



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 sull'artropodofauna in varietà resistenti
ai patogeni della vite

Relatore

Prof. Carlo Duso

Correlatore

Dott. Ștefan Cristian Prazaru

Laureando

Riccardo Martignago

Matricola n.

1165012

ANNO ACCADEMICO 2024-2025

Riassunto

Nella presente tesi sono state svolte indagini su alcuni artropodi in due vigneti composti da varietà resistenti alle malattie fungine (PIWI – pilzwiderstandfähig). I campionamenti sono stati eseguiti nelle annate 2019 e 2020. Sono stati raccolti dati sulle cicaline appartenenti ai Tiflocibini (*Empoasca vitis*, *Zygina rhamni* e *Erasmoneura vulnerata*) e sull'incidenza dei sintomi di Flavescenza dorata. In laboratorio, è stata analizzata l'abbondanza di cicaline e acari su campioni fogliari. Inoltre, è stata valutata la morfologia della pagina inferiore delle foglie per individuare possibili relazioni tra morfologia fogliare e acari. I dati indicano alcune tendenze che meritano approfondimenti.

Abstract

Observations were conducted in two vineyards comprising disease-resistant (PIWI – pilzwiderstandfähig) grape varieties to analyze the effects of variety on the abundance of selected arthropods. Sampling took place during the 2019 and 2020 seasons. Field data were devoted to the presence of leafhoppers belonging to the Typhlocybae (*Empoasca vitis*, *Zygina rhamni* and *Erasmoneura vulnerata*) and symptoms of Flavescence dorée. In the laboratory, the presence of leafhoppers and mites was examined on leaf samples. Additionally, the morphology of the abaxial leaf surface was described to identify potential relationships between leaf morphology and phytophagous or predatory mite densities. The data suggest several trends that warrant further investigation.

Sommario

1.Introduzione	3
1.1 Le varietà PIWI.....	3
1.1.1 La nascita delle prime varietà PIWI	3
1.1.2 Le varietà PIWI moderne	4
1.1.3 Le varietà PIWI in Italia	4
1.2 Suscettibilità ai funghi patogeni	5
1.3 Le varietà PIWI e gli artropodi della vite.....	5
1.4 Scopo della tesi.....	6
2. Materiali e metodi	7
2.1.1 Castelfranco Veneto.....	7
2.1.2 Annone Veneto	7
2.2.1 Campionamento in campo	7
2.2.2 Campionamento in laboratorio	8
2.3 Analisi statistica	8
3. Risultati	9
3.1.1 Annone Veneto (2019).....	9
3.1.2 Annone Veneto (2020).....	11
3.2.1 Castelfranco Veneto (2019)	13
3.2.2 Castelfranco Veneto (2020)	21
4. Conclusioni	32
Bibliografia consultata	35

1.Introduzione

Negli ultimi anni è aumentato l'interesse verso i vitigni resistenti alle malattie fungine (PIWI, pilzwiderstandfähig) e di conseguenza vi è stato anche un incremento di superficie coltivata con queste varietà. Con il Reg. UE 2117/2021, l'Unione Europea ha apportato modifiche al Reg. UE 1308/2013, che stabiliva che i vini a denominazione di origine (DOC e DOCG) potessero essere prodotti solo con uve derivanti da *Vitis vinifera*. Con la nuova modifica, è permesso utilizzare varietà da incroci con altri generi di *Vitis* nei vini a denominazione, anche se al momento la modifica non è stata recepita nella legislazione italiana e dai Consorzi di tutela.

La recente aggiunta di queste varietà al registro nazionale delle varietà di uva da vino dimostra il grande interesse che si sta formando attorno a queste cultivar (Decreto 9 giugno 2020). Questo è confermato anche dai dati sulle produzioni vivaistiche del Ministero dell'Agricoltura che mostrano un costante aumento di produzione di barbatelle PIWI.

Questa rinnovata attenzione potrebbe essere dovuta anche alla costante riduzione di sostanze attive disponibili registrate per controllare le malattie fungine. Tutto questo, insieme al presentarsi di annate molto piovose dovute al cambiamento climatico, rende molto difficile la gestione fitosanitaria di varietà convenzionali, che sono suscettibili a peronospora e oidio.

Va notato inoltre che il Green Deal europeo si pone come obiettivi la riduzione di fitofarmaci e un sostanziale aumento di superfici coltivate in regime biologico (COM(2022) 305 final; COM(2021) 141 final/2). In questo contesto, le varietà PIWI possono essere un grande strumento per il settore vitivinicolo.

1.1 Le varietà PIWI

1.1.1 La nascita delle prime varietà PIWI

Secondo un articolo di Yobrégat del 2018, i primi incroci tra *V. vinifera* e altri generi di *Vitis* si sono verificati probabilmente in America, dove le specie autoctone di *Vitis* si sono ibridate naturalmente con le *Vitis* portate dai coloni europei. Tra questi ibridi citiamo Concord e Isabella (Yobrégat, 2018). Lo stesso articolo afferma che il grande interesse verso l'ibridazione è iniziato con l'arrivo della fillossera e di altre malattie quali peronospora e oidio in Europa.

Una strada intrapresa in quegli anni e che ha riscontrato grande successo è stata la formazione di portainnesti con i quali contrastare il dilagare della fillossera, che tra fine '800 e inizi '900 stava distruggendo la viticoltura europea. Si era notato infatti che le specie americane e alcuni ibridi lì costituiti non subivano il danno alle radici come verificato per *V. vinifera*.

Un'altra linea di ibridazione ha puntato alla formazione di varietà produttive che fossero resistenti alle suddette avversità. Su questa linea vi è stato inizialmente un grande successo, dato che fino agli anni Sessanta del secolo scorso in Francia questi ibridi avevano raggiunto una superficie piantumata stimata in più di 400.000 ettari (Yobrégat, 2018).

Il declino di queste varietà potrebbe avere parecchie cause. Negli anni Sessanta, infatti, iniziano a nascere le prime DOC (Decreto n.930 del 1963), che di fatto escludevano le specie non *vinifera*. Altro possibile motivo va ricercato nell'immissione sul mercato di molecole per la difesa molto performanti, ad esempio Folpet (1952) e Mancozeb (1961) (Hertfordshire University – PPDB).

Negli anni Sessanta, inizia in Europa e soprattutto in Germania e Ungheria, lo studio di nuovi incroci, che hanno come focus il miglioramento qualitativo del vino. Negli anni successivi vengono costituite molte delle varietà ad oggi coltivate, come Bronner (1975), Johanniter (1968), Sauvignier gris (1983), Cabernet carbon (1983), Cabernet cortis (1982) (JKI – VIVC.de).

1.1.2 Le varietà PIWI moderne

Con l'evoluzione della genetica si sono potute sviluppare tecniche sempre più innovative per lo studio di ibridi, come ad esempio le MAS (Marker Assisted Selection). Queste tecniche, seppur basate su incroci con tecnica tradizionale, velocizzano la selezione delle varietà grazie alla scoperta delle sezioni di DNA contenenti i geni per la resistenza, i QTLs (Quantitative Trait Locus). In questo modo si possono escludere già in fasi precoci le plantule che non presentano loci di resistenza (Eibach e Töpfer, 2015).

Grazie a queste tecniche molti enti di ricerca stanno cercando di piramidare i geni responsabili della resistenza a peronospora ed oidio in un'unica pianta. L'obiettivo è di utilizzare questo super-genitore per future varietà che includano molti geni di resistenza e caratteristiche enologiche della vite europea (Foria et al., 2019).

1.1.3 Le varietà PIWI in Italia

Tutte le varietà finora sviluppate hanno subito un forte ritardo nell'impianto, in quanto la legge non permetteva appunto di utilizzarle nei vini a denominazione di origine.

Attualmente nel registro nazionale delle varietà sono registrate 36 varietà atte alla vinificazione: Regent, Poloskey muskotaly, Bronner, Johanniter, Helios, Solaris, Cabernet Cortis, Cabernet carbon, Prior, Sauvignier gris, Muscaris, Cabernet eidos, Cabernet volos, Fleurtai, Julius, Merlot kanthus, Merlot khorus, Sauvignon nepis, Sauvignon rytos, Soreli, Sauvignon kretos, Cabernet Blanc, Cabertin, Pinotin, Pinot Regina, Termantis, Nermantis, Charvir, Valnosia, Pinot Iskra, Kersus, Pinot Kors, Volturnis, Sevar, Palma e Ranchella .

1.2 Suscettibilità ai funghi patogeni

Il focus costitutivo di queste varietà è sempre stata la resistenza alle malattie fungine dovute a *Plasmopara viticola* e a *Uncinula necator*. La resistenza a queste malattie è corroborata da parecchi studi.

Uno studio spagnolo svolto tra il 2016 e il 2018 (Casanova-Gascón et al., 2019), ad esempio, mette a confronto Sauvignon kretos, Sauvignier gris e Muscaris con Sauvignon blanc in riferimento alla resistenza a oidio, peronospora e botrite. I risultati mostrano che le varietà resistenti risultano meno attaccate dalle malattie, anche quando messe a confronto con varietà tradizionali trattate con fungicidi.

Un'indagine svolta nel 2017 su alcune varietà PIWI messe a confronto con Pinot grigio mostra che vi sono differenze significative tra le varietà convenzionali e le altre in termini di risposta alle malattie (Bem et al., 2020).

Una ricerca, che raccoglie dati del 2016, riassume chiaramente come queste varietà mostrino una resistenza importante verso le malattie fungine. Sauvignon rytos e Sauvignon nepis, infatti, sebbene mostrino sintomi sulle foglie non sono attaccate a livello del grappolo (Bavaresco et al., 2023). Nonostante la loro elevata capacità di resistenza, queste varietà non sono completamente immuni alle avversità biotiche. Questo implica che, in assenza di trattamenti fitosanitari, alcuni tra questi funghi possano superare le barriere di resistenza, come già dimostrato per Bianca (Peressotti et al., 2010).

Inoltre, i vitigni PIWI sono sempre stati selezionati in virtù della loro resistenza ad oidio e peronospora, ma non verso altre malattie. Infatti, come dimostrano alcuni studi, la resistenza verso alcune malattie fungine, ad esempio antracnosi, è simile o perfino inferiore rispetto a quella delle varietà tradizionali (Dias et al., 2022; Bavaresco et al., 2023).

1.3 Le varietà PIWI e gli artropodi della vite

Altro punto importante tra le caratteristiche di una varietà è la risposta ai fitofagi. In letteratura, vi sono numerosi studi che dimostrano differenze nel livello di infestazione che vari fitofagi hanno su numerose varietà tradizionali.

Per quanto riguarda le cicaline della vite, sono state condotte ricerche sulle differenze tra varietà (Pavan e Picotti, 2009), ulteriormente approfondite in un'indagine del 2016 (Fornasiero et al., 2016). In questi studi si dimostra che la varietà ha un ruolo importante sui relativi livelli di infestazione.

Esistono differenze nella risposta varietale anche tra i predatori, ad esempio gli acari Fitoseidi; vari autori cercano di correlare alla morfologia fogliare e, in particolare alla densità dei tricomi sulle foglie, le differenze nell'abbondanza degli acari predatori riscontrate tra alcune varietà (Camporese e Duso, 1996; Loughner et al., 2008).

Per quanto riguarda le varietà PIWI troviamo pochi riferimenti in letteratura a riguardo. Uno studio svizzero ha analizzato la suscettibilità di alcune varietà nei confronti di *Drosophila suzukii* (Kehrli et al., 2017). In base ai dati riportati nella pubblicazione non sembra esserci una differenza tra varietà PIWI e tradizionali, mentre è evidente una relazione tra spessore della buccia e numero di uova.

Per quanto riguarda le cicaline, sono stati raccolti dati nel corso di un triennio che suggeriscono tendenze precise per alcune varietà PIWI (Gava, 2022; Pestrin, 2023). In questi contributi sono stati analizzati anche dati relativi agli acari, sia fitofagi sia predatori, che meritano alcune considerazioni.

1.4 Scopo della tesi

Lo scopo di questa tesi è verificare se vi sono differenze significative nell'abbondanza di alcune cicaline, in particolare *Empoasca vitis*, *Erasmoneura vulnerata* e *Zygina rhamni* su varietà PIWI a confronto con alcune varietà tradizionali. Analogamente, sono state condotte indagini sugli acari, sia fitofagi sia predatori.

A tale proposito sono state condotte osservazioni anche sulla morfologia fogliare per individuare possibili relazioni tra questa e l'abbondanza di acari fitofagi o predatori.

2. Materiali e metodi

Per la raccolta dei dati sono stati selezionati due vigneti situati nelle provincie di Treviso (Castelfranco Veneto) e di Venezia (Annone Veneto).

2.1.1 *Castelfranco Veneto*

Il vigneto sperimentale situato a Castelfranco Veneto (45°41'34.0"N, 11°56'55.0"E) comprende 22 varietà resistenti (Aromera, Solaris, Johanniter, Muscaris, Bronner, Sauvignier gris, Soreli, Fleurtaï, Sauvignon rytos, Sauvignon nepis, Sauvignon kretos, Monarch, Cabernet carbon, Prior, Vinera, UD 72-096, UD 31-103, Cabernet eidos, Merlot khorus, Merlot kanthus, Cabernet volos, Julius) a confronto con Merlot e Glera. Il quadro sperimentale è a blocchi randomizzati e ogni varietà resistente comprende tre ripetizioni di otto piante ciascuna. Il vigneto è gestito in conduzione biologica. A nord il vigneto è confinante con colture annuali (solitamente mais o soia), ad est confina con un appezzamento di melo, mentre i restanti due lati sono delimitati da una siepe di carpino. Oltre la siepe è presente un vigneto di Glera gestito in conduzione biologica e alcune serre. Il vigneto è allevato a Guyot e presenta un impianto di microirrigazione soprasuolo.

