6. Ringraziamenti

La tesi è stata svolta nell'ambito del Progetto "Implementazione delle strategie di difesa integrata contro i fitofagi della vite: alternative a prodotti di sintesi e monitoraggio spazio-temporale dei vettori di fitoplasmi associati a Flavescenza dorata" finanziato dal Consorzio Prosecco DOC (2022-2023).

7. Bibliografia consultata

- Alma, A., & Lessio, F. (2006). La Flavescenza dorata della vite. *Giornata informatica sulla ricerca scientifica in Piemonte*, (p. 1-2). Asti.
- Bertaccini, A., Martini, M., Murari, E., Sartori, S., Vibio, M., Borgo, M., . . . Sancassani, P. (1998). Continuano le epidemie di giallumi. *L'Informatore Agrario*, 85-94.
- Bisanti, G. (2023, giugno 15). *Un mondo ecosostenibile*. Tratto da <https://antropocene.it/2023/06/15/eotetranychus-carpini/>
- Chuche, J., & D., T. (2014). Biology and ecology of the flavescence dorée vector *Scaphoideus titanus*: a review. *Agronomy for sustainable development*, 34, 381-403.
- Duso, C., & Lago, G. (2006). Life cycle, phenology and economic importance of the walnut husk fly *Rhagoletis completa* Cresson (Diptera: Tephritidae) in northern Italy. *Annales de la Société entomologique de France. Vol 42. No. 2. Taylor & Francis Group*, 245-254.
- Duso, C., Mori, N., Pozzebon, A., Marchesini, E., & Girolami, V. (2010). Problemi tendenze e innovazioni nel controllo degli artropodi dannosi alla vite. II. Vettori di fitoplasmi, cocciniglie, minatori fogliari, tripidi e acari . *Protezione delle colture*, 16-26.
- Duso, C., Mori, N., Pozzebon, A., Marchesini, E., & Girolamo, V. (2010). Problemi, tendenze e innovazioni nel contenimento degli artropodi dannosi della vite. I. Tignole e cicaline. *Protezione delle colture* , 15-24.
- Duso, C., Pozzebon, A., Capuzzo, C. B., & Otto, S. (2003). Grape downy mildew spread and mite seasonal abundance in vineyards: evidence for the predatory mites *Amblyseius andersoni* and *Typhlodromus pyri*. *Biological Control* 27(3), 229-241.
- Duso, C., Pozzebon, A., Cassanelli, S., Tirello, P., & Leeuwen, V. (2012). La resistenza ai prodotti fitosanitari in Acari fitofagi e predatori: esperienze e casi studio. *NUOVE STRATEGIE DI DIFESA DELLE PIANTE E RESISTENZA DI INSETTI ED ACARI AGLI AGROFARMACI*, (p. 201-213).
- Girolami, V., Mori, N., & Posenato, G. (2004). Principali problemi entomologici in vigneto. *Informatore Fitopatologico* 54, 4-11.

- Girolami, V., Mori, N., Pasini, M., & Tosi, L. (2000). Probabile resistenza della cicalina verde della vite *Empoasca vitis* (Gothe) agli insetticidi fosfororganici. *L'Informatore Agrario, LV (15)*, 93-97.
- Lessio, F., E. Borgogno, M., & Alberto, A. (2011). Spatial patterns of *Scaphoideus titanus* (Hemiptera: Cicadellidae): a geostatistical and neural network approach.
- Lessio, F., Ricciardi, R., Lucchi, A., & Alma, A. (2020). Artropodi dannosi all'apparato fogliare della vite. *Vitenda*, 114-121.
- Lorenzon, M., Pozzebon, A., & Duso, C. (2018). Biological control of spider mites in North-Italian vineyards using pesticide resistant predatory mites. *Acarologia, 58 (Suppl)*, 98-118.
- Lucchi, A., Duso, C., & Alma, A. (2010). La protezione integrata della vite: problemi ricorrenti, soluzioni e nuove sfide. *Protezione delle colture*, 16-26.
- Malagnini, V. (1997). Dinamica di popolazione degli Acari Fitoseidi e fenologia dei pollini su *Vitis vinifera* L. *Degree thesis, University of Padova, Italy*.
- Marchesini, E., & P., I. G. (1989). Indagini sui Fitoseidi nei vigneti della Valpolicella in rapporto ai programmi di difesa. Due specie a confronto: *Amblyseius aberrans* (Oud.) e *Typhlodromus pyri* Scheuten. *Redia 72.2*, 609-621.
- Marchesini, E., Posenato, G., Mori, N., & Sartori, L. (2022). Controllo del raghetto giallo della vite (*Eotetranychus carpini* f. *vitis*) attraverso l'immissione dell'Acaro Fitoseide *kampimodromus aberrans*. *Giornate Fitopatologiche*, 177-186.
- Nucifora, A., & Inserra, R. (1967). Il *Panonychus ulmi* (koch) nei vigneti dell'etna. *Entomologia 3*, 177-236.
- Pollini, A., & Ponti, I. (2018). *Avversità delle piante coltivate - diagnosi, prevenzione difesa*. Verona: l'Informatore Agrario.
- Posenato, G. (2000). Acari dannosi e acari utili. *Tecnica viticola*, 72.
- Posenato, G., & Girolami, V. (1994). Diffusione ed evoluzione della Flavescenza dorata della vite nell'area orientale del Soave (Friuli Venezia Giulia). *Informatore Agrario 50*.
- Pozzebon, A., & Duso, C. (2008). Grepe downy mildew *Plasmopara viticola*, an alternative food for generalist predatory mites occurring in vineyards. *Biological control 45(3)*, 441-449.

- Ragusa, S., & Tsolakis, H. (2006). La difesa della vite dagli artropodi dannosi. *Università degli studi di Palermo* , 222 pp.
- Tirello, P., Pozzebon, A., Cassanelli, S., Van Leeuwen, T., & Duso, C. (2012). Resistance to acaricides in Italian strains of *Tetranychus urticae*: toxicological and enzymatic assays. *Experimental and Applied Acarology* 57, 53-64.
- Tramontini, S., Delbianco, A., & Vos, S. (2020). Pest survey card on flevescence dorée *Phytoplasma* and its vector *Scaphoideus titanus* . *EFSA Supporting Publications* 17(8) , 1-36.
- Vidano, C. (1964). Scoperta in Italia dello *Scaphoideus littoralis* Ball cicalina americana collegata alla "Flavescence dorée" della vite. *L'Italia Agricola*, 101, 1031-1049.
- Vidano, C. (1966). Scoperta della ecologia ampellofila del cicadellide *Scaphoideus littoralis* Ball nella regione nearctica originaria. *Annali della Facoltà di scienze agrarie dell'Università di Torino*, vol. 3, 297-300.
- Weintraub, P. G., & LeAnn, B. (2006). Insect vector of phytoplasmas. *Annual review of Entomology*, 51(1) , 91-111.