2.1.2 *Annone Veneto*

Il secondo vigneto è situato nel bacino del basso Livenza, nel comune di Annone Veneto (45°45'49.0" N, 12°40'00.0" E). Comprende 20 varietà resistenti (Aromera, Muscaris, Johanniter, UD 55-084, Sauvignon rytos, Sauvignon nepis, UD 30-080, Sauvignier gris, Fleurtaï, Soreli, UD 80-100, Prior, Cabernet cortis, Cabernet carbon, Cabernet volos, Roesler, Merlot kanthus, Merlot khorus, Cabernet eidos). Un vigneto contiguo coltivato a Glera è stato preso a titolo di confronto. Le varietà sono disposte lungo dei filari all'interno dei quali sono state ricavate quattro ripetizioni di 45 piante ciascuna. È gestito in conduzione biologica, allevato a Sylvoz e presenta un impianto di subirrigazione. Il vigneto è circondato da altri vigneti su tutti i lati: ad est e a nord da vigneti di Glera (il vigneto a est è stato estirpato nel 2020 per i gravi danni causati dalla Flavescenza dorata), a sud e a ovest da vigneti di Merlot.

2.2.1 *Campionamenti in campo*

I campionamenti in campo sono stati svolti il 10 agosto 2019 e il 15 luglio 2020 a Castelfranco Veneto, il 25 luglio e il 17 luglio 2020 ad Annone Veneto. I campionamenti si sono concentrati sulle cicaline (in particolare

Empoasca vitis, *Zygina rhamni*, *Erasmoneura vulnerata*) e sono stati eseguiti osservando foglie medio-basali (25 foglie per ripetizione a Castelfranco Veneto, 20 foglie per ripetizione ad Annone Veneto). Nel campionamento del 17 luglio 2020 ad Annone Veneto è stata valutata anche l'incidenza di Flavescenza dorata verificando la presenza dei sintomi su 20 piante per ripetizione.

2.2.2 Campionamenti in laboratorio

I campionamenti in laboratorio sono stati eseguiti solo per i campioni raccolti a Castelfranco Veneto, il 10 agosto 2019 e il 21 settembre 2020. Sono state raccolte 10 foglie per ripetizione, conservate in sacchetti di nylon trasparenti e trasportate in laboratorio a Conegliano per l'ispezione allo stereomicroscopio. Durante l'ispezione sono state contate le forme presenti, in particolare acari fitofagi, acari predatori e cicaline. Contestualmente al campionamento svolto nel 2020 è stata fatta anche una valutazione sulla morfologia fogliare. Seguendo le indicazioni OIV sono stati attribuiti dei punteggi da 1 a 9 in base alla presenza di tricomi eretti e striscianti sulle nervature principali e negli spazi internervali. Inoltre è stata fatta una stima del numero di tricomi per cm² (2nd edition of the OIV Descriptor list for grape varieties and Vitis species, 2001).

2.3 Analisi statistica

Per l'analisi statistica è stata utilizzata la procedura SAS Proc Mixed per l'analisi della varianza (ANOVA). Sono state valutate le differenze nell'abbondanza degli artropodi selezionati tenendo come effetto fisso la varietà. Per valutare le eventuali differenze nel numero di artropodi riscontrati sulle varietà a confronto è stato utilizzato un test F (P=0,05). Dopo aver verificato questa ipotesi i dati sono stati confrontati con il test di Tukey (HSD) (P=0,05) per valutare la presenza di eventuali differenze significative tra le medie. Per individuare eventuali relazioni tra l'abbondanza di Fitoseidi e la tomentosità fogliare (densità di tricomi) sono state eseguiti dei test di correlazione di Pearson e di Spearman (P=0.05).

3. Risultati

3.1.1 Annone Veneto (2019)

Durante il campionamento del 25 luglio 2019 sono state campionate solo le cinque varietà che al tempo sembravano le più promettenti nel Veneto.

Relativamente a *E. vitis* è emerso un effetto significativo della varietà ($F=13.2$, $Gdl=6.20$, $P<0.0001$).

Empoasca vitis è risultata più abbondante su Cabernet cortis e Cabernet carbon anche se quest'ultima non è risultata significativamente diversa da Souvignier gris e Glera (Figura 1).

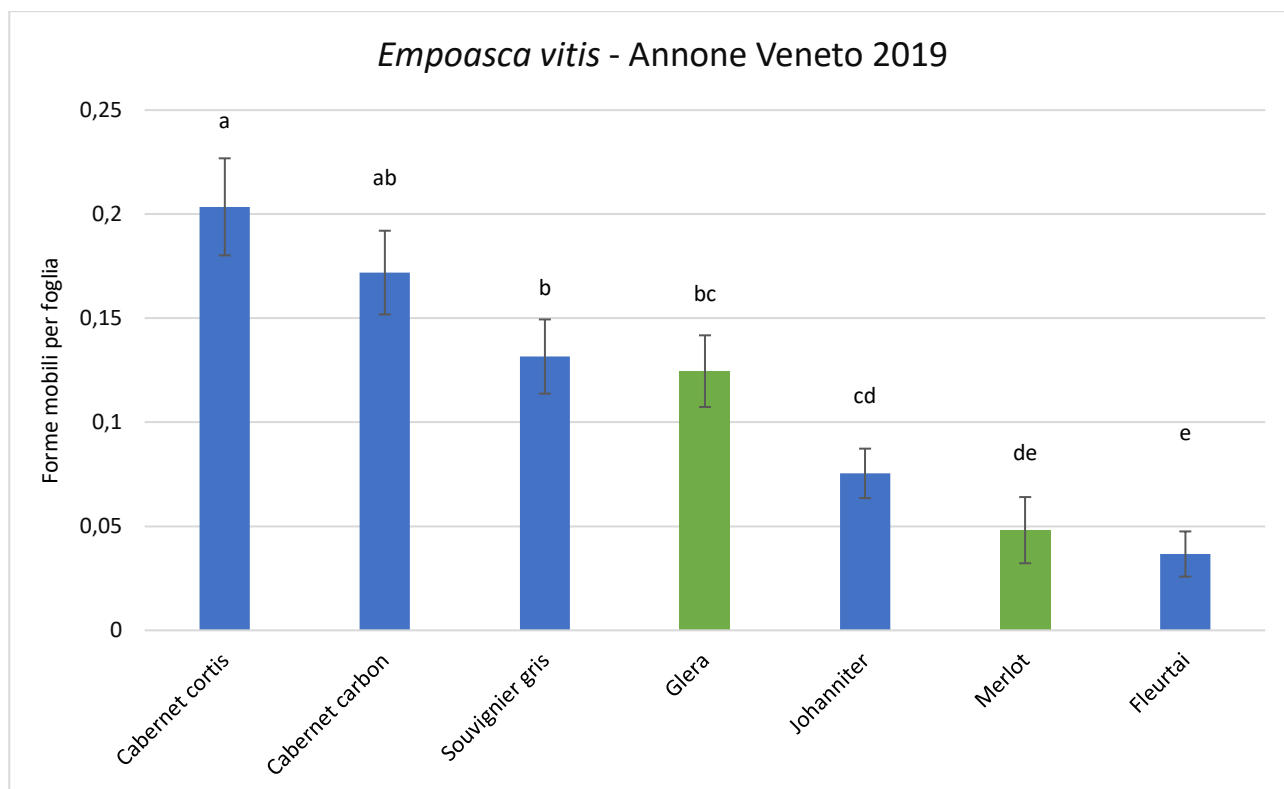


Figura 1 - Densità di *E. vitis* nel campionamento del 25 luglio 2019 ad Annone Veneto. Lettere diverse indicano significatività al test di Tukey.

Relativamente a *Z. rhamni*, sono emerse differenze significative tra le varietà (F=7.88, Gdl=6.20, P=0.0002) e in particolare Cabernet cortis e Glera sono risultate le varietà più infestate (Figura 2).

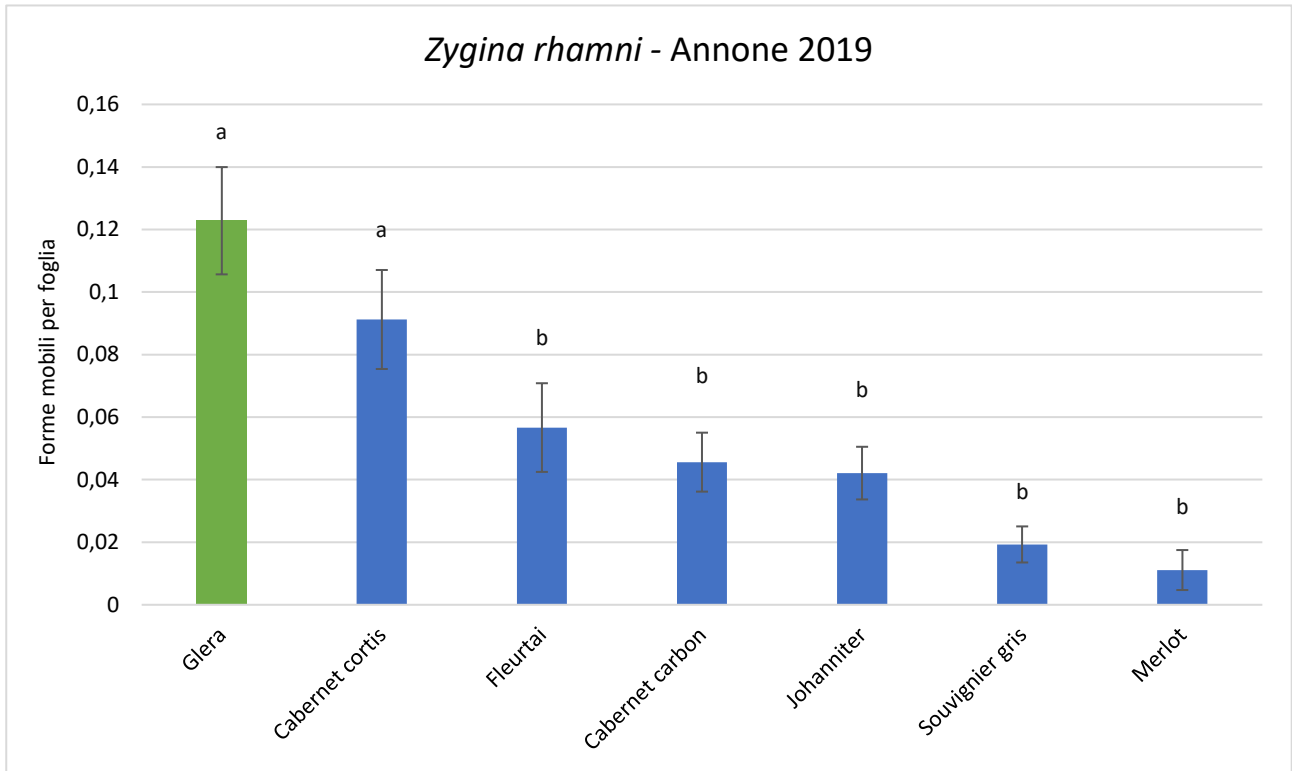


Figura 2 - Densità di *Z. rhamni* nel campionamento del 25 luglio 2019 ad Annone Veneto. Lettere diverse indicano significatività al test di Tukey.

3.1.2 Annone Veneto (2020)

Nel campionamento di Annone Veneto del 2020 è emerso un effetto significativo della varietà ($F=8.93$, $GdI=16.5$, $P<0.0001$) sull'abbondanza di *E. vitis*. Soreli è la varietà con la maggior abbondanza seguita da Cabernet carbon e Glera. Muscaris è risultata la varietà meno infestata (Figura 3).

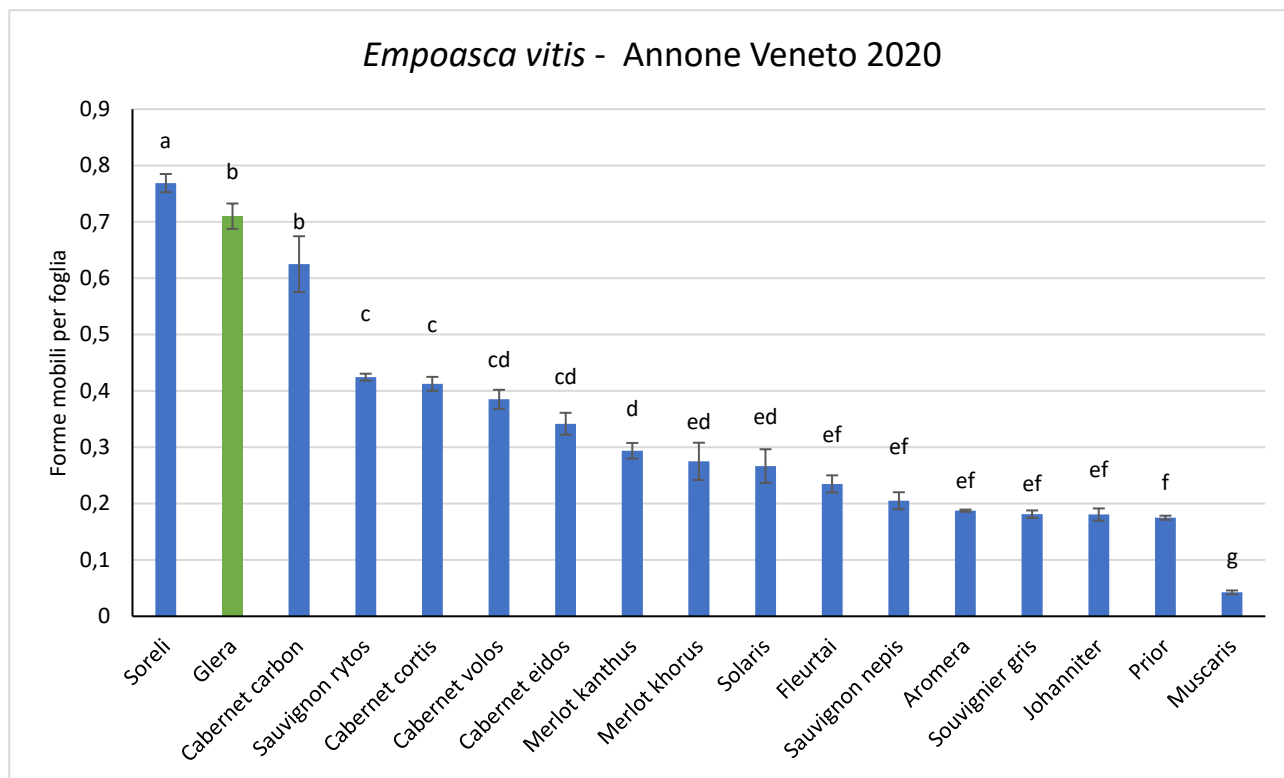


Figura 3 - Densità di *E. vitis* nel campionamento del 17 luglio 2020 ad Annone Veneto. Lettere diverse indicano significatività al test di Tukey.

Relativamente alla suscettibilità a Flavescenza dorata, l'analisi è risultata significativa ($F=4.61$, $Gdl=15.48$, $P<0.0001$). La varietà Johanniter ha mostrato una suscettibilità superiore alla malattia, seguita da Cabernet volos e Cabernet cortis (Figura 4). La posizione di Glera è emblematica. Interessante è la virtuale assenza di sintomi su Aromera, Fleurtaì e Prior.

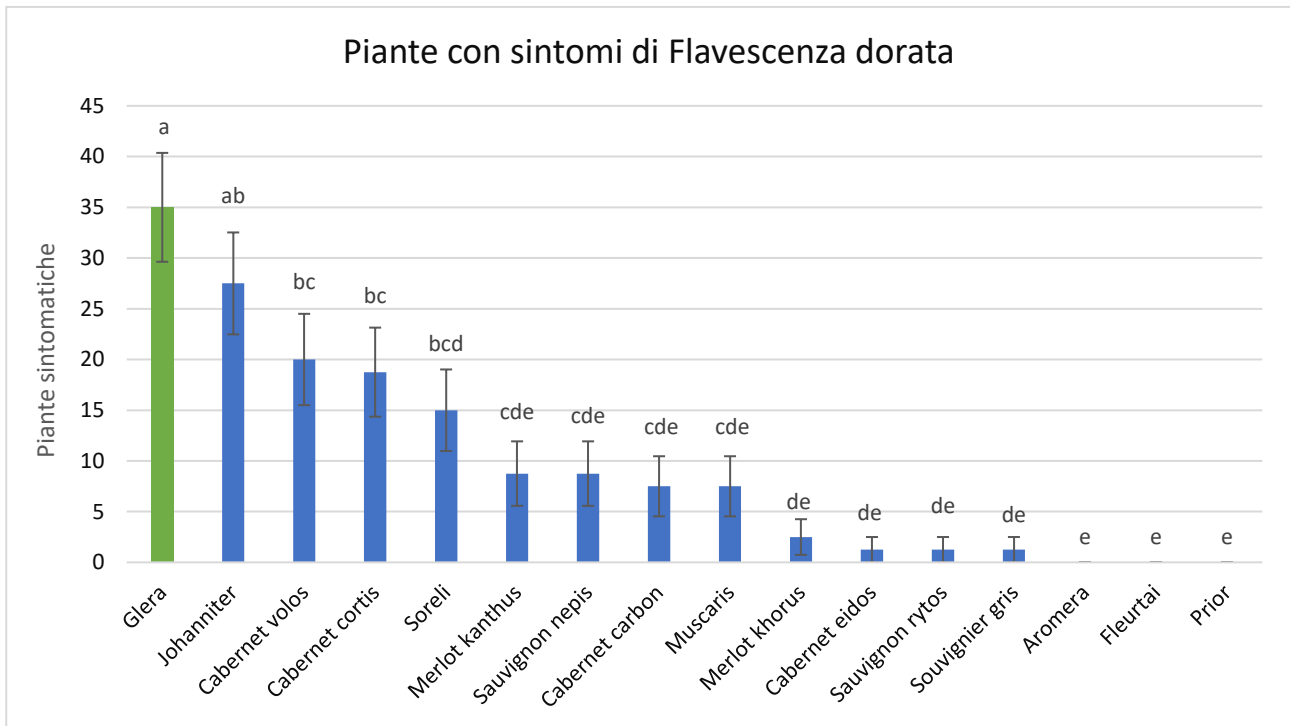


Figura 4 - Piante con sintomi di Flavescenza dorata nel campionamento del 17 luglio 2020 ad Annone Veneto. Lettere diverse indicano significatività al test di Tukey.

3.2.1 Castelfranco Veneto (2019)

Nel campionamento svolto a Castelfranco Veneto nel 2019 sono emerse differenze sull'abbondanza di *E. vitis* sulle varietà considerate ($F=6.87$, $Gdl=23.46$, $P<0.0001$). Cabernet carbon e Bronner sono risultate le varietà più infestate, seguite da Soreli (Figura 5). Non sono stati osservati esemplari di questa specie su tre varietà (Cabernet eidos, Prior e Merlot).

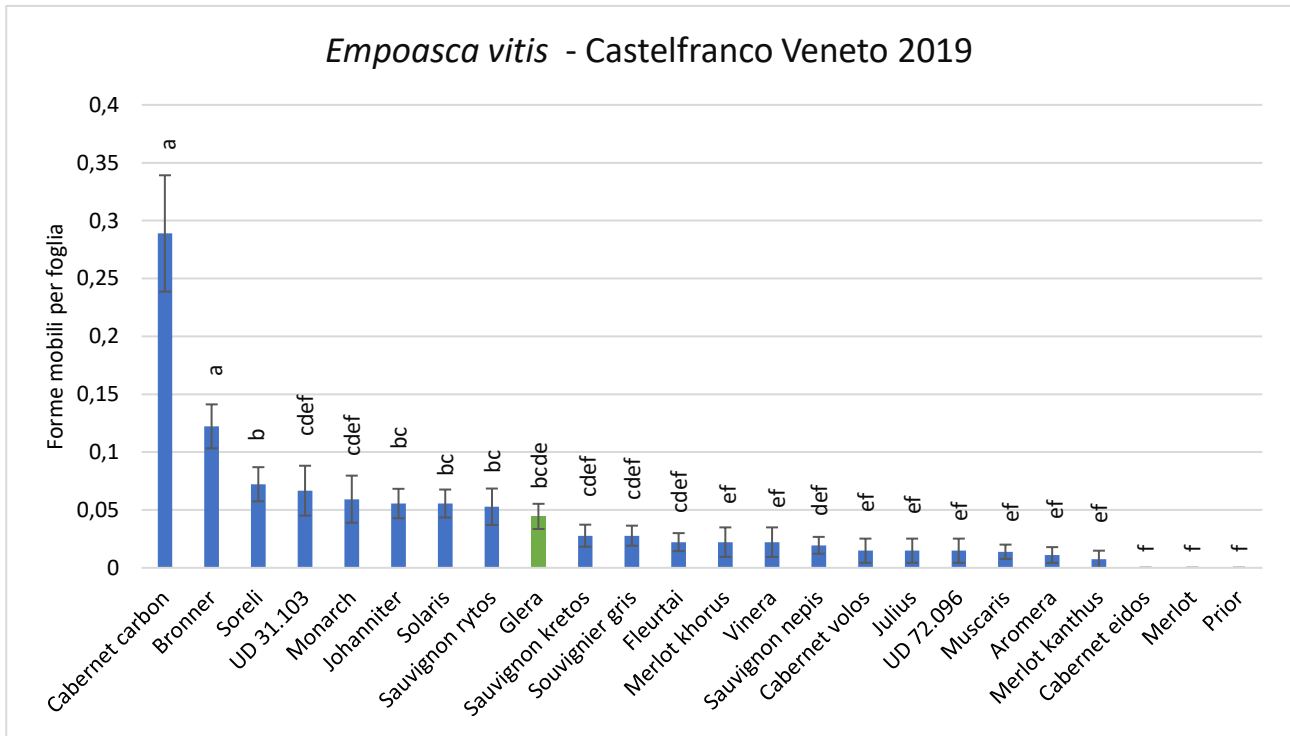


Figura 5 - Densità di *E. vitis* nel campionamento del 10 agosto 2019 a Castelfranco Veneto. Lettere diverse indicano significatività al test di Tukey.

Nello stesso campionamento non si è riscontrato un effetto significativo della varietà analizzando *Z. rhamni* ($F=1.46$, $Gdl=23.46$, $P=0.1355$). Per completezza si riportano i valori medi (Figura 6).

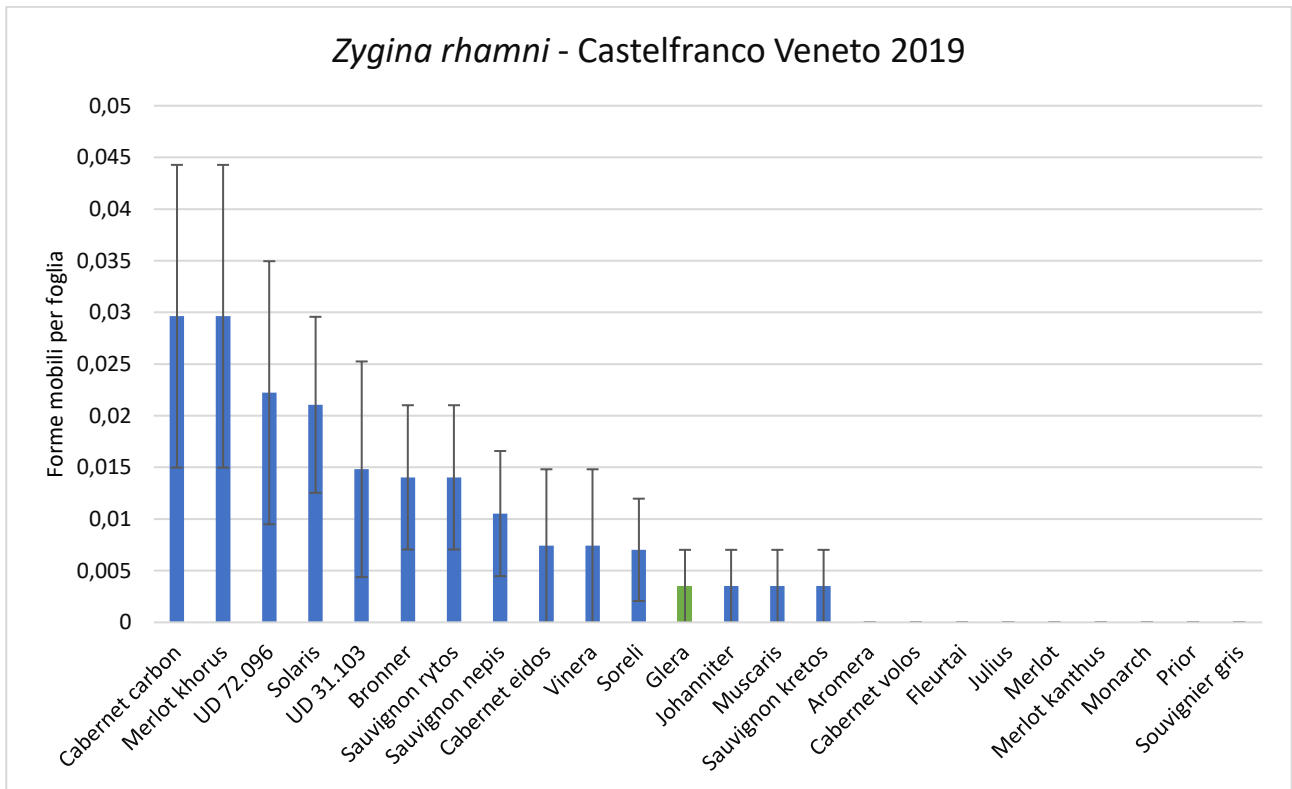


Figura 6 - Densità di *Z. rhamni* nel campionamento del 10 agosto 2019 a Castelfranco Veneto.

Il rilievo svolto a Castelfranco Veneto nel 2019 ha evidenziato un effetto significativo della varietà anche su *Erasmoneura vulnerata* (F=2.93, Gdl=23.46, P=0.0009) nonostante le basse densità di popolazione (Figura 7). Sauvignon rytos e Solaris sono risultate le varietà relativamente più infestate.

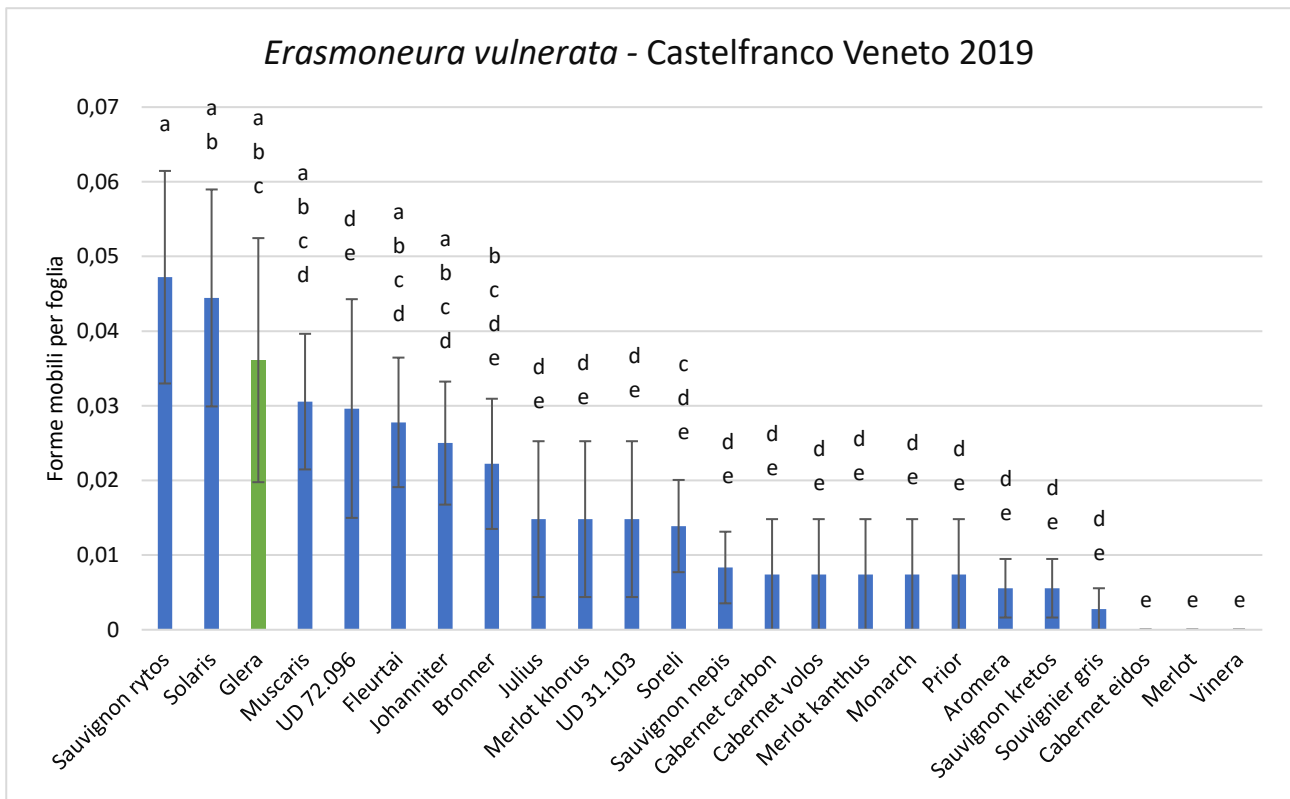


Figura 7 - Densità di *E. vulnerata* nel campionamento del 10 agosto 2019 a Castelfranco Veneto. Lettere diverse indicano significatività al test di Tukey.

Nel campionamento svolto in laboratorio nel mese di agosto del 2019 è emerso un effetto significativo della varietà sull'abbondanza di *E. vulnerata* ($F=4.04$, $Gdl=23.47$, $P<0.0001$). In particolare, sono state riscontrate densità importanti su Glera seguite da Sauvignon kretos e Johanniter (Figura 8). Tra le varietà meno colonizzate vi sono Merlot kanthus, Julius e Aromera.

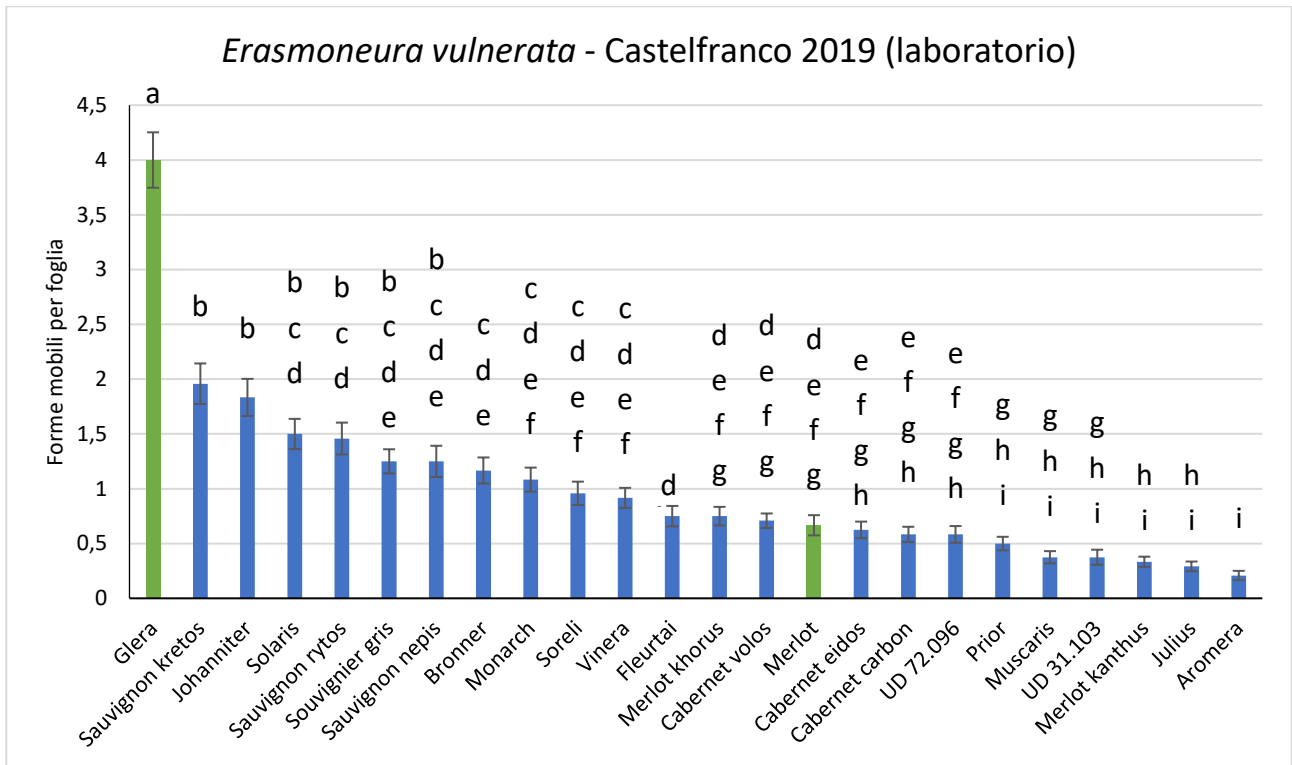


Figura 8 - Densità di *E. vulnerata* nel campionamento allo stereomicroscopio del 10 agosto 2019 a Castelfranco Veneto. Lettere diverse indicano significatività al test di Tukey.

Gli acari Tetranychidi hanno raggiunto densità apprezzabili solo nel 2019 con differenze significative tra le varietà (F=9.02, Gdl=23.48, P<0.0001). Bronner, Johanniter e Souvignier gris sono state le varietà con il maggior numero di acari (Figura 9).

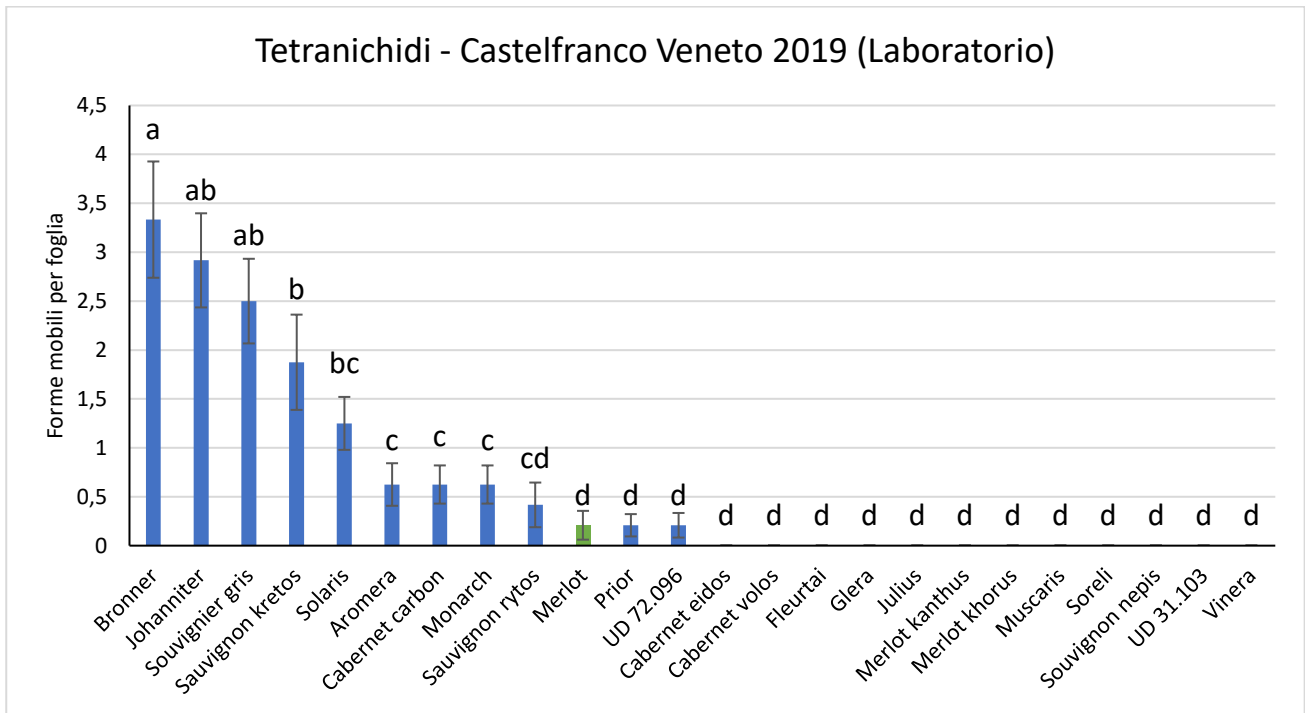


Figura 9 - Densità di Tetranychidi nel campionamento allo stereomicroscopio del 10 agosto 2019 a Castelfranco Veneto. Lettere diverse indicano significatività al test di Tukey.

Nel campionamento svolto a Castelfranco Veneto nel 2019 non sono emerse differenze significative tra le varietà in relazione all'abbondanza degli acari Fitoseidi ($F=0.57$, $Gdl=23.48$, $P=0.9255$). Per completezza sono riportati i valori medi (Figura 10). La situazione relativa alle due specie presenti (*A. andersoni* e *K. aberrans*) è riportata di seguito.

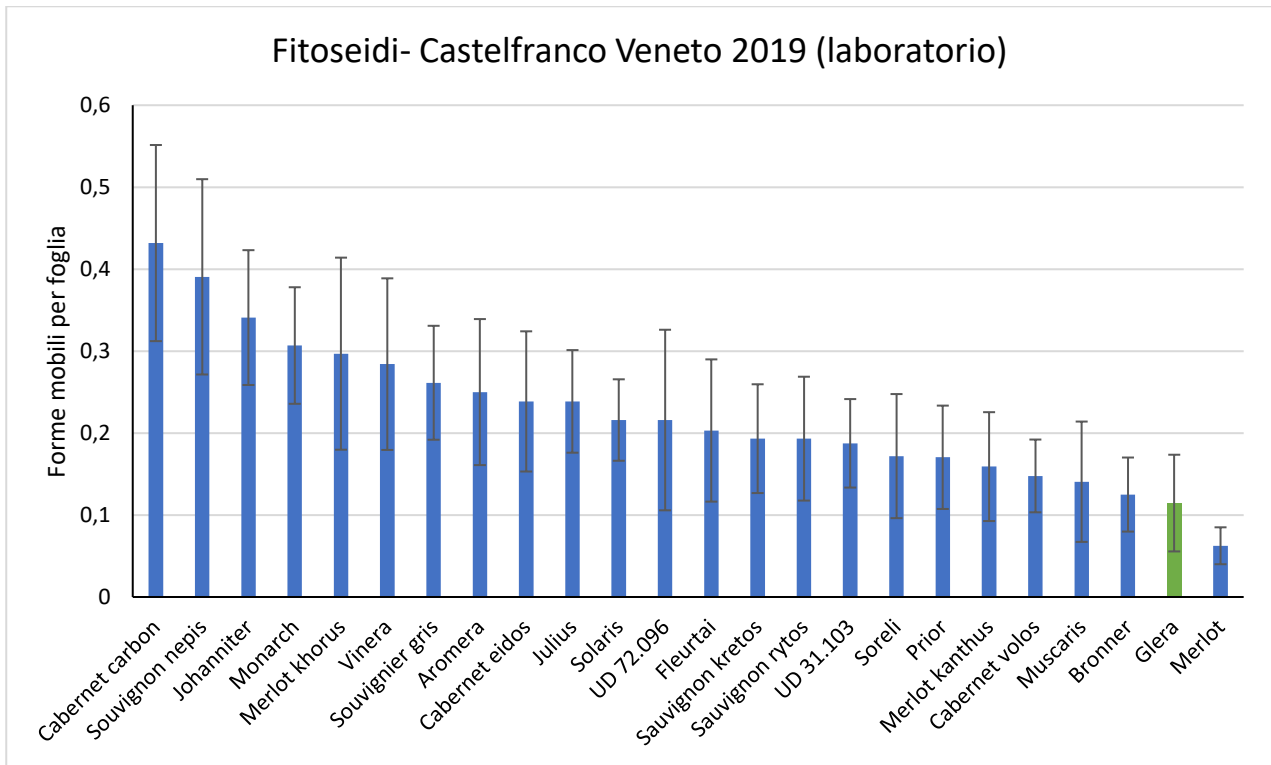


Figura 10 - Densità di Fitoseidi nel campionamento allo stereomicroscopio del 10 agosto 2019 a Castelfranco Veneto.

Relativamente a *A. andersoni* non sono emerse differenze significative ($F=1.03$, $GdI=23.41$, $P=0.458$). La Figura 11 viene riportata per completezza.

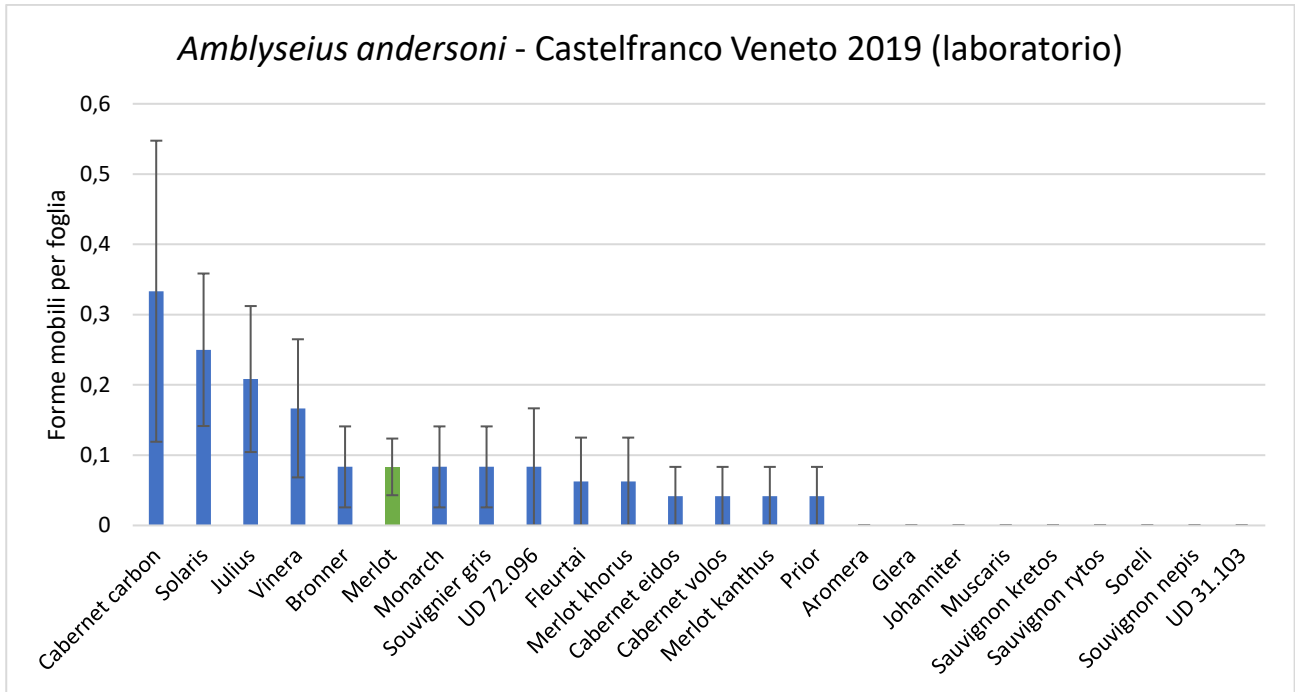


Figura 11 - Densità di *A. andersoni* nel campionamento allo stereomicroscopio del 10 agosto 2019 a Castelfranco Veneto.

I campionamenti svolti nel 2019 ($F=1.91$, $Gdl=23.41$, $P=0.0352$) hanno evidenziato differenze significative riguardo *K. aberrans*. Nel 2019, questa specie è risultata più abbondante su Johanniter e Glera (Figura 12).

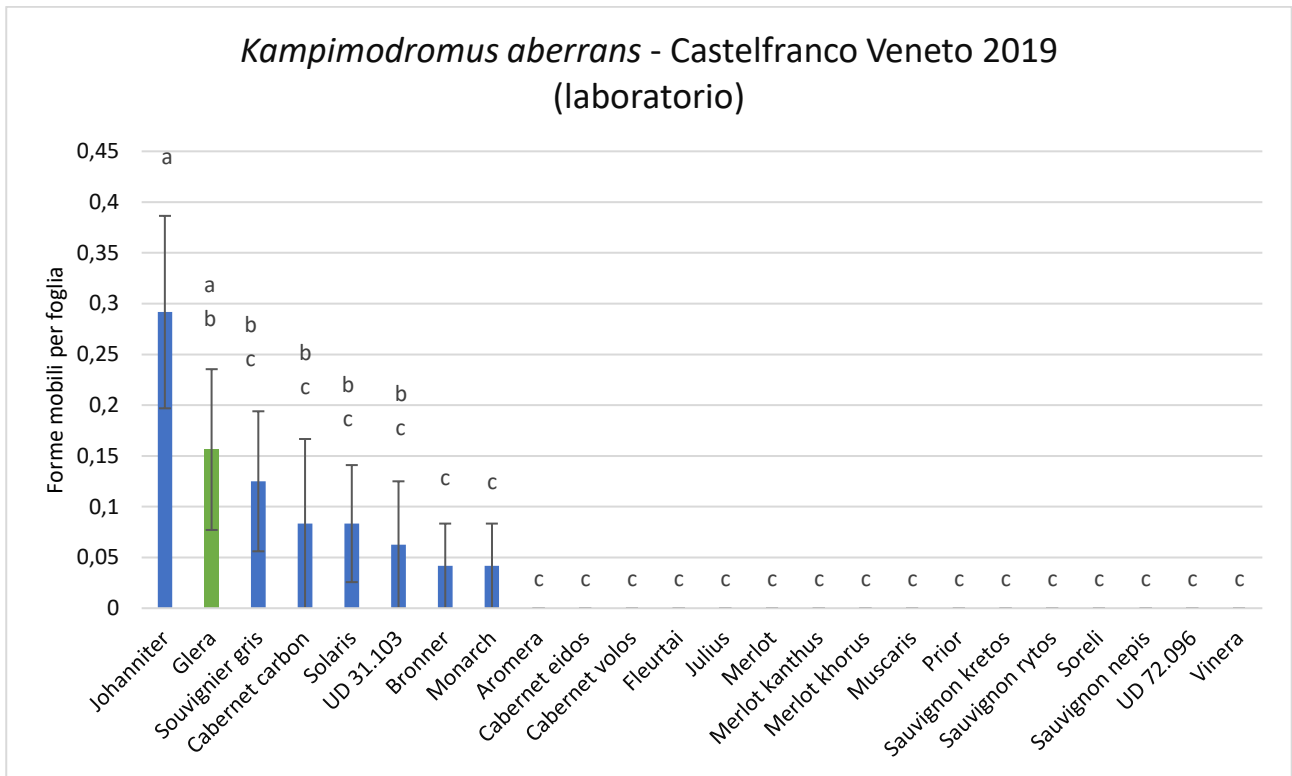


Figura 12 - Densità di *K. aberrans* nel campionamento allo stereomicroscopio del 10 agosto 2019 a Castelfranco Veneto. Lettere diverse indicano significatività al test di Tukey.

3.2.2 Castelfranco Veneto (2020)

Nel rilievo svolto a Castelfranco Veneto nel 2020 è stato riscontrato un effetto significativo della varietà su *E. vitis* ($F=3.41$, $Gdl=23.48$, $P=0.0002$). Cabernet carbon è risultata la varietà più infestata seguita da Soreli e Glera (Figura 13). Molte varietà sono risultate poco colonizzate da *E. vitis*.

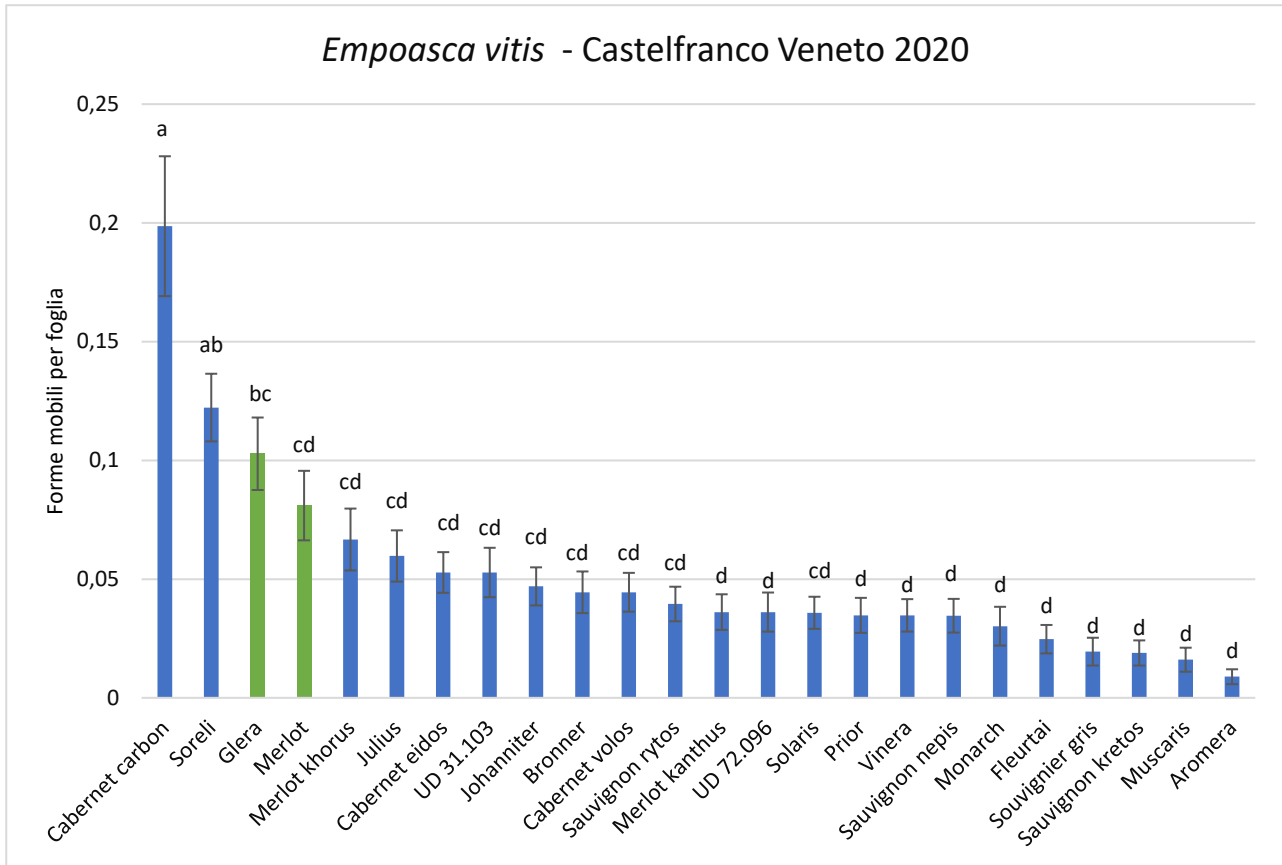


Figura 13 - Densità di *E. vitis* nel campionamento del 15 luglio 2019 a Castelfranco Veneto. Lettere diverse indicano significatività al test di Tukey.

Nello stesso campionamento non si è riscontrato un effetto significativo della varietà su *Z. rhamni* ($F=1.11$, $Gdl=23.48$, $P=0.367$). Per completezza si riportano i valori medi (Figura 14).

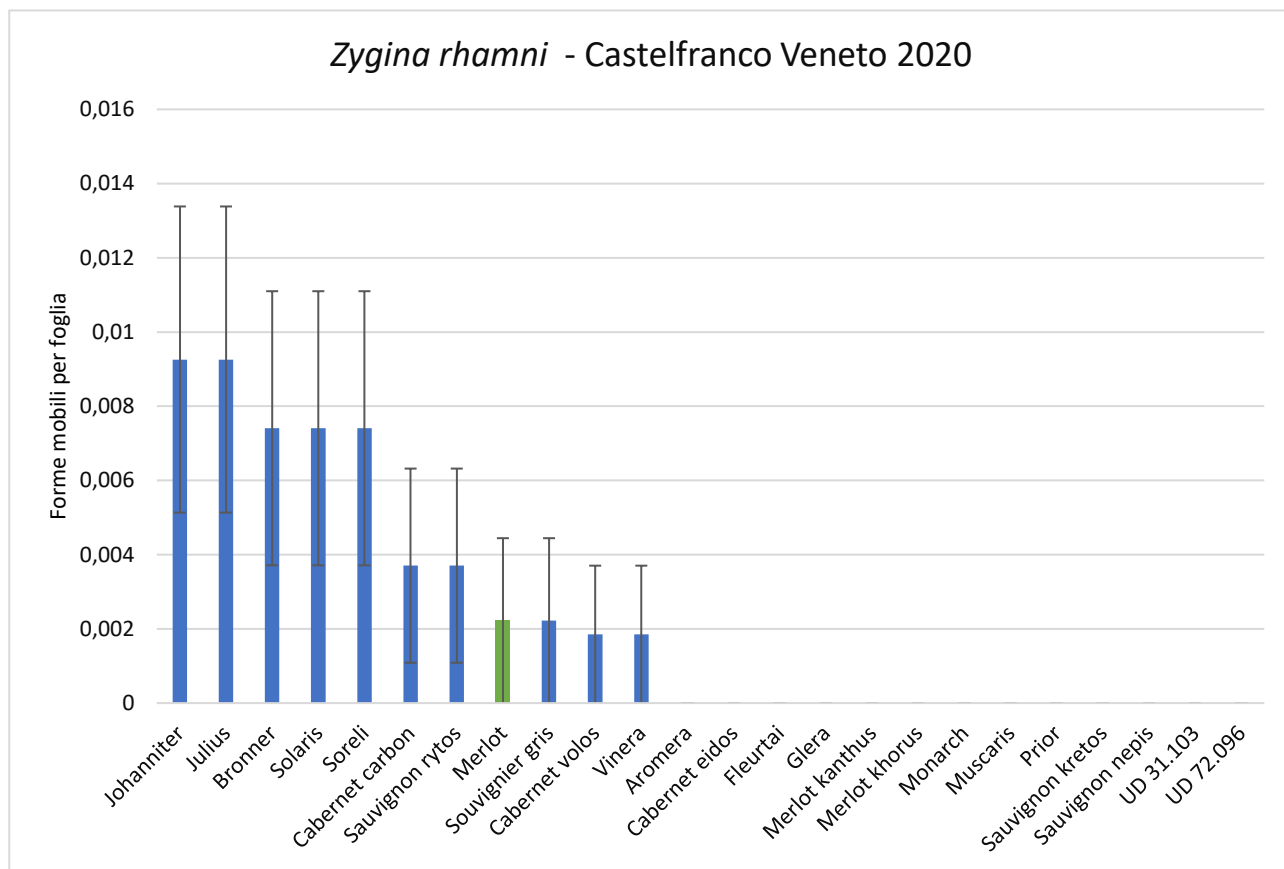


Figura 14 - Densità di *Z. rhamni* nel campionamento del 15 luglio 2019 a Castelfranco Veneto.

Relativamente a *E. vulnerata* sono state riscontrate differenze tra le varietà nel rilievo svolto a Castelfranco Veneto nel 2020 ($F=2.64$, $Gdl=23.48$, $P=0.0023$). Sauvignon rytos , Solaris, Glera e Fleurtai sono risultate le varietà con il maggior numero di cicaline (Figura 15).

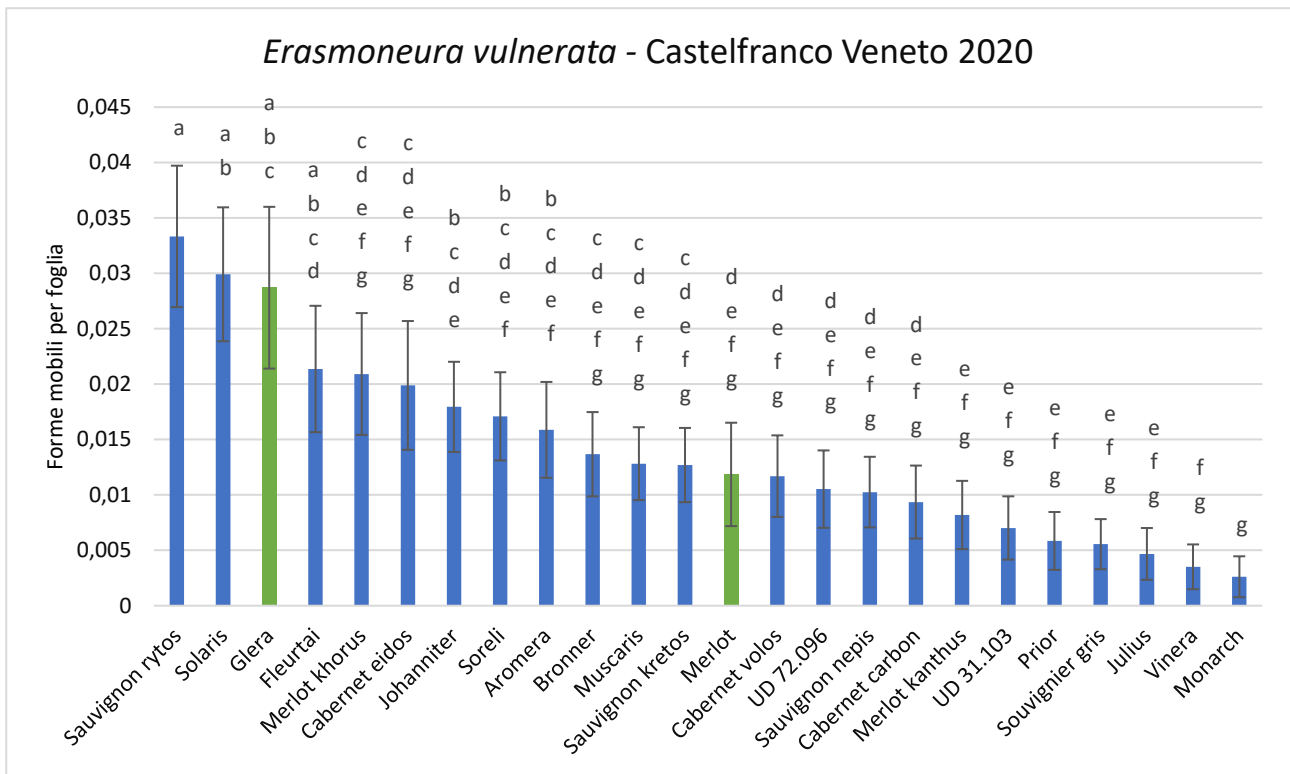


Figura 15 - Densità di *E. vulnerata* nel campionamento del 15 luglio 2019 a Castelfranco Veneto. Lettere diverse indicano significatività al test di Tukey.

Nel campionamento eseguito in laboratorio a settembre 2020 sono emerse nuovamente differenze significative in merito all'abbondanza di *E. vulnerata* ($F=2.66$, $Gdl=24.44$, $P<0.0001$). Le varietà più colonizzate sono state Soreli e Cabernet eidos (Figura 16). La cicalina non è stata riscontrata su Julius e Muscaris.

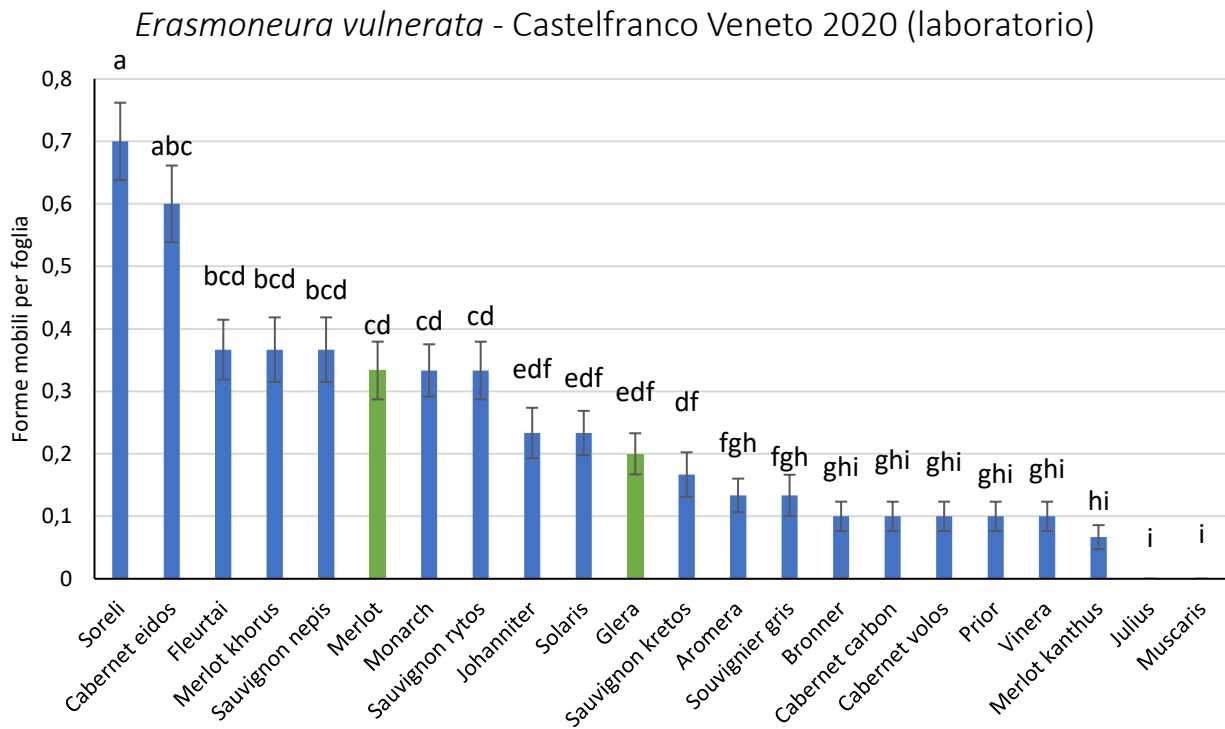


Figura 16 - Densità di *E. vulnerata* nel campionamento allo stereomicroscopio del 21 settembre 2019 a Castelfranco Veneto. Lettere diverse indicano significatività al test di Tukey.

Nel campionamento effettuato a Castelfranco Veneto nel 2020 l'effetto della varietà sui Fitoseidi è risultato significativo ($F=2.12$, $Gdl=22.43$, $P=0.017$). Sono stati riscontrati più acari predatori sulle varietà Muscaris, Cabernet volos, Sauvignon nepis, Julius, Johanniter e Solaris oltre che su Merlot (Figura 17).

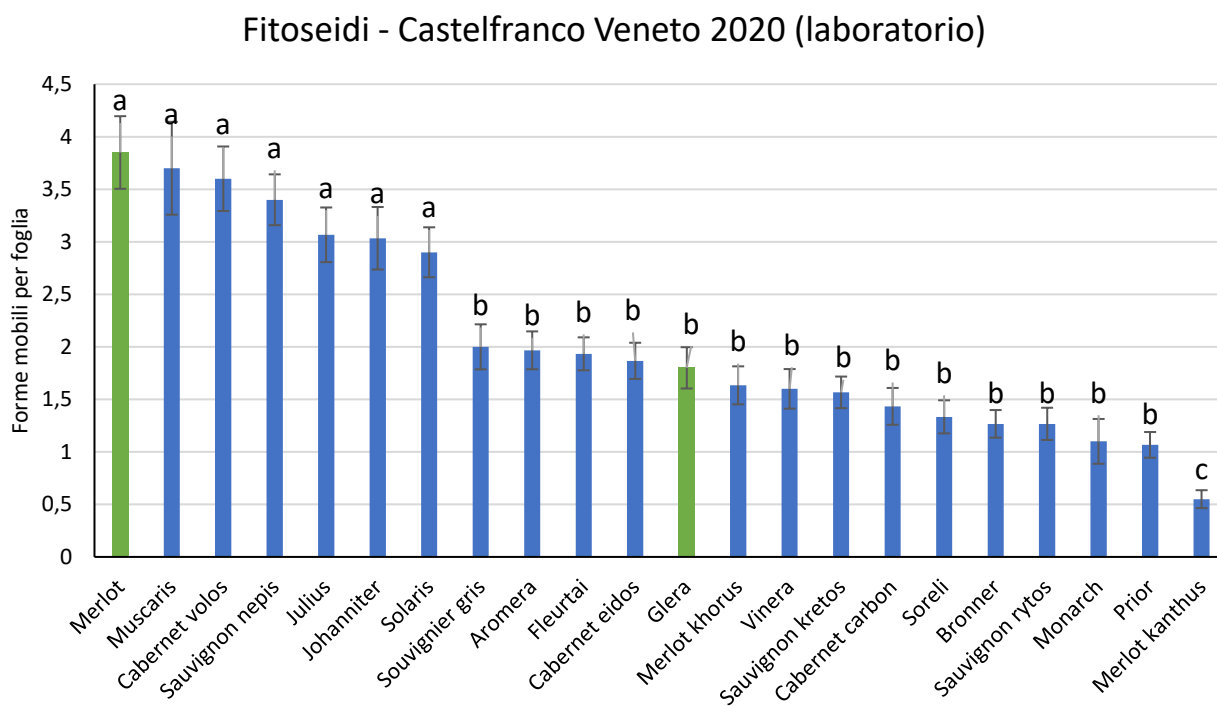


Figura 17 - Densità di Fitoseidi nel campionamento allo stereomicroscopio del 21 settembre 2019 a Castelfranco Veneto.

In particolare, è emerso un effetto significativo della varietà ($F=2.43$, $GdI=22.45$, $P=0.006$) su *A. andersoni* che è risultato più abbondante su Sauvignon nepis e Solaris, oltre che su Merlot (Figura 18).

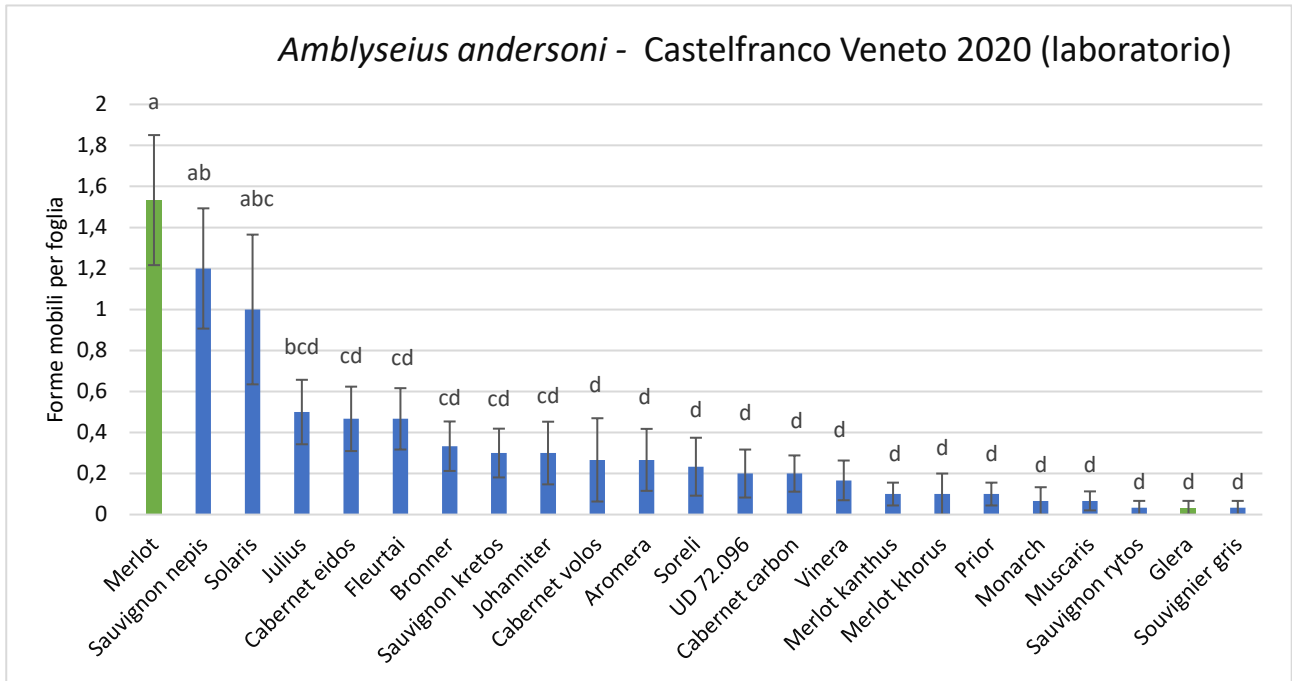


Figura 18 - Densità di *A. andersoni* nel campionamento allo stereomicroscopio del 21 settembre 2019 a Castelfranco Veneto. Lettere diverse indicano significatività al test di Tukey.

Sono state riscontrate differenze significative anche su *K. aberrans*, più numeroso su Johanniter e Glera (F=4.44, Gdl=22.45, P<0.0001) (Figura 19).

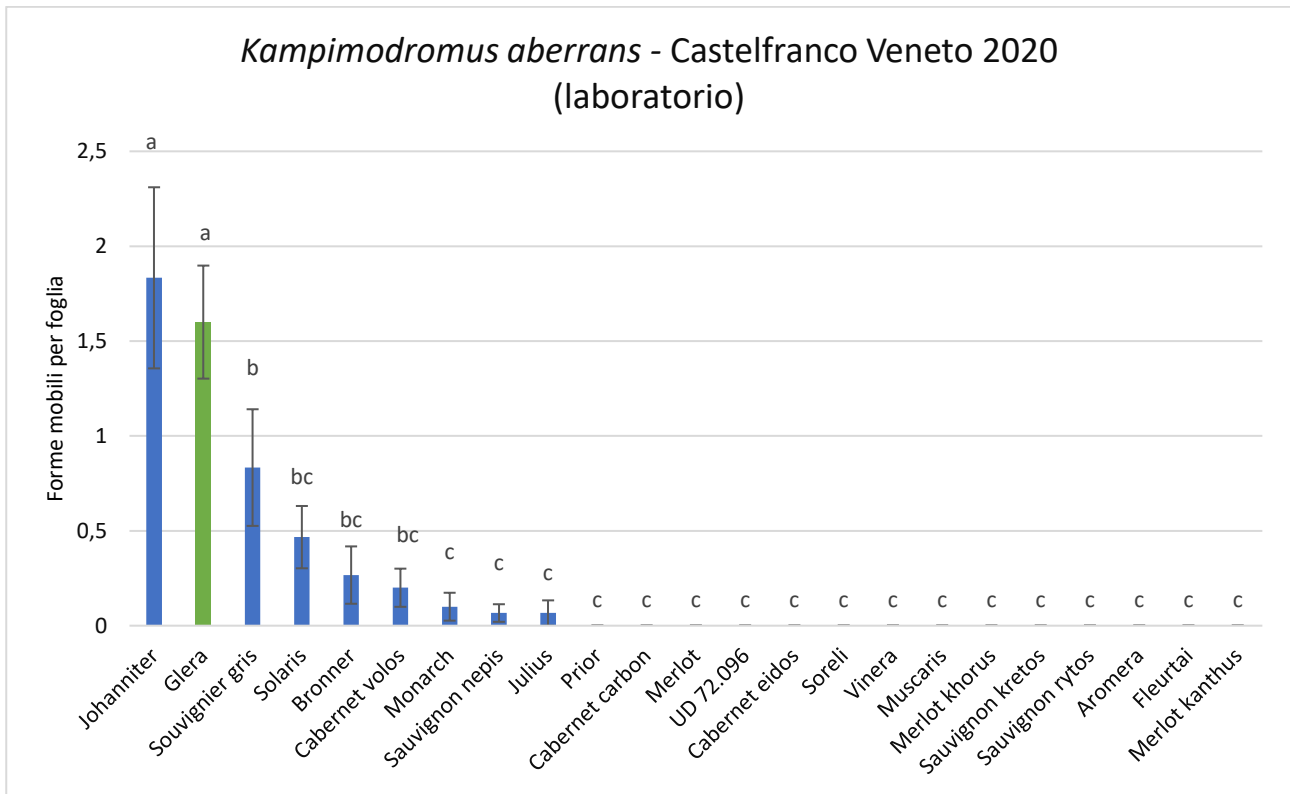


Figura 19 - Densità di *K. aberrans* nel campionamento allo stereomicroscopio del 21 settembre 2019 a Castelfranco Veneto. Lettere diverse indicano significatività al test di Tukey.

Euseius finlandicus è stato trovato solo nel 2020 a Castelfranco Veneto e la varietà ha avuto un effetto significativo sulla sua presenza ($F=2.6$, $Gdl=22.45$, $P=0.003$). Le varietà risultate più colonizzate sono state UD 72.096, Muscaris e Cabernet volos (Figura 20).

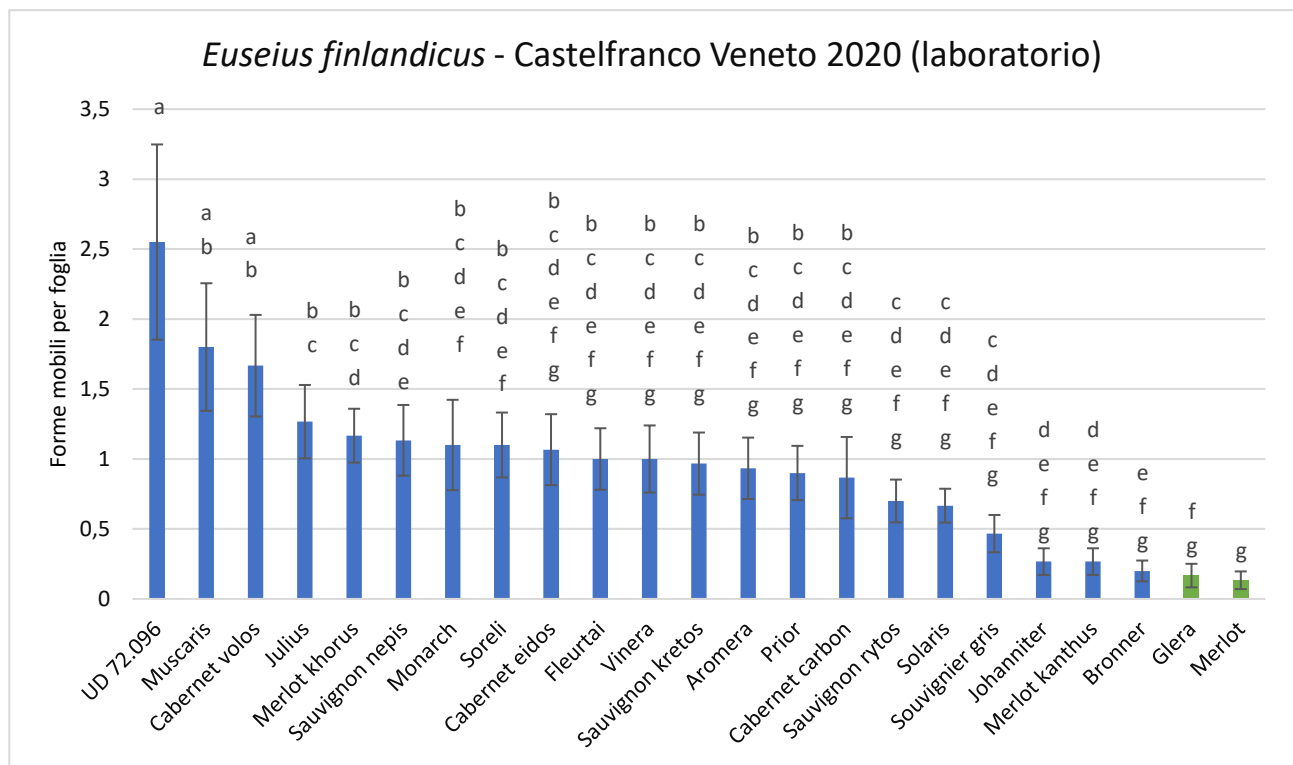


Figura 20 - Densità di *E. finlandicus* nel campionamento allo stereomicroscopio del 21 settembre a Castelfranco Veneto. Lettere diverse indicano significatività al test di Tukey.

La numerosità di tricomi diritti e ricadenti è risultata influenzata dalla varietà (rispettivamente: $F=13.07$, $Gdl=24.1$, $P<0.0001$; $F=42.49$, $Gdl=24.1$, $P<0.0001$). Il maggior numero di tricomi dritti è stato riscontrato su Johanniter e Monarch, oltre che su Glera (Figura 21).

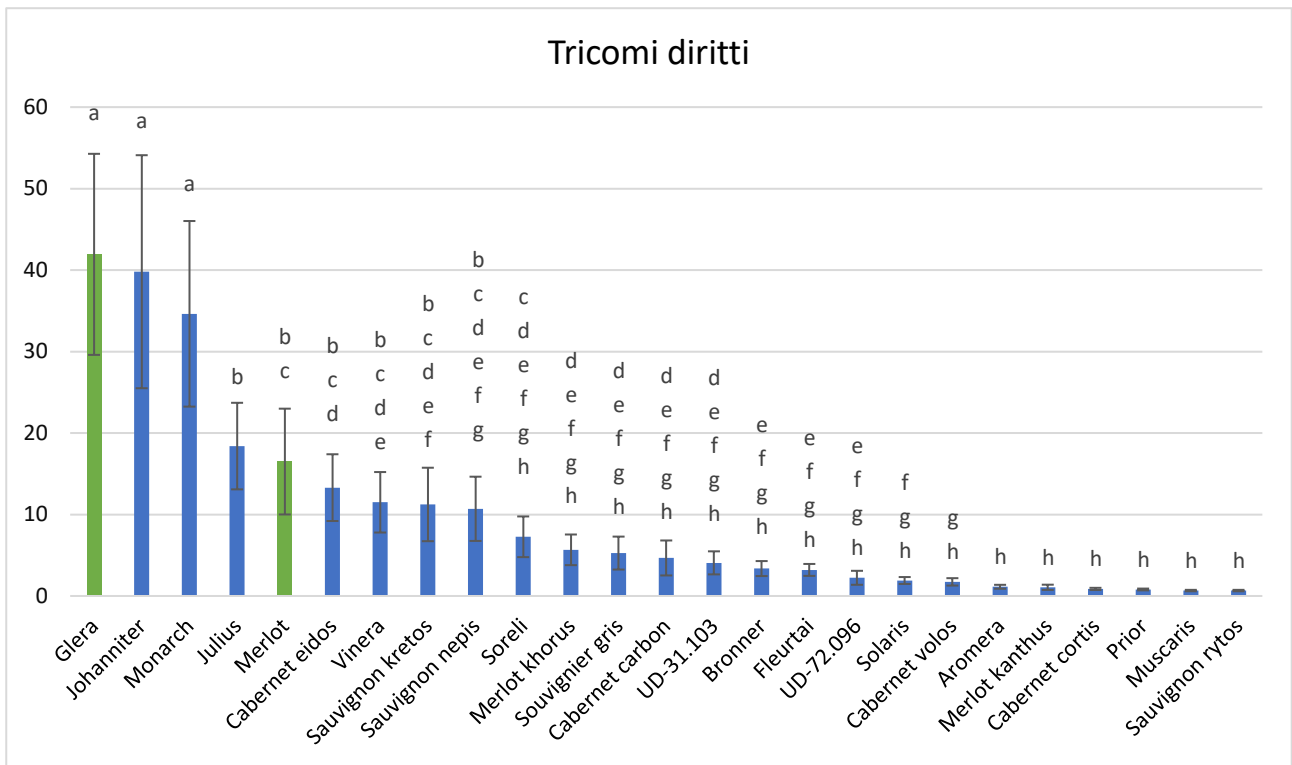


Figura 21 - Densità di tricomi dritti sulle varietà considerate

Risultano avere il maggior numero di tricomi ricadenti Johanniter e Monarch seguiti da Solaris (Figura 22).

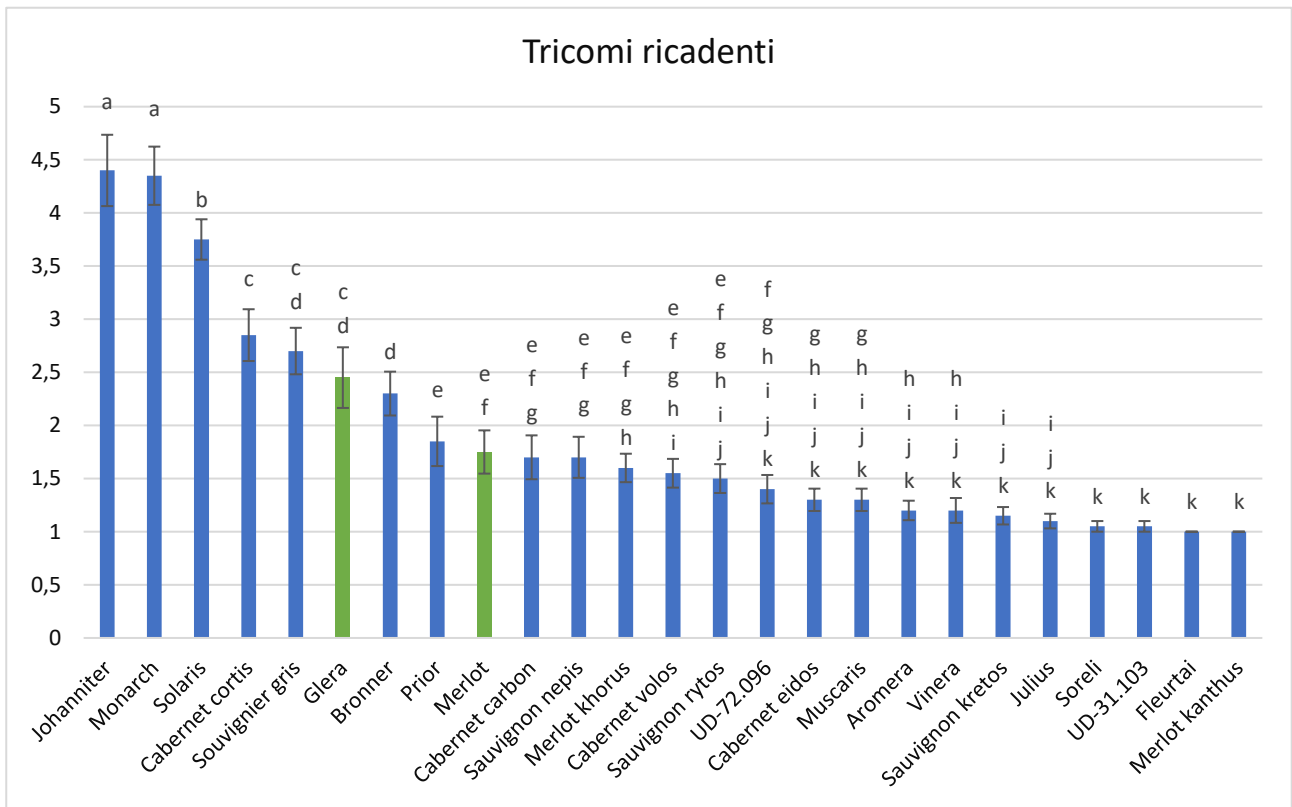


Figura 22 – Punteggio medio associato alla tomentosità secondo parametro OIV

La relazione lineare tra densità di *A. andersoni* e numero di tricomi è risultata significativa (Pearson: $r=-0.37488$, $P=0.0015$; Spearman: $r=-0.37424$, $P=0.0015$). Risulta esserci una relazione negativa tra le due variabili analizzate (Figura 23).

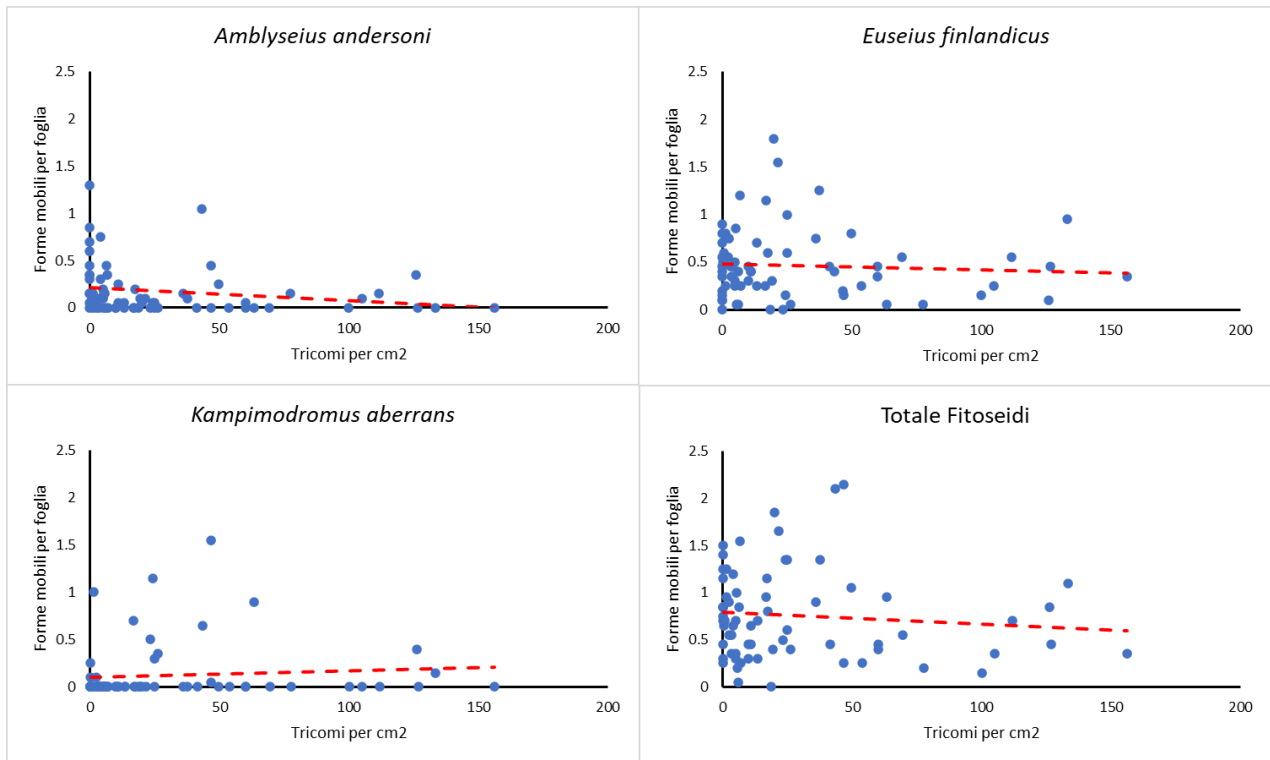


Figura 23 - Relazione negativa tra densità di *A. andersoni*, *E. finlandicus*, *K. aberrans* ed il totale dei Fitoseidi con la densità di tricomi dritti per cm^2

Le altre relazioni tra Fitoseidi e tricomi non sono risultate significative: Fitoseidi totali (Pearson: $r=-0,09946$, $P=0.4162$; Spearman: $r=-0.12016$, $P=0.3254$), *K. aberrans* (Pearson: $r=0.18877$, $P=0.1203$; Spearman: $r=0.1944$, $P=0.1095$) e *E. finlandicus* (Pearson: $r=-0,00211$, $P=0,9863$; Spearman: $r=-0.04441$, $P=0.7171$).

4. Conclusioni

I dati raccolti suggeriscono che l'abbondanza di alcuni fitofagi della vite possa essere influenzata dalle varietà PIWI in accordo con alcune tendenze emerse in precedenti contributi (Gava, 2022; Pestrin, 2023). L'effetto significativo della varietà è stato riscontrato con elevata frequenza nonostante le densità delle popolazioni non fossero elevate.

Nel presente lavoro gli artropodi rilevati con maggior frequenza sono state le cicaline appartenenti ai Tiflocibini. Tra queste, *E. vitis*, è risultata più abbondante su Cabernet carbon e Soreli, in accordo con quanto osservato da Gava (2022) e Pestrin (2023). In questi ultimi lavori era emersa una certa suscettibilità nei confronti di questa specie da parte di altre varietà presenti in altri siti (es. Roesler). I dati offrono anche qualche indicazione sulle varietà meno suscettibili a *E. vitis*: tra le varietà a bacca bianca emerge Muscaris, tra le varietà a bacca nera Prior. Queste tendenze sono sostanzialmente in accordo con quanto osservato nei lavori citati in precedenza. Va detto che molte varietà (es. Aromera) sono state associate a dati contrastanti. Dal complesso dei reperti non sembra emergere una relazione significativa tra suscettibilità a *E. vitis* e tomentosità della pagina fogliare inferiore, come suggerito da Pavan e Picotti (2009).

I dati riguardanti la presenza di *Z. rhamni* non sono di grande interesse mentre la presenza di *E. vulnerata* è risultata non marginale a Castelfranco Veneto. In questo sito, Sauvignon rytos e Solaris sono risultate, in entrambi i campionamenti svolti in campo, le varietà più colonizzate (oltre a Glera). Nel 2021 e 2022 il vigneto era gestito in conduzione biologica mentre è passato in conduzione convenzionale negli anni successivi. Questo può spiegare la presenza marginale di *E. vulnerata* nei contributi di Gava (2022) e Pestrin (2023).

L'indagine ha offerto spunti più sugli acari predatori che sugli acari fitofagi. Le specie più comuni a Castelfranco Veneto sono state *K. aberrans*, *A. andersoni* e *E. finlandicus*. *Kampimodromus aberrans* è risultato più frequente su Johanniter e Sauvignier gris, caratterizzate da superfici fogliari tomentose. Il contrario è avvenuto per *A. andersoni* e per questa specie è stata individuata una relazione negativa tra abbondanza e tomentosità fogliare. Una relazione simile era attesa per *E. finlandicus* ma l'analisi statistica non è risultata significativa.

Uno dei dati più interessanti emersi dall'indagine riguarda l'incidenza dei sintomi causati dai giallumi, probabilmente da Flavescenza dorata, ad Annone Veneto. Johanniter, Cabernet volos, Cabernet cortis e Soreli sono risultate più sensibili di altre. Di rilievo è l'incidenza della varietà Glera. Va precisato che il vigneto di Glera era continuo al vigneto sperimentale ma era stato piantato prima di questo. L'incidenza dei giallumi nel vigneto sperimentale era molto elevata in prossimità dei filari a Glera. Probabilmente, i vettori del fitoplasma colonizzarono il vigneto sperimentale provenendo dal vigneto di Glera. Soreli è risultata

suscettibile ai giallumi a differenza di Fleurtaï, sebbene entrambe siano varietà “figlie” di Tocai Friulano, che risulta poco suscettibile alla Flavescenza dorata (Casarin et al., 2023). Queste osservazioni, se confermate, possono risultare interessanti per il miglioramento genetico. Analogamente, i dati relativi alla bassa suscettibilità di Aromera e Prior suggeriscono di proseguire le osservazioni e di approfondire l’argomento in vista dell’obiettivo di creare varietà poco suscettibili ai giallumi.

Ringraziamenti

Vorrei ringraziare sentitamente il professor Carlo Duso per l'infinita pazienza nell'attendere la realizzazione di questa tesi e per non avermi consigliato di cambiare relatore.

Altresì vogli ringraziare il dottor Ștefan Cristian Prazaru per l'inestimabile aiuto con l'elaborazione dei dati nonostante le molteplici richieste fatte.

Ovviamente ringrazio anche la mia famiglia. I miei genitori, Maria e Antonio, per non aver mai fatto pressione avendo capito il problema posto da questo che era diventato un ostacolo. A mia cugina per aver seguito delle lezioni intensive di entomologia agraria. Alle mie zie per aver dato la spinta definitiva alla stesura di questo elaborato.

Bibliografia consultata

2nd edition of the OIV Descriptor list for grape varieties and Vitis species. 2001. *OIV*.

Bavaresco, L., Vercesi, A., Belvini, P., Dalla Costa, L., Fogal, J., Marcon, L., Masaro, L., Pascarella, G., Pastro, M., Pizzolato, A., Traversari, G., Vianello, M., Zanatta, B., Borgo, M., Carnio, D., La Malfa, G. and Leoni, A., 2023. Agronomic performance of 21 new disease resistant winegrape varieties grown in northeast Italy. *Vitis - Journal of Grapevine Research*, 62(81), pp.81–87.

Bem, B.P. de, Bogo, A., Brighenti, A.F., Wrucz, D.A., Allebrandt, R., Stefanini, M. e Rufato, L., 2020. Dinâmica temporal do míldio da videira em variedades Piwi na região de San Michele all'Adige, Trentino - Itália. *Summa Phytopathologica*, 46(3), pp.212–220.

Camporese, P. e Duso, C., 1996. Different colonization patterns of phytophagous and predatory mites (Acari: Tetranychidae, Phytoseiidae) on three grape varieties: A case study. *Experimental and Applied Acarology*, 20(1), pp.1–22.

Casanova-Gascón, J., Ferrer-Martín, C., Bernad-Eustaquio, A., Elbaile-Mur, A., Ayuso-Rodríguez, J.M., Torres-Sánchez, S., Jarne-Casasús, A. e Martín-Ramos, P., 2019. Behavior of vine varieties resistant to fungal diseases in the Somontano region. *Agronomy*, 9(11), pp.1–16.

Casarin, S., Vincenzi, S., Esposito, A., Filippin, L., Forte, V., Angelini, E. e Bertazzon, N., 2023. A successful defence strategy in grapevine cultivar 'Tocai friulano' provides compartmentation of grapevine Flavescence dorée phytoplasma. *BMC Plant Biology*, [online] 23(1), pp.1–18.

COM(2021) 141 final/2. Commissione Europea del 19/4/2021.

COM(2022) 305 final. Commissione Europea del 22/6/2022.

Dias, A.H., Modesto, L.R., Steiner, D.R.M., de Souza, A.L.K., Dal Vesco, L.L., Welter, L.J. e Nodari, R.O., 2022. Anthracnose susceptibility for grapevines with resistance loci to downy and powdery mildew in Southern Brazil. *Vitis - Journal of Grapevine Research*, 61(3), pp.93–100.

Decreto 9 giugno 2020. Gazzetta Ufficiale n.172 del 17/06/2020, pag.45.

Eibach, R. e Töpfer, R., 2015. *Traditional grapevine breeding techniques*. [online] *Grapevine Breeding Programs for the Wine Industry*. Elsevier Ltd.

Foria, S., Monte, C., Testolin, R., Di Gaspero, G. e Cipriani, G., 2019. Pyramidizing resistance genes in grape: A breeding program for the selection of elite cultivars. *Acta Horticulturae*, 1248, pp.549–554.

Fornasiero, D., Pavan, F., Pozzebon, A., Picotti, P. e Duso, C., 2016. Relative infestation level and sensitivity of grapevine cultivars to the leafhopper *Empoasca vitis* (Hemiptera: Cicadellidae). *Journal of Economic Entomology*, 109(1), pp.416–425.

Gava, C., 2022. Suscettibilità di varietà PIWI ai fitofagi della vite: indagini preliminari. Thesis UniPD.

Hertfordshire University – Pesticide Properties DataBase. <https://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/> .

Julius Kühn Institute - Vitis International Variety Catalogue. <https://vivc.de/index.php?r=site%2Findex> .

Kehrli, P., Cahenzli, F., Daniel, C. e Linder, C., 2017. *Drosophila suzukii*: importantes différences dans la sensibilité des cépages de vigne (Article). *Revue Suisse Viticulture Arboriculture Horticulture*.

Loughner, R., Goldman, K., Loeb, G. e Nyrop, J., 2008. Influence of leaf trichomes on predatory mite (*Typhlodromus pyri*) abundance in grape varieties. *Experimental and Applied Acarology*, 45(3–4), pp.111–122.

Pavan F. e Pavanetto, E., 1987. Seasonal abundance of Typhlocybae at different leaf position of vines. *Proceedings of a Meeting of the EC Experts' Group*, pp.135–141.

Pavan, F. e Picotti, P., 2009. Influence of grapevine cultivars on the leafhopper *Empoasca vitis* and its egg parasitoids. *BioControl*, 54(1), pp.55–63.

Peressotti, E., Wiedemann-Merdinoglu, S., Delmotte, F., Bellin, D., Di Gaspero, G., Testolin, R., Merdinoglu, D. e Mestre, P., 2010. Breakdown of resistance to grapevine downy mildew upon limited deployment of a resistant variety. *BMC Plant Biology*, 10.

Pestrin, T., 2023. Ulteriori indagini sugli artropodi della vite con riferimento alle varietà PIWI. Thesis UniPD.

Regolamento Europeo n.1308/2013 del 17 dicembre 2013. Gazzetta Ufficiale Europea L.347 del 20/12/2013, pag.671.

Regolamento Europeo n.2021/2117 del 2 dicembre 2021. Gazzetta Ufficiale Europea L.435/262 del 6/12/2021.

Yobrégat, O., 2018. Introduction to resistant vine types: A brief history and overview of the situation. *Oeno One*, 52(3), pp.241–246.